

8041-8135

ASIGNATURA: **Fisiología Vegetal**

Tema 1.- Las plantas y la Fisiología Vegetal.

- 1.- Objeto de estudio de la Fisiología Vegetal.
- 2.- Plantas y animales.
- 3.- La Fisiología Vegetal en el marco de las Ciencias Biológicas.
- 4.- Fisiología Vegetal y Agricultura.

PARTE I.- METABOLISMO

Tema 2.- Metabolismo de los azúcares. Monosacáridos.

- 1.- Los azúcares en las plantas.
- 2.- Monosacáridos libres.
- 3.- Derivados de los monosacáridos.
 - 3.1.- Fosfatos de azúcar.
 - 3.2.- Nucleótidos de azúcar.
- 4.- Interconversiones entre los monosacáridos.
 - 4.1.- Reestructuración interna de la molécula.
 - 4.2.- Transferencia de unidades C-2 y C-3
 - 4.3.- Reacciones de oxido-reducción. Decarboxilación.
- 5.- Biosíntesis del ácido ascórbico.

Tema 3.- Metabolismo de los azúcares. Disacáridos y Oligosacáridos. Fructosanas.

- 1.- Sacarosa. Estructura e importancia.
- 2.- Biosíntesis de sacarosa. Sintetasa de sacarosa y sintetasa de fosfato de sacarosa.
- 3.- Degradación de sacarosa. Invertasas.
- 4.- Otros disacáridos. Maltosa, Celobiosa y Melibiosa.
- 5.- Rafinosa y azúcares afines.
- 6.- Fructosanas, Tipos.

Tema 4.- Polisacáridos de reserva. Almidón.

- 1.- Polisacáridos de reserva. Significado.
- 2.- Almidón. Amilasa y amilopectina.
- 3.- Estructura del grano de almidón.
- 4.- Biosíntesis del almidón.
- 5.- Degradación. Amilasas y amolofosforilasas.
- 6.- Regulación del contenido en almidón.
 - 6.1.- Hojas.
 - 6.2.- Acumulación en órganos de reserva.
 - 6.3.- Movilización en semillas.
- 7.- Otros polisacáridos de reserva.

Tema 5.- Polisacáridos estructurales. La pared celular.

- 1.- Descripción general de la pared celular. Su origen.
- 2.- Componentes de la pared celular. Celulosa, Hemicelulosa, Pectinas y Glicoproteína.
- 3.- Estructura de la pared primaria.
- 4.- Biosíntesis de los componentes de la pared celular. Precursores y localización.
- 5.- Modificaciones secundarias de la pared celular. Lignificación, cutinización y suberificación.
- 6.- Significado y función de la pared celular.

Tema 6.- Oxidación de las hexosas y metabolismo respiratorio.

- 1.- Rutas metabólicas de oxidación de los azúcares.
- 2.- Ciclo de los fosfatos de pentosa.
- 3.- La secuencia glicolítica.
- 4.- Utilización del piruvato y del NADH. Fermentaciones.
- 5.- El ciclo de los ácidos tricarbóxicos (Ciclo de Krebs).
- 6.- La cadena respiratoria. Fosforilación oxidativa.
- 7.- Respiración resistente al cianuro.
- 8.- Factores que afectan la respiración.

Tema 7.- Fotosíntesis. Cloroplastos y Pigmentos fotosintéticos.

- 1.- Los pigmentos fotosintéticos.
 - 1.1.- Clorofilas. Biosíntesis de la clorofila.
 - 1.2.- Carotenoides.
 - 1.3.- Ficobilinas.
- 2.- Los pigmentos fotosintéticos "in vivo".
- 3.- Los cloroplastos. Estructura en relación con su función.
- 4.- Ontogenia del cloroplasto.
- 5.- Otros plastos.

Tema 8.- Fotoquímica de la fotosíntesis.

- 1.- Excitación de átomos y moléculas. Espectro de absorción.
- 2.- Transferencia de energía en la fotosíntesis.
- 3.- Potorreducción del NADP⁺.
- 4.- Transferencia de electrones del FS II al FS I.
- 5.- Fosforilación. Flujo electrónico cíclico y no cíclico.
- 6.- Flujo electrónico no cíclico en bacterias fotosintéticas.

Tema 9.- Reducción del CO₂ en la Fotosíntesis.

- 1.- Reducción fotosintética del CO₂. Consideraciones generales.
- 2.- La reacción de carboxilación.
- 3.- Reducción del ácido 3-fosfoglicérico.
- 4.- Regeneración del aceptor. Ciclo de Calvin.
- 5.- Universalidad del ciclo de Calvin. Localización.
- 6.- Los productos de la fotosíntesis.
- 7.- Intercambio entre cloroplastos y citoplasma.

Tema 10.- Rutas alternativas de fijación del CO₂.

- 1.- Ciclo de Hatch-Slack. Plantas C₄.
- 2.- Características anatómicas de las plantas C₄.
- 3.- Fijación del CO₂ en las plantas C₄.
- 4.- Significado de las plantas C₄. Ventajas adaptativas.

