

12 B  
1984

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO            Ciencias Biológicas

ASIGNATURA            Fisiología Vegetal

CARRERA/S              Ciencias Biológicas

ORIENTACION           Botánica

PLAN                    1957

CARACTER               Obligatoria

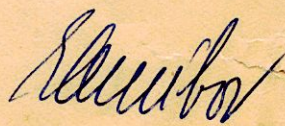
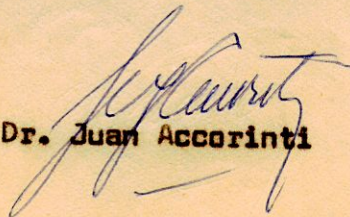
DURACION DE LA  
MATERIA                Cuatrimestral

HORAS DE CLASE        Teóricas:            4 horas  
                                  Laboratorio:        8 horas  
                                  Totales:             12 horas

Firma del Profesor

Aclaración:

Dr. Juan Accorinti



Aprobado por Resolución DN 705/84

DRA. ELENA ANCIBOR  
DIRECTORA  
DPTO. DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

-PROGRAMA DE FISILOGIA VEGETAL 1984-

**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. Breves consideraciones funcionales entre representantes autótrofos unicelulares y de estructura evolucionada.

La célula vegetal

**Bolilla 2-** La célula vegetal como unidad funcional. Componentes protoplasmáticos (estructuras y subestructuras). Estructuras submicroscópicas de naturaleza química. Componentes nonprotoplasmáticos: Vacuolas. Pared celular. Laminilla media. Pared primaria y secundaria. Tipos de espesamientos. Química de las paredes. Formación de la pared celular: Hipótesis de la ubicación de la síntesis. Correlación estructura-función. Concepto vida y 2ª Ley de la Termodinámica. Transformaciones energéticas: Concepto de energía libre. Energía y organización celular. Economía energética. Trabajo químico, osmótico, eléctrico y mecánico. Equilibrio químico y de flujo. Membranas biológicas y concepto de compartimentalización. Equivalentes 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. Factores que influyen sobre la velocidad de imbibición. Potencial hídrico, osmótico y mátrico; comparaciones con el concepto DPD

**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 del suelo. Concentración de la solución del suelo. Disponibilidad de agua en el 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.

**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. Funcionamiento estomático. Factores que afectan el movimiento de los estomas: 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 transpiración. Interpretación de la fórmula de Penman.

