INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS - OEA
Oficina en Colombia
METODOLOGIA DE LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

6

PROGRAMA DEL CURSO DE FISIOLOGIA VEGETAL

Producido por: Gerardo López Jurado *
Supervisado por: Gerardo Naranjo **

Pasto, Colombia 1976

* Profesor Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño
** Especialista en Educación Agrícola, Responsable de la organización y funcionamiento de las Unidades de Cambio Educativo del IICA para Colombia

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

I. TITULO : Fisiología Vegetal
Créditos : 4 (3 Teoría, 1 Práctica)
Prerrequisitos : Botánica general - Bioquímica
Profesor : Gerardo López Jurado

II. JUSTIFICACION

1. Importancia del curso en el panorama agropecuario nacional

El suministro de suficiente alimento de mejor calidad para alimentar la explosión demográfica, es el reto al que están enfrentados los científicos que estudian a las plantas.

Para obtener una mejor producción de los cultivos y para llevar a cabo la agricultura con técnicas más modernas, se hace necesario que el futuro profesional cuente con suficientes conocimientos de la fisiología de los vegetales superiores.

2. Importancia del curso en las actividades del futuro profesional

El curso permitirá al estudiante relacionar los principios de la fisiología vegetal con los actuales problemas agrícolas y, para caando sea profesional, dependiendo del grado de dedicación a esta ciencia, le será fácil indicar o sugerir las distintas vías que unen esta ciencia a la solución de los problemas de la vida práctica. A manera de simple ejemplo, basta citar casos como los referentes a la respiración, el metabolismo del nitrógeno y la fotosíntesis o el aprovechamiento racional del agua en el cultivo de las plantas agrícolas. Si el agrónomo carece de la información y formación suficientes en tales apartes, le será muy difícil, actuar con eficiencia en el desempeño de sus funciones específicas.

III. FUNCIONES

La importancia del curso de fisiología vegetal se puede analizar en las siguientes actividades profesionales del futuro agrónomo:

a. Actividades educativas. El caudal de conocimientos adquiridos en el curso le podrán servir para aplicarlos en el campo de la docencia secundaria vocacional y en la universitaria.

b. Actividades de investigación. El adecuado conocimiento de los contenidos del curso de Fisiología Vegetal le permitirá al estudiante desarrollar determinados programas, para acometer y resolver problemas que están relacionados con el uso económico de : fertilizantes, riego, transporte y almacenamiento de frutas y verduras y métodos para controlar el desarrollo.

c. Actividades de extensión. Después de recibir este curso se espera que el alumno sea capaz de poner al alcance de los agricultores y del hombre en general, los conocimientos básicos de los procesos fisiológicos, con el objeto de usar racionalmente a las plantas en la agricultura o en la industria, ya que no es posible manejar o modificar un mecanismo si se ignora su funcionamiento.

d. Actividades de administración. Este curso le permitirá al estudiante encontrar y solucionar problemas prácticos relacionados con la producción y productividad de los cultivos en general.

IV. OBJETIVOS GENERALES

Que los estudiantes después de haber recibido el curso de Fisiología Vegetal muestren capacidad para:

1. En el campo de la Educación

Reconocer y demostrar las necesarias interrelaciones que tiene la Fisiología Vegetal con otros campos del conocimiento científico.

Instruir sobre los distintos aspectos que cubre la asignatura de la fisiología vegetal y sus particulares relaciones con la biología y la bioquímica.

2. En el campo de la Investigación

Profundizar y demostrar mediante el uso de la investigación y de la experimentación, sus conocimientos respecto al uso del método científico y otras técnicas de experimentación sobre fisiología vegetal, para dar respuesta a los problemas de producción y productividad agrícolas.

3. En el campo de la Administración

Mejorar las prácticas de riego con base en el estudio de las relaciones existentes entre las plantas y el agua.

Resolver los problemas relacionados con floración y maduración, caída de frutos, letargo, formación de raíces y supresión de malezas, mediante el empleo de sustancias químicas específicas.

4. En el campo de la Extensión o Divulgación

Mejorar los procedimientos de transporte y almacenaje de frutas, verduras, tubérculos, etc., con base al conocimiento que posee sobre el metabolismo vegetal.

Mejorar las prácti as de la fertilización, mediante la aplicación de los conocimientos acerca de los elementos minerales que se suministran al suelo para obtener el máximo rendimiento en los cultivos, y corregir deficiencias.

V. METODOS EDUCATIVOS

1. Métodos y Técnicas de enseñanza

En las clases teóricas, aparte de la exposición oral, se utilizarán otros métodos de enseñanza tales como discusiones con grupos, estudio de casos y solución de problemas que se relacionen con los distintos temas incluidos en el programa. Se recurrirá al uso de ayudas visuales, papelógrafo, tablero, cuadros y otros materiales, apropiados de acuerdo al tema.

Se procurará que el estudiante aprenda las explicaciones impartidas con altos porcentajes de eficiencia.

Se entregará al alumno, incluida en el plan de cada clase, la bibliografía correspondiente, con la anotación de las citas bibliográficas más recientes que se relacionen con los últimos avances de la ciencia de la Fisiología Vegetal.

2. De las clases teóricas

a. Duración de los períodos de clase : 50 minutos
b. Número de períodos por semana: 3 períodos de 50 minutos
c. Días de clase: Serán anunciados en la primera hora de clase.
d. Registro de asistencia: Se pasará lista de asistencia estudiantil.
e. Número de horas teóricas no programadas: Habrá dos (2) horas no programadas que serán utilizadas para la ampliación o repetición de un tema determinado o para seminarios.
f. Duración efectiva del semestre : 15 semanas

Clases efectivas	43 horas
Clases no programadas . .	2 horas
Total clases teóricas	45 horas

3. De : períodos de prácticas

Se efectuará una práctica por semana con duración de 3 horas, en el laboratorio. Las prácticas tendrán como objetivo comprobar algunos de los temas expuestos en la parte teórica y, particularmente, que el alumno aprenda y se familiarice con el uso de equipos e instrumentos en el laboratorio y en el campo. Los resultados y experiencias de cada práctica serán presentados en un informe, en lo posible escrito a máquina y a tamaño carta, una semana después de finalizado el correspondiente período.

Las prácticas se desarrollarán siguiendo el ordenamiento del manual de prácticas del curso de Fisiología Vegetal.

a. Días de prácticas : Serán anunciadas por el profesor en el primer día de clases.
b. Registro de asistencia : Al principio de cada sesión de práctica se correrá lista de asistencia.
c. Horas prácticas no programadas : 3horas
d. Resumen del número total de clases prácticas.

Prácticas efectivas:	14
Prácticas no programadas:	1
Total de prácticas	15

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

1. Materiales preparados por el profesor

El profesor entregará a los alumnos el programa del curso, las unidades académicas y los planes de clase con la debida anticipación. Así mismo tendrá disponible:

a. Materiales mimeografiados
b. Cuadros
c. Material para el papelógrafo
d. Dispositivas
e. Manual de Prácticas del curso de Fisiología Vegetal con las correspondientes guías de laboratorio.
f. Otros materiales.

2. Materiales que serán preparados por los estudiantes

Los estudiantes tendrán a su cargo la :

a. Revisión bibliográfica de trabajos específicos.
b. Desarrollo de un proyecto de investigación.

Posteriormente se indican las condiciones que deberá observar el alumno para cumplir con estos dos requisitos.

VII. BIBLIOGRAFIA

A. Bibliografía de consulta obligatoria:

1. BONNER, J. y A.W. GALSTON. Principios de Fisiología vegetal. 4a. ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965.

2. DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

3. FONT QUER, P. Diccionario de botánica. Barcelona, Labor, 1953. 1244 p.

4. GIESE, A.C. Fisiología general; estructura y dinámica celular. 3a. ed. Trad. del inglés por Alberto Folch Pi. México, Interamericana, 1968. 603 p.

5. GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor. 1958. 1160 p.

6. GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley. 1970. pp. 259-260.

7. JAMES, W.O. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por Javier Llimona. Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

8. MEYER, B.S., D.B. ANDERSON y R.H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand. 1960. 541 p.

9. MILLER, E.V. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Francisco Latorre. México, Centro Regional de Ayuda Técnica. 1967. 344 p.

10. RAY, P.M. La planta viviente: conceptos modernos de las actividades biológicas de las plantas. Trad. del inglés por Raúl J. Blaisten. México, Continental, 1964. 171 p.

11. RICHTER, G. Fisiología del metabolismo de las plantas. Trad. del alemán por L. Muller. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1972. 417 p.

12. STRASSBURGER, E. Tratado de botánica. Barcelona, Manuel Marín 1960. 651 p.

B. Bibliogragía de consulta ampliatoria:

2.1 BABOR, J.A. y A.J. IBARZ. Química general moderna. 7a. ed. Barcelona, Marín. 2965. 1144 p.

2.2. BASTIN, R. Tratado de fisiología vegetal. Trad. del francés por Manuel Serrano García. México, Continental. 1970. 614 p.

2.3. BEAR, F.E. Suelos y fertilizantes. Barcelona, Omega, S.A. 1958. 458 p.

2.4 BLACK, C.A. Soil plant relationships. New York, Wiley, 1957. 332 p.

2.5 CONN, E.E. y P.K. STUMPF. Bioquímica fundamental. Trad. del inglés por Antonio Oriol. México, Limusa-Wiley, 1965. 398 p.

2.6 CURTIS, O.F. y D.G. CLARK. An introduction to plant physiology. New York, McGraw-Hill. 1950. 752 p.

2.7 CHAPMAN, H.D. ed. Diagnostic criteria for plants and soils. University of California, División of Agricultural Sciences, 1966. 793 p.

2.8 CHAVES, R. et. al. Manual de terminología de control de malezas y fisiología vegetal. 2a. ed. Bogotá, Sociedad Colombiana de Control de Malezas y Fisiología Vegetal, 1970. 106 p.

2.9 EHRLICH, P.R., R.W. HOLM y M.E. SOULE. Introducción a la biología. Trad. del inglés por Jorge Cárdenas Nannetti. México, Mc Graw-Hill. 1974. 503 p.

2.10 FINAR, I.L. Química orgánica. Trad. del inglés por F. Fariña Pérez y A. Alberola F. 4a. ed. 1966. 2 v.

2.11 FOGG, G.E. The growth of plants. Baltimore, Penguin Books, 1963. 288 p.

2.12 FULLER, H.J., et.al. Botánica. 5a. ed. Trad. del inglés por Carlos Gerhard. Ottenwaelder. México, Interamericana. 1974. 512 p.

2.13 GAFFRON, H., et al. Research in photosynthesis. New York, Interscience Publishers, 1957. 524 p.

2.14 GALSTON, A.W. The life of the green plant. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, 1961. 116 p.

2.15 GILBERT, F.A. Mineral nutrition of Plants and animals. Norman, University of Oklahoma Press, 1953. 131 p.

2.16 HEWITT, E.J. Sand and water culture methods used in the study of plant nutrition. 2nd. ed. Farnham Royal, England, Commowealth Agricultural Bureau, 1966. 547 p.

2.17 HILL, R. and G.P. WHITTINGHAM. La fotosíntesis. Trad. del inglés por F. Cordón. Madrid, Revista de Occidente, 1957. 189 p.

2.18 JENSEN, W.A. y L.G. KAVALJIAN. La biología vegetal en nuestros días. Trad. del inglés por Ana María Polazón. México, D.F. Herrero Hnos. 1968. 249 p.

2.19 KAMEN, M.D. Primary processes in photosynthesis. New York, Academic Press, 1963. 183 p. (Advanced Biochemistry Series).

2.20 KARLSON, P. Manual de bioquímica. 3a. ed. Trad. del alemán por F. Pulido. Barcelona, Marín, 1967. 423 p.

2.21 McKEE, H.S. Nitrogen metabolism in plants. Oxford, Clarendon Press, 1962. 728 p.

2.22 MALAVOLTA, E., et al. La nutrición mineral de algunas cosechas tropicales. Berna, Instituto Internacional de la Potasa, 1964. 163 p.

2.23 MALLETE, M.F., P.M. ALTHOUSE y C.O. CLAGETT, Biochemistry of plants and animals. New York, Wiley, 1968. 552 p.

2.24 MEYER, B.S. and D.B. ANDERSON. Laboratory plant physiology. New York, D. van Nostrand, 1941. 101 p.

2.25 MILLAR, C.E. Soil fertility. New York, Wiley, 1955. 436 p.

2.26 MILLER, E.C. Plant physiology with reference to the green plant. New York, McGraw-Hill, 1938. 1201 p.

2.27 MILLER, E.V. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Francisco Latorre. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1967. 344 p.

2.28 MILLER, E.V. Within the living plant. New York, The Blakinston, 1953. 325 p.

2.29 MOLISCH, H. Fisiología vegetal. Trad. del alemán por Emilio Guinea. Barcelona, Labor, 1945. 394 p.

2.30 MULLER, L.E. Manual de laboratorio de fisiología vegetal. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1964. 165 p.

2.31 NAUNDORF, G. Las fitohormonas en agricultura. Barcelona, Salvat, 1951. 405 p.

2.32 PILET, P.E. Les phytohormones de croissance; methodes, biochimie, physiologie, applications practiques. Paris, Masson, 1961. 774 p.

2.33 PRIMO, Y.E. Herbicidas y fitorreguladores. Madrid, Aguilar, 1957. 241 p.

2.34 RAVINOWITCH, E.L. Photosynthesis and related processes. New York, Interscience Publishers, 1956. 2088 p. 2 v.

2.35 RICHTER, G. Fisiología del metabolismo de las plantas. Trad. del alemán por L. Muller. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1972. 417 p.

2.36 ROJAS, G., M. Fisiología vegetal aplicada. México, McGraw Hill, 1974. 252 p.

2.37 SALISBURY, F.B. and C. ROSS. Plant physiology. Belmont, California, Wadsworth Publishing, 1969. 747 p.

2.38 SKOOG, F., ed. Plant growth substances. Madison, University of Wisconsin Press, 1951. 476 p.

2.39 STEWARD, F.C., ed. Plant physiology. II. Plants in relation to water and solutes. New York, Academic Press, 1959. 758 p.

2.40 _____. Plant physiology. IA. Celular organization and respiration. New York, Academic Press. 1960. 331 p.

2.41 _____. Plant physiology. III. Inorganic nutrition of plants. New York, Academic Press, 1963. 811 p.

2.42 STEWARD, F.C., ed. Plant physiology. IV A. Metabolism : organic nutrition and nitrogen metabolism. New York, Academic Press, 1965. 731 p.

2.43 _____. Plant physiology. IV B. Metabolism : intermediay metabolism and pathology. New York, Academic Press, 1966. 599 p.

2.44 _____. Plant at work. a summary of plant physiology. Reading, Mass., Addison-Wesley, 1964. 184 p.

2.45 SUCLIFFE, J.F. Mineral salts absorption in plants. Oxford, Pergamon Press, 1962. 194 p.

2.46 THOMPSON, D.W. On growth and form. 2nd. ed. Cambridge, University Press, 1963. 2 v.

2.47 TRUOG, E., ed. Mineral nutrition of plants. Madison, The university of Wisconsin Press, 1953. 469 p.

2.48 TUKEY, H.B., ed. Plant regulators in agriculture. New York, Wiley 1954. 269 p.

VIII. EVALUACION

1. De los exámanes parciales .

a. Teoría Se harán 5 exámenes parciales durante el semestre con una duración de 20 minutos cada uno.

Los exámenes serán escritos y versarán sobre la materia tratada hasta la clase inmediatamente anteior a dichos exámenes.

Los exámenes parciales se realizarán así:

Primer examen : Unidades académicas 1 y 2
Segundo examen: Unidad académica 3
Tercer examen: Unidad académica 4
Cuarto examen : Unidades académicas 5 y 6
Quinto examen: Unidades académicas 7, 8 y 9.

b. Práctica. Se harán 2 exámenes parciales durante el semestre, con una duración de 45 minutos cada uno. Serán escritos y versarán sobre los contenidos de las prácticas desarrolladas hasta la clase inmediatamente anterior. El primer examen comprende la primera mitad del total de experimentos programados, y el segundo examen, la otra mitad.

2. Del examen final

a. Teoría. El examen final será escrito y tendrá una duración de dos horas. Versará sobre toda la materia tratada y presente en el programa del curso y además, sobre los contenidos de las conferencias o artículos de importancia que se hayan dejado como consulta obligatoria a lo largo del curso.

b. Práctica. El examen final será oral y por grupos de un mínimo de dos y un máximo de cuatro alumnos. El tiempo de duración será el necesario y suficiente para evaluar al grupo de alumnos. El examen versará principalmente, sobre el trabajo de investigación.

3. De los trabajos de los alumnos

a. Revisiones de bibliografía. (Teoría). Se hará una lista de los temas de mayor interés sobre los contenidos del curso y se la exhibirá en la cartelera con el objeto de que cada grupo de dos estudiantes escoja el tema de su interés y presente una revisión, escrita a máquina y a doble espacio, en papel tamaño carta.

Estos resultados deberán ser presentados y sustentados ante los compañeros en charlas con una duración de 25 minutos, en horas que serán determinadas posteriormente.

Para la calificación se tendrá en cuenta : valor de la revisión de literatura, redacción, claridad, capacidad de análisis, calidad de ayudas audiovisuales, habilidad para manejarlas y la claridad y habilidad en la exposición del tema.

b. Trabajo de investigación. (Práctica). Cada grupo de alumnos, mínimo dos, máximo cuatro efectuará un trabajo de investigación, el cual será desarrollado en sus horas libres durante el semestre y estará bajo la entera responsabilidad del grupo.

Cada grupo presentará un informe final, con una extensión mínima de diez páginas, tamaño carta y a doble espacio, siguiendo la metodología descrita a continuación:

Trabajo de investigación

I. INTRODUCCION

a) Importancia del Tema Escogido
b) Objetivos Generales y Específicos de la Investigación

II. REVISION DE LITERATURA

Los estudiantes estarán obligados a revisar un mínimo de 5 artículos contenidos en revistas y otras fuentes bibliográficas, relacionados con el tema de la investigación.

III. MATERIALES Y METODOS

a) Materiales. En esta parte el alumno describirá los materiales y equipos de laboratorio o de campo, de los que se sirvió, para llevar adelante su investigación o experimentación.
b) Métodos. Aquí, en cambio, el estudiante describirá particularidades sobre el o los métodos escogidos y aplicados en la investigación. La misma información hará constar para el trabajo de registro de datos o el análisis estadístico de los mismos.

IV. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION O EXPERIMENTACION

a) Resultados obtenidos
b) Discusión de esos resultados.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los numerales IV y V recibirán particular atención por parte del profesor. Aqui se analizará la capacidad de análisis, síntesis y evaluación por parte del alumno. La mayor atención, que se prestará a estas secciones del trabajo se debe a que el profesor está interesado en conseguir que el alumno genere su actitud científica, su capacidad objetiva y de diagnóstico de los factores importantes que determinan la ocurrencia de un problema.

VI. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

El estudiante será tambien evaluado en el grado de familiaridad con el uso y cita de las referencias bibliográficas consultadas. Estas actividades son importantes para el alumno porque, más tarde, le aliviarán el proceso de investigación para su tesis de grado.

NOTA : Como requisito para efectuar el trabajo de investigación se exigirá la presentación de un Proyecto, al que será discutido con el grupo de estudiantes.

4. De las calificaciones y cómputos

a. Teoría :

Exámenes parciales	25 %
Revisión de bibliografía ..	5 %
Examen final	20 %

b. Práctica

Exámenes parciales	20 %
Trabajo investigación	2 %
Proyecto	[illegible] %
Sustentación	20 %
Puntaje total	100 %

El promedio final de las dos fracciones constituirá la Nota Definitiva.

IX. RESUMEN DE LA TEORIA DE LAS UNIDADES ACADEMICAS

El curso está dividio en 9 unidades a saber:

UNIDAD ACADEMICA No. 1

Generalidades

	PLAN DE CLASE	ACTIVIDADES ESPECIFICAS
1.	REGLAS DEL JUEGO	Importancia del curso. Objetivos generales Sistemas de evaluación, enseñanza-aprendizaje.
2.	CONCEPTO ACTUAL Y CAMPO DE LA FISIOLOGIA VEGETAL	Concepto actual de la Fisiología Vegetal. Aplicaciones de la Fisiología Vegetal.
3.	ESTRUCTURA Y ACTIVIDADES GENERALES DE LAS ANTOFITAS	Estructura generalizada de una antofita típica. Actividades generales de las antofitas.

UNIDAD ACADEMICA No. 2

Materia y Mecanismos de las Células

PLAN DE CLASE	ACTIVIDADES ESPECIFICAS
1. DIFUSION	Mecánica del proceso Velocidad de difusión Factores que afectan velocidad de difusión.
2. OSMOSIS	Dinámica Osmómetro Fenómenos osmóticos en la célula Aspecto cuantitativo de la ósmosis
3. PLASMOLOSIS	Mecanismo de la plasmólisis o exósmosis. Mecanismo de la deplasmólisis o endósmosis. Cálculo de la presión osmótica en tejidos vegetales.
4. IMBIBICION	Dinámica del proeeso. Cambios de volumen y energía Aspectos cuantitativos y factores sobre velocidad.

UNIDAD ACADEMICA No. 3

Las Plantas y el Agua

PLAN DE CLASE	ACTIVIDADES ESPECIFICAS
1. EL AGUA Y SU IMPORTANCIA EN LA NATURALEZA	Importancia del agua en la vida. Propiedades del agua, importancia para la vida.
2. EL AGUA DEL SUELO	Clases de agua en el suelo Constantes para medir el agua del suelo. Aspectos fisiológicos del agua del suelo.

3.	ABSORCION DE AGUA POR LA RAIZ	Absorción activa y absorción pasiva Fuerzas que explican la entrada del agua en la raíz. Factores que afectan absorción-agua por raíces.
4.	TRANSPORTE DE AGUA	Recorrido del agua en las plantas. Teorías acerca del traslado del agua.
5.	PERDIDA DE AGUA COMO VAPOR (TRANSPIRACION)	Mecánica de la transpiración Tipos de transpiración Apertura y cierre de estomas y su mecanismo. Factores que afectan la transpiración. Importancia de la transpiración en la planta. Medida de la transpiración Control de la transpiración.
6.	PERDIDA DE AGUA COMO LIQUIDO (GUTACION)	Mecanismo de la gustación Causas.

UNIDAD ACADEMICA No. 4

La Transformación de la Energía

	PLAN DE CLASE	ACTIVIDADES ESPECIFICAS
1.	PIGMENTOS VEGETALES	Pigmentos del vacuolo Pigmentos de los cloroplastos Composición química de las clorofilas. Síntesis de la clorofila.
2.	CONVERSION PRIMARIA DE LA ENERGIA	Mecanismo de conversión de la energía. Fórmula para el cálculo de la energía de un fotón.

PLAN DE CLASE	ACTIVIDADES ESPECIFICAS
3. EL PROCESO FOTOSINTETICO	Etapas evolutivas en la explicación del proceso. Efecto Emerson: Reacciones lumínicas y oscuras. Factores que modifican la fotosíntesis. Comparación entre rendimiento observado y rendimiento límite teórico.
4. RESPIRACION	Energía Respiratoria. Proceso respiratorio. Cociente respiratorio. Punto de compensación. Factores que modifican la respiración. Relaciones entre respiración y otros procesos.
5. METABOLISMO DE LOS HIDRATOS DE CARBONO	Metabolismo de los principales hidratos de carbono. Principales hidratos de carbono de las plantas.
6. METABOLISMO DE LOS LIPIDOS	Significación de los lípidos en las plantas. Metabolismo de los lípidos Principales lípidos de las plantas.
7. METABOLISMO DE LAS PROTEINAS	Nitrógeno del suelo Absorción del nitrógeno por las plantas Síntesis de los aminoácidos Síntesis de las proteínas Ciclo del nitrógeno Fertilización nitrogenada

UNIDAD ACADEMICA No. 5

Nutrición Mineral de las Plantas

PLAN DE CLASE	ACTIVIDADES ESPECIFICAS
1. ELEMENTOS ESENCIALES	Esencialidad de los elementos. Metabolismo. Carencia. Toxicidad, Antomisgo y Sinergismo Producción en condiciones controladas. Soluciones nutritivas. Cultivos hidropónicos.

PLAN DE CLASE	ACTIVIDADES ESPECIFICAS
2. ABSORCION DE NUTRIMENTOS	Espacio libre aparente Absorción molecular Absorción iónica, equilibrio Donnan y diferentes mecanismos de absorción.
3. TRANSPORTE DE NUTRIMENTOS	Transporte de nutrimentos inorgánicos. Transporte de sustancias elaboradas, diferentes hipótesis. Factores que afectan el transporte.

UNIDAD ACADEMICA No. 6

Desarrollo

PLAN DE CLASE	ACTIVIDADES ESPECIFICAS
1. INTEGRACION DEL DESARROLLO	Integración del desarrollo. Crecimiento Curva del crecimiento normal. Medición del crecimiento Distribución del crecimiento Factores que afectan el crecimiento.
2. CRECIMIENTOS DIRECCIONALES	Fototropismo Geotropismo
3. ESTADO VEGETATIVO	Ecología fisiológica del estado vegetativo. Termoperíodo Proceso de la vernalización Fotoperíodo Clasificación plantas según reacción fotoperíodo.
4. ESTADO REPRODUCTOR	Proceso de la floración Polinización y fecundación Proceso de fructificación Fisiología del fruto.

UNIDAD ACADEMICA No. 7

Germinación de las Semillas

PLAN DE CLASE	ACTIVIDADES ESPECIFICAS
1. EMBRION Y GERMINACION	Pasos que se suceden en el proceso de germinación. Lista de los factores que afectan la germinación de las semillas.
2. FACTORES QUE AFECTAN LA GERMINACION	Viabilidad Medio ambiente Latencia, causas y métodos de control.

UNIDAD ACADEMICA No. 8

Hormonas de las Plantas

PLAN DE CLASE	ACTIVIDADES ESPECIFICAS
1. FITORREGULADORES	Concepto y clasificacion de los fitorreguladores. Hormonas de las plantas: auxinas, giberelinas, citocininas y calinas. Experimentos con las auxinas.
2. INHIBICIONES	Inhibidores Principales inhibidores del desarrollo vegetal.
3. PAPEL DE LOS FITORREGULADORES	Control del letargo Floración y fructificación. Desarrollo integral Reproducción vegetativa.

UNIDAD ACADEMICA No. 9

Daños por Factores Adversos

PLAN DE CLASE	ACTIVIDADES ESPECIFICAS
1. DAÑOS POR FRIO	Daños por baja temperatura Daños por congelación Resistencia a las bajas temperaturas. Protección a las heladas.

PLAN DE CLASE	ACTIVIDADES ESPECIFICAS
2 DAÑOS POR CALOR	Daños causados por altas temperaturas Daños causadas por vientos calientes
3. DAÑOS POR SEQUIA	Clases de sequía Causas de la sequía Resistencia a la sequía
4. DAÑOS POR SUELOS SALINOS	Daños por salinidad Resistencia a las sales.

X. PROGRAMA DE PRACTICAS DE FISIOLOGIA VEGETAL

DIFUSION

Exp. 1 Factores que afectan la velocidad de difusión : Tiempo
Exp. 2 Factores que afectan la velocidad de difusión : Densidad
Exp. 3 Factores que afectan la velocidad de difusión: Concentración.
Exp. 4 Factores que afectan la velocidad de difusión : Tamaño de la partícula.

OSMOSIS

Exp. 5 Demostración de ósmosis
Exp. 6 Medida de la presión de succión
Exp. 7 Turgencia

PLASMOLOSIS

Exp. 8 Demostración de plasmólisis
Exp. 9 Determinación de la concentración de las células por el proceso plasmolítico.
Exp. 10 El cierre de los estomas se debe a la plasmólisis de las células estomáticas.

IMBIBICION

Exp. 11 Hinchamiento de los tejidos vegetales en agua
Exp. 12 Hinchamiento de la gelatina en agua
Exp. 13 Presión desarrollada durante la imbibición.

ABSORCION

Exp. 14 Absorción de agua
Exp. 15 Vías de conducción
Exp. 16 Presión radical

TRANSPIRACION

Exp. 17 Succión debida a la transpiración
Exp. 18 Transpiración estomática
Exp. 19 Medición de la transpiración

GUTACION

Exp. 20 Algunos factores que afectan la gutación

PIGMENTOS VEGETALES

Exp. 21 Reacción del jugo celular

FOTOSINTESIS

Exp. 22 El dióxido de carbono entra en la hoja a través de los estomas.
Exp. 23 La fotosíntesis y la luz
Exp. 24 La clorofila es necesaria para la fotosíntesis
Exp. 25 La clorofila y la luz
Exp. 26 La formación de almidón a partir de los azúcares
Exp. 27 Desaparición del almidónen las hojas mantenidas en la oscuridad.

RESPIRACION

Exp. 28 Acidificación del medio por la raíz.

GERMINACION

Exp. 29 Importancia del pH en los sistemas biológicos.
Exp. 30 La atmósfera y la germinación
Exp. 31 Efecto de la aireación sobre el desarrollo de los pelos radicales.
Exp. 32 Acción del calor y del agua
Exp. 33 Prueba química de la viabilidad de la semilla
Exp. 34 Prueba de la capacidad de germinación de las semillas.

TROPISMOS

Exp. 35 Localización de la respuesta geotrópica
Exp. 36 Necesidad de oxígeno para la respuesta geotrópica.
Exp. 37 Fototropismo

CRECIMIENTO

Exp. 38 Zonas de crecimiento : raíz
Exp. 39 Zonas de crecimiento: tallo
Exp. 40 Zonas de crecimiento : hojas

VII-22-76
epp.

INTRODUCCION

Este es un primer intento por racionalizar la enseñanza y el aprendizaje de la Fisiología Vegetal en las facultades de ciencias agrícolas de la América Latina. Hasta hoy, eso proceso ha carecido de guía y orientación, dos factores fundamentales que canalizan los esfuerzos del maestro y el alumno.

Cuando vienen al recuerdo los largos y tediosos días malgastados en el aula universitaria; cuando vuelven a nuestros oídos las interminables recitaciones o dictados de clase; cuando meditamos sobre qué hacer para desterrar esos métodos educativos pasivos y alienantes, se nos ocurre que el esfuerzo realizado para preparar esta guía, bien valía la pena ...

El texto es la culminación por encontrar un modelo de enseñanza-aprendizaje, que busque destacar lo util y valioso de planear las actividades del profesor universitario. Quiere desterrar para siempre, las anciedades del alumno que desprovisto de unos objetivos, encuentra que su proceso de formación profesional es una lucha incruenta, a cuyo final - si logra triunfar - tiene la sensación de desperdicio de esfuerzos y pérdida de tiempo; de acciones vanas y vacías, porque al enfrentarse con el mundo del trabajo comprueba que lo enseñado casi en nada puede aplicarse a la nueva realidad y peor comprometerse en los programas de cambio, tan reclamados por el grupo social.

En los distintos apartes que forman este volúmen , sometido a la consideración de los profesores y estudiantes de la fisiología vegetal, como asignatura básica para el aprendizaje de la agronomía y ciencias relacionadas, hay un proceso de sistematización. En efecto, el esquema forjado para la redacción del programa general del curso, vuelve a presentarse en la estructura de cada unidad académica y lo mismo ocurre, con cada plan de clase teórico o práctico.

Se confía que así será fácil para el profesor y el alumno que puedan ordenar sus actividades de preparación de clases o sus acciones de evaluación cooperativa de la enseñanza y el aprendizaje. En verdad, con la ayuda de esta guía será posible determinar por si mismos, el nivel de conocimientos, actitudes, entendimientos y perfección de destrezas conseguidos por los estudiantes, en las distintas clases y en forma sucesiva, a la mitad o al final del curso. El libro deja sentadas las bases que permitan al profesor calificar y apreciar el rendimiento estudiantil, en forma válida y confiable. Igualmente, le permite descubrir cuáles son las dificultades específicas que afrontan ciertos estudiantes, o el grupo total de ellos, con miras a tomar otras decisiones que sean más aconsejadas para las nuevas enseñanzas.