- 5.- Metabolismo del CO_2 en las Crasuláceas. Plantas CAM.
- 6.- Ventajas adaptativas de las plantas CAM.

Tema 11.- Fotorrespiración.

- 1.- Concepto y significado de la fotorrespiración.
- 2.- Importancia y medida.
- 3.- Mecanismo de la fotorrespiración.
 - 3.1.- Orgánulos implicados.
 - 3.2.- Metabolismo del ácido glicólico.
- 4.- La fotorrespiración en plantas C_3 y C_4 .
- 5.- Factores que afectan la fotorrespiración.

Tema 12.- Metabolismo de los ácidos en las plantas.

- 1.- Acumulación de ácidos orgánicos en las plantas.
- 2.- Localización interna de los ácidos. Compartimentización.
- 3.- Biosíntesis de ácidos orgánicos.
 - 3.1.- B-carboxilación: fosfoenolpirúvico carboxilasa, fosfo-enolpirúvico carboxikinasa, enzima málico.
 - 3.2.- Biosíntesis del ácido oxálico.
- 4.- Metabolismo ácido de las Crasuláceas.
- 5.- Significado de la acumulación de ácidos orgánicos.

Tema 13.- Reducción del nitrógeno.

- 1.- Fuentes del nitrógeno para las plantas.
- 2.- Incorporación del nitrógeno mineral.
 - 2.1.- Reducción de nitratos; Nitrato reductasa. Nitrito reductasa.
 - 2.2.- Incorporación del amonio en aminoácidos; Deshidrogenasa glutámica. Glutamina sintetasa. Glutamato sintetasa.
 - 2.3.- Biosíntesis de aminoácidos. Transaminación. Familias de aminoácidos.
- 3.- Fijación simbiótica del nitrógeno.
 - 3.1.- Fijación del nitrógeno en leguminosas.
 - 3.2.- Formación de nódulos. Su estructura.
 - 3.3.- Mecanismo de fijación del nitrógeno. Nitrogenasa. Papel de la Leghemoglobina.
 - 3.4.- Transferencia del nitrógeno fijado a la planta huésped.

Tema 14.- Reducción asimiladora del azufre.

- 1.- Fuentes del azufre para las plantas.
- 2.- Activación del sulfato.
- 3.- Reducción asimiladora del sulfato.
 - 3.2.- Reducción del sulfato activo.
 - 3.2.- Reducción del sulfito.
- 4.- Incorporación del azufre reducido a compuestos orgánicos. Cisteína y metionina.

Tema 15.- Metabolismo de los lípidos.

- 1.- Los lípidos en las plantas.
- 2.- Lípidos de reserva: biosíntesis y localización
- 3.- Biosíntesis de ácidos grasos.
- 4.- Biosíntesis de grasas neutras.
- 5.- Movilización de los lípidos: β -oxidación.
- 6.- Interconversiones entre lípidos y carbohidratos. Puente del ácido glioxálico.

Tema 16.- Metabolismo de los elementos minerales.

- 1.- Componentes inorgánicos de las plantas.
- 2.- Criterios de esencialidad de los elementos minerales. Macronutrientes. Micronutrientes. Elementos tóxicos.
- 3.- Influencia de los elementos minerales en los procesos metabólicos. Estudio particular de cada uno de ellos.
- 4.- Estudio comparativo de las exigencias en elementos minerales.

Tema 17.- Metabolismo secundario.

- 1.- Metabolismo primario y secundario.
- 2.- Isoprenoides: terpenoides, esteroides, carotenoides y poli-isoprenoides.
- 3.- Alcaloides. Biosíntesis a partir de aminoácidos.
- 4.- Fenoles.
- 5.- Otros productos del metabolismo secundario: aminoácidos no proteicos, betalainas, glicósidos cianogénicos, glucosinolatos.
- 6.- Significado ecológico y filogenético de los productos secundarios.

PARTE II. NUTRICION, ABSORCION Y TRANSPORTE.

Tema 18.- Fotosíntesis y productividad de las plantas.

- 1.- La fotosíntesis en la economía de la naturaleza.
- 2.- Factores que afectan la fotosíntesis. Concepto de factor limitante.
- 3.- Variaciones en fotosíntesis entre especies y variedades.
- 4.- Influencia de los factores ambientales sobre la fotosíntesis.
 - 4.1.- Influencia de la luz. Adaptaciones a la intensidad luminosa.
 - 4.2.- Concentración parcial de CO_2 en la atmósfera.
 - 4.3.- Influencia de la temperatura.
 - 4.4.- Disponibilidad de agua.
- 5.- Control interno de la fotosíntesis.
 - 5.1.- Estado nutricional.
 - 5.2.- Edad de la hoja.
 - 5.3.- Control metabólico. Consumo de fotoasimilados por la planta.

Tema 19.- Transporte del agua en la planta.
Transpiración.