*[Handwritten signature]*

## La nutrición mineral

- Bolilla 6-** Introducción. Elementos minerales constituyentes de las plantas. Macroconstituyentes 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 desequilibrios minerales de las plantas. Funciones específicas de los macro 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. Antagónismo. Toxicidad. Estudios de movilidad de algunos elementos minerales. Nuevos métodos experimentales en sistemas radicales completos. Resultados. Nutrición foliar.
- Bolilla 7-** Absorción y transporte de las sales minerales. Absorción pasiva. Espacio exterior y espacio aparentemente libre. Intercambio iónico. Equilibrio iónico de Donnan. Corriente en masa. Transporte activo. Teoría del transportador. Intercambio isotópico. Efectos de saturación. Hipótesis de la bomba de los citocromos. Mecanismos de transporte con intervención de ATP (ciclo fosfatídico y ATPasas de membranas). Factores que influyen sobre la absorción salina. Temperatura, pH, luz, tensión de oxígeno. Crecimiento. Teorías del transporte: intercambio por contacto y por ácido carbónico. Circulación de sales minerales (por xilema, floema y lateral). Reutilización. Economía iónica.
- Hormonas del crecimiento de las plantas
- Bolilla 8-** Definición de hormona, Diferencias entre hormonas vegetales y animales. Nomenclatura. Descubrimiento de las auxinas. Auxinas naturales y sintéticas. Antiauxinas. Vías de síntesis y degradación. Lugares de síntesis. Transporte. Mecanismos. Modo de acción. Bioensayos. Principales procesos en los que interviene; Formación de raíces. Dominancia apical. Iniciación del tejido vascular. Crecimiento del fruto. Partenocarpia. Respuestas trópicas o tropismos: Fototropismo. Naturaleza del fotorreceptor. Mecanismo de redistribución del crecimiento. Fototropismo en plantas verdes. Geotropismo. Percepción de la gravedad. Mecanismo de redistribución del crecimiento. Geotropismo en vástagos foliares, coleoptiles y tallos.
- Bolilla 9-** Giberelinas. Introducción. Estructura molecular. Definición. Valoración. Metabolismo. Regulación de la biosíntesis. Distribución. Lugares de síntesis. Transporte. Principales procesos en los que interviene: 1- alargamiento de entrenudos. Interacción de auxinas y giberelinas en el alargamiento; 2- estimulación del crecimiento del mesófilo; 3- crecimiento de yemas en dormición; 4- floración de plantas de día corto y no vernalizadas; 5- germinación de semillas dormidas; 6- promoción de la movilización de sustratos en semillas de cebada. Mecanismos de acción/
- Bolilla 10-** Etileno. Generalidades. Sitios de síntesis. Metabolismo. Transporte. Valoración. Principales procesos en los que interviene: 1- inhibición del alargamiento en tallos y raíces; 2- inducción del cierre del gancho apical; 3- inducción de epinastias; 4- inducción del climaterio y maduración de frutos. Inducción de la abscisión foliar. Mecanismos de acción/
- Bolilla 11-** Citocininas. Introducción. Citocininas naturales y sintéticas. Síntesis. Destinos metabólicos. Lugares de síntesis. Transporte. Principales procesos en los que interviene: 1- división celular; 2- agrandamiento celular; 3- Morfogénesis; 4- Dormición; 5- Dominancia apical; 6- Efectos movilizadores; 7- Promoción de la actividad cambial. Bioensayos. Modo de acción.

## Envejecimiento y muerte de las plantas

**Bolilla 12- Inhibidores naturales del crecimiento:** Compuestos fenólicos y ácido abscísico (ABA). ABA: denominación. Estructura química y biosíntesis. Lugares de síntesis. Valoración. Distribución. Transporte. Principales procesos en los que interviene: 1- dormición de yemas y semillas; 2- inhibición del crecimiento; 3- cierre de estomas; 4- Mensajero del "stress" hídrico- 4- Abscisión; 5- Senescencia. Modo de acción.

Herbicidas: Definición y clasificación. Absorción por la planta, translocación y acción a nivel celular. Aplicación. Herbicidas sistémicos y de contacto.

### Fotosíntesis

**Bolilla 13- Los pigmentos y la estructura del aparato fotosintético:**

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. Carotenoides.

**Bolilla 14- Bases estructurales de la fotosíntesis:** Tilacoides y localización de los pigmentos. Cromatóforos bacterianos; algas verdes y plantas superiores. Disposición de los pigmentos. Modelos de las estructuras tilacoidales. Cuantosomas. Estructura fisiológica del cloroplasto. Colectivo de pigmentos. Unidad elemental fotosintética. Nuevos conceptos. 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). Conceptos de: radical libre, principio de la exclusión de Pauli, resonancia electrónica de spin, transferencia de energía. Estados base, singulete y triplete de la clorofila. Fluorescencia y fosforescencia de la molécula de clorofila. Espectros de absorción y reacción. Función de los pigmentos accesorios. Diagrama energético de la fotosíntesis. Metodología experimental. Algas unicelulares. Cloroplastos aislados. Procesos primarios. Absorción de radiación por átomos y moléculas. Fotoquímica de la clorofila. Fotosistema 1 (reacción de luz 1). Fotosistema 2 (reacción de luz 2). Acoplamiento. Rendimiento Cuántico de la fotosíntesis. Reacción de Hill.**