En investigaciones anteriores realizadas con profesores de ciencias agrícolas de casi todos los países de la América Latina, los profesores entrevistados sistematicamente, declaran que las actividades que menos les agrada; es decir, las más tediosas dentro

del proceso de enseñar, corresponden a la toma y calificación de exámenes. El trabajo que hoy presentamos, busca eliminar esas actitudes negativas hacia los exámenes, tanto de parte de los profesores, cuanto de los estudiantes, víctimas del anterior sistema. Este modelo cumple con uno de los principios fundamentales de la evaluación : permite que el aprendizaje estudiantil, se convierta en un proceso cooperativo, que puede ser comprendido por docentes, estudiantes, administradores y demás interesados en apreciar los alcances del aprendizaje individual o la calidad de las enseñanzas impartidas.

Confiamos en haber estructurado una guía que, a más de ser válida y confiable, es útil y práctica. En ella se dan unos patrones de evaluación previamente establecidos que si se adoptan, pueden contribuir a normalizar los conocimientos de la fisiología vegetal en las facultades de agronomía. El material incluído tiene la propiedad de poder ser usado en un proceso contínuo de evaluación acerca de lo que se enseña o se aprende dentro de qué limites y qué hace falta para cumplir con los objetivos educativos específicos, fijados mancomunadamente por quienes están involucrados en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El modelo de planeamiento curricular que ahora presentamos, es la culminación de diez largos años de constante estudio dirigidos a encontrar una técnica ordenada y sistemática. Toma como punto de partida las necesidades de la comunidad y del mundo del trabajo y sus posibles soluciones. Acude a revisar, críticamente las funciones profesionales, las actividades que se desarrollan y los objetivos generales y específicos que se cumplen en el mundo del trabajo. De seguido y mediante estudios válidos, profesores y estudiantes establecen el "grado de importancia" de esas actividades a fin de incorporarlas como contenidos del proceso de enseñanza-aprendizaje. Así, el modelo busca cumplir con el propósito de la educación universitaria. Es decir, formar un profesional que sea capaz de: 1) desempeñar, satisfactoriamente, una posición relacionada con el área de sus conocimientos; 2) que esté capacitado para mejorar los métodos y procedimientos actualmente en uso, en la disciplina y, sobre todo, 3) que sea un elemento sensible y capaz de interpretar las necesidades de la comunidad a la que pertenece.

En resumen, cada uno de los componentes que presenta este modelo de planeación curricular persiguen destacar:

I. <u>Título</u>

Para identificar sin equívocos el curso, las unidades académicas o los planes de clase teóricos o prácticos.

II. <u>Justificación</u>

Acápite que debe utilizar el profesor para promover, estimular o guiar el aprendizaje del alumno. Aquí debe motivarse al estudiante para iniciar, continuar y persistir con sus mejores esfuerzos, en el aprendizaje del tema que vaya a enseñarse.

III. Funciones

Corresponde al comportamiento, a la suma de acciones o ejercicios que serán necesarios desarrollar para el desempeño satisfactorio del alumno, convertido en profesional, en el caso de un fisiólogo vegetal. Es el comportamiento diario frente a una posición relacionada. La suma de funciones constituyen el "carácter, representación, encargo o ministerio con que -el profesional - interviene en los negocios de la vida " o, como afirman los sociólogos, son los "roles" o aspectos dinámicos del "status" o posición.

En síntesis y como afirma Seeman, la función es "la conducta esperada de una persona en un puesto particular". *

Las funciones son susceptibles de dar orígen o devienen de los objetivos generales que busca alcanzar la comunidad, para la mejor satisfacción de sus necesidades.

IV. Objetivos Generales

Son los fines últimos hacia los cuales se dirigen las distintas acciones, que pueden ser materia de conocimiento o sensibilidad de parte del sujeto. Son la suma de actividades que se ejecutan o dejan de ejecutarse pero que caracterizan a una determinada función. Los objetivos generales, en el campo de la educación universitaria, se componen de patrones más amplios de comportamiento y que, a su vez, están constituídos por la suma o combinación de comportamientos más específicos, pero que siempre apuntan a la solución de problemas y necesidades más complejos.

Son acciones concretas que responden, entre otros, a interrogantes tales como : ¿ Qué hacer ? ¿ Cómo hacer ? ¿ Cuándo hacer ? y ¿ Para qué hacer ?

Tanto las funciones como los objetivos generales se consignan a nivel del "curriculum" o programa general del curso; mientras que a nivel de unidades académicas o planes de clase, las primeras son reemplazadas por actividades específicas y los segundos, por los objetivos específicos o metas.

V. Actividades Específicas más Importantes

Son actos mentales, efectivos o sicomotores que explican en forma clara y concisa qué acciones enseñantes ocurrirán en el aula, el laboratorio, el taller o dónde vaya a acontecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Siempre es aconsejable procurar que el número de actividades educativas específicas no sean numerosas para un plan de clase. El número ideal de actividades educativas específicas puede centrarse alrededor de tres o cuatro y, excepcionalmente, pasar de cinco. En el grado en que el profesor

---

* SEEMAN MELVIN. Role conflict ambibalent leadership. American Sociological Review (U.S.A.) 18: 373-380. 1953.

exagere el número de actividades específicas a enseñar en un período de cincuenta minutos de clase, en ese grado decrecerá la eficiencia del aprendizaje estudiantil.

VI. Objetivos Específicos mas Importantes

Este aspecto fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje se encuentra presente en las unidades académicas y es imprescindible en los planes de clase. Un objetivo específico es una forma válida y confiable que permite al profesor y al propio estudiante analizar los cambios que se producen en sus maneras de pensar, sentir o actuar. Es decir, es una medida que da respuesta, sin equívocos a las modificaciones que han ocurrido como consecuencia de un aprendizaje bien guiado y orientado por el profesor.

La formulación de los objetivos específicos para las distintas actividades educativas que comprende la asignatura, debe atender a las necesidades del alumno, las del mundo del trabajo en que le tocará actuar, la naturaleza intrínseca de cada actividad y, por supuesto, a una secuencia del aprendizaje.

Los objetivos específicos o metas del aprendizaje toman en consideración factores tales como:

-El nivel de desarrollo alcanzado por el alumno después del aprendizaje ;
-Grado de satisfacción de las necesidades del estudiante, en relación con el área específica de su estudio;
-Apreciación de los intereses del aprendiz ;
-Grado de satisfacción de esos intereses ;
-Grado de cumplimiento de las condiciones impuestas por la actividad en el mundo del trabajo;
-Posibles problemas específicos que, seguramente, han de plantearse en la posición;
-Exigencias que pueden encontrarse en dicha posición;
-Cómo deben realizarse tales o cuáles actividades, cómo realizarlas y con qué grado de eficiencia.
-Cuáles son las ocupaciones fundamentales implícitas en la actividad;
-Tipos de aprendizaje (cognoscitivo afectivo o psicomotor) que son requeridos ;
-Tipos de aprendizaje que deben producirse.
-Cuáles son las contribuciones que se espera de cada actividad o de la suma de ellas.

En resumen, los objetivos específicos buscan precisar tres componentes básicos de la acción educativa : el sujeto, los cambios de comportamiento que se esperan y los límites o requisitos dentro de los cuales deban producirse los distintos aprendizajes.

En el grado en que los docentes sean capaces de precisar esos componentes, en ese grado los estudiantes harán más y mejores conquistas en sus afanes de aprender la asignatura.

VII. Métodos Educativos

Aquí el profesor anticipa al estudiante las técnicas que han de utilizarse en las distintas labores de enseñanza. Particularmente en las ciencias agrícolas, los métodos didácticos se han desarrollado con ventajosa rapidez. El propio proceso de aprendizaje de estas ciencias reclama una mayor participación del estudiante en las distintas áreas de la asignatura. Es más, la agricultura, la ganadería o la veterinaria hay que aprenderlas, haciéndolas. En consecuencia y dependiendo de las experiencias previas acumuladas por el docente en sus años de enseñanza, los distintos contenidos de la asignatura pueden ofrecerse en lo fundamental, utilizando la exposición oral ilustrada; pero en su aplicación inmediata habrá que recurrir a técnicas dinámicas que puedan variar desde la discusión en grupos simultáneos, pequeños o grandes grupos de discusión, hasta el estudio de casos, los grupos de homologación, debates, foros, sesiones de respuesta circular o la solución de problemas que utilizan procedimientos simples o complejos como la animación, con el uso de ordenadores.

La utilidad de incluir esta información en el planeamiento curricular permite al estudiante conocer con suficiente anticipación cuál es la política que usa el profesor para el tratamiento de las distintas actividades educativas. Solo así es posible que el estudiante, los servicios de biblioteca y la oficina de planeamiento educativo de la universidad o de la facultad, tanto como el propio profesor, estén informados de los materiales y equipos que son indispensables para enseñar con precisión y exactitud.

Huelga decir que solo así el alumno puede distribuir su tiempo entre las clases teóricas, el laboratorio, las prácticas de campo o el estudio en la biblioteca. Es bueno no olvidar que el aprendizaje de una asignatura consume mucho tiempo para la revisión de bibliografías, la lectura de documentos, realización de prácticas o ejecución de pequeños proyectos de investigación; toma y registro de datos y otras muchas actividades a través de las cuales, el alumno será el gran descubridor de su propia verdad.

VIII. Materiales Educativos

Al igual que en el numeral anterior, aquí el estudiante puede encontrar con anticipación su grado de participación en el rproceso de enseñanza-aprendizaje. Si bien es cierto que el docente ha tenido oportunidad de acumular muchos materiales educativos a lo largo de su carrera docente, también es verdad que el alumno debe ser requerido con toda oportunidad para preparar ciertos materiales que han de permitirle participar en las labores de docencia. En el caso de la fisiología vegetal y en todas las ciencias agrícolas y afines, ya pasaron los tiempos en que los estudiantes eran meros depositarios de las "enseñanzas" del profesor.

El aprendizaje de una asignatura requiere del alumno la recolección y colección de materiales y ejemplares de plantas o animales, preparación de gráficos cuadros o modelos; trazado de curvas, elaboración de maquetas o diseños, toma de

fotografías , recortes de periódicos o preparación de materiales para ser usados en las distintas situaciones de enseñanza-aprendizaje.

Por todo lo anotado y muchas razones más, es recomendable que el diseño curricular de las unidades académicas, de los planes de clase y el propio "Curriculum", incluyan dos apartes : los materiales que serán usados por el profesor y aquellos que deberán ser preparados, en tales y cuáles condiciones, por los estudiantes.

VIII. BIBLIOGRAFIA

En esta sección el profesor debe incluir, cuando menos, dos tipos de bibliografías: la una de uso más intensivo para el tratamiento de los distintos contenidos y la segunda, conformada por una lista extensiva de documentos bibliográficos de distinto orden, que pueden ser revisados adicionalmente, cuando el alumno está particularmente interesado en cualquiera de las distintas áreas de la asignatura. A la primera sección la denominamos: "Bibliografía de consulta obligatoria", mientras que la otra será: "Bibliografía de consulta ampliatoria".

Cuando redactamos las unidades académicas, incluímos la mejor selección de los autores que tratan las distintos temas por desarrollarse en los planes de clase. Mientras que, cuando redactamos la bibliografía de los planes de clase, es muy recomendable incluir en cada cita bibliográfica. las páginas que deben ser leídas o estudiadas y, si es posible, hay que incluir el número catalográfico con que se halla procesado el documento en la biblioteca de la facultad. Todo esto para guiar y orientar, adecuadamente, las distintas situaciones de aprendizaje del alumno.

IX. Evaluación

Afirmábamos en un principio, que este diseño curricular busca atar con lógica los distintos momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto lo podemos comprobar cuando revisamos con algún detenimiento los distintos contenidos de cada numeral en este proceso de sistematización curricular. En efecto, cada unidad académica da orígen a un número variable de actividades específicas más importantes que están íntimamente relacionadas. Por ejemplo, cuando nos referimos a las hormonas de las plantas, saltan a la vista como contenidos importantes los que se relacionan con los conceptos generales sobre los fitorreguladores, las sustancias que actuan como inhibidores y cuál es el papel importante que desempeñan las hormonas desde el punto de vista fisiológico. Un profesor que persiga despertar el interés en sus estudiantes por éstos y los demás contenidos de la asignatura, carece de tiempo, para incluir otros temas que pueden ser no menos importantes. Ante esa limitación de tiempo, los tres aspectos mencionados, constituyen tres planes de clase bien definidos, cuyos títulos son: "Generalidades sobre bs fitorreguladores" o, "Conceptos generales sobre los fitorreguladores" o, más directamente, como lo hemos llamado nosotros : "Fitorreguladores". Para el segundo tema escogimos la palabra "Inhibidores" y para el tercer plan de clase, simplemente, "Papel de los fitorreguladores".

Siguiendo la sistemática de la planeación curricular fueron calificadas como actividades más importantes para la primera clase las relacionadas con los : "Conceptos que rigen la clasificación de los fitorreguladores", "Estudio de las auxinas, giberelinas y citocininas" y "Puntos claves relacionados con la investigación científica sobre las auxinas". Procedimientos similares se siguen para encontrar el grado de importancia de las demás actividades específicas que se incluyen en el texto.

Si continuamos con el análisis descubrimos que cada una de las actividades específicas de un plan de clase determinado, da orígen o deviene de un objetivo específico o meta de aprendizaje, que debe ser alcanzado por el estudiante. Encontramos, además, que habrá ocasiones en que el tema tratado es tan importante que se encuentra relacionado con otros objetivos específicos. Para comprobar lo indicado, vemos como la actividad relacionada con el estudio de las hormonas de las plantas, en el plan de clase No. 1, ha dado orígen a los siguientes objetivos específicos:

8.1.2.1. Que el estudiante muestre que la auxina es una sustancia orgánica que promueve el crecimiento de las plantas.

8.1.2.2. Que el alumno esté capacitado para explicar sin errores, sobre la síntesis y el transporte de las auxinas naturales (en la planta).

8.1.2.3. Que el alumno demuestre que conoce en forma válida, sobre todos los efectos de las auxinas (en el crecimiento de las plantas).

8.1.2.4. Que el estudiante (después de estudiado el contenido correspondiente), esté en capacidad de explicar sin errores, qué son las giberelinas.

8.1.2.5. Qae el alumno muestre capacidad para discutir (con propiedad), sobre los efectos causados por las giberelinas.

8.1.2.6. Que el estudiante discuta sin equívocos, sobre el papel que desempeñan las citocininas en la planta.

Al continuar con el proceso que describimos es bueno indicar que todo sistema de evaluación educativa debe cumplir con ciertos principios básicos. Algunos de esos principios son :

1. Toda evaluación efectiva dependerá del grado de claridad con que se hayan definido los objetivos educativos. Si revisamos las metas antes mencionadas, podemos descubrir el cumplimiento de este principio. Hay claridad cuando le decimos al estudiante, cuándo hacer qué, indicándole si debe estar preparado para describir los níveles mínimos, medios o máximos, en cuántos de tantos elementos; o, cuando le señalamos porcentajes de eficiencia, todas las posibles diferencias entre un fenómeno y otro; o, cuando le pedimos que nos describa en forma ordenada, un cierto proceso; o, en fin, cuando le pedimos

escogencia de alternativas, discusión de "roles" y tantas otras acciones que al ser ejecutadas con validez, confiabilidad o sin errores, nos dan una apreciación refinada de lo que sabe y conoce el estudiante.

2. Toda evaluación debe ser válida. Si estamos interesados en descubrir el grado de aprendizaje que tiene el alumno sobre lo que es la giberelina podemos servirnos de ciertas preguntas que apuntan directamente a encontrar nuestro propósito. Mal haríamos si en vez de observar este comportamiento, nos dedicamos a descubrir qué faltas de ortografía ha cometido el estudiante. Y peor aún, si por cada falta, procedemos a restarle un punto de la calificación obtenida.

3. La evaluación debe contar con ciertas bases o patrones previamente establecidos. Por eso cuando revisamos la primera sección de este trabajo, ahi descubrimos que el profesor, con toda oportunidad, le dice al estudiante cómo serán las distintas pruebas escogidas para evaluar sus cambios de comportamiento. Además, después de cada plan de clase, el docente tiene la responsabilidad moral de incluir un número variable de preguntas, científicamente estructuradas y que irremediablemente han de permitir medir con exactitud matemática qué es lo que el estudiante sabe. En las distintas secciones de evaluación incluídas en este texto puede comprobarse como, sistemáticamente, se comprueba los aprendizajes estudiantiles utilizando preguntas de tipo :

   -Verdadero -Falso - ,
   -Palabra clave,
   -Redacción incompleta,
   -Apareamiento; y ,
   -Alternativa múltiple.

   Estas no son las únicas formas de evaluación que pueden incluirse. Hay muchas otras. También pueden usarse: la solución de problemas, ordenación de pasos, analogías, señalamiento de puntos claves y otras.

4. La evaluación debe ser confiable. Este principio se consigue cuando analizamos el alcance de un objetivo mediante preguntas que tienen un mismo fondo o contenido, aunque haya una distinta forma de redacción. Si se analiza cualquiera de los objetivos específicos en el texto y luego se revisa las formas de evaluación que se estructuran para evaluarlos se puede apreciar que se cumple con este principio.

5. La evaluación debe ser un proceso contínuo. Este principio se cumple a cabalidad, si recordamos que el estudiante tiene a su disposición el texto y que, en cualquier momento, solo o con la ayuda de su profesor o de otros expertos, puede determinar cuánto sabe, cómo lo sabe y para qué lo sabe.

6. Otro principio exige que la evaluación debe ser un proceso cooperativo. También este principio se cumple. El proceso coopera con el estudiante para facilitarle medios que le permitirán encontrar cómo progresa su aprendizaje. Muchos docentes, demuestran preocupación porque juzgan que el estudiante "ya tiene todo, hasta la evaluación". Nuestra respuesta es siempre otra pregunta. ¿ Qué pasa si el estudiante aprende a contestar correctamente todas las preguntas incluídas en el texto ? Concretamente, consideramos que el día en que un alumno de fisiología vegetal, este capacitado para responder correctamente las SETECIENTAS OCHENTA PREGUNTAS que se incluyen en el texto, ese día, será tan excelente fisiólogo vegetal como su profesor ...

Para ser honestos en nuestra labor de educadores, éste deberá ser el lema que nos inspire cada día : ayudar al estudiante a aprender tanto como lo permitan sus capacidades. Pensamos siempre que los mejores maestros son aquellos que enseñaron tanto que fueron superados por sus alumnos.

Los autores

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS -OEA
Oficina en Colombia
METODOLOGIA DE LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

CURSO DE : FISIOLOGIA VEGETAL

UNIDAD ACADEMICA No. 1 : GENERALIDADES

Producido por : Gerardo López Jurado*
Supervisado por: Gerardo Naranjo**

Pasto, Colombia, 1976.

* Profesor Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño
** Especialista en Educación Agrícola, Responsable de la organización y funcionamiento de las Unidades de Cambio Educativo del IICA para Colombia

UNIDAD ACADEMICA No. 1

I. TITULO : Generalidades

II. JUSTIFICACION

Esta Unidad busca proporcionar a los estudiantes de la Fisiología vegetal una vista panorámica sobre lo que será este curso; cuáles serán las "reglas del juego" que deben observar profesor y alumnos y, en fin, conciencializar al grupo sobre la importancia de la asignatura como materia básica para adelantar estudios en el fascinante campo de las ciencias agrícolas.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

1.1. Discutir con los estudiantes las "reglas del juego" para el desarrollo normal del curso.

1.2. Discutir sobre el concepto actual y el campo de acción de la Fisiología vegetal.

1.3. Estudiar la estructura y describir las actividades generales de las antofitas.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

1.1.1. Que los estudiantes demuestren que han comprendido sin errores, la importancia del curso de Fisiología Vegetal.

1.1.2. Que los alumnos describan los objetivos del curso y la forma cómo se realizará la evaluación de la enseñanza y el aprendizaje.

1.2.1. Que el estudiante sea capaz de discutir en forma válida sobre el concepto actual de la Fisiología vegetal, y las aplicaciones de esta ciencia en la tecnificación de la agricultura.

1.3.1. Que el estudiante, después de aprender esta unidad, esté en capacidad de describir las estructuras de una antofita típica sin ayuda de ningún material de referencia.

1.3.2. Que el alumno demuestre que sabe explicar sin equívocos, todas las actividades generales de las antofitas.

V. METODOS EDUCATIVOS

En la enseñanza de esta unidad se utilizarán, entre otros, los siguientes métodos:

- Exposición oral ilustrada
- Discusión en grupos
- Estudio de casos
- Solución de problemas

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Gráficos

VII. BIBLIOGRAFIA

BASTIN, R. Tratado de fisiología vegetal. Trad. del francés por Manuel Serrano García. México. Continental, 1970. 514 p.

BONNER, J. y A.W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a. ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

CURTIS, O.F. y D.G. CLARK. An introduction to plant physiology. New York, McGraw-Hill, 1950. 752 p.

FULLER, H.J., et al. Botánica. 5a. ed. Trad. del inglés por Carlos Gerhard. Ottenwaelder. México, Interamericana, 1974. 512 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-260.

JAMES, W.O. Introducción a la fisiología vegetal. Tad. del inglés por Javier Llimona. Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

MEYER, B.S., D.B. ANDERSON y R.H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

MILLER, E.C. Plant physiology with reference to the green plant. New York, McGraw-Hill, 1938. 1201 p.

_____. Within the living plant. New York, The Blakiston. 1953. 325 p.

RAY, P.M. La planta viviente. conceptos modernos de las actividades biológicas de las plantas. Trad. del inglés por Raúl J. Blaisten. México Continental, 1964. 171 p.

ROJAS, G.M. Fisiología vegetal aplicada. México, McGraw-Hill, 1974 252 p.

STEWARD, F.C., ed. Plants at work. a summary of plant physiology. Reading, Mass., Addison-Wesley, 1964. 184 p.

STRASSBURGER, E. Tratado de botánica. Barcelona, Manuel Marín, 1960 651 p.

PLAN DE CLASE No. 1

I. TITULO :Generalidades

II. JUSTIFICACION

El profesor del curso considera básico que todos y cada uno de sus alumnos posean un conocimiento, lo más completo posible, sobre lo que será el curso de Fisiología Vegetal y lo que se espera de cada estudiante.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

1.1.1. Analizar la importancia del curso
1.1.2. Ilustrar los objetivos generales
1.1.3. Discutir sobre el sistema de evaluación de la enseñanza y el aprendizaje.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

1.1.1.1. Que los estudiantes muestren que conocen en forma válida, qué contenidos se desarrollarán en el curso de Fisiología Vegetal.
1.1.2.1. Que los estudiantes, después de haber recibido el curso de Fisiología Vegetal, muestren que están en capacidad de describir todas las actividades relacionadas con esta ciencia.
1.1.3.1. Que los estudiantes demuestren que conocen todo lo relacionado con exámenes parciales, exámen final, lecturas complementarias, trabajo de experimentación, calificaciones y cómputos, días de clase, duración efectiva del semestre y la distribución del curso.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión en grupo
-Solución de problemas

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Hojas mimeografiadas

VII. BIBLIOGRAFIA

NARANJO, G. Un modelo de planeación curricular en educación universitaria. Publicación miscelánea no. 79. Lima, Perú. IICA-OEA, 1971. 33 p.

_____. Algunas sugestiones para la preparación de un curso. Lima, Perú. IICA-OEA. s.f. 4 p.

MORALES A. y NARANJO, G. La planeación curricular de asignaturas universitarias. Desarrollo Rural en las Américas. Bogotá. 5 (2) : 152-160. 1973.

PLAN DE CLASE No. 2

I. TITULO : Concepto actual y Campo de la Fisiología Vegetal

II. JUSTIFICACION

Si a medida que crece el conocimiento de la Fisiología Vegetal, creciese la extensión del curso, las facultades de agronomía, tendrían que aumentar indefinidamente el número de horas teóricas y prácticas asignadas a cada asignatura del curriculum integral. Como aquello es imposible, aquí estudiaremos, únicamente, los conceptos actuales sobre fisiología vegetal y cuáles son sus principales aplicaciones. Para quienes esten interesados en profundizar la materia, hemos incluído un buen número de referencias bibliográficas que darán al estudioso una excelente oportunidad de satisfacer su curiosidad científica.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

1.2.1. Discutir sobre el concepto de la Fisiología Vegetal.
1.2.2. Instruir sobre las aplicaciones de la Fisiología Vegetal.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

1.2.1.1. Que el estudiante, demuestre que sabe explicar sin errores, que la Fisiología Vegetal estudia los fenómenos vitales, considerando a la planta como un mecanismo, donde se cumplen leyes físicas y químicas.

1.2.2.1. Que el alumno demuestre conocer sin equívocos que la utilización racional de las plantas se basa en el conocimiento de los procesos fisiológicos; y que pueda discutir sin errores, cuando menos, tres aplicaciones que la Fisiología Vegetal haya hecho a la agricultura.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo.

VII. BIBLIOGRAFIA

BASTIN, R. Tratado de fisiología vegetal. Trad. del francés por Manuel Serrano García. México, Continental. 1970. 514 p.

BONNER, J. y A.W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a. ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965, 485 p.

CURTIS, O.F. y D.G. CLARK. An introduction to plant physiology. New York, McGraw-Hill. 1950. 752 p.

JAMES, W.O. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por Javier Llimona. Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

MEYER, B.S., D.B. ANDERSON y R.H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

MILLER, E.C. Plant physiology with reference to the green plant. New York, McGraw-Hill, 1938. 1201 p.

MILLER, E.V. Within the living plant. New York, The Blakiston, 1953. 325 p.

ROJAS, G., M. Fisiología vegetal aplicada. México, McGraw-Hill, 1974. 252 p.

STEWARD, F.C., ed. Plant at work, a summary of plant physiology. Reading, Mass, Addison-Wesley, 1964. 184 p.

VIII. EVALUACION

1.2.1.1.1. La fisiología vegetal estudia los procesos que ocurren en la vida de las plantas y la significación de éstos para la vida del vegetal como un todo.

Falso ( ) Verdadero ( )

1.2.1.1.2. La fisiología vegetal es la ciencia que estudia los cambios físicos y _____ que ocurren en el organismo vegetal.

1.2.1.1.3. La ciencia que estudia las funciones de las plantas, sus causas y sus correlaciones, se denomina _____.

1.2.1.1.4. Señale la alternativa correcta. Estudio del funcionamiento de las plantas.

a) Morfología
b) Fisiología vegetal
c) Proceso vital
d) Fitopatología
e) Circulación

1.2.1.1.5. Señale la alternativa correcta. La Fisiología vegetal:

a) Es la ciencia de la Morfología
b) Recibe también el nombre de patología.
c) Es una ciencia biostática.
d) Es una ciencia biodinámica
e) Se llama también Botánica Económica.

1.2.2.1.1. El conocimiento de la Fisiología de los vegetales superiores es necesaria para la buena utilización del potencial de producción de los cultivos.

Falso ( ) Verdadero ( )

1.2.2.1.2. La fisiología de los vegetales inferiores tiene aplicaciones en las industrias de _____ como la producción de vino, cerveza.

1.2.2.1.3. Muchas técnicas agronómicas se han modificado en base al conocimiento de la fisiología de los cultivos, como el uso de quelatos, riego por goteo y _____.

1.2.2.1.4. Aparee la columna I con la alternativa que se corresponda de la columna II.

Columna I	Columna II
a) Fisiología Vegetal	a. Programas mejoramiento de plantas ( )
	b. Física nuclear ( )
	c. Cunicultura ( )

1.2.2.1.5.- La aplicación de los principios fundamentales logrados por la investigación básica de la fisiología vegetal, se refleja en prácticas agrícolas, tales como: (Señale lo correcto)

a) Extirpación de las malezas
b) Enraizamiento de estacas
c) Regulación de floración y fructificación
d) Son correctas las afirmaciones anteriores
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones

PLAN DE CLASE No. 3

I. TITULO: Estructura y Actividades Generales de las Antofitas

II. JUSTIFICACION

La facilidad con que una planta germina, crece y se convierte en ser adulto, a partir de un elemento, aparentemente tan simple como un grano de trigo, demuestra su gran complejidad y especilización para el cumplimiento de ciertas funciones específicas. En esta clase estudiaremos qué funciones cumplen el tallo, la raíz, las hojas y otras partes de la planta.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

1.3.1. Estudiar la estructura generalizada de una antofita típica.
1.3.2. Discutir sobre las actividades generales de las antofitas.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

1.3.1.1. Que los estudiantes discutan con un 90 por ciento de eficiencia sobre los órganos vegetativos y las estructuras reproductoras y demuestren sin errores que han comprendido que los órganos vegetativos no desempeñan papel en el proceso fundamental de la reproducción sexual.

1.3.2.1. Que los estudiantes describan en forma ordenada y simplificada cuando menos dos funciones principales de las raíces, tallos y hojas, y señalen sin equívocos por qué la posición fija de las plantas restringe la toma de los alimentos nutritivos.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión en grupo.
-Estudio de casos.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Gráficos

VII. BIBLIOGRAFIA

FULLER, H.J., et al. Botánica. 5a. ed. Trad. del inglés por Carlos Gerhard. Ottenwaelder. México, Interamericana, 1974. 512 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

RAY, P.M. La planta viviente; conceptos modernos de las actividades biológicas de las plantas. Trad, del inglés por Raúl J. Blaisten. México, Continental, 1964. 171 p.

STRASSBURGER, E. Tratado de botánica. Barcelona, Manuel Marín, 1960. 651 p.

VIII. EVALUACION

1.3.1.1.1. Las flores no se designan apropiadamente como órganos, puesto que son vástagos especializados. Son en realidad grupos de órganos.

Falso ( ) Verdadero ( )

1.3.1.1.2. Las partes reproductoras de la flor se ocupan de la formación de _____ _____ lo que constituye un proceso sexual.

1.3.1.1.3. Los cuerpos de la mayoría de las plantas antofitas se componen de tres clases de órganos que son _____.

1.3.1.1.4. Aparee la columna I con la alternativa que se corresponda de la columna II.

Columna I	Columna II	
1. Organos vegetativos	a) Raíz, Tallo, Hojas	( )
	b) Flores, Frutos, Semillas	( )
	c) Raíz, tallo, hojas, flores frutas y semillas	( )

1.3.1.1.5. Las actividades vegetativas predominan durante la mayor parte del ciclo vital en la mayoría de las plantas. Entre éstas se cuentan:

a) Absorción de materias primas
b) Síntesis de alimento
c) Utilización de alimento como fuente de energía
d) Son correctas todas las afirmaciones anteriores.
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones

1.3.2.1.1. Las limitaciones impuestas a las plantas por la inmovilidad influyen significativamente sobre el funcionamiento de sus procesos fisiológicos.

Falso ( ) Verdadero ( )

1.3.2.1.2. Las raíces absorben agua mediante inhibición y _____, y iones mediante simple difusión y transporte activo.

1.3.2.1.3. Las principales funciones de las raíces comprenden la absorción de agua y solutos, el almacenamiento de alimentos y otras sustancias y _____ _____.

1.3.2.1.4. Aparee la columna I y II según se correspondan.

Columna I	Columna II	
1. Función: hojas	a. Dar vistosidad a las plantas	( )
	b. Síntesis de alimento	( )
	c. Purificación del ambiente	( )

1.3.2.1.5. Los tallos de las antofitas cumplen una serie de funciones. Entre ellas se cuentan :

a) Conducción de materiales
b) Almacenamiento de alimentos
c) Producción y soporte de hojas y flores
d) Son correctas todas las afirmaciones anteriores
e) Son correctas las afirmaciones a. y c.

VII-28.76
epp.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS-OEA
Oficina en Colombia

METODOLOGIA DE LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

CURSO DE : FISIOLOGIA VEGETAL

UNIDAD ACADEMICA No. 2: Materia y Mecanismo de las Células

Producido por : Gerardo López Jurado *
Supervisado por: Gerardo Naranjo **

Pasto, Colombia, 1976

* Profesor Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.
** Especialista en Educación Agrícola, Responsable de la organización y funcionamiento de las Unidades de Cambio Educativo del IICA para Colombia.