- 1.- Movimiento del agua en la planta. Transpiración y presión radicular.
- 2.- Transpiración: importancia y medida. Evapotranspiración.
- 3.- Difusión del vapor de agua de la hoja a la atmósfera.
- 4.- Regulación de la transpiración. Los estomas. Mecanismo de apertura y cierre.
- 5.- Factores que afectan la transpiración.
- 6.- Ascenso del agua en el tallo.
- 7.- Absorción del agua por la raíz.
- 8.- Pérdida de agua en estado líquido. Gutación. Presión radicular.
- 9.- Déficit hídricos. Medida del estado hídrico de la planta.

Tema 20.- Absorción de nutrientes por células y tejidos.

- 1.- Características generales.
- 2.- Absorción activa y pasiva. Caracterización.

- 3.- Cinética de la absorción. Transportadores.
- 4.- Competencia iónica. Sinergismo y antagonismo.
- 5.- Absorción iónica y metabolismo de los ácidos orgánicos.
- 6.- Espacio libre. Su significado.

Tema 21.- Absorción y transporte de elementos minerales en la planta.

- 1.- La raíz como órgano de absorción.
- 2.- Acumulación de iones en la raíz.
- 3.- Incorporación de los iones en los vasos leñosos.
- 4.- Relación entre absorción de iones y transpiración.
- 5.- Ascenso de solutos por el tallo Deposition primaria.
- 6.- Transporte secundario. Reutilización metabólica.
- 7.- Absorción foliar de nutrientes.

Tema 22.- Nutrición mineral.

- 1.- Consideraciones cuantitativas. Límite de carencia y umbral de toxicidad.
- 2.- Diagnóstico del estado nutricional. Análisis de tejidos.
- 3.- Factores limitantes de la nutrición. Interacciones iónicas.
- 4.- Deficiencias minerales y síntomas de carencia.
- 5.- Diferencias varietales en la nutrición.
- 6.- Aspectos ecológicos de la nutrición mineral.

Tema 23.- Transporte en el floema.

- 1.- Transporte de sustancias orgánicas en las plantas. Vía de transporte.
- 2.- Análisis del exudado del floema.
- 3.- Estructura y ultraestructura del floema. Longevidad y obstrucción de los tubos cribosos.
- 4.- Características del transporte.
 - 4.1.- Velocidad.
 - 4.2.- Cantidad total transportada.
 - 4.3.- Dirección y polaridad.
 - 4.4.- Efecto de la temperatura.

- 5.- Carga y descarga floemática.
- 6.- Mecanismo de transporte en el floema.
 - 6.1.- Flujo de presión (Münch).
 - 6.2.- Otros mecanismos propuestos.

PARTE III. CRECIMIENTO Y DIFERENCIACION

Tema 24.- Crecimiento de las plantas superiores.

- 1.- Desarrollo: crecimiento y diferenciación. Definiciones.
- 2.- Localización del crecimiento. Meristemas.
- 3.- Medida del crecimiento. Parámetros de medida.
- 4.- Curvas de crecimiento. Sus fases.
- 5.- Expresión matemática del crecimiento.

Tema 25.- Diferenciación.

- 1.- Concepto. Niveles de diferenciación. Morfogénesis.
- 2.- Totipotencia celular y diferenciación.
- 3.- Control de la diferenciación. Sus niveles.
 - 3.1.- Control intracelular (genético).
 - 3.2.- Control extracelular (hormonal).
 - 3.3.- Control ambiental. Sus tipos: efectos directos, indirectos y condicionantes.
- 4.- Polaridad. Determinación y persistencia. Bases estructurales.
- 5.- División celular polarizada.
- 6.- División celular desigual.

Tema 26.- Integración del crecimiento. Hormonas vegetales.

- 1.- Integración del crecimiento.
- 2.- Concepto de hormona vegetal. Sus clases.
- 3.- Técnicas para el estudio de la regulación hormonal.
- 4.- Estimación del contenido endógeno de hormonas.
 - 4.1.- Extracción y purificación.
 - 4.2.- Determinación cuantitativa: Bioensayos. Procedimientos físico-químicos. Inmunoensayos.

- 5.- Mecanismo de acción de las hormonas. Receptores de hormonas en plantas.
- 6.- Segundo mensajero en plantas. Calmodulina. AMP cíclico.
- 7.- Hormonas de síntesis.

Tema 27.- Auxinas.

- 1.- Las auxinas como hormonas. Aspectos históricos.
- 2.- Aislamiento y caracterización química. Acido indolacético. Otras auxinas presentes en plantas.
- 3.- Biosíntesis del AIA.
- 4.- Transporte del AIA: transporte polar y transporte en el floema.
- 5.- Metabolismo del AIA.
 - 5.1.- Oxidación; AIA oxidasa.
 - 5.2.- Formación de conjugados. Su significado.
- 6.- Efectos fisiológicos de las auxinas.
- 7.- Mecanismo de acción.
 - 7.1.- Auxinas y secreción de protones.
 - 7.2.- Otros cambios provocados por las auxinas.
- 8.- Auxinas de síntesis. Relación estructura-actividad.