**Bolilla 16- Esquema de Arnon. Asimilación del  $\text{CO}_2$ . Fosforilación cíclica y no cíclica. Cofactores. Energía de asimilación. Nuevos conceptos. Transporte de electrones; formación de equivalentes de reducción y equivalentes de energía. Fotofosforilación. Hipótesis quimiosmótica. Transformación del  $\text{CO}_2$  en carbohidratos. Método del carbono radiactivo. Mecanismos de la reducción. Ciclo de Calvin. Reacciones iniciales de carboxilación. Carboxidismutasa. Vía de Hatch & Slack. Plantas de carbon 3 y 4. Plantas de metabolismo ácido. Conceptos de compartimentalización bioquímica y temporal.**

**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  $\text{CO}_2$ , concentraciones y absorciones. Temperatura y agua.**

94

*[Handwritten signature]*

## Metabolismo

- Bolilla 18-** Enzimas. Introducción y generalidades. Complejo enzima-sustrato. Equilibrio de flujo. Distribución de las enzimas en la planta. Factores que influyen sobre la actividad enzimática. Influencia del medio y evolución de las enzimas en las plantas. Selección natural y estructura enzimática. Carboxidismutasa a nivel de hojas y raíces. Sistemas enzimáticos en algas. Preparación de extractos.
- Bolilla 19-** Oxidación biológica y obtención de energía. Respiración y fermentación. El ATP como reserva intermedia de energía. Métodos de medición de la respiración. Mitocondrios como orgánulos de la disimilación. Glicólisis, materia prima y preparación. Fosforilación. Ciclo de Krebs. Balance. Correlación fotosíntesis-Respiración. Fotorrespiración. Orgánulos específicos, glioxisomas, peroxisomas.
- Bolilla 20-** Metabolismo de las sustancias nitrogenadas. Nitrógeno inorgánico y orgánico. Fisiología de la fijación simbiótica del  $N_2$ . Nivel de  $N_2$  y carbohidratos. Teorías de la fijación del  $N_2$ . Experiencias. Factores físicos que afectan la ~~xxx~~ fijación. Desarrollo y estructura del nódulo. Experiencias. Proceso de infección de la raíz de leguminosas. Estudios de Bergersen y Nilson. Teoría de Abel. Factores que afectan la nutrición nitrogenada a nivel suelo-planta.
- Bolilla 21-** El transporte de los nutrimentos dentro de la planta. Transporte mineral. Mecanismos de transporte vía floema. Dirección del ~~xxxx~~ movimiento. Métodos de estudio. Transporte de glúcidos y compuestos nitrogenados. Factores que influyen sobre el transporte: temperatura, luz e inhibidores metabólicos. Influencia hormonal. Relaciones fisiológicas entre elementos cribosos y células acompañantes (anatomía, relaciones ontogénicas). Transporte pasivo y transporte activado. Teorías de Münch. Estudios de Kursanov. Experiencias y medidas a nivel de placas cribosas (diferencias de potencial). Corrientes intracitoplasmáticas.

## Crecimiento y Desarrollo

- Bolilla 22-** 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 la hormona de floración. Florígeno. Experiencias de aislamiento. Naturaleza química aproximada. Composición de la luz y fotoperiodicidad. Fitocromo. Purificación y propiedades. Funciones fisiológicas. Formación de antocianinas como ejemplo de acción Pfr sobre sustrato. Inducción por SAE (sistema de alta energía). Reversibilidad. Experiencias por "flashes" de alta energía. Fotoestabilidad de estructuras intermediarias. Las giberelinas y la respuesta a la floración. Teorías sobre el mecanismo de acción. Efecto Tanada.
- Bolilla 23-** 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 interruptores del reposo. Control de la germinación de semillas. Acciones enzimáticas Pfr.

Bolilla 24- 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. Síntesis celulares en la refrigeración vernalizante. Relación con el metabolismo nucleico. Experiencia de Gregory y Purvis. Dinamismo metabólico y funcionamiento orgánico

*Ancibor*

*Gregory*

DR. ELENA ANCIBOR  
DIRECTORA  
DPTO. DE CIENCIAS BIOLÓGICAS