UNIDAD ACADEMICA No. 2

I. TITULO: Materia y Mecanismo de las Células

II. JUSTIFICACION

La física nos ha demostrado que toda sustancia gaseosa, líquida o sólida, se encuentra en constante movimiento, el que ocurre en toda dirección. Ahora veremos cómo esos conocimientos de la Física tienen cabal aplicación en los fenómenos de difusión, osmósis y plasmólisis que ocurren constantemente en el vegetal. Esta unidad brindará al estudiante la oportunidad de afirmar sus conocimientos anteriores, porque podrá ver con sus propios ojos, "cómo" se realiza el Movimiento Browniano en una célula viva.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

2.1. Explicar los conceptos generales sobre la difusión
2.2. Estudiar el proceso de la Osmosis
2.3. Discutir sobre la plasmólisis.
2.4. Explicar el mecanismo de la Imbibición.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

2.1.1. Que los estudiantes demuestren sin errores que han comprendido la mecánica del proceso de la difusión.
2.1.2. Que los alumnos describan ordenadamente y discutan sin equívocos sobre la velocidad de difusión y sobre los factores que la afectan.
2.2.1. Que el estudiante describa en forma válida y sin errores la dinámica de la ósmosis.
2.2.2. Que el estudiante sea capaz de ilustrar con tres ejemplos válidos todo lo relacionado con el funcionamiento del osmómetro.
2.2.3. Que el alumno sea capaz de discutir sin errores sobre cómo ocurren los fenómenos osmóticos en la célula.
2.2.4. Que el estudiante muestre capacidad de aplicar con un ciento por ciento de eficiencia estos conocimientos en la parte cuantitativa de la ósmosis.
2.3.1. Que el alumno describa en forma ordenada y sin errores el mecanismo de la plasmólisis y el de la deplasmólisis.
2.3.2. Que el estudiante demuestre que sabe calcular sin errores la presión osmótica en tres ejemplos de tejidos vegetales.
2.4.1. Que el alumno describa en forma ordenada y simplificada la dinámica del proceso de la imbibición.
2.4.2. Que el alumno, en forma práctica, demuestre su competencia en aspectos relacionados sobre los cambios de volúmen y energía.

2.4.3. Que el estudiante sea capaz de discutir todos los factores que afectan la velocidad de la imbibición y demuestre su competencia para aplicarlos en lo relacionado a la parte cuantitativa.

V. METODOS EDUCATIVOS

En esta unidad se utilizarán, entre otros los siguientes métodos:

- Exposición oral
- Solución de problemas
- Sesión práctica por grupos
- Discusión de grupos
- Trabajo de estudiantes en equipo
- Ejercicios de trabajo en grupos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

- Tablero
- Papelógrafo
- Hojas mimeografiadas
- Gráficos
- Materiales de laboratorio
- Ayudas visuales

VII. BIBLIOGRAFIA

BABOR, J.A. y A.J. IBARZ. Química general moderna. 7a. ed. Barcelona, Marín, 1965. 1144 p.

BASTIN, R. Tratado de fisiología vegetal. Trad, del francés por Manuel Serrano García. México, Continental, 1970. 514 p.

BONNER, J. y A.W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a. ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

CURTIS, O.F. y D.G. CLARK. An introduction to plant physiology. New York, McGraw-Hill. 1950. 752 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega. 1970. 614 p.

EHRLICH, P.R., R.W. HOLM y M.E.SOULE. Introducción a la biología. Trad. del inglés por Jorge Cárdenas Nannetti. México, McGraw-Hill, 1974. 503 p.

FULLER, H.J., et al. Botánica. 5a. ed. Trad. del inglés por Carlos Gerhard. Ottenwaelder. México, Interamericana, 1974. 512 p.

GALSTON, A.W. The life of the green plant. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1961. 116 p.

GIESE, A.C. Fisiología general, estructura y dinámica celular. 3a. ed. Trad. del inglés por Alberto Folch Pi. México, Interamericana, 1968. 603 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V.A. y J. E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

JAMES, W.O. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por Javier Llimona. Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

MEYER, B.S., D. B. ANDERSON y R.H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

MILLER, E.C. Plant physiology with reference to the green plant. New York, McGraw-Hill, 1938. 1201 p.

MILLER, E.V. Within the living plant. New York, The Blakiston, 1953. 325 p.

MOLISCH, H. Fisiología vegetal. Trad, del alemán por Emilio Guinea. Barcelona, Labor, 1945. 394 p.

RAY, P.M. La planta viviente. conceptos modernos de las actividades biológicas de las plantas. Trad. del inglés por Raúl J. Blaisten. México Continental, 1964. 171 p.

ROJAS, G.M. Fisiología vegetal aplicada. México, McGraw-Hill, 1974. 252 p.

SALISBURY, F.B. and C. ROSS. Plant physiology. Belmont, California, Wadsworth Publishing, 1969. 747 p.

STEWARD, F.C., ed. F.C., ed. Plant physiology. II. Plants in relation to water and solutes. New York, Academic Press, 1959. 758 p.

STEWARD, F.C., ed. Plants at work a summary of plant physiology. Reading, Mass., Addison-Wesley, 1964. 184 p.

PLAN DE CLASE No. 1

I. TITULO ; Difusión

II. JUSTIFICACION

El proceso de difusión ocurre siempre en la célula viva. Hay casos en los que el mecanismo resulta difícil de observar. Esto es lo que ocurre en disoluciones de azúcar, sal y proteínas en agua. En otros en cambio, el alumno podrá apreciar fácilmente, mediante el uso del microscopio óptico todo lo relacionado con la mecánica, la velocidad y los factores que afectan al proceso.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

2.1.1. Comprender la mecánica del proceso
2.1.2. Discutir sobre la velocidad de difusión
2.1.3. Diferenciar los factores que afectan la velocidad de difusión

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

2.1.1.1. Que los estudiantes demuestren que han comprendido sin errores, toda la mecánica del proceso de difusión.
2,1,2,1. Que los estudiantes sean capaces de diferenciar sin errores, la velocidad de difusión.
2.1.3.1. Que los estudiantes puedan analizar todos los factores que influyen en la velocidad y discutan en forma confiable porqué la difusión influye en todos los procesos fisiológicos que tienen lugar en los vegetales.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral
-Solución de problemas
-Sesión práctica por grupos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Gráficos

VII. BIBLIOGRAFIA

BABOR, J.A. y A.J. IBARZ. Química general moderna. 7a. ed. Barcelona, Marín, 1965. 1144 p.

BASTIN, R. Tratado de fisiología vegetal. Trad. del francés por Manuel Serrano García. México, Continental, 1970. 514 p.

BONNER, J. y A.W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a. ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

CURTIS, O.F. y D.G. CLARK. An introduction to plant physiology. New York, McGraw-Hill, 1950. 752 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega. 1970. 614 p.

EHRLICH, P.R., R.W. HOLM y M.E. SOULE. Introducción a la biología Trad. del inglés por Jorge Cárdenas Nannetti. México, McGraw-Hill, 1974. 503 p.

FULLER, H.J., et al. Botánica. 5a. ed. Trad. del inglés por Carlos Gerhard Ottenwaelder. México, Interamericana, 1974. 512 p.

GALSTON, A.W. The life of the green plant. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1961. 116 p.

GIESE, A.C. Fisiología general; estructura y dinámica celular. 3a. ed. Trad. del inglés por Alberto Folch Pi. México, Interamericana, 1968. 603 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

JAMES, W.O. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por Javier Llimona. Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

MEYER, B.S., D.B. ANDERSON y R.H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

MILLER, E.C. Plant physiology with reference to the green plant. New York, McGraw-Hill, 1938. 1201 p.

MILLER, E.V. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Francisco Latorre. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1967. 344 p.

MOLISCH, H. Fisiología vegetal. Trad, del alemán por Emilio Guinea. Barcelona, Labor, 1945. 394 p.

RAY, P.M. La planta viviente : conceptos modernos de las actividades biológicas de las plantas. Trad. del inglés por Raúl J. Blaisten. México, Continental, 1964. 171 p.

ROJAS G., M. Fisiología vegetal aplicada. México, McGraw-Hill, 1974. 252 p.

SALISBURY, F.B. and C. ROSS. Plant physiology. Belmont, California, Wadsworth Publishing, 1969. 747 p.

STEWARD, F.C., ed. Plant physiology. II. Plants in relation to water and solutes. New York, Academic Press, 1959. 758 p.

_____. Plants at work a summary of plant physiology. Reading, Mass., Addison-Wesley, 1964. 184 p.

VIII. EVALUACION

2.1.1.1.1. En la difusión, el movimiento de las moléculas se produce por la energía cinética propia de las moléculas individuales.

Falso ( ) Verdadero ( )

2.1.1.1.2. Se puede considerar que el agua pura, en estado libre, alcanza su máximo poder de _____ o de energía libre.

2.1.1.1.3. El movimiento de las sustancias dentro de las plantas o hacia afuera de ellas, se debe en buena parte a un proceso conocido con el nombre de _____.

2.1.1.1.4. Aparee la alternativa que corresponda de la columna II con el contenido de la columna I

Columna I	Columna II
1. Difusión	a. De mayor o menor concentración;
	b. De menor a mayor temperatura ;
	c. De menor a mayor presión osmótica.

2.1.1.1.5. El fenómeno de la difusión se presenta en : (señale lo correcto)

a) Gases
b) Sólidos
c) Líquidos
d) Solutos
e) Todos los anteriores

2.1.2.1.1. Gases diferentes difunden a velocidades diferentes, aún cuando se encuentren bajo la influencia de los mismos factores ambientales.

Falso ( ) Verdadero ( )

2.1.2.1.2. Entre dos partículas del mismo tamaño, pero de distinto peso, la más _____ difundirá más lentamente.

2.1.2.1.3. Las moléculas pequeñas, o los iones, en comparación con las de mayor tamaño difunden _____.

2.1.2.1.4. Señale la alternativa que se corresponda de la columna II con la columna I.

Columna I	Columna II
1. Tiempo de velocidad de difusión	a. Influye directamente
	b. Influye inversamente
	c. No tiene influencia

2.1.2.1.5. Los gases de NH_3 y HCl, cuando se encuentran bajo la influencia de los mismos factores ambientales, difunden a :

a. Velocidades iguales.
b. Velocidades dos a uno
c. Velocidades uno a tres
d. Velocidades diferentes
e. Ninguna de las anteriores

2.1.2.?.1. El fenómeno de la difusión hay en todos o en casi todos los procesos fisiológicos que tienen lugar en los vegetales.

Falso ( ) Verdadero ( )

2.1.2.2.2. La velocidad relativa de difusión de diferentes gases es _____ _____proporcional a la raíz cuadrada de sus densidades relativas.

2.1.2.2.3. En el proceso de la difusión, además de la existencia de un gradiente de concentración, pueden intervenir diferentes factores entre ellos la presión y _____.

2.1.2.2.4. Señale la alternativa correcta entre las columnas I y II según se correspondan :

Columna I	Columna II
1. Dos soluciones de igual concentración	a. La de más alta temperatura mayor presión de vapor y mayor difusión.
	b. La de más baja temperatura mayor presión de vapor y menor difusión
	c. La de más alta temperatura menor presión de vapor y mayor difusión.

2.1.2.2.5. Señale lo correcto. Los factores que afectan la velocidad de difusión de los gases son muy variados. Entre ellos se cuentan :

a) La temperatura
b) La densidad de las moléculas que se difunden
c) El gradiente de presión de difusión
d) Son correctas las afirmaciones anteriores
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones.

PLAN DE CLASE No. 2

I. TITULO : Osmosis

II. JUSTIFICACION

El estudiante tendrá oportunidad de familiarizarse con el fenómeno osmótico y comprobará cómo la magnitud de la presión osmótica depende de la gradiente o diferencia entre las concentraciones de la sustancia disuelta a ambos lados de una membrana semipermeable. Usará un osmómetro y se familiarizará con su uso y aplicación práctica, incluyendo la solución de problemas relacionados.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

2.2.1. Estudiar la dinámica de la ósmosis.
2.2.2. Ilustrar lo relacionado con el osmómetro
2.2.3. Discutir sobre los fenómenos osmóticos en la célula
2.2.4. Aplicar los conocimientos en la parte cuantitativa de la ósmosis.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

2.2.1.1. Que cada estudiante sea capaz de interpretar, con un ciento por ciento de eficiencia, la dinámica del proceso de la ósmosis.

2.2.2.1. Que los estudiantes describan cómo se efectúa la medición de la ósmosis.

2.2.2.2. Que cada estudiante señale, cuando menos, una diferencia válida entre presión osmótica, presión de turgencia y déficit de presión de difusión, y pueda hacer la interpretación inequívoca de cada una de estas constantes.

2.2.3.1. Que los estudiantes demuestren que saben interpretar todas las relaciones hídricas de las células y los tejidos vegetales.

2.2.4.1. Que los estudiantes demuestren que saben calcular sin errores todo lo cuantitativo, relacionado con el proceso osmótico en las células vegetales.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral
-Discusión de grupo
-Trabajo estudiantes en equipo
-Solución de problemas
-Ejercicios de trabajo en grupos
-Sesión práctica por grupos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Ayudas visuales
-Materiales de laboratorio

VII. BIBLIOGRAFIA

BASTIN, R. Tratado de fisiología vegetal. Trad. del francés por Manuel Serrano García. México, Continental, 1970. 514 p.

BONNER, J. y A.W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a. ed. Trad, del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965 485 p.

CURTIS, O. F. y D.G. CLARK. An introduction to plant physiology. New York, McGraw-Hill, 1950. 752 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona. Barcelona, Omega. 1970. 614 p.

EHRLICH P. R., R. W. HOLM y M. E. SOULE. Introducción a la biología. Trad, del inglés por Jorge Cárdenas Nannetti. México, McGraw-Hill. 1974. 503 p.

FULLER, H.J., et al. Botánica. 5a. ed. Trad. del inglés por Carlos Gerhard. Ottenwaelder. México, Interamericana. 1974. 512 p.

GALSTON, A.W. The life of the green plant. Englewood Cliffs, N.J. Prentice Hall, 1961. 116 p.

GIESE, A.C. Fisiología general; estructura y dinámica celular. 3a. ed. Trad, del inglés por Alberto Folch Pi. México, Interamericana, 1968. 603 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Rina y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley. 1970. pp.259-560.

JAMES, W.O. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por Javier Llimona. Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

MEYER, B.S. , D.B. ANDERSON y R.H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand 1960. 541 p.

MILLER, E.C. Plant physiology with reference to the green plant. New York, McGraw-Hill, 1938. 1201 p.

MILLER, E.V. Within the living plant. New York, The Blakiston, 1953. 325 p.

MOLISCH, H. Fisiología vegetal. Trad. del alemán por Emilio Guinea. Barcelona, Labor 1945. 394 p.

RAY, P.M. La planta viviente: conceptos modernos de las actividades biológicas de las plantas. Trad. del inglés por Raúl J. Blaisten. México, Continental, 1964. 171 p.

ROJAS, G. M. Fisiología vegetal aplicada. México, McGraw-Hill, 1974. 252 p.

SALISBURY, F.B. and ROSS. Plant physiology. Belmont, California, wadsworth Publishing, 1969. 747 p.

STEWARD, F.C., ed. Plant physiology. II. Plants in relation to water and solutes. New York, Academic Press, 1959. 758 p.

_____. Plants at work a summary of plant physiology. Reading, Mass, Addison-Wesley, 1964. 184 p.

VIII. EVALUACION

2.2.1.1.1. El movimiento neto del solvente, en el caso de la ósmosis, va siempre de la región de mayor presión de difusión a la región de menor presión de difusión de las moléculas del solvente.

Falso ( ) Verdadero ( )

2.2.1.1.2. El proceso osmótico puede ser considerado como un tipo especial de difusión, caracterizado por el movimiento de _____ a través de una membrana dotada de permeabilidad diferencial.

2.2.1.1.3. Si en un recipiente que contiene agua pura, se coloca una bolsa permeable que encierra una disolución de agua y azúcar, la membrana deja pasar _____.

2.2.1.1.4. Señale la alternativa correcta entre las columnas I y II.

Columna I	Columna II
1. En organismos vivos se desplaza por ósmosis.	a. Agua.
	b. Glúcidos
	c. Solución de los dos anteriores.
	d. Lípidos
	e. Nada de lo anterior.

2.2.1.1.5. La ósmosis, caso especial de la difusión, se puede considerar como:

a) Paso de agua a través de una membrana permeable.
b) Paso de una solución a través de una membrana semipermeable
c) Paso del soluto a través de una membrana diferencialmente permeable.
d) Son correctas las dos últimas afirmaciones
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones.

2.2.2.1.1. La presión osmótica es directamente proporcional al número de moléculas de soluto disueltas en una cantidad dada de disolvente.

Falso ( ) Verdadero ( )

2.2.2.1.2. En una célula fláccida, en donde su presión de turgencia es igual a _____, la presión osmótica del jugo celular es igual a su déficit de presión de difusión.

2.2.2.1.3. El déficit de presión de difusión del agua de una solución es igual a _____.

2.2.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I con los de la columna II según se correspondan.

Columna I	Columna II
1. Déficit de presión de difusión	a. Igual que presión osmótica
	b. Igual que presión de turgencia
	c. Relación entre las presiones osmótica y de turgencia.

2.2.2.1.5. Cuando dos disoluciones acuosas de diferente presión osmótica se encuentran separadas por una membrana permeable solo al agua, tienden a igularse sus:

a) Presiones osmóticas
b) Presiones de turgencia
c) Presiones de pared
d) Déficits de presión de difusión
e) Ninguna de las anteriores.

2.2.2.2.1. Una turgencia media constituye el estado normal de las células vivas.

Falso ( ) Verdadero ( )

2.2.2.2.2. En una célula fláccida, en donde su presión de turgencia es igual a _____, la presión osmótica del jugo celular es igual a su déficit de presión de difusión.

2.2.2.2.3. La elevada presión osmótica del contenido celular hace que el agua penetre en la célula, con lo cual la membrana protoplasmática va siendo progresivamente comprimida contra la pared celular. La presión desarrollada por este fenómeno se denomina _____.

2.2.2.2.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan.

Columna I	Columna II
1. Equilibrio ósmosis	a. Tienden a igualarse presiones osmóticas
	b. Tienden a igualarse presiones de turgencia
	c. Tienden a igualarse déficits de presión de difusión.

2.2.2.2.5. La diferencia entre las presiones de difusión existentes entre una disolución y el disolvente puro, en iguales condiciones de presión atmosférica es lo que se denomina:

a) Presión osmótica
b) Presión de turgencia
c) Presión de pared
d) Déficits de presión de difusión
e) Ninguna de las anteriores.

2.2.3.1.1. Cuando la célula vegetal se halla totalmente laxa, es decir su volumen relativo es igual a uno, su DPD es igual a su presión osmótica, mientras que su presión de turgencia es cero.

Falso ( ) Verdadero ( )

2.2.3.1.2. Cuando el volumen de la célula vegetal aumenta debido al ingreso de agua, su _____ disminuye como consecuencia de la dilución del jugo celular.

2.2.3.2.3. Cuando la célula vegetal alcanza condiciones de máxima turgencia, la presión de turgencia es igual a su presión osmótica, mientras que su DPD se reduce a un valor de _____.

2.2.3.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan.

Columna I	Columna II
1. DPD de una célula con T negativo	a) Mayor que su presión osmótica
	b) Menor que su presión osmótica
	c) Igual que su presión osmótica

2.2.3.1.5. Se dá el nombre de magnitudes osmóticas de las células vegetales a:

a) Presiones osmóticas
b) Presiones de turgencia
c) Déficits de presión de difusión
d) Todas las anteriores son correctas.
e) Ninguna de las anteriores es correcta.

2.2.4.1.1. Una solución 1 M de glucosa, a 10°C desarrolla una presión osmótica de 212 atmósferas.

Falso ( ) Verdadero ( )

2.2.4.1.2. Si dos células adyacentes A y B tienen déficits de presión de difusión _____, entre ellas se presentará movimiento neto del agua en cualquier dirección dependiendo de sus DPD.

2.2.4.1.3. Una célula que tiene una concentración molar de 0.5 de glucosa y que está expuesta a una temperatura de 18°C, puede desarrollar una presión osmótica de _____.

2.2.4.1.4. Aparre las columnas I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Movimiento osmótico	a) Mayor a menor DPD
	b) Menor a mayor DPD
	c) Mayor a menor presión de turgencia.

2.2.4.1.5. Si se tiene una disolución de 20 atm. de presión osmótica que se encierra en una membrana no elástica, exclusivamente permeable al agua y el sistema se sumerge en un recipiente que contiene una disolución de 7 atm. presión osmótica se dice que:

a) El agua pasa de la disolución externa a la interna
b) El agua se mueve de la disolución que tiene una presión osmótica de 7 atm. a la disolución de 20 atm.
c) El agua se mueve desde la disolución de alta presión de difusión a la de baja presión de difusión.
d) Son correctas las afirmaciones anteriores.
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones.

PLAN DE CLASE No. 3

I. TITULO : Plasmólisis

II. JUSTIFICACION

Se dice que en la célula vegetal se puede encontrar el sistema osmótico por excelencia. En una célula fláccida colocada en agua pura o en una solución muy diluída, se puede apreciar el proceso de difusión neta del agua a través del protoplasma, hacia las regiones de mayor concentración celular. Asi ocurre el fenómeno de la endosmosis y de su opuesto, la exósmosis. Por la importancia que tienen estos procesos en la nutrición y en otras funciones similares, las estudiaremos con detalle.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

2.3.1. Estudiar el mecanismo de la plasmólisis o endósmosis
2.3.2. Estudiar el mecanismo de la deplasmólisis o endósmosis
2.3.3. Realizar el cálculo de la presión osmótica en tejidos vegetales.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

2.3.1.1. Que el estudiante demuestre que ha comprendido el mecanismo de la plasmólisis.
2.3.1.2. Que el estudiante compruebe, con la ayuda del material conveniente, lo que ocurre a una célula cuando se la coloca en una solución hipertónica, hipotónica o isotónica de sacarosa.
2.3.2.1. Que el estudiante esté en capacidad de explicar, con un ciento por ciento de eficiencia, lo que ocurre en el proceso de la deplasmólisis y que compruebe lo que ocurre a la célula.
2.3.3.1. Que los estudiantes demuestren que saben calcular sin errores, la concentración osmótica de una célula vegetal.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral
-Discusión de grupo
-Trabajo estudiantes en equipo
-Sesión práctica por grupos.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Ayudas visuales
-Hojas mimeografiadas

VII. BIBLIOGRAFIA

BASTIN, R. Tratado de fisiología vegetal. Trad. del francés por Manuel Serrano García. México, Continental, 1970. 514 p.

BONNER, J. y A.W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a. ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965.

CURTIS, O.F. y D.G. CLARK. An introduction to plant physiology. New York, McGraw-Hill, 1950. 752 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona. Omega, 1970. 614 p.

EHRLICH, P.R., R.W. HOLM y M.E. SOULE. Introducción a la biología. Trad. del inglés por Jorge Cárdenas Nannetti. México, McGraw-Hill, 1974. 503 p.

FULLER, H.J., et al. Botánica. 5a. ed. Trad. del inglés por Carlos Gerhard. Ottenwelder. México, Interamericana. 1974. 512 p.

GALSTON, A.W. The life of the green plant. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1961. 116 p.

GIESE, A.C. Fisiología general; estructura y dinámica celular. 3a. ed. Trad. del inglés por Alberto Folch PT. México, Interamericana, 1968. 603 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley. 1970. pp. 259-260.

MEYER, B.S., D.B. ANDERSON y R.H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

MILLER, E.C. Plant physiology with reference to the green plant. New York, McGraw-Hill, 1938. 1201 p.

MILLER, E.V. Within the living plant. New York, The Blakiston, 1953. 325 p.

MOLISCH, H. Fisiología vegetal. Trad. del alemán por Emilio Guinea. Barcelona, Labor, 1945. 394 p.

RAY, P.M. La planta viviente: conceptos modernos de las actividades biológicas de las plantas. Trad. del inglés por Raúl J. Blaisten. México, Continentral, 1964. 171 p.

ROJAS, G., M. Fisiología vegetal aplicada. México, McGraw-Hill, 1974. 252 p.

SALISBURY, F.B. and C. ROSS. Plant physiology. Belmont, California, Wadsworth Publishing, 1969. 747 p.

STEWARD, F.C., ed. Plant physiology. II. Plants in relation to water and solutes. New York, Academic Press, 1959. 758 p.

VIII. EVALUACION

2.3.1.1.1. En el proceso de la plasmólisis el punto de equilibrio se denomina isotónico.

Falso ( ) Verdadero ( )

2.3.1.1.2. Se denomina plasmólisis _____ al estado en el cual se puede observar por primera vez la contracción del contenido celular y su separación de la pared.

2.3.1.1.3. Las concentraciones más bajas que inician la plasmólisis reciben el nombre de _____.

2.3.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan.

Columna I	Columna II
1. Plasmólisis	a) Pérdida de turgencia
	b) Pérdida de presión
	c) Pérdida de energía.

2.3.1.1.5. En la plasmólisis el agua que sale de la célula, lo hace de:

a) Mitocondrias
b) Vacuolos
c) Pared Celular
d) Núcleo
e) Ninguno de los anteriores

2.3.1.2.1. Si se ponen células intactas en una disolución hipotónica, o mejor en agua pura, se observa un aumento de su grado de turgencia.

Falso ( ) Verdadero ( )

2.3.1.2.2. La concentración de agua en una célula es más _____ que la concentración de agua en una solución hipertónica de sacarosa.

2.3.1.2.3. Cuando una célula se ha colocado en una solución hipertónica de sacarosa se produce plasmólisis. El espacio que queda de la separación del protoplasma de la pared celular queda lleno con _____ _____.

2.3.1.2.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan.

Columna I	Columna II
1. Solución hipertónica	a) Mayor presión osmótica que la solución de referencia
	b) Menor presión osmótiva que la solución de referencia
	c) Igual presión osmótica que la solución de referencia.

2.3.1.2.5. Cuando una célula vegetal viva se coloca en una disolución de presión osmótica idéntica a la de su propio protoplasma, se produce:

a) Imbibición
b) Plasmólisis
c) Deplasmólisis
d) Equilibrio dinámico
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

2.3.2.1.1. Si una célula que ha sufrido plasmólisis se coloca en una solución hipotónica recuperará su turgencia.

Falso ( ) Verdadero ( )

2.3.2.1.2. Si se sumerge en agua pura una célula plasmolizada, ésta se recobrará lentamente llegando al estado de _____ como consecuencia del movimiento osmótico de agua hacia la vacuola.

2.3.2.1.3. Si una célula plasmolizada se sumerge en una solución hipotónica con respecto al jugo celular se recuperará y el grado de turgencia es menor que cuando se sumerge en _____.

2.3.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan :

Columna I	Columna II
1. Deplasmólisis	a) Movimiento neto del agua de la solución al vacuolo
	b) Movimiento de agua de la célula a la solución.
	c) Movimiento de agua de la vacuola a la solución.

2.3.2.1.5. Si una célula que ha sido plasmolizada en una solución con cloruro de sodio, en lugar de sacarosa, se sumerge en agua pura se produce:

a) Imbibición
b) Adsorción
c) Endósmosis
d) Exósmosis
e) No ocurre nada.

2.3.3.1.1. La determinación plasmolítica de la concentración osmótica se lleva a cabo colocando porciones iguales de tejido vegetal en una serie de soluciones de concentración graduada.

Falso ( )) Verdadero ( )

2.3.3.1.2. Un método de determinación de la concentración osmótica del contenido celular se basa en el fenómeno de _____, sin necesidad de destruir las células.

2.3.3.1.3. En el caso de plasmólisis incipiente, la presión de turgencia de las células es cero y la presión osmótica del contenido celular es igual a la presión osmótica de _____.

2.3.3.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan.

Columna I	Columna II
1. Plasmólisis incipiente	a) Presión de turgencia adquiere máximo valor.
	b) Presión osmótica del contenido celular es igual a presión osmótica de disolución externa.
	c) Déficit de presión de difusión no existe.

2.3.3.1.5. En el método para la determinación de la concentración osmótica por el método plasmolítico, se determina:

a) Mínimo de concentración del soluto para lograr plasmólisis incipiente.
b) Máximo de concentración, soluto para lograr plasmólisis incipiente.
c) Mínimo de concentración del solvente para lograr plasmólisis incipiente.
d) Máximo de concentración del solvente para lograr plasmólisis incipiente.
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

PLAN DE CLASE No. 4

I. TITULO : Imbibición

II. JUSTIFICACION

Así como la esponja es capaz de embeber agua, tambien en la planta podemos observar fenómenos similares. Aquí se estudiará cómo es que ocurre la imbibición, cuál es su dinámica y los factores que influyen en ella. Se estudiará el efecto de la temperatura, los cambios de volúmen y energía y se dará contestación a preguntas tales como ¿ Qué sucede al pasar la corriente eléctrica a través de un sistema coloidal ? Además, se estudiará algunos sistemas coloidales hidrófilos.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

2.4.1. Estudiar la dinámica del proceso
2.4.2. Discutir sobre los cambios de volumen y energía
2.4.3. Estudiar lo relacionado con los aspectos cuantitativos y los factores que influyen sobre la velocidad.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

2.4.1.1. Que el estudiante demuestre que ha comprendido, sin equívocos, toda la dinámica de la imbibición y que explique ordenadamente que el agua puede ser embebida en estado líquido como en estado de vapor.
2.4.2.1. Que el estudiante, en forma práctica, demuestre que durante la imbibición el volumen final del sistema es siempre menor y que los estados iniciales de la imbibición determinan mayores cambios de temperatura.
2.4.3.1. Que el estudiante señale sin errores algunos de los factores que influyen sobre la velocidad de imbibición.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral
-Trabajo estudiantes en equipo
-Sesión práctica por grupos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Ayudas Visuales
-Hojas mimeografiadas

VII. BIBLIOGRAFIA

BASTIN, R. Tratado de fisiología vegetal. Trad. del francés por Manuel Serrano García. México, Continental, 1970. 514 p.

BONNER, J. A.W. GALSTON. Principios de Fisiología vegetal. 4a. ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

CURTIS, O.F. y D.G. CLARK. An introduction to plant physiology. New York, McGraw-Hill, 1950. 752 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

FULLER, H.J., et al. Botánica. 5a. ed. Trad. del inglés por Carlos Gerhard. Ottenwaelder. México, Interamericana. 1974. 512 p.

GALSTON, A.W. The life of the green plant. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1961. 116 p.

GIESE, A.C. Fisiología general; estractura y dinámica celular. 3a. ed. Trad. del inglés por Alberto Folch Pi. México, Interamericana, 1968. 603 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las Plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Rina y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

MEYER, B.S., D.B. ANDERSON y R.H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand. 1960. 541 p.

MILLER, E.C. Plant physiology with reference to the green plant. New York, McGraw-Hill, 1938. 1201 p.

MOLISCH, H. Fisiología vegetal. Trad. del alemán por Emilio Guinea. Barcelona, Labor, 1945. 394 p.

RAY, P.M. La planta viviente: conceptos modernos de las actividades biológicas de las plantas. Trad. del inglés por Raúl J. Blaisten. México, Continental, 1964. 171 p.

ROJAS, G.M. Fisiología vegetal aplicada. México, McGraw-Hill, 1974. 252 p.

SALISBURY, F.B. and C. ROSS. Plant physiology. Belmont, California, Wadsworth Publishing, 1969. 747 p.

STEWARD, F.C., ed. Plant physiology. II. Plants in relation to water and solutes. New York, Academic Press. 1960. 331 p.

VIII. EVALUACION

2.4.1.1.1. La imbibición puede ser considerada como un tipo especial de difusión, puesto que en ella el movimiento del agua se realiza según un gradiente de difusión.