Tema 28.- Giberelinas.

- 1.- Aspectos históricos. Naturaleza y distribución.
- 2.- Biosíntesis.
- 3.- Relación estructura-actividad. Giberelinas C-20 y C-19.
- 4.- Metabolismo. Formación de conjugados.
- 5.- Localización de la síntesis. Transporte de giberelinas.
- 6.- Efectos fisiológicos de las giberelinas.
- 7.- Mecanismo de acción de las giberelinas.
 - 7.1.- Giberelinas y síntesis de ARN y proteínas. Estudio particular de la capa de aleurona de los cereales.
 - 7.2.- Giberelinas y alargamiento celular.
- 8.- Retardadores del desarrollo.

Tema 29.- Citoquininas.

- 1.- Kinetina y división celular. Descubrimiento.
- 2.- Citoquininas naturales: naturaleza y estructura. Ribósidos ribótidos.
- 3.- Biosíntesis de las citoquininas.
- 4.- Metabolismo de las citoquininas. Conjugación.
- 5.- Transporte de las citoquininas.
- 6.- Efectos fisiológicos de las citoquininas.
- 7.- Mecanismo de acción.
 - 7.1.- Citoquininas en tRNA.
 - 7.2.- Control de la transcripción y traducción.

Tema 30.- Etileno.

- 1.- El etileno como hormona. Aspectos históricos.
- 2.- Biosíntesis. Factores que la afectan.
- 3.- Metabolización.
- 4.- Interrelación entre etileno y auxinas.
- 5.- Efectos fisiológicos del etileno.
 - 5.1.- Efectos sobre el crecimiento y diferenciación.
 - 5.2.- Efectos gerontológicos: senescencia, abscisión y maduración.
- 6.- Sustancias liberadoras de etileno. Etephon.
- 7.- Inhibidores de la biosíntesis y su acción.

Tema 31.- Inhibidores del crecimiento. Acido abscísico.

- 1.- Acido abscísico. Naturaleza y estructura.
- 2.- Biosíntesis del ABA.
- 3.- Metabolismo del ABA: oxidación; formación de conjugados.
- 4.- Transporte del ABA.
- 5.- Efectos fisiológicos.
- 6.- Mecanismo de acción del ABA. Reacciones rápidas y lentas.
- 7.- Otros inhibidores del crecimiento: ácido lunulárico, Batatasinas y ácido jasmónico.

Tema 32.- Otros reguladores naturales del desarrollo.

- 1.- Sustancias sintetizadas por las plantas.
 - 1.1.- Fenoles y derivados. Influencia en el metabolismo del AIA.
 - 1.2.- Flavonoides.
 - 1.3.- Cumarinas y sus derivados. Efecto en la germinación.
 - 1.4.- Poliaminas.
 - 1.5.- Oligosacarinas.
 - 1.6.- Otras sustancias. Triacontanol.
- 2.- Sustancias de origen fúngico y bacteriano.
 - 2.1.- Fusiococina.
 - 2.2.- Helmintosporol.
 - 2.3.- Otras sustancias.
- 3.- Sustancias en plantas inferiores que regulan la reproducción sexual en las mismas. Ácidos trispóricos.
- 4.- Significado biológico de estas sustancias.
 - 4.1.- Regulación del desarrollo.
 - 4.2.- Fenómenos alelopáticos.

Tema 33.- Cultivo de tejidos in vitro y sus aplicaciones.

- 1.- Antecedentes históricos y fundamentos del cultivo de tejidos.
- 2.- Metodología. Condiciones de asepsia. Medios nutritivos; medio líquido y medio nutritivo sólido.
- 3.- Cultivo de callos y suspensiones celulares.
 - 3.1.- Organogénesis y embriogénesis somática.
 - 3.2.- Producción de productos secundarios del metabolismo.
- 4.- Cultivo de antera y polen. Obtención de haploides y líneas homocigóticas.
- 5.- Cultivo de ápices y meristemas.
 - 5.1.- Micropropagación. Obtención de plantas exentas de virus.
 - 5.2.- Almacenamiento de recursos genéticos (Crioconservación)
- 6.- Cultivo de protoplastos.
 - 6.1.- Fusión de protoplastos y obtención de híbridos.
 - 6.2.- Manipulación genética.

Tema 34.- Fotomorfogénesis. Fitocromo.

- 1.- Definición de fotomorfogénesis.
- 2.- Tipos de respuesta a la luz.
 - 2.1.- Respuestas fototrópicas.
 - 2.2.- Respuestas fotoperiódicas.
 - 2.3.- Respuestas fotomorgénicas. Etiolación.

- 3.- Pigmentos fotorreceptores en fotomorfogénesis. Fitocromo
Criptocromo.
- 4.- Fitocromo.
 - 4.1.- Estructura y propiedades.
 - 4.2.- Fotoquímica y reversión oscura. Destrucción.
 - 4.3.- Localización intracelular y distribución.
 - 4.4.- Mecanismo de acción del fitocromo; efectos en la permeabilidad de las membranas y actividad génica diferencial.
 - 4.5.- Reacción de alta energía.
 - 4.6.- Fitocromo y respuestas fotoperiódicas (Introducción).
- 5.- Criptocromo: propiedades básicas y respuestas fotomorfogénicas.

Tema 35.- Organización en el espacio (1). Tropismos.

- 1.- Factores que determinan la forma de las plantas.
- 2.- Movimientos provocados por estímulos externos. Tropismos y nastias.
- 3.- Fototropismo.
 - 3.1.- Percepción del estímulo fototrópico y naturaleza del fotorreceptor.
 - 3.2.- Mecanismo de la respuesta fototrópica. Auxinas y fototropismo.
- 4.- Geotropismo.
 - 4.1.- Percepción del estímulo geotrópico. Estatocitos y estatolitos.
 - 4.2.- Mecanismo de la respuesta geotrópica.
- 5.- Otros tropismos. Tigmotropismo y escototropismo.

Tema 36.- Organización en el espacio (2). Dominancia apical y nastias.

- 1.- Fenómenos de correlación en las plantas. Dominancia apical.
- 2.- Naturaleza del factor de inhibición y mecanismo de acción.
 - 2.1.- Teoría nutritiva. Desarrollo de las conexiones vasculares. Transporte dirigido por hormonas.
 - 2.2.- Acción directa de las auxinas.
 - 2.3.- Efecto de los reguladores del desarrollo. Balance hormonal.
- 3.- Influencia de los factores externos sobre la dominancia apical.
- 4.- Respuestas násticas: movimientos de crecimiento y movimientos de variación.
- 5.- Epinastia e hiponastia. Orientación de los órganos laterales.

- 6.- Movimientos de variación: Nictinastia, seismonastia, mecanismos pulvinulares, trampas de insectos.

PARTE IV. DESARROLLO

Tema 37.- Estado juvenil.

- 1.- Definición y significado.
- 2.- Características morfológicas y fisiológicas del estado juvenil.
- 3.- Duración del estado juvenil. Factores que lo afectan.
- 4.- Transición del estado juvenil a la madurez. Topofisis.
- 5.- Control de la transición del estado juvenil al maduro. Factores nutricionales y hormonales.

Tema 38.- Floración y su control. Influencia del fotoperiodo.

- 1.- Maduración de las plantas y floración.
- 2.- Control de la floración: control endógeno y control ambiental.
- 3.- Medida cuantitativa de la respuesta floracional.
- 4.- Fotoperiodo y floración. Aspectos históricos.
- 5.- Tipos de respuesta.
- 6.- Sensibilidad al fotoperiodo.
- 7.- Percepción fotoperiódica. Estado inducido.
- 8.- Naturaleza del estímulo floracional. Florígeno.

Tema 39.- Fotoperiodo y floración (Conclusión).

- 1.- Respuesta de las plantas de día corto.
 - 1.1.- Efecto de la duración de la luz y la oscuridad.
 - 1.2.- Interrupción de la fase oscura. Participación del fitocromo.
 - 1.3.- Reacciones durante la fase luminosa.
- 2.- Respuesta de las plantas de día largo.
- 3.- Inhibidores de la floración.
- 4.- Medida del tiempo y fotoperiodismo.
- 5.- Ritmos endógenos en relación con el fotoperiodismo.

Tema 40.- Floración. Temperatura y otros factores.

- 1.- Vernalización. Aspectos históricos.
- 2.- Tipos de respuesta.
- 3.- Interacción entre vernalización y fotoperiodo.
- 4.- Aspectos fisiológicos de la vernalización. Devernalización.
- 5.- El estímulo floracional en la vernalización.
- 6.- Hormonas y floración.
- 7.- Control endógeno de la floración.
- 8.- Floración en plantas leñosas. Control por el fruto; vecería.

Tema 41.- Fisiología de la flor. Sexualidad.

- 1.- Sexualidad en las plantas superiores.
- 2.- Determinación de la sexualidad. Control ambiental y hormonal.
- 3.- Fisiología del grano de polen. Formación y tipos.
- 4.- El gametofito femenino. Apomixis.
- 5.- Crecimiento de la flor. Antesis. Senescencia.
- 6.- Movimientos en las flores.

Tema 42.- Cuajado y desarrollo del fruto.

- 1.- Polinización, fecundación y cuajado del fruto.
 - 1.1.- Germinación del grano de polen.
 - 1.2.- Mecanismos de fecundación cruzada.
 - 1.3.- Cuajado del fruto.
- 2.- Partenocarpia. Su inducción.
- 3.- Caída de Junio.
- 4.- Crecimiento del fruto. Curvas de crecimiento.
- 5.- Control hormonal del crecimiento. Papel de las semillas.
- 6.- Nutrición del fruto. Fenómenos de competencia.
- 7.- Relación crecimiento vegetativo-fructificación.