Falso ( ) Verdadero ( )

2.4.1.1.2. La cantidad de agua que se puede incorporar durante la imbibición es _____ en proporción con el peso seco de la sustancia qee se hincha.

2.4.1.1.3. Las estructuras vegetales, cuando escasean en agua, pueden embeber agua en forma de _____.

2.4.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan.

Columna I	Columna II
1. Agua embebida	a) Solución
	b) Líquido
	c) Vapor
	d) Líquido y vapor

2.4.1.1.5. En los organismos vivos el único líquido embebido es :

a) El agua
b) El aldehido
c) La cetona
d) El éter
e) Ninguno de los anteriores.

2.4.2.1.1. Durante el proceso de la imbibición tiene lugar una contracción en el volumen del sistema líquido más imbibiente.

Falso ( ) Verdadero ( )

2.4.2.1.3. La absorción de moléculas de agua durante la imbibición produce la pérdida de buena parte de su energía cinética, la que reaparece en el sistema como energía _____.

2.4.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Mayores cambios temperatura	a) Estados iniciales imbibición
	b) Estados intermedios imbibición
	c) Estados finales imbibición

2.4.2.1.5. En los estados iniciales de la imbibición, la fuerza de atracción del agua es:

a) Muy grande comparada con los estados siguientes.
b) Muy pequeña al comienzo y luego muy grande
c) Indiferente
d) No existe atracción
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

2.4.3.1.1. La temperatura no afecta a la cantidad de agua absorbida por la sustancia que se imbibe, pero tiene un claro efecto sobre la velocidad de la imbibición.

Falso ( ) Verdadero ( )

2.4.3.1.2. Un aumento de temperatura se manifiesta por _____ de la velocidad de imbibición.

2.4.3.1.3. En un imbibiente cuanto mayor sea en él la cantidad de agua, en proporción con una cantidad dada de sustancia, menor será _____ _____.

2.4.3.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan.

Columna I	Columna II
1. Presión de imbibición	a) Indice de máxima presión potencial
	b) Indice de máxima tensión potencial
	c) Indice de máxima presión de vapor

2.4.3.1.5. El DPD del agua de una sustancia susceptible de imbibición, pero que no se encuentre confinada, es igual a:

a) Presión de imbibición menos presión de turgencia.
b) Presión de imbibición.
c) Presión de turgencia
d) Presión de vapor
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

VIII.3.76
epp.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS - OEA
Oficina en Colombia
METODOLOGIA DE LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

CURSO DE: FISIOLOGIA VEGETAL

UNIDAD ACADEMICA No. 3: LAS PLANTAS Y EL AGUA

Producido por: Gerardo López Jurado *
Supervisado por: Gerardo Naranjo **

Pasto, Colombia, 1976

* Profesor Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.
** Especialista en Educación Agrícola, Responsable de la organización y funcionamiento de las Unidades de Cambio Educativo del IICA para Colombia

UNIDAD ACADEMICA No. 3

I. TITULO : Las Plantas y el Agua

II. JUSTIFICACION

El éxito o fracaso de una explotación agrícola en un lugar determinado depende, básicamente , de la disponibilidad del agua. El suministro de agua -dicen Bonner y Galston- " es también otro factor ambiental de gran importancia para delimitar la distribución de las especies indígenas". En esta Unidad, en forma ordenada, se estudiará el agua en el suelo y se la observará ¿ cómo es absorbida por la raíz? ¿cómo se efectúa su transporte en el interior de la planta ? ¿Porqué se pierde como vapor y como líquido ? y, en fin, los factores que influencian para que el agua pueda o nó ser aprevechada, en forma altamente eficiente, en las distintas labores culturales.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

3.1. Discutir sobre el agua y su importancia en la naturaleza.
3.2. Estudiar lo relacionado con el agua del suelo.
3.3. Explicar los conceptos generales de la absorción de agua por la raíz.
3.4. Discutir el transporte del agua en la planta.
3.5. Discutir sobre la pérdida de agua como vapor
3.6. Ilustrar sobre la pérdida de agua como líquido.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

3.1.1. Que el estudiante, después de estudiar esta Unidad, pueda valorar sin errores, la importancia del agua en la vida.
3.1.2. Que el alumno sea capaz de discutir al menos 2 propiedades del agua, importantes para la vida.
3.2.1. Que el estudiante describa y discuta sobre las 3 clases de agua del suelo.
3.2.2. Que el alumno sea capaz de describir sin errores las constantes para medir el agua del suelo.
3.2.3. Que el alumno, después del estudio de la Unidad, sea capaz de relacionar todos los aspectos fisiológicos del agua del suelo.
3.3.1. Que el alumno sea capaz de establecer diferencias válidas entre la absorción activa y la absorción pasiva.
3.3.2. Que el alumno describa sin errores y discuta todas las fuerzas que explican la entrada del agua a la raiz.
3.3.3. Que el estudiante sea capaz de discutir todos los factores que afectan la absorción de agua por las raíces.

3.4.1. Que el alumno describa en forma ordenada el recorrido del agua en las plantas.

3.4.2. Que el estudiante describa en forma ordenada y simplificada todas las teorías acerca del traslado del agua.

3.5.1. Que el estudiante después de aprender la Unidad, demuestre que sabe explicar sin errores la mecánica de la transpiración.

3.5.2. Que el estudiante sea capaz de discutir al menos 2 tipos de transpiración.

3.5.3. Que el alumno demuestre en forma válida que conoce cuál es el mecanismo de apertura y cierre de estomas.

3.5.4. Que el estudiante sea capaz de conformar una lista de los factores climáticos que afectan la transpiración y describir su efecto.

3.5.5. Que el estudiante esté en capacidad de discutir sobre la mgnitud de la transpiración

3.5.6. Que el alumno pueda analizar la importancia de la transpiración en la planta, en relación con los diversos papeles que se asignan a la transpitación.

3.5.7. Que el alumno, en forma práctica demuestre su competencia en aspectos relacionados con el uso de todos los métodos para medir la transpiración.

3.5.8. Que cada estudiante sea capaz de conformar una lista de por lo menos 2 métodos o formas para controlar la transpiración y describir cómo son utilizados.

3.6.1. Que el estudiante describa en forma ordenada y simplificada el mecanismo de la pérdida de agua en forma líquida.

3.6.2. Que el estudiante sea capaz de analizar las causas de esta pérdida.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Estudio de casos
-Sesión práctica por grupos
-Trabajo de estudiantes en equipo
-Solución de problemas

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Gráficos
-Láminas
-Ayudas Visuales
-Materiales de laboratorio

VII. BIBLIOGRAFIA

BABOR, J.A. y A.J. IBARZ. Química general moderna. 7a. ed. Barcelona, Marín, 1965. 1144 p.

BASTIN, R. Tratado de fisiología vegetal. Trad. del francés por Manuel Serrano García. México, Continental, 1970. 514 p.

BONNER, J. y A.W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a. ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

BEAR, F.E. Suelos y fertilizantes. Barcelona, Omega, 1958. 458 p.

BLACK,,C.A. Soil plant retationships. New York, Wiley, 1957. 332 p.

CURTIS, O.F. y D.G. CLARK. An introduction to plant physiology. New York, McGraw-Hill, 1950. 752 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Kavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

EHRLICH. P.R., R.W. HOLM y M.E. SOULE. Introducción a la biología. Trad. del inglés por Jorge Cárdenas Nannetti. México, McGraw-Hill, 1974. 503 p.

FOGG, G.E. The growth of plants. Baltimore, Penguin Books, 1963. 288 p.

FULLER, H.J., et al. Botánica. 5a. ed. Trad. del inglés por Carlos Gerhard Ottenwaelder. México, Interamericana, 1974. 512 p.

GALSTON, A.W. The life of the green plant. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1961. 116 p.

GIESE, A.C. Fisiología general; estructura y dinámica celular. 3a. ed. Trad. del inglés por Alberto Foich Pl. México, Interamericana, 1968. 603 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-550.

HEWITT, E.J. Sand and water culture methods used in the study of plant nutrition. 2nd. ed. Farnham Royal, England, Commonwealth Agricultural Bureau, 1966. 547 p.

JAMES, W.O. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por Javier Llimona. Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

KARLSON, P. Manual de Bioquímica. 3a. ed. Trad. del alemán por F. Pulido. Barcelona, Marín, 1967. 423 p.

MEYER, B.S., D.B. ANDERSON y R.H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

MILLAR, C.E. Soil fertility. New York, Wiley, 1955. 436 p.

MILLER, E.C. Plant physiology with reference to the green plant. New York, McGraw-Hill, 1938. 1201 p.

MILLER, E.V. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Francisco Latorre. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1967. 344 p.

_____. Within the living plant. New York, The Blakiston, 1953. 325 p.

MOLISCH, H. Fisiología vegetal. Trad. del alemán por Emilio Guinea. Barcelona, Labor, 1945. 394 p.

RAY, P.M. La planta viviente: conceptos modernos de las actividades biológicas de las plantas. Trad. del inglés por Raúl J. Blaisten. México, Continental, 1964. 171 p.

ROJAS, G.M. Fisiología vegetal aplicada. México, McGraw-Hill, 1974. 252 p.

SALISBURY, F.B. and C. ROSS. Plant physiology. Belmont, Calffornia, Wadsworth Publishing, 1969. 747 p.

STEWARD, F.C., ed. Plant physiology. II. Plants in relation to water and solutes. New York, Academic Press, 1959. 758 p.

_____. Plants at work a summary of plant physiology. Reading, Mass., Addison-Wesley, 1964. 184 p.

STRASSBURGER, E. Tratado de botánica. Barcelona, Manuel Marín, 1960. 651 p.

PLAN DE CLASE No. 1

I. TITULO : El Agua y su Importancia en la Naturaleza

II. JUSTIFICACION

¿ Hasta dónde será posible que la vida vegetal pueda existir en ausencia total del agua ? Este y otros interrogantes serán estudiados en esta clase. Además, el alumno tendrá oportunidad de conocer sin errores, cuál es la diferencia entre fenómenos tales como adhesión y cohesión.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

3.1.1. Valorar la importancia del agua en la vida
3.1.2. Estudiar algunas propiedades del agua, importantes para la vida.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

3.1.1.1. Que el alumno esté en capacidad de explicar lo que representa el agua en la vida en general.
3.1.2.1. Que el estudiante demuestre que puede hacer una distinción válida y confiable entre adhesión y cohesión.
3.1.2.2. Que el estudiante contraste críticamente las propiedades del agua en relación con la vida.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión en grupo

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas

VII. BIBLIOGRAFIA

BABOR, J.A. y A.J. IBARZ. Química general moderna. 7a. ed. Barcelona, Marín, 1965. 1144 p.

BASTIN, R. Tratado de fisiología vegetal. Trad. del francés por Manuel Serrano García. México, Continental, 1970. 514 p.

BEAR, F.E. Suelos y fertilizantes. Barcelona, Omega, 1958. 458 p.

BLACK, C.A. Soil plant relationships. New York, Wiley, 1957. 332 p.

BONNER, J. y A.W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a. ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

CURTIS, O.F. y D.G. CLARK. An introduction to plant physiology. New York, McGraw-Hill, 1950. 752 p.

FOOG, G.E. The growth of plants. Baltimore, Penguim Books, 1963. 288 p.

GALSTON, A.W. The life of the green plant. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1961. 116 p.

GIESE, A.C. Fisiología general; estructura y dinámica celular. 3a. ed. Trad del inglés por Alberto Folch Pi. México, Interamericana, 1968. 603 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratato de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

JAMES, W.O. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por Javier Llimona. Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

HEWITT, E.J. Sand and water culture methods used in the study of plant nutrition. 2nd. ed. Fernham Royal, Commonwealth Agricultural Bureau, 1966. 547 p.

KARLSON, P. Manual de bioquímica. 3a. ed. Trad. del alemán por F. Pulido. Barcelona, Marín, 1967. 423 p.

MEYER, B.S., D.B. ANDERSON y R.H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

MILLAR, C.E. Soil fertility. New York, Wiley; 1955. 436 p.

MILLER, E.C. Plant physiology with reference to the green plant. New York, McGraw-Hill, 1938. 1201 p.

MOLISCH, H. Fisiología vegetal. Trad. del alemán por Emilio Guinea. Barcelona, Labor, 1945. 394 p.

RAY, P.M. La planta viviente: conceptos modernos de las actividades biológicas de las plantas. Trad. del inglés por Raúl J. Blaisten. México, Continental, 1964. 171 p.

ROJAS, G., M. Fisiología vegetal aplicada. México, McGraw-Hill, 1974. 252 p.

SALISBURY, F.B. and C. ROSS. Plant physiology. Belmont, California, Wadsworth Publishing, 1969. 747 p.

STEWARD, F.C., ed. Plant physiology. II. Plants in relation to water and solutes. New York, Academic Press, 1959. 758 p.

_____. Plants at work. a summary of plant physiology. Reading, Mass., Addison-Wesley, 1964. 184 p.

STRASSBURGER, E. Tratato de botánica. Barcelona, Manuel Marín, 1960. 651 p.

VIII. EVALUACION

3.1.1.1.1. El agua participa indirecta o directamente en todas las reacciones metabólicas. En muchos casos representa más del 90 por ciento de un organismo.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.1.1.1.2. El protoplasma está constituído por _____ por ciento de agua, siendo el resto hidratos de carbono, proteínas, grasas y materia mineral.

3.1.1.1.3. Con la función esencial del transporte de agua y de solutos, desde el punto de orígen al punto de orígen de actividad, están íntimamente asociados los procesos de difusión, imbibición y _____.

3.1.1.1.4. Señale la alternativa correcta. El agua es :

a. Una mezcla de oxígeno e hidrógeno
b. Un compuesto
c. Un estado físico
d. Un elemento
e. Nada de lo anterior

3.1.1.1.5. Cuando hay deficiencia de agua, aún moderada, la división y el aumento de tamaño de las células :

a) Son influenciadas directamente
b) Son adversamente influidas
c) La división no es influenciada, pero si el aumento de tamaño.
d) El agua no tiene nada que ver con este aspecto.
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores

3.1.2.1.1. A causa de la cohesión entre las moléculas de agua y su adhesión a las paredes de los conductos del xilema, una tensión que se aplique en cualquier punto del sistema se propagará a todas sus partes.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.1.2.1.2. La _____, o sea la atracción entre el agua y otras moléculas, es muy importante en el movimiento del agua en la planta.

3.1.2.1.3. Las moléculas de agua que se unen entre si y con diferentes superficies; estas propiedades, respectivamente, reciben el nombre de _____ _____ y _____.

3.1.2.1.4. Señale la alternativa correcta : Cohesión es :

a) Atracción de moléculas de agua entre si.
b) Atracción entre moléculas de solutos.
c) Atracción entre el agua y otras moléculas.

3.1.2.1.5. Las moléculas de agua, aunque se hallan en incesante movimiento, se atraen poderosamente unas a otras. Este fenómeno se denomina: (Subraye la alternativa correcta)

a) Calor específico
b) Cohesión
c) Adhesión
d) Densidad específica
e) Nada de lo anterior

3.1.2.2.1. El gran calor de evaporación del agua es la causa de que cantidades relativamente grandes de energía puedan ser disipadas en condiciones que favorecezcan la evaporación, lo cual representa una posibilidad de refrigeración considerable.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.1.2.2.2. El agua en forma sólida tiene _____ densidad que en forma líquida . Esta propiedad del agua representa una ventaja para la vida acuática.

3.1.2.2.3. Por lo que hace relación a la vida, la propiedad más importante del agua es su _____.

3.1.2.2.4. Señale la alternativa correcta. Funciones del agua :

a) Solvente y sostén
b) Vehículo de transporte
c) Correctas todas las anteriores.

3.1.2.2.5. El elevado calor específico del agua permite que los tejidos vivos, sometidos a sólo pequeños cambios en la temperatura, experimenten:

a) Una considerable absorción de calor.
b) Una considerable pérdida de calor
c) Son correctas las afirmaciones anteriores.
d) Un plagiogeotropismo
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones.

PLAN DE CLASE No 2

I. TITULO : Las Plantas y el Agua

II. JUSTIFICACION

Para un neófito en la materia, no es posible distinguir que haya distintas clases de agua en el suelo. Sin embargo, hay diferencias importantes de reconocerlas para un agrónomo. En forma simple, podemos pensar que no será lo mismo una porción de agua que cae en una precipitación, con otra agua que se encuentre en una determinada sección del suelo. Aqui estudiaremos las diversas clases del agua en el suelo y sus aspectos fisiológicos, sin olvidar de describir algunas constantes para medirla.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

3.2.1. Discutir sobre las diversas clases de agua en el suelo.
3.2.2. Identificar las constantes para medir el agua del suelo.
3.2.3. Relacionar los aspectos fisiológicos del agua del suelo.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

3.2.1.1. Que el estudiante sea capaz de diferenciar todas las diversas clases de agua del suelo.
3.2.2.1. Que el alumno demuestre cuál es el significado de cada una de las constantes para medir el agua del suelo.
3.2.3.1. Que el estudiante demuestre que sabe establecer tres diferencias válidas entre la marchitez transitoria y la marchitez permanente.

V METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión en grupos
-Estudio de casos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Gráficos

VII. BIBLIOGRAFIA

BABOR, J.A. y A.J. IBARZ. Química general moderna. 7a. ed. Barcelona, Marín, 1965. 1144 p.

BLACK, C.A. Soil plant relationships. New York, Wiley, 1957. 332 p.

BONNER, J. y A.W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a. ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

CURTIS, O.F. y D.G. CLARK. An introduction to plant physiology. New York, McGraw-Hill, 1950. 752 p.

FOGG, G.E. The growth of plants. Baltimore, Penguin Books, 1963. 288 p.

GALSTON, A.W. The life of the green plant. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, 1961. 116 p.

GIESE, A.C. Fisiología general; estructura y dinámica celular. 3a. ed. Trad. del inglés por Alberto Folch Pi. México, Interamericana, 1968. 603 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 25 -560.

HEWITT, E.J. Sand and water culture methods used in the study of plant nutrition. 2nd. ed. Fernham Royal, England, Commonwealth Agricultural Bureau, 1966. 547 p.

KARLSON, P. Manual de bioquímica. 3a. ed. Trad. del alemán por F. Pulido. Barcelona, Marín, 1967. 423 p.

MEYER, B.S., D.B. ANDERSON y R.H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

MILLAR, C.E. Soil fertility. New York, Wiley, 1955. 436 p.

MILLER, E.C. Plant physiology with reference to the green plant. New York, McGraw-Hill, 1938. 1201 p.

MILLER, E.V. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Francisco Latorre. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1967. 344 p.

_____. Within the living plant. New York, The Blakiston, 1953. 325 p.

MOLISCH, H. Fisiología vegetal. Trad. del alemán por Emilio Guinea. Barcelona, Labor, 1945. 394 p.

RAY, P.M. La planta viviente: Conceptos modernos de las actividades biológicas de las plantas. Trad. del inglés por Raúl J. Blaisten. México, Continental, 1964. 171 p.

ROJAS, G., M. Fisiología vegetal aplicada. México, McGraw-Hill, 1974. 252 p.

SALISBURY, F.B. and C. ROSS. Plant physiology. Belmont, California, Wadsworth Publishing, 1969. 747 p.

STEWARD, F.C., ed. Plant physiology. II. Plants in relation to water and solutes. New York, Academic Press, 1959. 758 p.

STRASSBURGER, E. Tratado de botánica. Barcelona, Manuel Marín, 1960. 651 p.

VIII. EVALUACION

3.2.1.1.1. El agua disponible para la planta influye más sobre la disposición de las raíces que sobre aquella de las partes aéreas .

Falso ( ) Verdadero ( )

3.2.1.1.2. El agua _____, llena los espacios mayores del suelo, desciende por gravedad después de una lluvia o riego y asciende al evaporarse.

3.2.1.1.3. De las diversas formas en que se encuentra el agua del suelo, la aprovechable por la planta se llama _____.

3.2.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Agua aprovechada por la planta.	a) Gravitacional
	b) Capilar
	c) Higroscópica
	d) Potable
	e) Pesada

3.2.1.1.5. El agua retenida por los coloides del suelo por imbibición se denomina:

a. Agua gravitacional
b. Agua capilar
c. Agua metabólica
d. Agua higroscópica
e. Ninguna de las anteriores.

3.2.2.1.1. El porcentaje de agua de un suelo correspondiente al punto de marchitamiento es más bien una característica del suelo que de la planta.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.2.2.1.2. El _____, es el porcentaje de agua en peso que tiene un suelo cuando las plantas que en él viven llegan a marchitez permanente.

3.2.2.1.3. Si al valor de la capacidad de campo se le resta el valor del equivalente de humedad, se encuentra _____.

3.2.2.1.4. Señale la alternativa correcta: El coeficiente de marchitez determina:

a) Agua capilar
b) Agua higroscópica
c) Agua metabólica
d) Agua gravitacional
e) Agua pesada.

3.2.2.1.5. El porcentaje de agua que queda en el suelo después de haber sido drenado, recibe el nombre de:

a) Coeficiente de marchitez
b) Capacidad de campo
c) Equivalente de humedad
d) Nivel freático
e) No tiene ningún nombre.

3.2.3.1.1. La marchitez permanente implica la muerte de la planta.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.2.3.1.2. El estado de marchitez _____, resulta de la deficiencia de agua en el suelo.

3.2.3.1.3. La disminución de agua en las células de las hojas, que no alcance a provocar un marchitamiento visible, se denomina _____ _____.

3.2.3.1.4. Aparee la columna I y II según se correspondan :

Columna I	Columna II
1. La marchitez permanente	a) Pérdida parcial de turgencia de las células foliares.
	b) Exceso temporario de transpiración sobre absorción
	c) Deficiencia hídrica en el suelo.

3.2.3.1.5. La marchitez se caracteriza por la presencia de una serie de síntomas visibles. Entre ellos se encuentran:

a) Flaccidez de los tejidos
b) Enrollamiento de las hojas.
c) Hojas colgantes
d) Son correctas las afirmaciones anteriores
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

PLAN DE CLASE No. 3

I. TITULO : Las Plantas y el Agua

II. JUSTIFICACION

En las regiones desérticas, con precipitaciones anuales de 400 mm. o casi nulas, es fácil encontrar plantas con sistemas radiculares muy extendidos y superficiales; mientras que los arbustos, como el algarrobo, tienen raíces profundas especializadas para extraer agua de las capas freáticas más hondas. En ambos casos, la planta se ha especializado para absorber el agua. Aqui estudiaremos todos los factores inherentes con este proceso.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

3.3.1. Instruir sobre la absorción activa y sobre la absorción pasiva.
3.3.2. Describir las fuerzas que explican la entrada del agua a la raíz
3.3.3. Discutir sobre los factores que afectan la absorción de agua por las raíces.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

3.3.1.1. Que el estudiante demuestre con un ciento por ciento de eficiencia, que ha comprendido que la absorción de agua por la planta se puede realizar en forma activa o pasiva.
3.3.2.1. Que el estudiante sea capaz de discutir sobre los cuatro tipos de fuerzas que pueden explicar la entrada del agua a la raíz.
3.3.2.2. Que el estudiante demuestre que sabe explicar, con un ochenta por ciento de eficiencia, el fenómeno de la entrada del agua a la raíz por medio del proceso osmótico.
3.3.3.1. Que el alumno demuestre su toma de conciencia respecto de la importancia acerca de todos los factores que afectan la absorción de agua.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Sesión práctica por grupos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Láminas
-Hojas mimeografiadas.

VII. BIBLIOGRAFIA

BASTIN, R. Tratado de fisiología vegetal. Trad. del francés por Manuel Serrano García. México, Continental 1970. 514 p.

CURTIS, O.F. y D.G. CLARK. An introduction to plant physiology. New York, McGraw-Hill, 1950. 752 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad, del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

FOGG, G.E. The growth of plants. Baltimore, Penguin Books, 1963. 288 p.

GALSTON, A.W. The life of the green plant. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1961. 116 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

JAMES, W.O. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por Javier Llimona, Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

KARLSON, P. Manual de bioquímica. 3a. ed. Trad. del alemán por F. Pulido. Barcelona, Marín, 1967. 423 p.

MEYER, B.S., D.B. ANDERSON y R.H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

MILLAR, C.E. Soil fertility. New York, Wiley, 1955. 436 p.

MILLER, E.V. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Francisco Latorre. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1967. 344 p.

_____. Within the living plant. New York, The Blakiston, 1953. 325 p.

MOLISCH, H. Fisiología vegetal. Trad. del alemán por Emilio Guinea. Barcelona, Labor, 1945, 394 p.

RAY, P.M. La planta viviente: conceptos modernos de las actividades biológicas de las plantas. Trad. del inglés por Raúl J. Blaisten. México, Continentral, 1964. 171 p.

ROJAS, G.M., Fisiología vegetal aplicada. México, McGraw-Hill, 1974 252 p.

SALISBURY, F.B. and C. ROSS. Plant physiology. Belmont, California, Wadsworth Publishing, 1969. 747 p.

STEWARD, F.C., ed. Plant physiology. II. Plants in relation to water and solutes. New York, Academic Press, 1959. 758 p.

VIII. EVALUACION

3.3.1.1.1. Siempre que el déficit de presión de difusión del agua en las paredes periféricas de las células de las raíces jóvenes supere el del agua del suelo, ésta se movilizará del suelo hacia las raíces.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.3.1.1.2. La absorción _____ del agua, se manifiesta en las plantas intactas, mediante el fenómeno de la gutación.

3.3.1.1.3. Cuando la introducción del agua en las raíces es provocada por condiciones originadas en la parte aérea de la planta, y las células de la raíz sólo desempeñan un papel secundario, la absorción se denomina _____.

3.3.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I con los que se correspondan de la columna II.

Columna I	Columna II
1. Absorción agua por raíces	a) Cofia
	b) Región meristemática
	c) Zona pilífera
	d) Zona suprapilífera.

3.3.1.1.5. Cuando se habla de absorción activa de agua se quiere significar que:
a) El agua está siendo absorbida con un gasto de energía metabólica.
b) Tiene lugar como resultado de la actividad de la raíz.
c) Puede tener lugar a través de mecanismos no osmóticos
d) Son correctas las afirmaciones anteriores
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones

3.3.2.1.1. La absorción por imbibición no juega un papel importante en la entrada de agua a una raíz de una planta activa, aunque si puede ser una fuerza de tomarse en cuenta si la raíz ha padecido extrema sequía y se encuentra parcialmente deshidratada.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.3.2.1.2. El fenómeno de _____ es el responsable de la entrada de agua a una raíz en vida activa, excepto por pequeñas cantidades que puede absorberse por otras fuerzas.

3.3.2.1.3. La planta es capaz de absorber y mover agua, contra el gradiente de difusión, para lo cual emplea _____.

3.3.2.1.4. Aparee la columna I con los contenidos que aparecen en la columna II según se correspondan.

Columna I	Columna II
1. Absorción agua por raíz	a. Imbibición
	b. Osmosis
	c. Plasmólisis
	d. Capilaridad

3.3.2.1.5. La planta toma agua por el proceso de absorción. De las fuerzas que pueden explicar la entrado del agua a la raíz, se considera como más importante:

a) Tensión por transpiración
b) Absorción metabólica
c) Imbibición
d) Cohesión
e) Ninguna de las anteriores

3.3.2.2.1. Cuando la presión osmótica del pelo radical es igual a la presión de turgencia más la presión osmótica de la solución del suelo, no se registra ósmosis.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.3.2.2.2. En el caso de que la presión osmótica del pelo radical sea _____ que la presión osmótica de la solución del suelo más la presión de turgencia del pelo radical, entonces se produce plasmólisis.

3,3.2.2.3. El estado fisiológico de una célula, en donde la presión osmótica de su pelo radical es mayor que su presión de turgencia más la presión osmótica de la solución del pelo, se denomina _____.

3.3.2.2.4. Señale la alternativa correcta : La relación entre ósmosis y transpiración es:

a) Directamente proporcional
b) Inversamente proporcional
c) No existe ninguna relación

3.3.2.2.5. Cuando la presión osmótica del pelo radical es mayor que su presión de turgencia más la presión osmótica de la solución del suelo, el déficit de presión de difusión de la vacuola es positivo y el agua entra a la célula, en un proceso llamado:

a. Adsorción
b. Imbibición
c. Plasmólisis
d. Difusión
e. Ninguno de los anteriores.

3.3.3.1.1. Cualquier factor que repercuta sobre el DPD del agua de las paredes periféricas de las raíces jóvenes, o del agua del suelo, influirá en la absorción del agua.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.3.3.1.2. La absorción _____ en forma casi proporcional con el aumento en la presión osmótica del sustrato

3.3.3.1.3. Entre los factores propios de la planta que afectan la absorción de agua se cuentan la resistencia del citoplasma al paso de agua y _____ _____.

3.3.3.1.4. Señale la alternativa correcta. Baja temperatura del suelo ocasiona disminución de la absorción. Se debe a:

a) Retardo en velocidad alargamiento raíz
b) Reducción en movilización del agua del suelo hacia las raíces.
c) Mayor viscosidad del protoplasma
d) Todo lo anterior.

3.3.3.1.5. La absorción de agua por las raíces está influenciada por una serie de factores edáficos. Entre estos se cuentan:

a) Temperatura y aireación
b) Concentración de la solución del suelo
c) Disponibilidad de agua edáfica
d) Son correctas todas las afirmaciones anteriores
e) Solo son correctas algunas afirmaciones.

PLAN DE CLASE No. 4

I. TITULO : Transporte de Agua

II. JUSTIFICACION

El suelo en el que crecen las plantas ha sido considerado como un reservorio. Las plantas absorben del suelo las mayores cantidades de agua que de cualquier otra sustancia. Cómo ocurre este proceso, constituye nuestro objetivo en ésta clase.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

3.4.1. Estudiar el recorrido del agua en las plantas
3.4.2. Discutir sobre las teorías acerca del traslado del agua.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

3.4.1.1. Que el estudiante sea capaz de indicar todos los sitios por los cuales se transporta el agua.
3.4.1.2. Que el alumno , en forma práctica, esté en capacidad de explicar en forma válida este ascenso.
3.4.2.1. Que el estudiante sea capaz de discutir sin equívocos, sobre el transporte del agua con base, cuando menos en dos de las teorías expuestas para explicar dicho transporte.
3.4.2.2. Que el alumno demuestre que ha comprendido el proceso del transporte del agua y pueda explicar cómo ella puede llegar hasta la mayor altura de los árboles.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral
-Discusión de grupo
-Sesión práctica por grupos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Ayudas visuales

VII. BIBLIOGRAFIA

BASTIN, R. Tratado de fisiología vegetal. Trad. del francés por Manuel Serrano García. México, Continental, 1970. 514 p.

BONNER, J. y A.W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a. ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

GALSTON, A.W. The life of the green plant. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1961. 116 p.

GIESE, A.C. Fisiología general; estructura y dinámica celular. 3a. ed. Trad. del inglés por Alberto Folch Pi. México, Interamericana, 1968. 603 p.

JAMES, W.O. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por Javier Llimona. Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

MEYER, B.S., D.B. ANDERSON y R.H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

RICHTER, G. Fisiología del metabolismo de las plantas. Trad. del alemán por L. Muller. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1972. 417 p.

VIII. EVALUACION

3.4.1.1.1. Una vez que el agua se encuentra en los conductos del xilema, toma dirección general ascendente.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.4.1.1.2. En _____, el agua pasa de los conductos del xilema a las células del mesofilo, donde circula de una a otra perdiéndose la mayor parte por evaporación en los espacios intercelulares.

3.4.1.1.3. A lo largo de la mayor parte de su recorrido, el agua se mueve en masa, a través de los vasos y _____.

3.4.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Tejido conductor más importante de agua en la planta	a. Floema b. Xilema c. Corteza d. Cambium

3.4.1.1.5. El agua penetra en las plantas, principalmente a través de las células epidérmicas y pelos radicales insertados en la punta de la raíz, o cerca de ella, y cruzan:

a) Corteza, endodermis, periciclo, xilema.
b) Endodermis, periciclo, xilema, corteza
c) Xilema, corteza, endodermis, periciclo
d) Periciclo, xilema, corteza, endodermis
e) No es correcto ninguno de los recorridos anteriores

3.4.1.2.1. En los tallos de la mayor parte de las especies vegetales tiene lugar un traslado lateral de agua entre célula y célula, en direción radical y a lo largo de los radios vasculares.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.4.1.2.2. Las fuerzas de _____ y adhesión se ligan no sólamente para mantener las columnas de agua en los vasos, sino también para permitir su elevación sin riesgo de ruptura.

3.4.1.2.3. El flujo del agua proveniente del suelo y que atravesando las células de la raíz penetra en el extremo inferior de las elementos conductores, debe considerarse como parte integrante del proceso de _____.

3.4.1.2.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. La tensión que se desarrolla en los conductos, se transmite hasta:	a) Apices radicales b) Tejidos de la raíz c) Tejidos del tallo d) Meristemo apical del tallo.

3.4.1.2.5. El DPD creado al nivel de las hojas por la transpiración, se manifiesta a través de toda la planta en la forma de:

a) Tensión
b) Presión osmótica
c) Cohesión
d) Adhesión
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores

3.4.2.1.1. La teoría de la tensión y cohesión explica el proceso del ascenso del agua en base a la tensión del agua en los vasos leñosos provocada por la evaporación en la hoja.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.4.2.1.2. La teoría de _____ es importante para explicar el paso del agua al xilema de la raíz y como un factor del ascenso del agua, pero no explica el ascenso por si sola.

3.4.2.1.3. El agua podría elevarse a lo sumo 1 metro en los vasos más estrechos del leño, teniendo como mecanismo de ascensión _____ _____.

3.4.2.1.4. Señale la alternativa correcta. La teoría de Dixon exige:

a) DPD de la hoja bajo
b) Cohesión del agua alta
c) Presión osmótica alta

3.4.2.1.5. La teoría que mejor explica sobre la velocidad y la cantidad del movimiento del agua en una planta sometida a intensa transpiración es :

a) Capilaridad
b) Cohesión -tensión
c) Imbibición
d) Intervención de las células vivas del leño
e) Presión radical

3.4.2.2.1. La resistencia a la tensión del agua es suficiente para superar las fuerzas de rozamiento y de gravitación que se oponen a su subida por la planta.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.4.2.2.2. El transporte vertical de agua desde las raíces hasta las hojas a lo largo de distancias superiores a _____ metros, no es raro en los bosques de grandes árboles.

3.4.2.2.3. La cohesión mínima que se ha estimado necesaria para elevar el agua hasta la copa de los árboles más altos, es de aproximadamente _____ _____.

3.4.2.2.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Mejor demostración del traslado ascendente del agua:	a. Hierbas
	b. Arboles
	c. Musgos
	d. Hepáticas

3.4.2.2.5. La subida hasta la parte superior de un árbol de más de 1000 metros requiere una diferencia de presión entre la parte superior y la base de:

a) 2 atm.
b) 12 atm.
c) 30 atm.
d) 1.000 atm.
e) No es correcta ninguna de las anteriores afirmaciones.

PLAN DE CLASE No. 5

I. TITULO: Pérdida de Agua como Vapor (Transpiración)

II. JUSTIFICACION

Los estomas constituyen la vía principal por la que escapa el vapor de agua de las hojas en las plantas terrestres ... La difusión de las moléculas del vapor de agua a través de estos órganos es mucho más rápida por unidad de área de lo que es en una extensa superficie de evaporación. En esta clase, estudiaremos la mecánica de la transpiración, sus tipos, mecanismos de cierre y apertura de los estomas, así como los factores, magnitud, importancia, medidas y control de la respiración.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

3.5.1. Estudiar la mecánica de la transpiración
3.5.2. Analizar los tipos de transpiración
3.5.3. Discutir sobre la apertura y cierre de estomas y su mecanismo
3.5.4. Describir los factores que afectan la transpiración
3.5.5. Discutir sobre la magnitud de la transpiración
3.5.6. Analizar la importancia de la transpiración en la planta.
3.5.7. Demostrar las medidas de la transpiración
3.5.8. Discutir sobre el control de la transpiración

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

3.5.1.1. Que el estudiante demuestre que ha comprendido, con un noventa por ciento de eficiencia que la pérdida de agua que sufre la planta es un fenómeno totalmente físico.

3.5.2.1. Que el estudiante muestre que conoce todos los diversos tipos de transpiración en la planta y valore críticamente la importancia de cada uno de ellos.

3.5.3.1. Que el alumno demuestre que ha comprendido sin errores, que la apertura y el cierre de los estomas es posible dada la morfología especial de las células oclusivas.

3.5.3.2. Que el estudiante muestre objetivamente el funcionamiento de los estomas, es decir, su mecanismo de apertura y cierre.

3.5.4.1. Que los estudiantes demuestren que saben explicar la influencia de cada uno de los factores climáticos sobre la transpiración, principalmente en relación con la presión de vapor.

3.5.5.1. Que el alumno describa sin errores sobre la magnitud de la transpiración y tome conciencia sobre la importancia de este aspecto.

3.5.6.1. Que el estudiante relacione críticamente los dos principales papeles que se han adjudicado a la transpiración en los vegetales.

3.5.7.1. Que el estudiante, en forma práctica, demuestre su competencia para utilizar, al menos dos de los métodos para medir la transpiración.

3.5.8.1. Que los estudiantes sean capaces de discutir, sin errores, sobre todos los diferentes métodos encaminados a conseguir una reducción de la transpiración.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión en grupo
-Trabajo de estudiantes en equipo
-Estudio de casos
-Sesión práctica por grupos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Ayudas visuales
-Materiales de laboratorio

VII. BIBLIOGRAFIA

BASTIN, R. Tratado de fisiología vegetal. Trad. del francés por Manuel Serrano García. México, Continental, 1970. 514 p.

BONNER, J. y A.W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a. ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

CURTIS, O.F. y D.G. CLARK. An introduction to plant physiology. New York, McGraw-Hill, 1950. 752 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

FOGG, G.E. The growth of plants. Baltimore, Penguin Books, 1963. 288 p.

FULLER, H.J., et al. Botánica. 5a. ed. Trad. del inglés por Carlos Gerhard. Ottenwaelder. México, Interamericana, 1974. 512 p.

GALSTON, A.W. The life of the green plant. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1961. 116 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 250-560.

JAMES, W.O. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por Javier Llimona . Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

MEYER, B.S., D.B. ANDERSON y R.H.BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

MILLER, E.C. Plant physiology with reference to the green plant. New York, McGraw-Hill, 1938. 1201 p.

MILLER, E.V. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Francisco Latorre. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1967. 344 p.

_____. Within the living plant. New York, The blakiston, 1953. 325 p.

MOLISCH, H. Fisiología vegetal Trad. del alemán por Emilio Guinea. Barcelona, Labor, 1945. 394 p.

RAY, P.M. La planta viviente: conceptos modernos de las actividades biológicas de las plantas. Trad. del inglés por Raúl J. Blaisten. México, Continental 1964. 171 p.

ROJAS, G.,M. Fisiología vegetal aplicada. México, McGraw-Hill, 1974. 252 p.

SALISBURY, F.B. and C. ROSS. Plant physiology. Belmont, California, Wadsworth Publishing, 1969. 747 p.

STEWARD, F.C., ed. Plant physiology. II. Plants in relation to water and solutes. New York, Academic Press, 1959. 758 p.

STRASSBURGER, E. Tratado de botánica. Barcelona, Manuel Marín, 1960. 651 p.

VIII. EVALUACION

3.5.1.1.1. En las plantas acuáticas vasculares sumergidas, todos los intercambios gaseosos con el ambiente tienen lugar a través de la epidermis.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.5.1.1.2. El paso de gases a través de los estomas, en ambas direcciones, es un fenómeno de _____, aunque bajo ciertas condiciones.

3.5.1.1.3. Las plantas pierden agua sobre todo en forma de vapor, a través de un proceso denominado _____.

3.5.1.1.4. Aparee la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Pérdida de agua en forma de vapor	a) Gutación
	b) Exudación
	c) Transpiración
	d) Absorción

3.5.1.1.5. La transpiración es un proceso que:

a) Consume energía
b) Produce energía
c) Ni produce ni consume energía
d) La energía que produce la consume
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

3.5.2.1.1. La transpiración cuticular recibe este nombre porque implica la difusión directa de vapor de agua a través de la cutícula que recubre la superficie de las hojas.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.5.2.1.2. Las hojas son los principales órganos para la transpiración; ésta se realiza principalmente a través de unas estructuras denominadas _____ _____.

3.5.2.1.3. La transpiración estomática representa de _____ a _____ por ciento de la pérdida de vapor de agua que sufre la planta.

3.5.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Transpiración en un vegetal jóven.	a) Epidermis
	b) Lenticelos
	c) Estomas
	d) Hidátodos

3.5.2.1.5. Señale la alternativa correcta. Parte de la transpiración que se produce en tallos herbáceos, flores y frutos, es de tipo:

a) Cuticular
b) Estomática
c) Lenticelar
d) Son correctas todas las afirmaciones anteriores
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

3.5.3.1.1. En la mayoría de las especies vegetales, no hay apertura estomática a temperaturas cercanas a los 0°C, o menores.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.5.3.1.2. Cuando se produce _____ de turgencia, las paredes delgadas del estoma se estiran más que las gruesas, apareciendo el poro estomático entre las dos células de cierre.

3.5.3.1.3. Los estomas están rodeados por dos células epidérmicas características llamadas _____.

3.5.3.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Estomas	a) Respiración
	b) Transpiración
	c) Gutación
	d) Absorción

3.5.3.1.5. El mecanismo mediante el cual se hacen sentir los efectos del cambio de turgencia de las células de cierre sobre el tamaño de la apertura estomática varía conforme a:
a) Estructura de los estomas
b) Forma de los estomas
c) Posición de los estomas
d) Son correctas las afirmaciones anteriores
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

3.5.3.2.1. La iluminación de las células de cierre determina un aumento de su pH, y la falta de la misma, una disminución.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.5.3.2.2. Las variaciones de _____ de las células estomáticas y de las acompañantes, son las que en definitiva condicionan la abertura y el cierre del ostiolo.

3.5.3.2.3. Bajo la influencia de la luz, un aumento en el pH de las células de cierre parece favorecer la conversión del almidón en _____ _____.

3.5.3.2.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Apertura estomática	a) Turgencia células de cierre
	b) Aumento pH células de cierre
	c) Aumento déficit de presión
	d) Otros motivos diferentes

3.5.3.2.5. Cuando los estomas están abiertos, entonces: (Señale la alternativa correcta)

a) Los glúcidos se encuentran en estado soluble
b) Los glúcidos se encuentran en forma de almidón
c) Los glúcidos nada tienen que ver con la apertura estomática.
d) Hay presencia de proteínas
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores

3.5.4.1.1. El principal efecto de las radiaciones solares sobre la transpiración proviene de la influencia de la luz sobre la apertura y cierre de los estomas.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.5.4.1.2. Durante las horas de _____ la intensidad de la transpiración es generalmente baja.

3.5.4.1.3. La transpiración está afectada por una serie de factores ambientales. Entre los más importantes se cuentan: humedad, temperatura, viento y _____.

3.5.4.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Eliminación de vapor de agua durante período oscuridad :	a) Estomas b) Lenticelas c) Cutícula d) Hidátodos

3.5.4.1.5. Si otros factores permanecen constantes, cuando la presión de vapor en el ambiente exterior es mayor que la presión de vapor en la hoja, entonces la transpiración es :

a) Más lenta que en condiciones normales
b) Más rápida que en condiciones normales
c) No hay transpiración
d) La presión de vapor no tiene nada que ver con la transpiración
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

3.5.5.1.1. En condiciones favorables, muchas plantas herbáceas transpiran varias veces su propio volumen de agua en un solo día.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.5.5.1.2. Bajo condiciones de intensa transpiración, la movilización del agua a través de la planta es _____ que en condiciones de escasa transpiración.

3.5.5.1.3. En condiciones favorables para la transpiración estomática, son frecuentes cantidades entre 0,50 y 2,50 _____.

3.5.5.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Transpiraciones bajas	a) Períodos con suelo seco b) De noche c) Bajas temperaturas d) Todas las anteriores.

3.5.5.1.5. La transpiración muestra variaciones enormes de un tipo de planta a otro y aún dentro de un mismo tipo. , cuando:
a) Se dan condiciones ambientales diferentes
b) Se dán condiciones ambientales homogéneas.
c) La transpiración es igual para todas las plantas
d) La transpiración no tiene nada que ver con las condiciones ambientales.
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores

3.5.5.6.1. La transpiración tiene un efecto refrigerante en la disipación del calor, en lo que se refire a la planta.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.5.6.1.2. Una transpiración más rápida, que invariablemente se manifiesta en aumento considerable de _____ de las células del mesofilo, acelera comúnmente la velocidad con que el agua asciende a través de la planta.

3.5.6.1.3. Para la migración de las sales la transpiración no parece esencial, ya que las sales absorbidas por las raíces son transportadas no sólo por el xilema, sino igualmente, en parte, por el _____.

3.5.6.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Transpiración	a) Refrigeración de las plantas
	b) Migración de sales
	c) Absorción de agua
	d) Perjuicio para las plantas.

3.5.6.1.5. Cuando la disminución de agua en una planta no es tan severa, se produce en encadenamiento de hechos entre los cuales se mencionan:

a) Disminución en la turgencia de las células
b) Cierre estomático
c) Disminución o cese de la actividad fotosintética
d) Son correctas las afirmaciones anteriores
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones

3.5.7.1.1. Cuando los estomas están cerrados, no penetra ninguna de las soluciones de Alvim y Havis, entonces hay necesidad de aplicar riego.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.5.7.1.2. Utilizando el método de _____, la transpiración se manifiesta por el cambio en la coloración del papel.

3.5.7.1.3. En el método del cloruro de Co, utilizado para medir la transpiración, la velocidad con que tiene lugar el cambio de color es indicativo de _____.

3.5.7.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Grado de hidratación	a) Grado de apertura de hidátodos
	b) Grado de apertura de lenticelos
	c) Grado de paertura de estomas

3.5.7.1.5. En el caso del método del potómetro se mide:

a) La absorción de agua y la transpiración
b) Solamente la absorción de agua
c) Solamente la transpiración
d) Indirectamente la transpiración y directamente la absorción de agua.
e) Indirectamente la absorción y directamente la transpiración.

3.5.8.1.1. En condiciones normales, la transpiración puede disminuir a menos de la mitad sin perjuicio para la planta, y a veces en su beneficio cuando es excesiva.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.5.8.1.2. Al reducir _____ en la planta, se ahorra agua y también se alivian los efectos adversos causados sobre el crecimiento, por el desequilibrio del agua cuando la pérdida de agua en forma de vapor excede el valor de la absorción.

3.5.8.1.3. Los antitranspirantes tienen que consistir en sustancias que formen películas sobre la superficie foliar o que provoquen en parte el cierre de estomas, disminuyendo todavía más el grado de transpiración que el de _____.

3.5.8.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Cierran estomas	a) Sales minerales
	b) Herbicidas
	c) Fertilizantes

3.5.8.1.5. Entre las adaptaciones vegetales para controlar la transpiración y al mismo tiempo permitir que continúe el crecimiento, se cuentan:

a) Pocos estomas sobre el envés
b) Enrollamiento de las hojas.
c) Desprendimiento de las hojas
d) Epidermis impermeable
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

PLAN DE CLASE No. 6

I. TITULO : Pérdida de Agua Como Líquido (Gutación)

II. JUSTIFICACION

Gutación palabra que viene de "guttare" y que significa gotear. Es un proceso de formación de gotas en las superficies de las plantas. Este fenómeno ocurre, particularmente, cuando la atmósfera está cargada de humedad, sobre todo durante las noches sin viento y frescas, después de un día de mucho calor. No pudiendo las plantas exhalar por vía estomática el exceso de agua acumulado en sus tejidos, la expelen en forma de gotitas, por los hidátodos y estomas acuíferos ... En esta clase estudiaremos este fenómeno y todos los rasgos que lo distinguen.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

3.6.1. Describir el mecanismo de la pérdida de agua en forma líquida
3.6.2. Analizar las causas de esta pérdida.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

3.6.1.1. Que el estudiante demuestre, en forma válida y confiable, que ha comprendido que el agua salida a través de los hidátodos, resulta de la presión que se desarrolla en la savia por los elementos del xilema, y que compruebe, con un noventa por ciento de eficiencia, que el líquido producido por la gutación no es agua pura.

3.6.2.1. Que el alumno interprete sin errores, que la gutación ocurre con frecuencia y en forma abundante, en condiciones que favorecen la rápida absorción de agua por las raíces, pero que se manifiesta en una reducida transpiración.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Solución de problemas
-Sesión práctica por grupos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Ayudas visuales
-Hojas mimeografiadas
-Materiales laboratorio

VII. BIBLIOGRAFIA

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona. P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

FOGG, G.E. The growth of plants. Baltimore, Penguin Books, 1963. 288 p.

GAILSTON, A.W. The life of the green plant. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, 1961. 116 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

MEYER, B.S., D.B. ANDERSON y R.H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

MILLER, E.C. Plant physiology with reference to the green plant. New York, McGraw-Hill, 1938. 1201 p.

MILLER E,V. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Francisco Latorre. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1967. 344 p.

_____. Within the living plant. New York, The Blakiston, 1953. 325 p.

MOLISCH, H. Fisiología vegetal. Trad. del alemán por Emilio Guinea. Barcelona, Labor, 1945. 394 p.

RAY, P.M. La planta viviente: conceptos modernos de las actividades biológicas de las plantas. Trad. del inglés por Raúl J. Blaisten. México, Continental, 1964. 171 p.

ROJAS, G., M. Fisiología vegetal aplicada. México, McGraw-Hill, 1974. 252 p.

STRASSBURGER, E. Tratado de botánica. Barcelona, Manuel Marín, 1960. 651 p.

VIII. EVALUACION

3.6.1.1.1. La concentración de las sales precipitadas sobre la hoja por la gutación es muy elevada y puede provocar trastornos en la hoja.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.6.1.1.2. La pérdida de agua en forma _____, que sufren las plantas se denomina gutación.

3.6.1.1.3. Cuando la planta pierde agua en forma líquida, no en forma natural, sino debido a una herida, el fenómeno se denomina _____

3.6.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan

Columna I	Columna II
1. Gutación	a) Estomas
	b) Lenticelos
	c) Hidátodos
	d) Cutícula

3.6.1.1.5. El líquido producido por la gutación es :

a) Agua pura
b) Agua oxigenada
c) Disolución de un gran número de sustancias
d) Agua metabólica
e) Ninguna de las anteriores

3.6.2.1.1. El agua que sale por los hidátodos es el resultado de la presión hidrostática desarrollada en la savia de los conductos del xilema.

Falso ( ) Verdadero ( )

3.6.2.1.2. El fenómeno de la gutación, que consiste en la salida de agua líquida por los hidátodos de las hojas, se produce cuando _____
_____
_____.

3.6.2.1.3. Se cree que el agua líquida es forzada a salir de _____ _____y a pasar a través de los espacios intercelulares, saliendo de la planta por los poros del hidátodo .

3.6.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Gutación	a) Atmósfera saturada de humedad
	b) Condiciones favorables para la transpiración
	c) Condiciones favorables para la transpiración
	d) Condiciones desfavorables para absorción de agua.

3.6.2.1.5. Señale la alternativa correcta. La gutación ocurre con frecuencia y abundantemente en condiciones :

a) Favorables para una rápida absorción de agua por las raíces
b) Que se manifiestan en una reducida transpiración
c) Favorables para la transpiración y desfavorables para la absorción de agua.
d) Son correctas las afirmaciones a. y b.
e) No es correcta ningunas de las afirmaciones.

VIII.9-76
epp.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS-OEA
Oficina en Colombia
METODOLOGIA DE LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

CURSO DE : FISIOLOGIA VEGETAL

UNIDAD ACADEMICA No. 4: La Transformación de la Energía

Producida por: Gerardo López Jurado*
Supervisado por: Gerardo Naranjo**

Pasto, Colombia, 1976

* Profesor Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño
** Especialista en Educación Agrícola, Responsable de la organización y funcionamiento de las Unidades de Cambio Educativo del IICA para Colombia.

UNIDAD ACADEMICA No. 4

I. TITULO: La Transformación de la Energía

II. JUSTIFICACION

Los viejos agrónomos, al pasar por las aulas universitarias se familiarizaron mucho con expresiones como: "Función clorofílica" o "Asimilación de la Clorofila" ... Con el devenir del tiempo y gracias a los notables estudios de fitofisiólogos como Willstatter, Fisher, Bonner, Galston, Goddar, Foster y muchos más, estas expresiones han sido reemplazadas por la palabra "Fotosíntesis". En inglés, "Photo" + "Synthesis", definido por el Webster Dictionary", como "Síntesis de los compuestos químicos, efectuada con la ayuda de la energía radiante, particularmente, la luz". Al referirse al campo de la Fisiología Vegetal, se afirma que es, "Un proceso de formación de Carbohidratos, en un metabolismo de tipo"constructivo" en el que participan: el agua el CO_2 del aire y la clorofila contenida en los tejidos de las plantas, expuestas a la luz".

Bien podríamos afirmar que la obsesión, la idea fija de los científicos de fines del presente siglo es ir a otros planetas en busca de verificar allá, la realización del proceso fotosintético. El hombre fue a la luna, con la esperanza de encontrar algún asomo de vida. El hombre posará en Marte sus "Sombies programados" porque confia encontrar un rasgo de vida que ocurra al igual que en la tierra, por la confluencia constructiva de alguna suerte de agua, CO_2 y clorofila, más los efectos de la luz.

Este proceso es tan importante que bien puede considerarse como la base primigenia para el mantenimiento de la vida en la Tierra. El día en que falle cualquiera de los ingredientes antes citados, dejará de existir el hombre en nuestro planeta.

Esta es la importancia trascendente que justifica estudiar las distintas formas de transformación de la energía. Enterarnos como acontece la conversión primaria de esa energía; cómo es que ocurre la fotosíntesis, qué papel juega la respiración de las plantas en este proceso, para luego estudiar con mayor especialización, los aspectos que ya fueron tratados en la Química Orgánica o en la Bioquímica, el metabolismo de los carbohidratos, los lípidos y las proteínas.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

4.1. Estudiar los pigmentos vegetales
4.2. Describir la conversión primaria de la energía
4.3. Explicar el proceso fotosintético
4.4. Estudiar la respiración en las plantas.

4.5. Repasar el metabolismo de los Hidratos de Carbono
4.6. Profundizar el metabolismo de los Lípidos
4.7. Reconfirmar el metabolismo de las proteínas.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

4.1.1. Que el estudiante, después de terminada esta Unidad Académica, sea capaz de identificar todos los pigmentos que se encuentran disueltos en el jugo celular.

4.1.2. Que el estudiante describa en forma válida y confiable cuáles son principales pigmentos de los cloroplastos.

4.1.3. Que el alumno sea capaz de ilustrar sin errores, la composición química de las clorofilas.

4.1.4. Que el estudiante sea capaz de discutir en forma válida y ordenada sobre la síntesis de la clorofila.

4.2.1. Que el alumno sea capaz de ilustrar sin equívocos y sin ayuda de referencias, el mecanismo de conversión de la energía.

4.2.2. Que el estudiante demuestre competencia para resolver sin errores, problemas relacionados con el cálculo de la energía de un fotón.

4.3.1. Que el alumno describa en forma ordenada y con un ciento por ciento de eficiencia todas las diversas etapas evolutivas en la explicación del proceso fotosintético.

4.3.2. Que los estudiantes muestren un noventa por ciento de eficiencia al discutir sobre el efecto Emerson y sobre las reacciones lumínicas y las oscuras.

4.3.3. Que el estudiantemuestre conciencialización al describir en forma válida al menos tres factores que influyen en la fotosíntesis y demuestre habilidad para traducirlos a representaciones gráficas válidas.

4.3.4. Que el alumno sea capaz de hacer sin errores, las respectivas comparaciones y discutir ordenadamente entre lo que significa el rendimiento observado y el rendimiento límite teórico.

4.4.1. Que el estudiante sea capaz de discutir sin errores lo que es la energía respiratoria.

4.4.2. Que el alumno sea capaz de ilustrar en forma válida todos los diversos pasos que se suceden en el proceso respiratorio

4.4.3. Que los estudiantes demuestren que saben calcular con un ciento por ciento de eficiencia el cociente respiratorio cuando el sustrato se encuentra en forma de hidratos de carbono, grasas, proteínas y ácidos orgánicos.

4.4.4. Que el estudiante sea capaz de describir sin equívocos en que consiste el punto de compensación.

4.4.5. Que el estudiante muestre conciencia respecto a la importancia de todos los factores que afectan la respiración y señale por lo menos tres de los principales que deben considerarse para el almacenamiento de productos agrícolas.

4.4.6. Que el alumno en forma válida y confiable relacione críticamente a la respiración, con otros procesos fisiológicos tales como: fotosíntesis, metabolismo de proteínas, de sales minerales y de lípidos.

4.5.1. Que el alumno sea capaz de ilustrar sin equívocos el metabolismo de los principales hidratos de carbono.

4.5.2. Que el estudiante sea capaz de conformar una lista de cuando menos seis de los hidratos de carbono presentes en las plantas y pueda establecer diferencias válidas entre ellos.

4.6.1. Que el alumno sea capaz de analizar sin errores y sin ayuda de referencias la significación de los lípidos en la planta.

4.6.2. Que el estudiante demuestre que sabe ilustrar sin equívoco el metabolismo de los lípidos.

4.6.3. Que el estudiante describa en forma válida y ordenada cuáles son los principales lípidos de las plantas.

4.7.1. Que el alumno sea capaz de explicar ordenadamente, sobre el nitrógeno del suelo y su importancia en el metabolismo de las proteínas en la planta.

4.7.2. Que el estudiante describa en forma ordenada y sin errores la absorción del nitrógeno por las plantas.

4.7.3. Que el estudiante demuestre capacidad para explicar, ordenadamente y en forma válida la síntesis de los aminoácidos.

4.7.4. Que el estudiante describa sin equívocos y sin ayuda de referencias sobre la síntesis de las proteínas en el vegetal.

4.7.5. Que el alumno sea capaz de ilustrar ordenadamente todos los pasos que se suceden en el ciclo del nitrógeno.

4.7.6. Que los estudiantes estén en capacidad de discutir sin errores sobre todos los aspectos de la fertilización nitrogenada.

V. METODOS EDUCATIVOS

En la enseñanza de esta Unidad se utilizarán , entre otros, los siguientes métodos educativos:

- Exposición oral ilustrada
- Discusión de grupo
- Trabajo de estudiantes en equipo
- Solución de problemas
- Ejercicios de trabajo en grupos
- Estudio de casos
- Sesión práctica por grupos

[illegible]

[illegible]

[illegible]

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Ayudas visuales
-Materiales de laboratorio

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A.W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

JAMES, W.O. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por Javier Llimona. Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

MILLER, E.V. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Francisco Latorre. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1967. 344 p.

RICHTER, G. Fisiología del metabolismo de las plantas. Trad. del alemán por L. Muller. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1972. 417 p.

También pueden consultarse las referencias Nos: 4-6-8-10-12-2.1-2.2-2.4-2.6-2.9-2.10-2.11-2.12-2.14-2.17-2.18-2.19-2.20-2.21-2.23-2.25-2.26-2.28-2.29-2.34-2.36-2.38-2.39-2.40-2.42-2.43-2.44.

PLAN DE CLASE No. 1

I. TITULO; Pigmentos Vegetales

II. JUSTIFICACION

La energía luminosa empleada en la transformación fotosintética del CO_2 es absorbida por la Clorofila que es un pigmento verde característico de las plantas. La Clorofila está localizada en unos orgánulos denominados Cloroplastos. Hay cuando menos un centenar de Cloroplastos en una célula mesófila. En esta clase estudiaremos la estructura de los cloroplastos, su localización y el papel que desempeñan en el proceso fotosintético.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

4.1.1. Describir los pigmentos del vacuolo.
4.1.2. Explicar sobre los pigmentos de los cloroplastos
4.1.3. Ilustrar sobre la composición química de las clorofilas
4.1.4. Discutir sobre la síntesis de la clorofila.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

4.1.1.1. Que el estudiante sea capaz de identificar todos los pigmentos que se encuentran disueltos en el jugo celular.
4.1.2.1. Que el estudiante sea capaz de discutir sobre cada una de las sustancias fotoactivas que se encuentran en los cloroplastos, y el papel que desempeñan en el proceso fotosintético.
4.1.3.1. Que el alumno demuestre sin errores que las clorofilas "a" y "b" son idénticas en su composición química, y que sea capaz de discutir sobre todas sus diferencias.
4.1.4.1. Que el estudiante describa en forma ordenada y simplificada los factores genéticos y los ambientales que son necesarios para que se efectúe la síntesis de la clorofila.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Sesión práctica por grupos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Ayudas visuales
-Hojas mimeografiadas
-Materiales de laboratorio.

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A.W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Kavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

JAMES, W.O. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por Javier Llimona. Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

MEYER, B. S., D.B. ANDERSON y R. H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

MILLER, E.V. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Francisco Latorre. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1967. 344 p.

RAY, P.M. La planta viviente; conceptos modernos de las actividades biológicas de las plantas. Trad. del inglés por Raúl J. Blaisten. México, Continental, 1964. 171 p.

Tambien pueden consultarse las referencias Nos.: 11-12-2.1-2.2 - 2.6 - 2.9-2.10 - 2.11 - 2.12 - 2.14 - 2.17 - 2.18 - 2.19 - 2.20 - 2.23 - 2.24.- 2.25 2.28 - 2.29 - 2.34 - 2.36 - 2.37 - 2.39 - 2.40 - 2.42 - 2.43 - 2.44

VIII. EVALUACION

4.1.1.1.1. La formación de antocianinas está comúnmente asociada con la acumulación de azúcares en los tejidos vegetales.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.1.1.1.2. Las antocianinas son solubles en agua y se hallan comúnmente disueltas en _____, siendo la membrana citoplasmática impermeable a ellas.

4.1.1.1.3. La pigmentación roja producida por las antocianinas es frecuente en _____.

4.1.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Antoxantinas	a) Verdes
	b) Incoloras
	c) Rojas

4.1.1.1.5. Los factores que afectan el color de los tejidos vegetales producidos por las antocianinas incluye: (Subraye la alternativa correcta) :

a) Presencia exclusiva de antocianos
b) Temperatura
c) Solubilidad
d) Reacción del jugo celular
e) Ninguna de las anteriores

4.1.2.1.1. La clorofila gobierna la fotosíntesis y no la operación inversa de las oxidaciones respiratorias.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.1.2.1.2. En las bacterias _____ se encuentra un tipo de clorofila llamado bacterioclorofila.

4.1.2.1.3. En el fruto del tomate (Lycopersicum esculentum), el principal pigmento recibe el nombre de _____.

4.1.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Color verde en vegetales.	a) Clorofila
	b) Carotenoides
	c) Hemoglobina
	d) Xantofilas

4.1.2.1.5 A la clorofila y carotenoides asociados se los denomina: (Subraye la alternativa correcta) .

a) Ficobilina
b) Pigmentos de los cloroplastos
c) Fotosintina
d) Son correctas las afirmaciones b. y c.
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones

4.1.3.1.1. La clorofila es la única molécula que puede absorber energía luminosa.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.1.3.1.2. La clorofila "b" se puede considerar como un producto de _____ de la clorofila "a".