Tema 43.- Maduración del fruto.

- 1.- Definición de maduración.

- 2.- Cambios en la estructura y composición del fruto durante la maduración.
- 3.- Cambios en la respiración durante la maduración. Frutos climatéricos.
- 4.- Control interno de la maduración.
 - 4.1.- Control hormonal. Papel del etileno. Otras hormonas.
 - 4.2.- Control bioquímico.
- 5.- Control externo de la maduración. Fisiología de la post-recolección.

Tema 44.- Latencia y detención del desarrollo.

- 1.- Significado biológico de la latencia.
- 2.- Fases de la latencia.
- 3.- Latencia de las yemas.
 - 3.1.- Inducción.
 - 3.2.- Aspectos hormonales y anatómicos de la latencia.
 - 3.3.- Desaparición de la latencia.
 - 3.4.- Procedimientos artificiales para eliminar la latencia.
- 4.- Latencia de las semillas.
 - 4.1.- Formas de latencia en semillas: cubiertas impermeables, embrión inmaduro, embrión latente.
 - 4.2.- Semillas que precisan bajas temperaturas para germinar.
 - 4.3.- Semillas fotosensibles.
 - 4.4.- Factores hormonales.
- 5.- Latencia secundaria.

Tema 45.- Germinación de las semillas.

- 1.- Longevidad de las semillas.
- 2.- Germinación de las semillas. Medida de la germinación.
- 3.- Factores que afectan la germinación. Agua, gases, temperatura y luz.
- 4.- Inhibición y activación metabólica. Respiración.
- 5.- Crecimiento del embrión.
- 6.- Movilización de las reservas. Su regulación.

Tema 46.- Senescencia y abscisión.

- 1.- Significado biológico.
- 2.- Tipos de senescencia en las plantas.
 - 2.1.- Senescencia de plantas monocárpicas.
 - 2.2.- Senescencia de plantas policárpicas.

- 3.- Senescencia de las hojas. Su control.
 - 3.1.- Senescencia secuencial.
 - 3.2.- Senescencia sincrónica.
- 4.- Abscisión y su control.
 - 4.1.- Zona de abscisión.
 - 4.2.- Mecanismo de la abscisión.
 - 4.3.- Control hormonal.

PARTE V. LA PLANTA Y EL MEDIO AMBIENTE.

Tema 47.- Factores ambientales y el crecimiento de las plantas.

- 1.- Factores limitantes en el crecimiento de las plantas. Distribución natural. Adaptaciones ecológicas.
- 2.- Temperatura y crecimiento de las plantas. Temperaturas cardinales. Termoperiodicidad.
- 3.- Iluminación y desarrollo de las plantas. Competencia por la luz. Fotoperiodismo.
- 4.- Factores edáficos y nutricionales.
- 5.- Interacciones entre plantas. Alelopatías.

Tema 48.- Fisiología de las condiciones adversas (1). Sequía y encharcamiento.

- 1.- Alteraciones producidas por las condiciones adversas. Tipos.
- 2.- Adaptación evolutiva de las plantas; elusión y tolerancia.
- 3.- Sequía.
 - 3.1.- Desarrollo de un déficit hídrico en la planta.
 - 3.2.- Influencia en el desarrollo.
 - 3.3.- Adaptaciones a la sequía. Xerofitismo.
 - 3.4.- Eficiencia en el uso del agua. Antitranspirantes.
- 4.- Alteraciones producidas por el exceso de agua. Encharcamiento.

Tema 49.- Fisiología de las condiciones adversas (2). Temperatura y otros factores.

- 1.- Daños producidos por las bajas temperaturas.
 - 1.1.- Suscetibilidad.
 - 1.2.- Síntomas.
 - 1.3.- Alteraciones metabólicas.
 - 1.4.- Mecanismos de resistencia. Aclimatación.

- 2.- Daños producidos por la helada.
 - 2.1.- Naturaleza de los daños.
 - 2.2.- Momento en que se producen. Factores que los afectan.
 - 2.3.- Resistencia a los daños. Endurecimiento.
- 3.- Daños producidos por las temperaturas elevadas.
 - 3.1.- Naturaleza de los daños.
 - 3.2.- Mecanismos de tolerancia al calor.
- 4.- Medios salinos. Plantas halofitas. Adaptaciones.
- 5.- Las radiaciones y las plantas.

Tema 50.- Simbiosis en las plantas superiores.

- 1.- Asociaciones y simbiosis.
- 2.- Micorrizas. Sus clases y estructura.
 - 2.1.- Ectomicorrizas.
 - 2.2.- Endomicorrizas.
- 3.- Nodulación y fijación del nitrógeno.
 - 3.1.- Leguminosas
 - 3.2.- Otras plantas.
- 4.- Simbiosis y economía de la naturaleza.

Tema 51.- Herbicidas.