4.1.3.1.3. La clorofila "a", se halla presente en todos los organismos fotosintéticos, con excepción de _____.

4.1.3.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Fluorescencia	a) Química
	b) Física
	c) Lumínica
	d) Fotoquímica
	e) Biológica

4.1.3.1.5. La fórmula molecular de la clorofila "a" , es : (Subraye la alternativa correcta) :

a) $C_{55} H_{72} O_5 N_4 Mg$.

b) $C_{55} H_{70} O_5 N_4 Mg$.

c) $C_{55} H_{72} O_4 N_5 Mg$.

d) $C_{55} H_{70} O_6 N_4 Mg$.

e) Ninguna de las anteriores

4.1.4.1.1. La desecación de los tejidos foliares no sólo inhibe la formación de la clorofila sino que parece acelerar la desintegración de la existente.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.1.4.1.2. Como el nitrógeno, el _____ es también parte de la molécula de clorofila, y su deficiencia se manifiesta por la aparición de una clorosis característicamente moteada en las hojas más viejas.

4.1.4.1.3. Para la síntesis de la clorofila es necesaria una serie de condiciones, fenómeno que no ocurre cuando falta uno solo de ellos, dando lugar a lo que se llama _____.

4.1.4.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Síntesis de clorofila	a) Intensidad de luz baja
	b) Luz fuerte
	c) Luz monocromática
	d) Oscuridad.

4.1.4.1.5. Las plántulas de vegetales superiores crecidas en la oscuridad son generalmente de color amarillo, pero contienen a menudo trazas de un pigmento verde llamado: (Subraye la alternativa correcta):

a) Luteol
b) Clorofila
c) Antocianidina
d) Protoclorifila
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

PLAN DE CLASE No. 2

I. TITULO : Conversión de la Energía

II. JUSTIFICACION

Un paso importante en este proceso , es el de determinar de manera cuantitativa los resultados de la fotosíntesis. Julius Sachs en 1860 ideó un método sencillo con este propósito. En esta clase estudiaremos cómo ocurre la transformación de la energía en su forma más primigenia y en qué factores se basa el fisiólogo y el agrónomo para medir los resultados de la fotosíntesis, a base del CO_2, tomado por la planta durante un período determinado.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

4.2.1. Estudiar el mecanismo de conversión de la energía
4.2.2. Explicar sobre la fórmula para el cálculo de la energía de un fotón.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

4.2.1.1. Que el estudiante describa en forma ordenada y sin equívocos el mecanismo de la conversión de la energía.
4.2.1.2. Que el alumno sea capaz de identificar todas las diversas formas de la energía radiante que afectan a la célula.
4.2.2.1. Que el estudiante demuestre que sabe calcular, con un ciento por ciento de eficiencia, la energía de un fotón.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Solución de problemas

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Ayudas visuales

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A. W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratato de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

JAMES, W.O. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por Javier Llimona. Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

MILLER, E.V. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Francisco Latorre. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1967. 344 p.

RITCHER, G. Fisiología del metabolismo de las plantas. Trad. del alemán por L. Muller. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1972. 417 p.

También pueden consultarse las referencias Nos : 4, 6- 8- 10 - 12- 2.2 - 2.9 - 2.10 - 2.11 - 2.12 -2.14 - 2.17 - 2.18 - 2.19 - 2.20 -2.23 - 2.25 2.26 - 2.28 - 2.29 -2.34 - 2.36 - 2.37 - 2.39- 2.40 - 2.42 - 243 - 2.44

VIII. EVALUACION

4.2.1.1.1. Cuando los fotones chocan contra una sustancia adecuada, su energía puede ser transferida a los electrones sobre los que golpean, provocando así reacciones fotoquímicas.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.2.1.1.2. Cuando un sistema absorbe energía luminosa, ésta no desaparece sino que aparece en forma de _____ o en alguna otra forma.

4.2.1.1.3. La energía luminosa absorbida por una molécula de pigmento es transportada a través de muchas otras moléculas de pigmento antes de llegar a su punto de _____.

4.2.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. La luz es:	a) Electricidad
	b) Atomo
	c) Forma de iluminación
	d) Forma de energía

4.2.1.1.5. El transporte de energía puede seguir un itinerario de : (Subraye la alternativa correcta) :

a) Clorofila "b" a clorofila "a".
b) Carotenoides a clorofila "a".
c) Ficobilina a clorofila "a".
d) Son correctas todas las afirmaciones anteriores
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones

4.2.1.2.1. La energía de activación es el mínimo de energía que las moléculas tienen que adquirir para poder reaccionar.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.2.1.2.2. Inmediatamente debajo de la luz visible, en la escala de energía radiante, sigue la zona de _____, la que llega a las longitudes de onda tan cortas como 10 milimicras.

4.2.1.2.3. Un rayo de luz puede ser imaginado como una corriente de pequeñas partículas, cada una de las cuales se llama _____.

4.2.1.2.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Orden de colores en el espectro	a) Rojo-anaranjado-amarillo-verde azul verdoso-azul-violeta.
	b) Rojo-amarillo-azul-anaranjado-azul verdoso-verde-violeta
	c) Rojo-azul-verde-violeta-azul verdoso-amarillo-anaranjado.

4.2.1.2.5. La luz es una de las muchas formas de la energía radiante. La célula es afectada por todas esas formas: (Subraye la alternativa correcta) :

a) Las emanaciones radiactivas, los rayos X y los ultravioleta la afectan adversamente.
b) El infrarojo es un estímulo
c) La luz visible es utilizada por algunas células para convertirse en energía química
d) Son correctas todas las afirmaciones anteriores
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones.

4.2.2.1.1. La energía de un cuanto se puede determinar a partir de la longitud de onda de la radiación, teniendo en cuenta que la energía es mayor cuanto menor es la longitud de onda.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.2.2.1.2. La manifestación energética de _____ se llama cuanto.

4.2.2.1.3. Puesto que el fotón es una masa en movimiento, tendrá energía, la cual se calcula por la fórmula _____.

4.2.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Equivalente fotoquímico	a) Un mol de cuanto
	b) Una molécula de fotosintina
	c) Energía de activación

4.2.2.1.5. El equivalente fotoquímica en calorías por mol, correspondiente a una longitud de onda de 5.000 A, es de : (Subraye la alternativa correcta).

a) 57.200 cal/mol.
b) 47.667 cal/mol.
c) 71.500 cal/mol
d) 92.300 cal/mol.
e) No es correcta ninguna de las anteriores.

PLAN DE CLASE No. 3

I. TITULO : El Proceso Fotosintético

II. JUSTIFICACION

El valor de la fotosíntesis varía en forma proporcional a la concentración relativa de clorofila. Al menos esto se comprobó en el caso de las células del alga Chlorella. Los distintos contenidos en clorofila se obtuvieron variando la concentración en hierro del medio de cultivo. Un investigador que comprobó este fenómeno fué Emerson. En esta clase, se estudiarán estos aspectos con mayor profundidad.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

4.3.1. Ilustrar las etapas evolutivas en la explicación del proceso
4.3.2. Estudiar el efecto Emerson: reacciones lumínicas y reacciones oscuras.
4.3.3. Discutir los factores que modifican la fotosíntesis
4.3.4. En forma práctica hacer comparaciones entre el rendimiento observado y el rendimiento límite teórico.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

4.3.1.1. Que los estudiantes demuestren con evidencias que la ecuación conocida de la fotosíntesis señala, simplemente, los compuestos iniciales y finales de una serie de reacciones.
4.3.1.2. Que el alumno demuestre que sabe establecer diferencias válidas entre las diversas etapas que explican el proceso fotosintético, y contraste críticamente las antiguas y la nueva teoría de la fotosíntesis.
4.3.2.1. Que el alumno describa en forma ordenada y simplificada los diversos pasos que se suceden en la explicación del proceso fotosintético, tomando en cuenta el efecto Emerson
4.3.2.2. Que el estudiante demueste que ha comprendido lo que ocurre en la reacción oscura o de Black: y lo que acontece en la reacción de la luz o de Hill.
4.3.2.3. Que el estudiante explique sin errores qué es la energía asimiladora que interviene en el proceso fotosintéfico y en qué consiste la asimilación del dióxido de carbono
4.3.3.1. Que el estudiante describa todos los factores ambientales que modifican el proceso fotosintético.
4.3.4.1. Que los alumnos demuestren que saben calcular el rendimiento cuantico , el requerimiento cuántico y la eficiencia de la energía.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Trabajo estudiantes en equipo
-Solución de problemas
-Ejercicios de trabajo en grupos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Ayudas visuales

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A.W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a. ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

GIESE, A.C. Fisiología general ; estructura y dinámica celular. 3a. ed. Trad. del inglés por Alberto Folch Pi. México, Interamericana, 1968. 603 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

JAMES, W.O. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por Javier Llimona. Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

También pueden consultarse las referencias Nos.: 8-9-10-11-12- 2.1 - 2.2 - 2.5 - 2.6 - 2.9 - 2.10 - 2.11 - 2.12 - 2.14 - 2.17 - 2.18 - 2.19 2.20 - 2.23 - 2.25 - 2.26- 2.28 - 2.29 - 2.34 - 2.37 - 2.39 - 2.40 - 2.42-2.43-2.44.

VIII. EVALUACION

4.3.1.1.1. Teniendo como base la ecuación general de la fotosíntesis se concluye que la glucosa no sólo es el primer producto estable de la fotosíntesis, sino que constituye también la consumación del proceso, por exclusión de toda otra sustancia.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.3.1.1.2. Desde el punto de vista bioquímico, la ecuación : $6CO_2 + 6H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$ conduce a un grave error, ya que según ella el oxígeno debería proceder en parte del CO_2 cuando en realidad todo él proviene de _____.

4.3.1.1.3. La ecuación global de la fotosíntesis pone de manifiesto que las plantas verdes, bajo la acción de la luz, absorben CO_2 y desprenden una cantidad molecularmente equivalente de _____ y al mismo tiempo efectuán la biosíntesis de glúcidos.

4.3.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Fotosíntesis	a) Planta no respira
	b) Planta toma anhídrido carbónico
	c) Planta asimila fertilizantes
	d) Planta toma agua

4.3.1.1.5. Al reaccionar clorofila + luz solar + anhídrido carbónico atmosférico + agua del suelo, se produce: (Subraye la alternativa correcta) :

a) Carbonato de sodio
b) Acido enolpirúvico
c) Acido carbónico
d) Glucosa
e) Nada de lo anterior

4.3.1.2.1. Una hipótesis sobre la fotosíntesis incluye la presencia activa de moléculas transportadoras de energía, y aceptoras transportadoras de electrones y de hidrógeno.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.3.1.2.2. La conocida ecuación de la fotosíntesis:

$$6CO_2 + 6H_2O \longrightarrow 6O_2 + \_\_\_\_\_,$$

señala simplemente los compuestos iniciales y finales de una serie de reacciones.

4.3.1.2.3. El efecto Emerson plantea la existencia de dos procesos fotoquímicos diferentes y la existencia de dos clases de clorofila "a", una con absorción máxima a 673 nm y otra a _____.

4.3.1.2.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Oxígeno que se desprende en fotosíntesis proviene de:	a) Anhídrido carbónico
	b) Agua
	c) Clorofila
	d) Aire

4.3.1.2.5. La energía lumínica que mueve el sistema de pigmentos P I se capta por: (Subraye la alternativa correcta)

a) Clorofila "a" 683 - P 700 - Carotenoides
b) Clorofila "a" 673 - Clorofila "b" - Ficobilina
c) Clorofila "a" 683 - Ficobilina - Carotenoides
d) Clorofila "a" 683 - Clorofila "b" - P 700
e) Ninguna de las anteriores

4.3.2.1.1. La ferredoxina se encuentra en el punto de unión de las fosforilaciones cíclica y no cíclica, y contribuye a su regulación

Falso ( ) Verdadero ( )

4.3.2.1.2. El sistema de pigmentos P II libera, bajo el efecto de la luz roja, electrones ricos en energía que después de pasar por una serie de transportadores, entre ellos _____ "b" y "f", reemplazan a los electrones perdidos por el sistema P I.

4.3.2.1.3. A causa de la primera reacción fotoquímica debida al sistema de pigmentos P I son desalojados electrones por fotones de longitud superior a _____.

4.3.2.1.4. Aparee los contenidos de la Columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. ATP	a) Molécula alto contenido energético.
	b) Energía luminosa
	c) Enzima

4.3.2.1.5. Al hallarse reducido todo el $NADPH_2$, por la fosforilación cíclica desencadenada a partir de la ferrodoxina, se producirá: (Subraye la alternativa correcta) :

a) Un aumento de ATP
b) Una disminución de ATP
c) No hay for mación de ATP
d) Se forma únicamente FAD
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

4.3.2.2.1. El ATP y el $NADPH_2$ provienen de la fase fotoquímica del proceso fotosintético.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.3.2.2.2. El primer producto estable de la fotosíntesis es _____ _____, a partir del cual se forman numerosas productos y no únicamente glúcidos.

4.3.2.2.3. Las plantas que han crecido en la oscuridad se diferencian de las que han crecido en la luz, porque son alargadas, raquíticas y _____ _____.

4.3.2.2.4. Aparee los contenidos de lacolumna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Oxidante natural reacción de Hill	a) NADPH
	b) ATP
	c) FAD
	d) APG.

4.3.2.2.5. El geranio (Pelargonium sp.) es una planta que tiene sus estomas localizadas sólamente en el envés. Si se corta tres hojas que hayan permanecido en la oscuridad, se las unta con vaselina y luego se las expone a la luz intensa: (Subraye la alternativa correcta)

a) La hoja cubierta con vaselina por su haz sintetiza
b) La hoja cubierta con vaselina por su envés no sintetiza.
c) La hoja cubierta por ambos lados no sintetiza
d) Son correctas las afirmaciones anteriores
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones

4.3.2.3.1. El cloroplasto aislado puede, en presencia de luz, producir ATP; este proceso se denomina fosforilación fotosintética.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.3.2.3.2. La energía luminosa es convertida en ATP, es decir tiene lugar una conversión de energía luminosa en _____.

4.3.2.3.3. El anídrido carbónico es aceptado por una molécula de cinco carbonos, llamada _____.

4.3.2.3.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Acido fosfoglicérico	a) Producto fotosíntesis
	b) Producto respiración
	c) Producto desconocido

4.3.2.3.5. Después de la producción de ATP y NADPH la planta ya está preparada para: (Subraye la alternativa correcta):

a) Efectuar la fotólisis
b) Reducir anhídrido carbónico a nivel de glúcido
c) Formar proteínas
d) Formar FMN
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

4.3.3.1.1. La fotosíntesis declina con el tiempo tanto más rápidamente cuanto más elevada es la temperatura.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.3.3.1.2. El mínimo de temperatura para la fotosíntesis se encuentra a 0° C, el óptimo a _____ y el máximo a los 50°C.

4.3.3.1.3. El factor principal del retardo de la fotosíntesis por deshidratación es _____.

4.3.3.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Pérdida de clorofila	a) Clorofilasis
	b) Aclorofila
	c) Clorosis
	d) Protoclorofilida

4.3.3.1.5. Las plantas fanerógamas-angiospermas en ausencia de luz : (Subraye la alternativa correcta):

a) Si fotosintetizan
b) No fotosintetizan
c) Pueden fotosintetizar en presencia de altas temperaturas.
d) Podrían fotosintetizar en medios nutritivos adecuados
e) No es correcto nada de lo anterior

4.3.4.1.1. La investigación del rendimiento límite teórico se hace analizando la eficiencia cuántica de la fotosíntesis, para establecer un rendimiento calculado con los que se contrastan los valores de rendimiento obtenidos experimentalmente.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.3.4.1.2. Para sintetizar un mol de CH_2O se necesitan 112 k-cal, es decir, se precisan algo más de _____ cuantos, considerando las inevitables pérdidas al transformarse la energía.

4.3.4.1.3. La fotosíntesis tiene un rendimiento cuántico de _____.

4.3.4.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan

Columna I	Columna II
1. $\frac{\#\ \text{moléculas transformadas}}{\#\ \text{fotones absorbidos}}$	a) Rendimiento cuántico
	b) Requerimiento cuántico
	c) Eficiencia de energía
	d) Capacidad respiratoria

4.3.4.1.5. Una hexosa al quemarse da 673.000 cal/mol, así que la molécula de CH_2O dará: (Subraye la alternativa correcta) :

a) 180.000 cal.
b) 112.000 cal.
c) 342.000 cal.
d) 244.400 cal
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

PLAN DE CLASE No. 4

I. TITULO: Respiración de las Plantas

II. JUSTIFICACION

Los procesos de producción y utilización de la energía son controlados por procesos tales como la respiración y la fermentación. En esta clase estudiaremos el proceso de almacenamiento y puesta a disposición de la energía producida por la respiración de las células vivas.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

4.4.1. Estudiar la energía respiratoria
4.4.2. Ilustrar el proceso respiratorio
4.4.3. Demostrar en qué consiste el cociente respiratorio
4.4.4. Discutir sobre el punto de compensación
4.4.5. Analizar los factores que modifican la respiración
4.4.6. Describir las relaciones que existen entre la respiración y otros procesos.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

4.4.1.1. Que el estudiante muestre con un noventa por ciento de eficiencia qué es la energía respiratoria y todos los substratos respiratorios, así como el empleo de la energía por las plantas.
4.4.2.1. Que los estudiantes describan en forma ordenada y simplificada todo lo que ocurre en la fase de la glicólisis.
4.4.2.2. Que los alumnos describan en forma ordenada y simplificada todos los pasos que se suceden en el ciclo de Krebs.
4.4.2.3. Que cada estudiante sea capaz de describir los pasos que ocurren en la última fase de la respiración.
4.4.2.4. Que el estudiante establezca sin errores, las diferencias que hay entre la respiración aeróbica y la respiración anaeróbica o fermentación.
4.4.3.1. Que el alumno demuestre que sabe establecer diferencias, en el caso de la respiración, de compuestos en los cuales la proporción de oxígeno con respecto al carbono es baja comparada con las hexosas, así mismo cuando esa proporción es alta, y calcule sin errores de procedimiento el cociente respiratorio.
4.4.4.1. Que el estudiante demuestre en qué consiste el punto de compensación.

4.4.5.1. Que el alumno esté en capacidad de valorar la influencia de la temperatura, el oxígeno y el anhidrido carbónico en el proceso, de la respiración.

4.4.5.2. Que el estudiante demuestre válidamente que las sales orgánicas, los estímulos mecánicos y las heridas, afectan la respiración vegetal.

4.4.6.1. Que el alumno demuestre sin errores que todo fenómeno que ocurre en la planta tiene relación con la respiración, y sea capaz de discutir todas las relaciones de la respiración con la fotosíntesis, el metabolismo de las grasas, proteínas y sales minerales.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Trabajo estudiantes en equipo
-Ejercicios de trabajo en grupos
-Sesión práctica por grupos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Ayudas visuales
-Materiales de laboratorio

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A.W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

GIESE, A.C. Fisiología general; estructura y dinámica celular. 3a ed. Trad. del inglés por Alberto Folch Pl. México, Interamericana, 1968. 603 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

También pueden consultarse las referencias Nos.: 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 2.1 - 2.2. - 2.5 - 2.11 - 2.12 - 2.14 - 2.17 - 2.20 - 2.26 - 2.28 - 2.29 - 2.36 - 2.38 = 2.40 - 2.42 - 2.44.

VIII. EVALUACION

4.4.1.1.1. La célula está dotada de un dispositivo que le permite almacenar energía de modo temporal en forma de trisfosfato de adenosina.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.4.1.1.2. La respiración consiste en _____ de alimentos, que se produce en las células vivas con la consiguiente liberación de energía.

4.4.1.1.3. La mayor parte de la energía almacenada por las plantas se encuentra en forma de glúcidos como _____.

4.4.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Respiración	a) Producción de energía
	b) Producción agua
	c) Producción de ácido indol acético
	d) Producción anhídrido carbónico.

4.4.1.1.5. La respiración consiste esencialmente en: (Subraye la alternativa correcta) :

a) Oxidación enzimática de sustancias de reserva.
b) Liberación de energía
c) Producción anabolitos primarios
d) Son correctas todas las afirmaciones anteriores.
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones

4.4.2.1.1. En la conversión de glucosa en fructuosa - 1, 6 - difosfato, no se libera energía. En cambio, son consumidas dos moléculas de ATP por cada molécula de glucosa.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.4.2.1.2. El segundo paso importante de la glucólisis la escisión de la fructuosa - 1,6 - difosfato en dos componentes de tres átomos de carbono, el _____ y la dihidroxiacetona fosfato.

4.4.2.1.3. La glicólisis parte de una hexosa, normalmente glucosa, y conduce a la producción final de _____.

4.4.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Glucólisis se produce en:	a) Presencia de oxígeno
	b) Ausencia de oxígeno
	c) Presencia de APG.

4.4.2.1.5. En la fase de la conversión de fructuosa - 1,6 - difosfato en dos moléculas de ácido pirúvico, se forman: (Subraye la alternativa correcta):

a) 4 moléculas de ATP
b) 4 moléculas de ADP
c) 2 moléculas de ATP y 2 de AMP
d) 2 moléculas de ATP
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

4.4.2.2.1. En condiciones aerobias, el piruvato, producto final de la glucólisis, puede sufrir una descarboxilación y, con Co A, formar acetil coenzima A.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.4.2.2.2. Las oxidaciones del ciclo de Krebs redundan en la formación de _____ moléculas de ATP.

4.4.2.2.3. Gracias al ciclo de Krebs y al sistema de transporte de electrones, el piruvato es oxidado para dar _____.

4.4.2.2.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Ciclo de Krebs ;	a) Ciclo del piruvato
	b) Ciclo del ácido cítrico
	c) Ciclo de los ácidos dicarboxílicos

4.4.2.2.5. Las reacciones del ciclo de Krebs requieren de la presencia de: (Subraye la alternativa correcta):

a) Anhídrido carbónico
b) Productos fosforados
c) Oxígeno
d) Agua
e) Nada de lo expresado anteriormente

4.4.2.3.1. El sistema transportador de electrones está constituído por una serie secuencial de enzimas del grupo de los citocromos, capaces de pasarse electrones de uno a otro

Falso ( ) Verdadero ( )

4.4.2.3.2. El estudio de la oxidación completa de la glucosa para dar CO_2 y H_2O, indica que en el transcurso se produce una ganancia neta de _____ ATP.

4.4.2.3.3. En la fase final del transporte de electrones, el oxígeno puede aceptar iones libres de hidrógeno, para formar _____.

4.4.2.3.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Aceptores de H.	a) GTP
	b) NAD
	c) CoA

4.4.2.3.5. Para cada par de electrones que pasan por el sistema transportador de éstos, se forman: (Subraye la alternativa correcta)

a) 2 moléculas de ATP
b) 3 moléculas de ATP
c) 4 moléculas de ATP
d) 8 moléculas de ATP
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

4.4.2.4.1. En las plantas superiores, si bien algunos de sus tejidos u órganos pueden soportar temporalmente una anaerobiosis, no pueden vivir, sin embargo, en anaerobiosis completa.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.4.2.4.2. La fermentación alcohólica es un proceso de tipo _____, que se produce sin ninguna participación del oxígeno atmosférico.

4.4.2.4.3. De los muchos tipos de fermentación conocidos, el que se ha investigado en forma más detenida es el proceso de la fermentación _____ _____.

4.4.2.4.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se cprrespondan:

Columna I	Columna II
1. Respiración anaerobia	a) Con anhídrido carbónico
	b) Con fosfatos
	c) Con oxígeno libre
	d) Sin oxígeno libre

4.4.2.4.5. Los productos finales de la respiración aeróbica, en su orden de importancia son: (Subraye la alternativa correcta)

a) Energía - anhídrido carbónico - agua.
b) Anhídrido carbónico - energía - agua
c) Agua - anhídrido carbónico - energía
d) Otros productos como APG
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

4.4.3.1.1. Los sustratos altamente oxidados, como los ácidos del Ciclo de Krebs, darán valores de cociente respiratorio superiores a la unidad.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.4.3.1.2. Cuando un _____ sirve de sustrato para la respiración en la célula, por cada molécula de anhídrido carbónico producido se consume una molécula de oxígeno.

4.4.3.1.3. La relación que existe entre el anhídrido carbónico producido y el oxígeno consumido en el proceso respiratorio, recibe el nombre de _____.

4.4.3.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. CR de grasas	a) Valores superiores a uno
	b) Valores iguales a uno
	c) Valores menores a uno.

4.4.3.1.5. Si se tiene como substrato para la respiración al ácido graso esteárico $CH_3(CH_2)_{16}COOH$, el valor del cociente respiratorio será de: (Subraye la alternativa correcta) :

a) 0,720
b) 0,692
c) 6,920
d) 7,200
e) Ninguno de los anteriores.

4.4.4.1.1. Ninguna planta puede sobrevivir indefinidamente en forma natural con la intensidad luminosa del punto de compensación.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.4.4.1.2. Las plantas de sol, prácticamente todas las plantas cultivadas, sólo reciben _____ aproximadamente de la intensidad máxima.

4.4.4.1.3. La fotosíntesis comienza a predominar sobre la respiración a partir del momento en que la intensidad luminosa es superior a la requerida para alcanzar _____.

4.4.4.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Punto de compensación	a) Superior en luz verde
	b) Superior en luz azul
	c) Superior en luz roja

4.4.4.1.5. En el punto de compensación, el volúmen de anhídrido carbónico liberado en la respiración, en cuanto al volumen consumido en la fotosíntesis, es : (Subraye la alternativa correcta)

a) Siempre menor
b) Siempre mayor
c) Algunas veces menor
d) Igual
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

4.4.5.1.1. El aumento de la concentración de anhídrido carbónico tiene un claro efecto negativo sobre la respiración.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.4.5.1.2. Cuanto mayor es la concentración de anhídrido carbónico en la atmósfera , _____ es la actividad respiratoria.

4.4.5.1.3. A medida que la concentración de oxígeno va aumentando a partir de cero, se produce un incremento de la intensidad de la respiración _____.

4.4.5.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Disminución actividad respiratoria	a) Disminución absorción agua
	b) Aumento en crecimiento de raíces.
	c) Aumento en germinación de semillas.

4.4.5.1.5. El aumento de temperatura, en relación con la intensidad de la respiración, produce: (Subraye la alternativa correcta)

a) Aumento
b) Una disminución
c) Un aumento, pero dentro de ciertos límites de temperatura
d) La temperatura no tiene ninguna influencia en la velocidad de respiración
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

4.4.5.2.1. La intensidad en la respiración aumenta cuando una planta o un tejido se hacen pasar desde agua a una solución salina.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.4.5.2.2. El aumento de la respiración de un tejido o de un órgano de una planta, después de sufrir heridas, es causado, quizás, por el aumento de la disponibilidad de _____.

4.4.5.2.3. Las heridas en los tejidos vegetales producen casi siempre _____ _____ temporario de la actividad respiratoria.

4.4.5.2.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Cplumna I	Columna II
1. Inhibidores enzimáticos de la respiración	a) Fosfatos
	b) Cianuros
	c) Cloruros

4.4.5.2.5. Si un tubérculo de papa se corta en dos mitades y se hace la comparación con un tubérculo intacto, en cuanto a la pérdida de anhídrido carbónico, se encuentra que: (Subraye la alternativa correcta)

a) La pérdida será mayor en el tubérculo intacto
b) La pérdida será menor en el tubérculo cortado
c) La pérdida en el tubérculo cortado será mayor que en el tubérculo intacto.
d) Son correctas las afirmaciones anteriores
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones.

4.4.6.1.1. Algunas células tienen moléculas capaces de absorber y utilizar la energía de la luz, pero en general el protoplasma funciona solamente con energía química.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.4.6.1.2. La respiración, al liberar H y e^- en la oxidación terminal por _____, posibilita un intercambio de H por cationes y e^- por aniones, base de la absorción de sales.

4.4.6.1.3. A partir de sustancias producidas en la primera fase de la glucósis, la fosfodioxicetona y un derivado del ácido pirúvico, se sintetizan _____.

4.4.6.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Energía respiratoria, mayor empleo en:	a) Síntesis orgánicas b) Mantenimiento del potencial eléctrico c) Movimiento de cromosomas

4.4.6.1.5. La respiración tiene relación con el metabolismo de : (Subraye la alternativa correcta)

a) Hidratos de carbono
b) Grasa
c) Proteínas
d) Sales minerales
e) Todas las anteriores.

PLAN DE CLASE No. 5

I. TITULO: Metabolismo de los Hidratos de Carbono

II. JUSTIFICACION

La glucosa, entre los azúcares simples o, la sacarosa entre los compuestos, son hidratos de Carbono que se forman en los tejidos verdes de las plantas, como consecuencia directa de la fotosíntesis. Hay un ciclo ininterrumpido de síntesis y degradaciones de las sustancias orgánicas que tiene asiento en los organismos vivos. Este se conoce con el nombre de "metabolismo". En esta clase, discutiremos cómo ocurre el metabolismo de los principales hidratos de carbono de las plantas.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

4.5.1. Estudiar el metabolismo de los principales hidratos de carbono
4.5.2. Analizar los principales hidratos de carbono de las plantas

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

4.5.1.1. Que el estudiante esté en capacidad de explicar con un noventa por ciento de eficiencia sobre el metabolismo de los principales hidratos de carbono a partir de la glucosa 1-P, y lo que ocurre cuando la planta muestra un rápido crecimiento.
4.5.2.1. Que el alumno sea capaz de conformar una lista que incluya los principales hidratos de carbono de las plantas.
4.5.2.2. Que el estudiante sea capaz de hacer una identificación de los principales hidratos de carbono.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo

VI. MATERIAL EDUCATIVO

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Ayudas visuales

VII BIBLIOGRAFIA

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

GIESE, A.C. Fisiología general; estructura y dinámica celular. 3a. ed. Trad. del inglés por Alberto Folch Pi. México, Interamericana, 1968. 603 p.

MEYER, B.S., D.B. ANDERSON y R.H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

STRASSBURGER, E. Tratado de botánica. Barcelona, Manuel Marín, 1960. 651 p.

También pueden consultarse las referencias Nos.: 10- 11- 2.1 - 2.2 - 2.8 - 2.10- 2.22 - 2.34 - 2.44.

VIII. EVALUACION

4.5.1.1.1. La manera más general de la formación de glucosa es por acción de una fosfatasa sobre la glucosa 1-fosfato.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.5.1.1.2. El azúcar central de la planta es _____, del cual se pueden formar los principales hidratos de carbono.

4.5.1.1.3. Cuando la planta muestra un rápido crecimiento, la glucosa es oxidada en gran cantidad, y por tanto es intensa la transformación de glucosa 1 - fosfato en _____.

4.5.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Glúcidos	a) Proteínas
	b) Azúcares
	c) Fertilizantes
	d) Vitaminas

4.5.1.1.5. Las dos únicas hexosas que se encuentran disueltas en forma libre son: (Subraye la alternativa correcta)

a) Glucosa y fructosa
b) Fructosa y manosa
c) Galactosa y manosa
d) Glucosa y galactosa
e) Ninguna de las parejas anteriores

4.5.2.1.1. Las pentosas son azúcares de cinco átomos de carbono, que rara vez se encuentran disueltas en forma libre en el citoplasma celular.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.5.2.1.2. Una degradación parcial del almidón puede producir un disacárido llamado _____, compuesto formado por dos moléculas de glucosa.

4.5.2.1.3. El disacárido princiapl en las plantas superiores es la sacarosa, el resultado de la condensación de glucosa y _____.

4.5.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Monosacárido	a) Inulina
	b) Almidón
	c) Sacarosa
	d) Glucosa

4.5.2.1.5. Los dos polisacáridos más comunes en las plantas son: (Señale la alternativa correcta)

a) Almidón y celobiosa
b) Galactosa y manosa
c) Celulosa y fructosa
d) Almidón y celulosa
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

4.5.2.2.1. La fructosa manosa, galactosa y glucosa, se encuentran comúnmente en la mayoría de las plantas, tanto en forma de componentes de algunos glúcidos más complejos, como disueltas en la célula.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.5.2.2.2. El _____ es de los carbohidratos, la sustancia de reserva más frecuente en las plantas.

4.5.2.2.3. El almidón es un compuesto de elevado peso molecular que, después de una hidrólisis completa, produce sólamente moléculas de _____ _____.

4.5.2.2.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Azúcar de transporte	a) Glucosa
	b) Almidón
	c) Sacarosa
	d) Celulosa

4.5.2.2.5. Subraye la alternativa correcta. De los carbohidratos que se mencionan a continuación, son insolubles en agua y carecen de sabor dulce:

a) Almidón y celulosa
b) Fructosa y galactosa
c) Glucosa y refinosa
d) Sacarosa y manosa
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

PLAN DE CLASE No. 6

I. TITULO : Metabolismo de los Lípidos

II. JUSTIFICACION

Lo afirmado para los hidratos de Carbono es también válido para el caso de las grasas y los aceites vegetales, más comúnmente agrupados bajo el término de Lípidos. En esta clase procuraremos aprender cómo es que ocurre el metabolismo de estos compuestos orgánicos.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

4.6.1. Analizar la significación de los lípidos en la planta
4.6.2. Estudiar el metabolismo de los lípidos
4.6.3. Describir los principales lípidos de las plantas.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

4.6.1.1. Que el estudiante demuestre que sabe establecer diferencias válidas en cuanto a material energético se refiere, entre las grasas y los carbohidratos.
4.6.2.1. Que el estudiante sea capaz de ilustrar los pasos que se suceden en el metabolismo de los aceites grasos.
4.6.2.2. Que el estudiante demuestre con un noventa por ciento de eficiencia que el catabolismo de las grasas sigue un camino inverso al de su anabolismo.
4.6.3.1. Que el alumno esté en capacidad de diferenciar los principales lípidos que se encuentran en las plantas.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A.W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a. ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

GIESE, A.C. Fisiología general ; estructura y dinámica celular. 3a. ed. Trad. del inglés por Alberto Folch Pi. México, Interamericana, 1968. 603 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

JAMES, W.O. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por Javier Llimona. Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

También pueden consultarse las referencias Nos.: 8- 9- 10 - 11- 2.1 - 2.2 - 2.5 - 2.10 - 2.23 - 2.26 - 2.28 - 2.37 - 2.38 - 2.40 - 2.43 - 2.44 .

VIII. EVALUACION

4.6.1.1.1. La síntesis de las grasas coincide con períodos de intensa oxidación de azúcares, lo que hace pensar que los lípidos provienen de los hidratos de carbono.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.6.1.1.2. Las grasas son alimentos _____, y como tales representan la ventaja respecto a los azúcares, de ser más inertes y, por tanto, fáciles de almacenar, asi como el tener mayor contenido energético por mol - gramo.

4.6.1.1.3. Las ceras son alimentos plásticos que infiltran la celulosa de la pared celular e impermeabilizan la superficie de _____ _____.

4.6.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Lípidos	a) Grasas
	b) Azúcares
	c) Abonos
	d) Proteínas

4.6.1.1.5. Los aceites grasos representan un material energético. Se encuentran más abundantemente en: (Señale la alternativa correcta).

a) La planta en vida activa
b) Las semillas
c) Los órganos de reserva
d) Los órganos de reserva y las semillas
e) Nada de lo expresado es correcto

4.6.2.1.1. La molécula de glicerol, así como la de ácido graso, que al reaccionar producen las grasas, derivan de carbohidratos durante la respiración.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.6.2.1.2. En la síntesis de las grasas en los vegetales hay tres pasos principales: 1. Síntesis de _____; 2. Síntesis de los ácidos grasos y 3. Condensación de estos dos para formar las grasas.

4.6.2.1.3. El glicerol se forma a partir de la fosfodioxicetona, según el siguiente camino: fosfodioxicetona → NADH + H → glicerofosfato ____ _____.

4.6.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Síntesis ácido graso	a) Hidrato de carbono-acetato-piruvato-acetato-ácido graso.
	b) Hidrato de carbono -piruvato-acetato -ácido graso
	c) Hidrato de carbono- fosfodioxicetona -glicerofosfato-ácido graso.

4.6.2.1.5. El esquema general de la síntesis de las grasas se puede representar así: (señale la alternativa correcta)

a. Carbohidratos ⟶ glicerol ⟶ grasas ⟶ agua
ácidos grasos

b. Carbohidratos ⟶ fosfatos ⟶ grasas
glicerol

c. Glicerol ⟶ lípido ⟶ grasa

d. Alcohol ⟶ ácido ⟶ grasa

e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores

4.6.2.2.1. El ácido graso en su catabolismo puede sufrir dos procesos: uno de ellos, es efectuado por un sistema de enzimas en la mitocondria que los oxida como fuente de energía.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.6.2.2.2. Uno de los caminos en el catabolismo del glicerol lleva a una oxidación directa en _____, al convertirse el glicerol en ácido pirúvico.

4.6.2.2.3. El glicerol, en su catabolismo, puede tomar dos caminos, uno de ellos, el más simple, lleva a la formación de _____.

4.6.2.2.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Catabolismo glicerol	a) Glucosa
	b) Acetil CoA
	c) Fosfodioxicetona
	d) Glicerofosfato

4.6.2.2.5. El catabolismo de las grasas sigue un camino inverso al de su anabolismo: Los ácidos grasos producen: (Señale la alternativa correcta)

a) Acido fosfatídico
b) Fosfodioxicetona
c) Acetil CoA
d) Aldehído fosfoglicérico
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

4.6.3.1.1. Los carotenoides son compuestos coloridos que se localizan en goticas de aceite graso.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.6.3.1.2. Las ceras difieren de las grasas, en que el alcohol que se une a _____ _____no es glicerol.

4.6.3.1.3. Las grasas o aceites están formadas por la esterificación del glicerol con tres moléculas de _____.

4.6.3.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Fosfolípido	a) Palmitina
	b) Cutina
	c) Lecitina
	d) Ergosterol

4.6.3.1.5. Las grasas son especialmente abundantes como alimentos de reserva en las semillas de muchas especies. Entre éstas se cuentan: (Señale la alternativa correcta)

a) Algodón
b) Trigo
c) Alverja
d) Todas las anteriores
e) Ninguna de las anteriores.

PLAN DE CLASE No. 7

I. TITULO : Metabolismo de las Proteínas

II. JUSTIFICACION

Dentro de los compuestos integrantes de la materia orgánica, después de los hidratos de Carbono y los lípidos, se encuentran las proteínas como compuestos orgánicos más complejos. Esa mayor complejidad, entre otros factores, está determinada por la presencia del Nitrógeno. En esta clase se estudiará cómo es que se absorbe el Nitrógeno por parte de las plantas; qué compuestos se forman antes que las proteínas, cómo es el ciclo del Nitrógeno y, desde el punto de vista agronómico, aprender cómo deben hacerse los procesos de fertilización nitrogenada.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

4.7.1. Explicar sobre el nitrógeno del suelo
4.7.2. Discutir sobre la absorción del nitrógeno por las plantas.
4.7.3. Estudiar la síntesis de los aminoácidos
4.7.4. Conocer sobre la síntesis de las proteínas
4.7.5. Representar el ciclo del nitrógeno
4.7.6. Discutir sobre la fertilización nitrogenada

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

4.7.1.1. Que el estudiante conozca que la planta necesita nitrógeno en cantidades muy altas.
4.7.2.1. Que el estudiante demuestre que sabe explicar cuál es el orígen del nitrógeno y los cambios químicos que sufre hasta llegar a transformarse en nitratos.
4.7.2.2. Que el estudiante sea capaz de ilustrar los pasos que se suceden en el proceso de la nitrificación.
4.7.3.1. Que el alumno comprenda que cuando la planta absorbe el ión nitrato debe reducirlo hasta NH_3
4.7.3.2. Que el estudiante sea capaz de establecer diferencias entre la amination directa y la transaminación.
4.7.3.3. Que el alumno sea capaz de conformar una lista de los principales aminoácidos de las plantas..
4.7.4.1. Que el alumno demuestre que sabe explicar con un noventa por ciento de eficiencia sobre la síntesis de las proteínas.
4.7.4.2. Que el estudiante sea capaz de hacer con un ochenta por ciento de eficiencia una clasificación de las proteínas.

4.7.5.1. Que el estudiante sea capaz de ilustrar todos los pasos que se suceden en el ciclo del nitrógeno, identificando al mismo tiempo los microorganismos que intervienen.

4.7.6.1. Que el estudiante conozca la forma como el hombre altera el ciclo natural del nitrógeno, y que esté en capacidad de explicar cómo se puede hacer el reestablecimiento del ciclo, cuando se ha roto.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Trabajo estudiantes en equipo
-Estudio de casos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Ayudas visuales

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A.W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a. ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

GIESE, A.C. Fisiología general; estructura y dinámica celular. 3a. ed. Trad. del inglés por Alberto Folch Pi. México, Interamericana, 1968. 603 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

Tambien pueden consultarse las referencias Nos.: 7-8-9-10-11-12-2.1-2.2-2.3 2.4-2.5-2.6-2.9-2.10-2.12-2.14-2.20-2.21-2.23-2.25-2.26-2.28-2.29-2.30 2.36-2.37-2.38-2.39-2.41-2.43-2.44.

VIII. EVALUACION

4.7.1.1.1. La totalidad del nitrógeno disponible para los vegetales superiores se obtiene a partir de compuestos que se encuentran en el suelo y que contienen este elemento.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.7.1.1.2. El nitrógeno constituye un _____ por ciento de la atmósfera terrestre; sin embargo, este elemento, en la forma en que se encuentra es inaprovechable para la mayoría de las plantas.

4.7.1.1.3. La planta necesita nitrógeno en cantidades muy altas, ya que cerca del 20 por ciento del paso de la proteína está dada por este elemento y la proteína es el compuesto esencial del coloide _____.;

4.7.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Orígen nitrógeno del suelo	a) Rocas nitrogenadas
	b) Residuos orgánicos
	c) Cales dolomíticas

4.7.1.1.5. Con la excepción del carbono, hidrógeno y oxígeno, el nitrógeno es el elemento más abundante en los organismos vivos y se encuentra en: (Subraye la alternativa correcta)

a) Proteínas
b) Acidos nucleicos
c) Aminoácidos
d) Todos los anteriores
e) Ninguno de los anteriores.

4.7.2.1.1. Los nitratos pueden ser absorbidos por muchos tipos de células vegetales contra el gradiente de concentración.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.7.2.1.2. El primer paso para el empleo de _____ es su reducción a nitratos.

4.7.2.1.3. Las raíces de la mayor parte de las plantas superiores absorben nitrógeno del suelo en forma de _____.

4.7.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Absorción más fácil	a) Nitrito
	b) Sal amoniacal
	c) Nitrato
	d) Compuestos orgánicos nitrogenados

4.7.2.1.5. Cuando la planta absorbe el ión nitrato, para poder sintetizar aminoácidos y posteriormente proteínas, debe llevar el nitrógeno a la forma de : (Subraye la alternativa correcta)

a) Nitrito
b) Hiponitrito
c) Hidroxilamina
d) Amoniaco
e) No es correcta ninguna de las anteriores.

4.7.2.2.1. La reducción de los nitratos en las raíces se produce sin la intervención de la luz. Sin embargo, parece que la luz interviene en las hojas mediante una reacción fotoquímica correcta.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.7.2.2.2. El paso del nitrógeno de la forma de nitrito a _____ recibe el nombre de nitratación.

4.7.2.2.3. El primer paso en la nitrificación es la desintegración de la molécula de la proteína a polipéptidos y luego a _____.

4.7.2.2.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Nitrosación	a) Paso de NO_2^- a NO_3^-
	b) Paso de NO_3^- a NH_3
	c) Paso de NH_3 a NO_2^-

4.7.2.2.5. La nitrificación está determinada por una serie de condiciones. Entre las condiciones edáficas que la favorecen se cuentan: (Subraye la alternativa correcta)

a) pH alcalino
b) Pocos carbohidratos en el suelo
c) Buena aireación
d) Son correctas todas las anteriores afirmaciones
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores

4.7.3.1.1. La reducción de los nitratos en las hojas, especialmente cuando éstas son jóvenes, parece estar a cargo de un mecanismo activada por la luz.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.7.3.1.2. Cuando la planta absorbe el ión nitrato, debe llevarlo hasta _____ para poder sintetizar aminoácidos y posteriormente proteínas.

4.7.3.1.3. La reducción del ión nitrato es posible en la célula vegetal por una enzima, la _____.

4.7.3.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Reducción del NO_3^-	a) Hidroxilaminorreductasa.
	b) Nitratorreductasa
	c) Nitritorreductasa

4.7.3.1.5. El primer paso para el empleo de los nitratos es su reducción a: (Subraye la alternativa correcta)

a) Nitritos
b) Hiponitritos
c) Hidroxilamina
d) Amoníaco
e) Nada de lo anterior.

4.7.3.2.1. La conversión del ácido α-cetoglutárico a ácido glutámico y reacciones similares pueden considerarse como reacciones paralelas del ciclo de Krebs.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.7.3.2.2. Los diferentes ácidos x-cetoácidos del Ciclo de Krebs pueden dar orígen a otros aminoácidos por _____ con el ácido glutámico.

4.7.3.2.3. El proceso por el cual una molécula de un aminoácido transfiere su NH_2 a un ácido orgánico, que pasa a ser aminoácido, mientras que el aminoácido X, al perder NH_2, para ser un simple ácido orgánico se denomina _____.

4.7.3.2.4. Aparee las alternativas de la columna II con la columna I.

Columna I	Columna II
1. Transaminación	a) Grupo amino transferido de un tipo de molécula a otro
	b) Pérdida de un grupo amida
	c) Ganancia de un radical COOH

4.7.3.2.5. La síntesis del ácido glutámico en las células vegetales es el resultado de una reacción entre el amoníaco y el ácido- cetoglutárico, el que tiene su orígen en: (Subraye la alternativa correcta)

a) Metabolismo de las sales minerales
b) Ciclo de Krebs
c) Reacción de Hill
d) Glucólisis
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores

4.7.3.3.1. Las plantas se caracterizan por la producción de todos los aminoácidos, aunque individualmente consideradas pueden faltar algunos de ellos.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.7.3.3.2. La cistina, la cisteína y la _____ son los aminoácidos en cuya constitución entra el azufre, y que indudablemente desempeñan un papel importante en el metabolismo de este elemento en los vegetales.

4.7.3.3.3. Las plantas verdes, con excepción de algunos microorganismos son las únicas que pueden realizar la síntesis de aminoácidos con núcleo _____ _____.

4.7.3.3.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Glicina	a) NH_2-CH_2-COOH
	b) $CH_3-\underset{\underset{NH_2}{\mid}}{CH}-COOH$
	c) $\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}\!\!>CH-\underset{\underset{NH_2}{\mid}}{CH}-COOH$

4.7.3.3.5. En la naturaleza existen unos 25 aminoácidos diferentes que participan en la formación de las proteínas. Entre los que pertenecen al tipo alifático se mencionan: (Subraye la alternativa correcta)

a) Triftófano
b) Acido aspártico
c) Lisina
d) Alanina
e) Ninguno de los anteriores

4.7.4.1.1. La biosíntesis proteica seefectúa preferentemente al nivel de los ribosomas citoplasmicos.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.7.4.1.2. En los meristemos la "proteína protoplasmática" se construye a partir de _____; esta es una fase en el proceso de asimilación .

4.7.4.1.3. En todos los vegetales la mayor parte de la formación de las proteínas ocurre en los meristemos o en los tejidos de _____.

4.7.4.1.4. Aparee los contenidos de la columna I con los de la columna II

Columna I	Columna II
1. Síntesis proteíca	a) Raíces
	b) Flores
	c) Meristemos

4.7.4.1.5. En forma teórica, el número posible de proteínas que pueden existir es inimaginable. La clase de proteína depende de: (Subraye la alternativa correcta)

a) Clase de aminoácidos que la forman
b) Número de veces que entran los aminoácidos en la molécula
c) Orden en que se arreglan los aminoácidos
d) Son correctas las afirmaciones anteriores
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones.

4.7.4.2.1. Las lipoproteínas son solubles en agua y como grupo prostético contienen lípidos como la lecitina y la cefalina.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.7.4.2.2. Las proteínas _____ son compuesto que por hidrólisis dan exclusivamente amino ácidos.

4.7.4.2.3. Las proteínas conjugadas, además de los aminoácidos tienen unido a su molécula, un compuesto de naturaleza distinta, denominado grupo _____.

4.7.4.2.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Proteína conjugada	a) Globulina
	b) Prolamina
	c) Glucoproteína
	d) Histona

4.7.4.2.5. La clasificación de las proteínas simples se funda básicamente sobre sus propiedades de solubilidad. Las albúminas son solubles en: (Subraye la alternativa correcta)

a) Agua
b) Soluciones de ácidos
c) Soluciones de bases
d) Etanol
e) Nada de lo expresado es correcto.

4.7.5.1.1. A pesar de que la planta toma del suelo cantidades muy altas de nitrógeno, el elemento no se agota porque en condiciones naturales regresa al lugar de que provino, formando un ciclo.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.7.5.1.2. En el suelo existen bacterias _____, en cuyo metabolismo los compuestos nitrogenados pasan a formar nitrógeno gaseoso que sale al aire, pero se pierde para el suelo.

4.7.5.1.3. Las bacterias libres fijadoras de nitrógeno, pertenecen a los géneros Azotobacter y _____.

4.7.5.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Nitrosación	a) Azotobacter
	b) Nitrosomonas
	c) Rhizobium
	d) Micrococcus

4.7.5.1.5. El paso del nitrógeno de NH_4 a NO_2 recibe el nombre de:
(Subraye la alternativa correcta)
a) Amonización
b) Nitratación
c) Nitritificación
d) Nitrosación
e) Humificación

4.7.6.1.1. El hombre es el responsable de la alteración del ciclo natural del nitrógeno al establecer poblaciones muy densas de plantas, que extraen enormes cantidades de nitrógeno.

Falso ( ) Verdadero ( )

4.7.5.1.2. El rompimiento del ciclo del nitrógeno se puede evitar, al menos hasta cierto punto, si se provee a la planta de l elemento en forma _____ _____evitando asi que lo tenga que extraer del suelo.

4.7.6.1.3. Muchas plantas pueden usar nitrógeno orgánico, y aunque se puede aplicar nitrato a la hoja, es más conveniente aplicar el nitrógeno en forma _____.

4.7.6.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Urea	a) Fertilizante orgánico
	b) Fertilizante inorgánico
	c) Fertilizante foliar
	d) Abono verde.

4.7.6.1.5. Para evitar que se agoten las reservas de nitrógeno del suelo, y sea imposible hacer crecer nuevas cosechas en ese suelo, se debe procurar que la cantiad perdida se recupere por otra cantidad igual, invertida en alguna forma: (Señale la alternativa correcta)

a) Fertilizante foliar
b) Fertilizante orgánico
c) Abono verde
d) Fertilizante inorgánico
e) Todos los anteriores

VIII-17-76
epp.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS - OEA
Oficina en Colombia
METODOLOGIA DE LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

CURSO DE : FISIOLOGIA VEGETAL

UNIDAD ACADEMICA No. 5 : Nutrición Mineral de las Plantas

Producido por : Gerardo López J.*
Supervisado por : Gerardo Naranjo **

Pasto, Colombia, 1976

* Profesor Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño
** Especialista en Educación Agrícola, Responsable de la organización y funcionamiento de las Unidades de Cambio Educativo del IICA para Colombia

UNIDAD ACADEMICA No. 5

I. TITULO : Nutrición Mineral de las Plantas

II. JUSTIFICACION

En un curso de Fisiología Vegetal, es importante conocer cómo es que ocurre la absorción y utilización de los nutrimentos minerales por parte de las plantas. La casi totalidad del organismo vegetal se compone de tres elementos químicos: el Carbono, el Hidrógeno y el Oxígeno. Estos tres elementos tienen distinta procedencia y, en lo fundamental, se ha visto que las plantas no pueden vivir, únicamente, a base del aire y del agua, fuentes de las que provienen esos y otros minerales. En consecuencia, es importante conocer cómo es que ocurre la nutrición mineral de las plantas. Knop, se encuentra entre los primeros investigadores que descubrió el menor número de elementos o de iones necesarios para sostener, indefinidamente, el desarrollo normal de las plantas. En las clases que comprenden esta Unidad Académica, estudiaremos cuáles son ahora los llamados elementos esenciales, cómo ocurre la absorción de ellos por la planta y otros conceptos correlacionados.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

5.1 Discutir sobre los elementos esenciales.
5.2 Explicar los conceptos generales sobre la obsorción de los nutrimentos.
5.3 Discutir sobre el transporte de nutrimentos.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

5.1.1 Que el estudiante, despues de aprender esta Unidad, demuestre que sabe explicar los criterios para definir la esencialidad de los elementos minerales.
5.1.2 Que cada estudiante se encuentre en capacidad de explicar el papel metabólico específico de los diferentes elementos esenciales.
5.1.3 Que el estudiante sea capaz de ilustrar los fenómenos de carencia, de los principales elementos esenciales.
5.1.4 Que el estudiante describa en forma concreta, los fenomenos de toxicidad, antagonismo y sinergismo.
5.1.5 Que el alumno sea capaz de analizar todos los factores que influyen en la producción en condiciones controladas.
5.1.6 Que el estudiante describa y discuta lo relacionado con las soluciones nutritivas y los cultivos hidropónicos.
5.2.1 Que el estudiante conozca lo que se entiende por espacio libre aparente.
5.2.2 Que el alumno sea capaz de discutir lo relacionado con la absorción molecular.
5.2.3 Que el estudiante sea capaz de discutir sobre la absorción iónica, el equilibrio de Donnan y establezca diferencias entre los distintos mecanismos de absorción.

5.3.1 Que el estudiante se encuentre en capacidad de discutir sobre el mecanismo de transporte de los nutrimentos inorgánicos.

5.3.2 Que el estudiante sea capaz de explicar lo relacionado con el transporte de las sustancias elaboradas; analizar las diferentes hipótesis y describir en forma concreta la teoría del flujo de masa.

5.3.3 Que el estudiante sea capaz de discutir todos los factores que influyen sobre el transporte.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Trabajo estudiantes en equipo

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Ayudas visuales

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A. W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

CURTIS, O.F. y D. G. CLARK. An introduction to plant physiology. New York, MaGraw-Hill, 1950. 750 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

STRASSBURGER, E. Tratado de botánica. Barcelona, Manual Marín, 1960. 651 p.

También pueden consultarse las referencias Nos: 4 -6- 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 2.2 - 2.3- 2.4 - 2.7 - 2.9 - 2.11 - 2.12 - 2.14 - 2.15 - 2.16 - 2.18 - 2.22 2.23- 2.25 - 2.26 - 2.28 - 2.29 - 2.39 - 2.41 - 2.44- 2.45 - 2.47.

PLAN DE CLASE No. 1

I. TITULO : Elementos Esenciales

II. JUSTIFICACION;

La Hidroponía es un proceso para cultivar plantas en soluciones nutritivas. Los hallazgos de la Hidroponía son expectaculares no sólo porque permiten incrementar muchas veces el rendimiento de un cultivo pero, particularmente, porque ha permitido al fisiólogo y al agrónomo encontrar qué elementos minerales son esenciales para la vida y producción de las plantas. También ha sido posible determinar qué minerales son tóxicos para los vegetales y bajo qué condiciones o cuáles, son antagónicos y otros aspectos relacionados con la nutrición mineral. En esta clase estudiaremos las bases de esta temática, antes de continuar con temas más fascinantes sobre esta materia.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

5.1.1. Discutir sobre la esencialidad de los elementos
5.1.2 Estudiar el papel metabólico específico de los elementos
5.1.3. Ilustrar sobre los fenómenos de carencia.
5.1.4. Describir los fenómenos de toxicidad, antagonismo y sinergismo.
5.1.5. Analizar la producción en condiciones controladas.
5.1.6. Informar sobre las soluciones nutritivas y los cultivos hidropónicos.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

5.1.1.1. Que el estudiante esté en capacidad de explicar sobre la esencialidad de los elementos minerales, los elementos funcionales y sobre la influencia del pH en la vida de las plantas.
5.1.1.2. Que el estudiante demuestre, por lo menos dos de los criterios que existen para determinar la esencialidad de los elementos.
5.1.2.1. Que el alumno sea capaz de discutir lo relacionado con el papel metabólico específico de los elementos minerales.
5.1.3.1. Que el estudiante sea capaz de identificar los diferentes síntomas de deficiencia, principalmente de los elementos macrometabólicos.
5.1.4.1. Que el alumno demuestre que sabe explicar, en una forma válida, las diferencias existentes entre toxicidad, antagonismo y sinergismo, y sea capaz de conformar una lista de los elementos que se encuentran bajo estas condiciones.
5.1.5.1. Que el estudiante describa en forma concreta los factores que influyen en el rendimiento vegetal y sea capaz de explicar con un noventa por ciento de eficiencia, cómo se puede hacer el control de los factores climáticos y de los factores edáficos.

5.1.6.1. Que el alumno conozca las diversas técnicas que se conocen para trabajar con soluciones nutritivas, como también las diversas fórmulas propuestas.

V METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
- Discusión de grupo
-Trabajo estudiantes en equipo

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Ayudas visuales

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A. W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar , 1965. 485 p.

DEVLIN, R. M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

GIESE, A.C. Fisiología general; estructura y dinámica celular. 3a ed. Trad. del inglés por Alberto Folch Pl. México, Interamericana, 1968. 602 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas ; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

También pueden consultarse las referencias Nos.: 7- 8- 9- 10- 11- 12 - 2.2 - 2.3 - 2.4 - 2.6 - 2.7 - 2.9 - 2.11.-2.12 - 2.14 - 2.15 - 2.16 - 2.22 - 2.23 - 2.25 - 2.26 - 2.28- 2.29 -2.37 - 2.44 - 2.45 - 2.47.

VIII. EVALUACION

5.1.1.1.1. En general, la planta absorbe todo lo que está a su alcance, y ningún elemento libre o combinado es jamás totalmente insoluble.

Falso ( ) Verdadero ( )

5.1.1.1.2. Se ha propuesto llamar elementos _____, a los elementos que pueden asumir un papel, incluso provisional, en las reacciones básicas indispensables.

5.1.1.1.3. La planta toma del suelo los elementos químicos necesarios para su vida, con excepción de _____.

5.1.1.1.4 Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
pH 6	a) el fósforo se vuelve poco asimilable.
	b) El calcio y magnesio no se lavan
	c) no se produce toxicidad por exceso de hierro y aluminio.

5.1.1.1.5. Señale la alternativa correcta. Se considera que el pH del suelo es importante en la vida de la planta, por varias razones:

a) por causar deficiencias de algunos elementos en la planta
b) por inducir exceso nocivo de ciertos elementos en la planta.
c) por un efecto directo en el desarrollo del vegetal.
d) son correctas únicamente a) y b).
e) Son correctas las afirmaciones a), b), y c).

5.1.1.2.1. Uno de los criterios para la definición de un elemento esencial para el crecimiento es que en su ausencia la planta no puede completar su ciclo de desarrollo, aunque todos los demás elementos esenciales estén presentes y el medio sea favorable.

Falso ( ) Verdadero ( )

5.1.1.2.2. El método químico para la definición de los elementos esenciales, no es seguro, porque en los elementos hallados están comprendidos los elementos _____, los que ejercen simplemente algún efecto favorable y los inertes, con tal de que hayan penetrado en la planta.

5.1.1.2.3. El método fisiológico o sintético, como un método para la definición de la esencialidad de un elemento, consiste en cultivar la planta en un medio sintético de composición _____.

5.1.1.1.1. En los productos tóxicos en _____ y los elementos que pueden causar un efecto, incluso muy pequeño, en las reacciones bióticas indispensables.

5.1.1.1.2. La mayor parte del suelo los elementos nutritivos necesarios para su vida. Una recuperación de _____.

5.1.1.1.4. Debido los contenidos de la pulpa, pH y II suelo se corresponden:

[illegible]
[illegible] II
[illegible] Debido se vuelve [illegible]
[illegible]
[illegible] el cobre y [illegible] se lavan.
[illegible] se produce toxic[illegible] [illegible]
[illegible] hierro y aluminio.

5.1.1.1.5. [illegible] alternativa correcta [illegible] también que el pH del suelo es pertinente en la vida de la planta por varias razones

[illegible] eficiencia de algunos elementos en la planta
[illegible] en un medio ácido [illegible] elementos en la planta
[illegible] un efecto directo en el [illegible] del vegetal.
[illegible] correcta unión [illegible]
[illegible] las diferencias [illegible] y el.

5.1.1.1.6. [illegible] interes para la determinación de un elemento nutrical para [illegible] porque en muchos casos la planta no puede [illegible] su [illegible] de disponibilidad, muchas veces debido [illegible] es [illegible] pH [illegible] y el medio [illegible].

[illegible]

5.1.2.2. El [illegible] para la determinación [illegible] los elementos [illegible] en [illegible] tomando en los elementos [illegible] se pueden separar [illegible] los elementos [illegible] _____ los que [illegible] favorable y los [illegible] que hay [illegible] en la [illegible].

5.1.1.2.1. El método fisiológico o científico es un método para la determinación de la necesidad de un elemento, cuando un cultivar la planta en un medio de cultivo de composición _____.

5.1.1.2.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
Silicio	a) Elemento esencial
	b) Elemento funcional
	c) Elemento mayor

5.1.1.2.5 Señale la alternativa correcta. Para considerar que un elemento dado es esencial existen varios criterios entre los cuales se mencionan:

a) Que la planta no pueda completar su ciclo vital normal en ausencia del elemento.
b) Que el elemento se encuentre en la planta cuando se realice el análisis químico.
c) Que el elemento sea específico, es decir que no pueda ser substituido por otro en su acción fisiológica.
d) Son correctas las afirmaciones a. , b. , c. .
e) Son correctas únicamente las afirmaciones a. , y c. .

5.1.2.1.1 Una de las funciones específicas del nitrogeno es la de participar en la constitución de las proteínas tisulares y enzimáticas.

Falso ( ) Verdadero ( )

5.1.2.1.2 El magnesio entra en la constitución de _____, en la proporción de 2.7%.

5.1.2.1.3 El hierro forma el núcleo del citocromo, y al pasar de Fe^{2+} a Fe^{3+} induce la oxidorreducción al final del proceso de _____.

5.1.2.1.4 Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
Magnesio	a) Proteínas
	b) Clorofila
	c) Reguladores de crecimiento

5.1.2.1.5 Señale la alternativa correcta. El fósforo juega un papel central en las transformaciones de energía, principalmente bajo la forma de ATP, se trate de la fotosíntesis o de la respiración. Es además:

a) Uno de los constituyentes de los ácidos nucleicos.
b) Estimulante de la floración.
c) Hidrolizado durante la germinación.
d) Son correctas todas las afrimaciones anteriores.
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

5.1.3.1.1 El síntoma de deficiencia de nitrógeno empieza a notarse en las hojas más maduras y aparece en último lugar en las hojas superiores sometidas a un crecimiento más activo.

Falso ( ) Verdadero ( )

5.1.3.1.2 La deficiencia de _____ puede provocar la caída prematura de las hojas y la pigmentación antociánica púrpura o roja.

5.1.3.1.3 La carencia o deficiencia severa de muchos elementos se puede reconocer por _____.

5.1.3.1.4 Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
Nitrógeno	a) Hojas rojizas
	b) Hojas amarillas
	c) Hojas duras

5.1.3.1.5 Señale la alternativa correcta. Cuando las hojas son de un color verde oscuro y con áreas rojizas, se presenta una carencia de:

a) Nitrógeno
b) Fósforo
c) Potasio
d) Calcio
e) Nada de lo anterior es correcto.

5.1.4.1.1. El boro y el calcio son tóxicos en cantidades relativamente bajas, y más aún el yodo.

Falso ( ) Verdadero ( )

5.1.4.1.2 Algunos elementos aún siendo esenciales, son _____ cuando se absorben en exceso.

5.1.4.1.3 Algunos iones inhiben la absorción de otros iones, o bien contrarrestan la función fisiológica o metabólica de otros; a este fenómeno se denomina _____.