- 1.- Malas hierbas y herbicidas. Definiciones.
- 2.- Clasificación de los herbicidas.
- 3.- Mecanismo de acción de los herbicidas.
 - 3.1.- Herbicidas inorgánicos.
 - 3.2.- Herbicidas auxínicos.
 - 3.3.- Inhibidores de la respiración.
 - 3.4.- Inhibidores de la fotosíntesis.
 - 3.5.- Efectos en el metabolismo de los ácidos nucleicos y las proteínas.
- 4.- Sensibilidad de las plantas a los herbicidas. Selectividad.
- 5.- Antagonistas de los herbicidas. Antiherbicidas.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA BASICA

- BARCELO, J., NICOLAS, G., SABATER, B. y SANCHEZ-TAMES, R. 1984. Fisiología Vegetal. 3 edición. Editorial Pirámide. Madrid.
- BIDWELL, R.G.S. 1983. Fisiología Vegetal. AGT Editor. Méjico.
- DEVLIN, R.M. 1976 Fisiología Vegetal. Omega. Barcelona.
- LARCHER, W. 1977. Ecofisiología Vegetal. Omega. Barcelona.
- TING, I.P. 1981. Plant Physiology. Addison-Wesley. Londres.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA.

PARTE I. METABOLISMO.

Metabolismo de los azúcares. Mono-. DI- y Ologosacáridos. (Temas 2 y 3).

- DUFFUS, C.M. y DUFFUS, J.H. 1984. Carbohydrate metabolism in plants, cap. 2 y 3. Longman. Londres.
- GOODWIN, T.W. y MERCER, E. I. 1981. Introduction to Plant Biochemistry, cap. 7. Pergamon Press. Oxford.

Polisacáridos de reserva (Tema 4).

- DUFFUS, C.M. y DUFFUS, J.H. 1984. Carbohydrate metabolism in plants. cap. 5 y 6. Longman. Londres.
- GOODWIN, T.W. y MERCER, E. I. 1981. Introduction to Plant Biochemistry, cap. 7. Pergamon Press. Oxford.

Polisacáridos estructurales (Tema 5).

- BARCELO, J., NICOLAS, G., SABATER, B. y SANCHEZ-TAMES, R. 1984. Fisiología Vegetal, cap. 2. Editorial Pirámide. Madrid.

Oxidación de las hexosas y metabolismo respiratorio. (Tema 6).

- OPIK, H. 1983. La respiración de las plantas superiores. Omega. Barcelona.

Fotosíntesis (Temas 7 a 12).

- WHITTINGHAM, C.P. 1976. El mecanismo de la fotosíntesis. H. Blume. Madrid.

Reducción del nitrógeno. (Tema 13).

- BEEVERS, C. 1976. Nitrogen metabolism in plants, cap. 1. Arnold. Londres.
- POSTGATE, J. 1981. Fijación del nitrógeno. Omega. Barcelona.

Reducción asimiladora del azufre (Tema 14).

- BARCELO, J., NICOLAS, G., SABATER, B. y SANCHEZ-TAMES, R. 1984. Fisiología Vegetal, cap. 19. Editorial Pirámide. Madrid.

Metabolismo de los lípidos (Tema 15).

- HESS, D. 1980. Fisiología Vegetal, pp. 109-122. Omega. Barcelona.
- SALISBURY, F.C. y ROSS, C. 1978. Plant Physiology, cap. 18. Wadsworth. Belmont.

Metabolismo de los elementos minerales (Tema 16).

- EPSTEIN, E. 1978. Mineral nutrition of plants: principles and perspective, cap. 4 y 11. John Willey and Sons. New York.
- SUTCLIFFE, J.E. y BAKER, D. A. 1979. Las plantas y las sales minerales. Omega. Barcelona.

Productos secundarios del metabolismo (Tema 17).

- HESS, D. 1980. Fisiología Vegetal, pp. 123-165; 173-189. Omega. Barcelona.

PARTE II. NUTRICION, ABCISION Y TRANSPORTE.

Fotosíntesis y productividad de las plantas. (Tema 18).

- BARCELO, J., NICOLAS, G., SABATER, B. y SANCHEZ-TAMES, R. 1984. Fisiología Vegetal, cap. 17. Editorial Pirámide. Madrid.
- ZELITCH, I. 1971. Photosynthesis, photorespiration and plant productivity. Academic Press. New York.

Transporte del agua en las plantas (Tema 19).

- KRAMER, P.J. 1983. Plant soil water relationships: a modern synthesis. McGraw-Hill. New York.
- SUTCLIFE, J. 1977. Las plantas y el agua. Omega. Barcelona.

Absorción y transporte de elementos minerales en la planta. Nutrición mineral (Temas 20 a 23).

- BOWLING, D.J.P. 1976. Uptake of ions by plant roots. Chapman & Hall. Londres.
- EPSTEIN, E. 1972. Mineral nutrition of plants: principles and perspectives, cap. 2, 12 y 13. John Willey and Sons. New York.
- SUTCLIFFE, J.F. y BAKER, D.A. 1979. Las plantas y las sales minerales. Omega. Barcelona.

Transporte en el floema (Tema 23).

- BAKER, D.A. 1980. Fenómenos de transporte en las plantas. Omega. Barcelona.

- RICHARDSON, M. 1979. Translocación en las plantas. Omega. Barcelona.

PARTE III. CRECIMIENTO Y DIFERENCIACION.

Crecimiento y diferenciación (Temas 24 y 25).

- MOORE, T.C. 1979. Biochemistry and physiology of plant hormones, cap. 1. Springer-Verlag. New York.
- WAREING, P.F. y PHILLIPS, I.D.J. 1981. The control of growth and differentiation in plants, cap. 1 y 2. Pergamon Press. Oxford.

Reguladores del desarrollo (Temas 26 a 32).

- HILL, T.A. 1977. Hormonas reguladoras del crecimiento vegetal Omega. Barcelona.
- MOORE, T. C. 1979. Biochemistry and physiology of plants hormones, cap. 2 a 6. Springer-Verlag. New York.
- WAREING, P.F. y PHILLIPS, I.D.J. 1981. The control of growth and differentiation in plants, cap. 3, 4 y 5. Pergamon Press. Oxford.

Cultivo de tejidos in vitro (Tema 33).

- DOODS, J.H. (ED.) 1983. Tissue culture of trees. Croom Helm. Londres.
- WAREING, P.F. y PHILLIPS, I.D.J. 1981. The control of growth and differentiation in plants, cap. 6. Pergamon Press. Oxford.

Fitocromo. Fotomorfogénesis (Tema 34).

- MOHR, H. 1969. Photomorphogenesis. En Physiology of plant growth and development (M.B. Wilkins, ed.) pp. 509-556. McGraw-Hill. Londres.
- MOORE, T.C. 1979. Biochemistry and physiology of plant hormones, cap. 7. Springer-Verlag. New York.
- WAREING, P.F. y PHILLIPS, I.D.J. 1981. The control of growth and differentiation of plants, cap. 8. Pergamon Press. Oxford.

Organización en el espacio. Tropismos, nastias y dominancia apical (Temas 35 y 36).

- BIDWELL, R.G.S. 1983. Fisiología Vegetal, cap. 19. AGT Editor. Méjico.
- WAREING, P.F. y PHILLIPS, I.D.J. 1981. The control of growth and differentiation of plants, cap. 7. Pergamon Press. Oxford.

PARTE IV. DESARROLLO.

Estado juvenil (Tema 37).

- LEOPOLD, A. C. y KRIEDEMANN, P.E. 1975. Plant growth and development, pp. 249-259. McGraw-Hill. New York.

Fisiología de la floración (Temas 38 a 41).

- LEOPOLD, A.C. y KRIEDEMANN, P.E. 1975. Plant growth and development, cap. 12. McGraw-Hill. New York.
- WAREING, P.P. y PHILLIPS, I.D.J. 1981. The control of growth and differentiation in plants, cap. 9 y 10. Pergamon Press. Oxford.

Fisiología del fruto (Temas 42 y 43).

- LEOPOLD, A.C. y KRIEDEMANN, P.E. 1975. Plant growth and development, cap. 13. McGraw-Hill. New York.

Latencia y detención del desarrollo (Tema 44).

- WAREING, P.P. y PHILLIPS, I.D.J. 1981. The control of growth and differentiation in plants, cap. 11. Pergamon Press. Oxford.

Germinalción de las semillas (Tema 45).

- BARCELO, J., NICOLAS, G., SABATER, B. y SANCHE-TAMES, R. 1984. Fisiología Vegetal, cap. 33. Editorial Pirámide. Madrid.

Senescencia y abscisión (Tema 46).

- WAREING, P.P. y PHILLIPS, I.D.J. 1981. The control of growth and differentiation in plants, cap. 12. Pergamon Press. Oxford.

PARTE V. LA PLANTA Y EL MEDIO AMBIENTE.

Factores ambientales y condiciones adversas (Temas 47 a 49).

- BIDWELL, R.G.S. 1983. Fisiología Vegetal, cap. 28 y 29. AGT Editor. Méjico.
- LARCHER, W. 1977. Ecofisiología Vegetal. Omega. Barcelona.
- SALISBURY, F.C. y ROSS, C. 1978. Plant Physiology, cap. 29. Wadsworth. Belmont.
- SUTCLIFFE, J. 1979. Las plantas y la temperatura. Omega. Barcelona.

Simbiosis en las plantas superiores (Tema 50).

- BIDWELL, R.G.S. 1983. Fisiología Vegetal. AGT Editor. Méjico.
- SCOTT, G.D. 1976. Simbiosis vegetal. Omega Barcelona.

Herbicidas (Tema 51).

- SALISBURY, F.C. y ROSS, C. 1978. Plant Physiology, cap. 28. Wadsworth. Belmont.