5.1.4.1.4 Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
Sinergismo	a) Hierro - Manganeso
	b) Sodio - Potasio
	c) Potasio-Calcio

5.1.4.1.5 Señale la alternativa correcta. Cuando ión favorece la absorción de otro ión o refuerza su acción metabólica, el fenómeno se denomina:

a) Toxicidad
b) Sinergismo
c) Antagonismo
d) Carencia
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

5.1.5.1.1 La producción de alimentos en el campo es ineficiente, pues aprovecha solamente de uno a dos por ciento de la energía absorbida.

Falso ( ) Verdadero ( )

5.1.5.1.2 El control de los factores edáficos se efectúa usando _____ _____, en lugar de suelo.

5.1.5.1.3 El control de los factores climáticos sólamente se puede efectuar por medio del uso de _____.

5.1.5.1.4 Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
Control factores	a) Solución nutritiva.
Climáticos	b) Invernadero.
	c) Cultivo hidropónico.

5.1.5.1.5 Señale la alternativa correcta. El rendimiento de la planta es la expresión de todos los factores que intercomunican durante el ciclo vital de la planta. Entre los factores extrínsecos se consideran :

a) Climáticos
b) Bióticos
c) Edáficos
d) Son correctas únicamente a. y c.
e) Son correctas las afirmaciones a. , b. , y c.

5.1.6.1.1 La hidroponia no resuelve asutomáticamente los problemas de plagas y enfermedades, aunque si puede evitar algunos patógenos del suelo.

Falso ( ) Verdadero ( )

5.1.6.1.2 La solución hidropónica comercial debe llevar los elementos _____ _____ completos.

5.1.6.1.3 Un simple cambio en la fórmula de la solución completa, de modo que uno de los elementos necesarios esté ausente, proporciona una solución con la cual se puede estudiar _____.

5.1.6.1.4 Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
Cultivos en arena	a) Purificación más fácil
	b) Raíces no necesitan soporte
	c) Raíces crecen en un medio natural.

5.1.6.1.5 Señale la alternativa correcta. Cuando se utiliza el método hidropónico se pueden aumentar las cosechas, porque se controlan los factores:

a) Edáficos
b) Climáticos
c) Bióticos
d) Son correctas todas las afirmaciones anteriores.
e) No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

PLAN DE CLASE No. 2

I. TITULO : Absorción de Nutrimentos

II. JUSTIFICACION

La entrada y salida del agua en las células está regulada, en gran parte, por las leyes de la ósmosis referentes al paso de este líquido a través de las membranas fácilmente permeables para ella. Esa permeabilidad se restringe, es mucho más complicada, cuando se trata de moléculas de sustancias disueltas como en el caso de los iones. Es decir, la entrada y acumulación de materias iónicas por las células no es un simple proceso de difusión. En esta clase estudiaremos el tema con mayor profundidad.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

5.2.1. Discutir sobre el espacio libre aparente.
5.2.2. Analizar lo relacionado con la absorción molecular.
5.2.3 Estudiar la absorción iónica, el equilibrio de Donnan y los diferentes mecanismos de absorción.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

5.2.1.1. Que el estudiante esté en capacidad de explicar lo que es el espacio libre aparente.
5.2.2.1. Que el alumno comprenda la importancia de la absorción molecular.
5.2.3.1. Que el estudiante sea capaz de discutir en forma válida sobre la absorción iónica, con base en el concepto del equilibrio deo Donnan.
5.2.3.2. Que el estudiante describa en forma ordenada y simplificada las diversas alternativas que se postulan respecto al mecanismo de absorción iónico.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Trabajo estudiantes en equipo

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Ayudas visuales

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A. W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

GIESE, A.C. Fisiología vegetal; estructura y dinámica celular. 3a ed. Trad. del inglés por Alberto Folch Pi. México, Interamericana, 1968. 603 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

También pueden consultarse las referencias Nos.: 7- 8- 9- 10- 11- 12- 2.2 - 2.3- 2.7 - 2.11 - 2.12- 2.14 - 2.16 - 2. 22 - 2. 25 - 2.26 - 2.28- 2.29 - 2.36 - 2.37 - 2.39 - 2.45 - 2.47.

VIII. EVALUACION

5.2.1.1.1. El espacio libre aparente es la cantidad estimada de espacio libre.

Falso ( ) Verdadero ( )

5.2.1.1.2 Las sales del suelo no pueden entrar a la célula por simple difusión, pues como la membrana es de permeabilidad _____ no permiten que la atraviesen los solutos, sino solo los solventes.

5.2.1.1.3. La parte de la célula a la que el solvente y los solutos de la solución externa llegan fácilmente se denomina _____.

5.2.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Espacio libre de la célula	a. A donde llegan el solvente y los solutos.
	b. A donde sólo llega el solvente
	c. A donde sólo llega el soluto.

5.2.1.1.5. Señale la alternativa correcta. Si las sales pudieran pasar a través de la membrana atravesándola con el flujo de masa del agua, al cesar la absorción :

a. Se concentrarían en el interior de la planta provocando toxicidad
b. Saldrían de la célula por la ley general de la difusión.
c. Absorberían mucho más de lo necesario.
d. Son correctas las afirmaciones a. y c.
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores

5.2.2.1.1. La absorción molecular es importante en la aplicación de ciertos fertilizantes y pesticidas generalizados.

Falso ( ) Verdadero ( )

5.2.2.1.2. La planta toma sus nutrimentos minerales como _____, pero eventualmente puede absorber moléculas, sea por las hojas o por la raíz.

5.2.2.1.3. Las moléculas entran a la célula de acuerdo con su solubilidad en _____.

5.2.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan :

Columna I	Columna II
1. Absorción molecular	a. Nitrógeno
	b. Fungicidas
	c. Fósforo

5.2.2.1.5. Señale la alternativa correcta. El tamaño de las moléculas, que hasta cierto punto se correlaciona con el peso molecular, tiene también efecto en la penetración:

a. Las moléculas muy grandes no penetran
b. Las moléculas muy pequeñas no tienen probalidad de entrar
c. La mayor penetración la tienen las moléculas más pequeñas.
d. Son correctas las afirmaciones a. y c.
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

5.2.3.1.1. El equilibrio de Donnan permite explicar la acumulación de aniones aún en contra del gradiente de concentración.

Falso ( ) Verdadero ( )

5.2.3.1.2. La sales minerales que sirven a la planta como nutrimentos inorgánicos son tomadas de _____ en forma ionizada.

5.2.3.1.3. La absorción iónica está gobernada en general por el equilibrio de Donnan, que toma en cuenta el efecto de los iones _____.

5.2.3.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Equilibrio Donnan	a. Efecto de los iones difusibles
	b. Efecto de los iones no difusibles
	c. Efecto de moléculas.

5.2.3.1.5. Señale la alternativa correcta. La ecuación $X = \frac{Ce^2}{Ci + 2\,Ce}$ en el equilibrio de Donnan, permite calcular:

a. Cantidad de iones difusibles que han entrado a la célula
b. Cantidad de iones difusibles que han salido de la célula
c. Cantidad de iones no difusibles
d. Son correctas las afirmaciones a. y c.
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

5.2.3.2.1. La teoría de los transportadores enzimáticos postula al citocromo como transportador con una capacidad de pasar el núcleo de Fe^{3+} a Fe^{2+}.

Falso ( ) Verdadero ( )

5.2.3.2.2. La electroendósmosis consiste en el intercambio a nivel de la membrana de cationes y aniones de la solución del suelo, por hidrógeno y _____ _____ procedentes de la respiración.

5.2.3.2.3. El primer paso en la absorción de cationes por las células periféricas de las raíces es un proceso de _____.

5.2.3.2.4 Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Teoría de los transportadores enzimáticos.	a. Hidrógeno y electrones
	b. Citocromo
	c. Trifosfato de adenosina.

5.2.3.2.5. Señale la alternativa correcta. Entre las alternativas que se postulan respecto al mecanismo de absorción iónico, se mencionan:

a) Electroendósmosis.
b) Transportadores enzimáticos
c) Flujo interfacial
d) Son correctas las afirmaciones a. y b.
e) Son correctas las afirmaciones a, b y c.

PLAN DE CLASE No. 3

I. TITULO : Transporte de Nutrimentos

II JUSTIFICACION

El estudio de las causas que obligan al agua a ascender en las plantas contra la fuerza gravitatoria es uno de los problemas clásicos de la fisiología vegetal ... De otra parte, sabemos que el agua que asciende por el xilema o de aquella otra que se mueva por el floema lleva o transporta sustancias inorgánicas o elaboradas. En esta clase se aprenderán todos los pormenores relacionados con el transporte de tales sustancias, procurando discutir los factores que afectan dicho fenómeno.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

5.3.1 Estudiar el transporte de los nutrimentos inorgánicos.
5.3.2. Analizar el transporte de las sustancias elaboradas, mencionar las diferentes hipótesis y discutir sobre la teoría del flujo de masa.
5.3.3. Indicar los diversos factores que afectan el transporte.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

5.3.1.1. Que el estudiante esté en capacidad de discutir con un ochenta por ciento de eficiencia, sobre el transporte de los nutrimentos inorgánicos.
5.3.2.1. Que el estudiante esté en capacidad de explicar, en forma válida sobre el transporte de las sustancias elaboradas.
5.3.2.2. Que el alumno describa en forma correcta y válida, las diversas hipótesis que se han dado para explicar el transporte de las sustancias elaboradas.
5.3.3.1. Que el alumno sea capaz de interprestar la influencia de por lo menos, tres factores que influyen sobre el transporte de glúcidos.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Trabajo de estudiantes en equipo

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Ayudas visuales
-Hojas mimeografiadas

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A.W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad, del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

GIESE, A.C. Fisiología general; estructura y dinámica celular. 3a ed. Trad. del inglés por Alberto Folch Pl. México, Interamericana, 1968. 603 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V. A. y J. E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

También pueden consultarse las referencias Nos.: 7 -8 - 9- 10- 11- 12 - 2.2 2.3 - 2.6 - 2.7 - 2.11- 2.12- 2.14 - 2.16 -2.18- 2.22 - 2.26 - 2.28 - 2.29 2.36 - 2.37- 2. 39 - 2.44 - 2.45 - 2.47.

VIII. EVALUACION

5.3.1.1.1. La redistribución interna de los iones se hace no por el xilema, sino por el floema.

Falso ( ) Verdadero ( )

5.3.1.1.2. Los iones pueden pasar por el flujo de masa de _____ hasta la endodermis.

5.3.1.1.3. En la endodermis se encuentra la banda de Caspari que representa una barrera, pero no uniforme, ya que es atravesada por _____ _____

5.3.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Nitrógeno	a. Se transporta como nitrato
	b. Se transporta incorporado a moléculas de aminoácidos.
	c. Se transporta únicamente con el fósforo.

5.3.1.1.5. Señale la alternativa correcta. Una vez que los iones entran al xilema, se mueven en dirección general ascendente con el torrente de agua, el cual a su vez se mueve debido a :

a. Gradiente de transpiración hacia las hojas.
b. Capilaridad hacia las partes inferiores
c. Difusión en cualquier dirección
d. Son correctas las afirmaciones b y c.
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

5.3.2.1.1. El floema transporta compuestos nitrogenados: casi todas las clases de aminoácidos y las amidas.

Falso ( ) Verdadero ( )

5.3.2.1.2. De las sustancias elaboradas que se transportan, unos nueve décimos son hidratos de carbono y de éstos el principal es _____ _____, encontrándose también rafinosa y otros.

5.3.2.1.3. Las sustancias elaboradas son transportadas básicamente por _____ _____.

5.3.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Floema	a. Transporta los nutrimentos únicamente hacia arriba.
	b. Transporta los nutrimentos únicamente hacia abajo.
	c. Transporta los nutrimentos hacia arriba o hacia abajo.

5.3.2.1.5. Señale la alternativa correcta. Los azúcares de fácil metabolismo se encuentran en tejidos fotosintéticos, pero no son transportados por el floema. Entre éstos azúcares se cuentan:

a. Sacarosa
b. Glucosa
c. Fructosa
d. Son correctas las afirmaciones a, b. y c.
e. Son correctas únicamente las afirmaciones b y c.

5.3.2.2.1. El movimiento por el floema se hace a través de células vivas, con protoplasma muy denso.

Falso ( ) Verdadero ( )

5.3.2.2.2. De acuerdo con la hipótesis de la corriente protoplasmática, la circulación del protoplasma mezcla el jugo vacuolar y los solutos se difunden por _____ el siguiente vaso.

5.3.2.2.3. En la teoría del flujo de masa, para explicar el transporte de las sustancias elaboradas, juega un importante papel el flujo de la masa de _____.

5.3.2.2.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Hipótesis flujo interfacial	a. Movimiento de moléculas por las interfases.
	b. Movimiento de moléculas por difusión.
	c. Movimiento de moléculas por gravedad

5.3.2.2.5. Subraye la alternativa correcta. La hipótesis electrosmótica basa el transporte por el floema en un fenómeno de ósmosis, cuya causa determinante sería:

a. El gradiente de concentración
b. Un potencial eléctrico
c. La transpiración
d. Son correctas las afirmaciones a. y b.
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

5.3.3 1.1. La luz tiene especial importancia para la dirección del transporte.

Falso ( ) Verdadero ( )

5.3.3.1.2. La presencia de hormonas, sobre todo de _____, y en menor proporción ácido giberélico, aumenta el transporte.

5.3.3.1.3. La temperatura tiene influencia sobre el transporte de las sustancias en forma análoga a la que tiene sobre _____ _____.

5.3.3.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Inhibidores metabólicos del transporte	a. Acido fosfórico
	b. Dinitrofenol
	c. Anhídrido carbónico.

5.3.3.1.5. Señale la alternativa correcta. El transporte de las sustancias en el interior de la planta es afectado por diversos factores externos, entre los que se cuentan:

a. Luz
b. Temperatura
c. Inhibidores metabólicos
d. Son correctas las afirmaciones a, b y c.
e. Son correctas únicamente las afirmaciones a y b,

IX.6.76
epp.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS - OEA
Oficina en Colombia
METODOLOGIA DE LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

CURSO DE : FISIOLOGIA VEGETAL

UNIDAD ACADEMICA No. 6 : DESARROLLO

Producido por : Gerardo López J. *
Supervisador por: Gerardo Naranjo **

Pasto, Colombia, 1976

* Profesor Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias Agrícola de la Universidad de Nariño.
** Especialista en Educación Agrícola, Responsable de la organización y funcionamiento de las Unidades de Cambio Educativo del IICA para Colombia.

UNIDAD ACADEMICA No. 6

I. TITULO: Desarrollo

II. JUSTIFICACION

Los agrónomos reconocen que el crecimiento es un proceso fisiológico muy complejo. Depende de buen número de otros procesos que ocurren en las plantas. El desarrollo viene a ser algo así como la resultante de procesos tales como la fotosíntesis, respiración, absorción de agua y tantos otros fenómenos que estudia la fisiología vegetal. Son muchos los aspectos que deben estudiarse con detenimiento en esta Unidad. En ella veremos, no sólo lo relacionado con el crecimiento y diferenciación sino que también analizaremos otros aspectos. Estudiaremos los crecimientos direccionales. Discutiremos sobre el termoperíodo, la vernalización y el fotoperíodo. El alumno, tendrá oportunidad de conocer el estado reproductor en la planta, con especial referencia a sus etapas críticas y de tanta significación en el cultivo de los vegetales. Nos referiremos a la floración, polinización y fecundación y, a la propia fisiología del fruto.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

6.1. Discutir sobre la Integración del desarrollo.
6.2. Estudiar lo relacionado con los crecimientos direccionales.
6.3 Ilustrar el estado vegetativo
6.4. Analizar el estado reproductor.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

6.1.1. Que el estudiante sea capaz de discutir en forma válida todo lo relacionado con la integración del desarrollo.
6.1.2. Que el estudiante demuestre que ha comprendido en qué consiste el crecimiento.
6.1.3. Que el estudiante sea capaz de ilustrar con un ciento por ciento de eficiencia sobre la curva del crecimiento normal.
6.1.4. Que el alumno, en forma práctica, demuestre su competencia en aspectos relacionados con la medición del crecimiento.
6.1.5. Que el estudiante demuestre sin equívocos su conocimiento sobre la distribución del crecimiento.
6.1.6. Que el alumno sea capaz de describir y discutir con validez todos los factores que influyen sobre el crecimiento.
6.2.1. Que el alumno describa en forma válida y confiable todas las diversas hipótesis y teorías para explicar el fototropismo.
6.2.2. Que el estudiante describa en forma ordenada y simplificada el mecanismo del geotropismo.

6.3.1. Que el alumno sea capaz de analizar sin errores, la ecofisiología del estado vegetativo.

6.3.2. Que el estudiante sea : capaz de describir en forma ordenada el mecanismo en el fotoperíodo.

6.3.3. Que el alumno esté en capacidad de describir y discutir sin equívocos el proceso de la vernalización.

6.3.4. Que el estudiante escriba en forma válida el papel de la luz en el fotoperíodo.

6.3.5. Que el estudiante sea capaz de hacer una clasificación confiable de las plantas según su reacción al fotoperíodo.

6.4.1. Que los alumnos sean capaces de describir ordenadamente todo el proceso de la floración.

6.4.2. Que cada estudiante sea capaz de explicar en forma ordenada y simplificada lo relacionado con la polinización y fecundación.

6.4.3. Que el alumno describa sin equívocos el proceso de la fructificación.

6.4.4. Que el estudiante sea capaz de discutir todo lo relacionado con la fisiología del fruto.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Trabajo estudiantes en equipo
-Sesión práctica por grupos
-Estudio de casos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Ayudas visuales
-Materiales de laboratorio
-Gráficos

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A. W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

CURTIS, O. F. y D.G. CLARK. An introduction to plant physiology. New York, McGraw-Hill, 1950. 752 p.

GALSTON, A.W. The life of the green plant. Englewood Cliffs, N. J., Prentice Hall, 1961. 116 p.

A.1.1. Que el alumno sea capaz de [illegible] sin errores, la secuencialización del [illegible] cognitivo.

A.1.2. Que el estudiantado sea capaz de [illegible] en forma ordenada la [illegible] con el [illegible].

A.2.1. Que el alumnado esté en condiciones de desarrollar y discutir sin equivocarse [illegible] de la [illegible].

A.3.1. Que el alumnado sea capaz de [illegible] el papel de la luz en el fotosíntesis.

A.3.2. Que el alumnado sea capaz de [illegible] una clasificación completa de las [illegible] según su [illegible] con el fotoperiodo.

A.4.1. Que los alumnos sean capaces de [illegible] el proceso de [illegible].

A.4.2. Que los estudiantes sean capaces de [illegible] forma ordenada y sintética [illegible] de [illegible] y [illegible].

A.4.3. Que el alumno [illegible] el proceso de la fructificación.

A.4.4. Que el estudiantado sea capaz de [illegible] relaciones con [illegible] [illegible].

V. [illegible]

Discusión en el [illegible]
[illegible]
Trabajo individual [illegible] equipo
Sesión práctica [illegible]
Estudio [illegible]

VI. [illegible]

[illegible]
Diapositivas
[illegible]
Ayudas visuales
[illegible]
[illegible]

VII. [illegible]

[illegible] M. [illegible] principios de fisiología vegetal. [illegible] ed. [illegible] Madrid, Aguilar, [illegible] p. [illegible] moderno [illegible].

[illegible] [illegible] tion to plant physiology. New [illegible] York, [illegible] Hill, 1966. 452 p.

[illegible] M. The life [illegible] plant. Englewood Cliffs, [illegible] Prentice [illegible] 1963. [illegible] p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

STRASSBURGER, E. Tratado de botánica. Barcelona, Manuel Marín, 1960. 651 p.

También puden consultarse las referencias Nos.: 2 - 4- 6- 7 - 8- 9- 10 - 2.2 2.3 - 2.4 - 2.9 - 2.11- 2.12 - 2.16 - 2.25 - 2.26 - 2.28 - 2.29 - 2.31-2.32 2.36 - 2.37 - 2.38 - 2.44- 2.46.

PLAN DE CLASE No. 1

I. TITULO : Integración del Desarrollo

II. JUSTIFICACION

Se dice que el suelo es el almacén del agua y de las sustancias minerales que necesitan los vegetales para crecer y desarrollarse. En consecuencia, son importantes de conocerse las posibles interrelaciones que surgen entre el vegetal, el suelo y el agua. Los factores que regulan el crecimiento de las plantas en el suelo son más complejos y de una interdependencia más delicada, de los que determinan el crecimiento de una planta en una solución nutritiva, por ejemplo. En esta Unidad Académica, nos proponemos estudiar esos distintos factores con alguna profundidad. Se verá cómo ocurre y qué pasa durante el crecimiento de la planta; qué acontece durante la etapa de diferenciación del vegetal; porqué en el crecimiento hay básicamente más tamaño y más peso y en fin, se enseñará al estudiante qué es un crecimiento normal; qué medidas se utilizan para apreciarlo y, a base de aprender qué factores afectan el desarrollo de la planta, tomar las decisiones que le aseguren al agricultor la máxima producción y productividad en sus cultivos.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

6.1.1. Discutir sobre la integración del desarrollo.
6.1.2. Analizar el crecimiento
6.1.3. Discutir sobre la curva del crecimiento normal
6.1.4. Demostrar la medición del crecimiento
6.1.5. Analizar sobre la distribución del crecimiento
6.1.6. Describir los factores que afectan el crecimiento

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

6.1.1.1. Que el estudiante esté en capacidad de explicar sin errores sobre qué es la integración del desarrollo.
6.1.1.2. Que el alumno esté capacitado para explicar en forma ordenada todo lo que ocurre dirante la fase del crecimiento.
6.1.1.3. Que el estudiante sea capaz de demostrar sin equívocos lo que ocurre durante la fase de la diferenciación.
6.1.2.1. Que el estudiante sea capaz de demostrar en forma válida que el crecimiento es el aumento en el tamaño y peso de la planta, y que es un fenómeno cuantitativo, susceptible de medirse.
6.1.3.1. Que el estudiante sea capaz de ilustrar las distintas partes que se distinguen en la curva del crecimiento normal, y de discutir sobre cda uno de los factores que tienen influencia en la cinética del crecimiento.

6.1.4.1. Que el alumno , en forma práctica, demuestre su competencia para realizar mediciones del crecimiento

6.1.5.1. Que el estudiante sea capaz de representar sin errores los sitios dónde produce el crecimiento, dependiendo de las especies puestas a su consideración.

6.1.6.1 Que el alumno sea capaz de discutir en forma válida y simplificada, todos los factores que afectan el crecimiento.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Trabajo de estudiantes en equipo
-Sesión práctica por grupos.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Ayudas Visuales
-Materiales de laboratorio

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A. W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

GIESE, A.C. Fisiología general; estructura y dinámica celular. 3a ed. Trad. del inglés por Alberto Folch Pi. México, Interamericana, 1968. 60 3 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp.259-560.

JAMES, W.O. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por Javier Llimona. Barcelona, Omega , 1967. 327 p.

También pueden consultarse las referencias Nos.: 8- 9- 10 - 12 - 2.2.- 2.3- 2.4 - 2.6- 2.9 - 2.11- 2.12- 2.14- 2.18 - 2.25 - 2.26 - 2.28 - 2.29- 2.36 2.37-2.44-2.46 -.

VIII. EVALUACION

6.1.1.1.1. En la planta normal el crecimiento y la diferenciación transcurren paralelamente, y por ello a menudo se trata como un proceso unitario denominado desarrollo.

Falso ( ) Verdadero ( )

6.1.1.1.2. Como crecimiento, se puede considerar el aumento en la masa de la planta, siendo por tanto un fenómeno _____, susceptible a medirse

6.1.1.1.3. En forma paralela al aumento en tamaño y número, las células sufren modificaciones en la estructura de su protoplasma, por lo que se llama célula especializada o _____.

6.1.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Integración del desarrollo	a. Crecimiento y diferenciación orgánica.
	b. Multiplicación y alargamiento celulares.
	c. Diferenciación celular y organización de los tejidos.

6.1.1.1.5. Señale la alternativa correcta. El desarrollo del vegetal se puede observar al estudiar la radícula del maíz, y entonces:

a. La multiplicación celular ocurre a 2 mm. de la cofia
b. El alargamiento celular ocurre un poco más arriba
c. La diferenciación ocurre más arriba aún
d. Son correctas todas las afirmaciones anteriores.
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

6.1.1.2.1. Para que la actividad de las células meristemáticas continúe sin interrupción, la mayoría o todos los elementos minerales esenciales deben hallarse presentes como integrantes de compuestos de un tipo u otro.

Falso ( ) Verdadero ( )

6.1.1.2.2. Durante la _____ celular tanto los carbohidratos como las sustancias proteicas son asimiladas en cantidades relativamente grandes.

6.1.1.2.3. Las regiones de división celular son invariablemente centros de intensa actividad respiratoria y asimilatoria, y en dichas células se oxidan cantidades considerables de _____.

6.1.1.2.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Actividad respiratoria mayor	a. Regiones meristemáticas
	b. Tejidos netamente diferenciados
	c. Tejidos especializados

6.1.1.2.5. Subraye la alternativa correcta. La proporción existente entre carbohidratos y alimentos proteináceos es mayor durante:

a. El agrandamiento de la célula
b. Su proceso de división celular
c. La especialización celular
d. Son correctas todas las afirmaciones anteriores
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

6.1.1.3.1. Las células con fibras y traqueidas se alargan mucho en la dirección del eje del tallo o de la raíz y muy levemente en otras direcciones.

Falso ( ) Verdadero ( )

6.1.1.3.2. En todos los tipos de diferenciación celular se produce asimilación de _____, lo que supone engrosamiento de las paredes celulares.

6.1.1.3.3. Las células que constituirán la medula, la corteza y ciertos otros tejidos no se alargan mucho en la dirección de su eje de _____ _____.

6.1.1.3.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Diferenciación	a. División celular
	b. Especialización celular
	c. Agrandamiento celular

[illegible] Las regiones de división celular son invariablemente [illegible] interior [illegible] citoplasmatico [illegible] en dicho cultivo se citaban con [illegible] considerables de _____.

[illegible] Marque las contestadas de la columna I y II según se corresponden

Columna I	Columna II
1. Actividad [illegible]	[illegible] Condiciones nutritivas
[illegible]	[illegible] Efectos [illegible]
	[illegible] Influjos [illegible]

[illegible] Indique la alternativa correcta. La proporción existente entre hidratos y alimentos proteicos influye en su duración

[illegible] El [illegible] crecimiento de la celula
[illegible] Frecuencia de división celular
[illegible] La especialización celular
[illegible] Son aquellas [illegible] los interiores
[illegible] La normal [illegible] funciones [illegible]

[illegible] La celula [illegible] y [illegible] en la [illegible] del [illegible] o de la [illegible] y [illegible] otras [illegible].

[illegible] ( ) Verdadero ( )

[illegible] En [illegible] los tipos de [illegible] celular se produce la [illegible] de _____, lo que supone [illegible] de las [illegible].

[illegible] La celula [illegible] la corteza y [illegible] [illegible] se [illegible] en la [illegible] de su eje de _____

[illegible]

[illegible] Marque las contestadas de la columna I y II según se corresponden

Columna I	Columna II
1. [illegible]	[illegible] Division celular
	[illegible] Especialización celular
	[illegible] Crecimiento celular

6.1.1.3.5. Señale lo correcto. La diferenciación de las paredes celulares se produce:

a. Paralela a la división celular
b. Paralela a la elongación celular
c. Cuando termina la división celular
d. Cuando termina el alargamiento celular
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores

6.1.2.1.1. Los tejidos que aparecen como resultado de la actividad de crecimiento del cámbium vascular o del suberoso, se denominan tejidos secundarios.

Falso ( ) Verdadero ( )

6.1.2.1.2. El crecimiento que se inicia en el ápice del tallo y en los meristemos radicales se llama _____, y es el responsable de todo aumento en largo de su eje, tanto en el extremo superior del tallo como en el radical.

6.1.2.1.3. El crecimiento no se produce indiscriminadamente en todas las partes de la planta, sino que se inicia en ciertos tejidos de distribución restringida llamados _____.

6.1.2.1.4. Aparee los conceptos de la columna I y II según se correspondan.

Columna I	Columna II
1. Crecimiento	a. División celular
	b. Especialización celular
	c. Diferenciación celular

6.1.2.1.5. Subraye la alternativa que corresponda. Entre los meristemos más importantes existentes en la mayoría de las plantas vasculares se cuentan:

a. Apice radical
b. Apice del tallo
c. Cámbium vascular
d. Son correctas todas las afirmaciones anteriores
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

6.1.3.1.1. Si se sigue el crecimiento de una planta a lo largo de su ciclo vital, se encuentra que éste tiende a disminuir ligeramente durante la germinación a medida que se agotan las reservas de la semilla.

Falso ( ) Verdadero ( )

6.1.3.1.2. La curva del crecimiento de la planta, asi como de cualquiera de sus órganos, posee la típica forma _____ en la que se distinguen tres partes.

6.1.3.1.3. En la curva del crecimiento se distinguen tres partes: la primera corresponde a un período temprano de duración corta en el que el crecimiento es lento, correspondiente al estado de _____.

6.1.3.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Gran período de crecimiento	a. Etapa inicial rápida
	b. Etapa central lenta
	c. Etapa final lenta

6.1.3.1.5. El crecimiento total de una planta resulta de la suma de los procesos de crecimiento individuales de sus órganos y de sus células, cada uno de los cuales está afectado por factores externos, tales como: (Subraye lo correcto)

a. Temperatura
b. Vientos
c. Tempestades
d. Son correctas todas las afirmaciones anteriores
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

6.1.4.1.1. Es posible medir el crecimiento de los ápices de tallos y raíces marcando en el órgano rayas horizontales equidistantes, con tinta china aplicada con un pincel fino.

Falso ( ) Verdadero ( )

6.1.4.1.2. La curva de crecimiento es muy fácil de tomar en el campo, en cultivos cuyo aumento en tamaño queda bien representado por la medición de _____, como en el maíz, por ejemplo.

6.1.4.1.3. El peso seco es la medida más instructiva de la velocidad relativa de crecimiento. Así, aunque haya crecimiento se manifiesta una disminución de peso seco en la fase de _____.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

6.1.4.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Medición crecimiento	a. Floración
	b. Edad de la planta
	c. Aumento área foliar.

6.1.4.1.5. Señale lo correcto. La expresión cuantitativa del crecimiento alcanzado por una planta o grupo de ellas durante un período de tiempo determinada, se puede realizar con una serie de índices, entre los que se cuentan :

a. Aumento del peso seco
b. Aumento del peso fresco
c. Aumento en volumen
d. Son correctas todas las afirmaciones anteriores
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

6.1.5.1.1. El crecimiento de una planta no tiene lugar de una manera uniforme en todo el organismo, sino que está concentrado en zonas específicas y características.

Falso ( ) Verdadero ( )

6.1.5.1.2. El alargamiento de las hojas en las hierbas tiene lugar principalmente en _____ con lo que los tejidos adultos de dichos órganos crecen.

6.1.5.1.3. La velocidad de alargamiento en raíces, tallos y otros órganos análogos es lenta tanto en el extremo como en la base del órgano y alcanza el máximo en las regiones _____.

6.1.5.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Tallo de Polygonum sp.	a. Crecimiento en los nudos basales
	b. Crecimiento entrenudos superiores.
	c. Base de cada entrenudo.

6.1.5.1.5. Subraye lo correcto. El crecimiento de las hojas en plantas como el tabaco, la expansión se realiza:
a. En forma uniforme a través de toda la lámina foliar
b. En la base de la hoja
c. Unicamente en el ápice
d. En la base y el ápice de la hoja
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

6.1.6.1.1. El óptimo de temperatura para el crecimiento no coincide con el óptimo de otras funciones importantes, primordialmente la fotosíntesis.

Falso ( ) Verdadero ( )

6.1.6.1.2. Las plantas expuestas de modo constantes a temperaturas de treinta grados centígrados o mayores, se muestran débiles, _____ _____y presentan el fenómeno de crecimiento forzado.

6.1.6.1.3. El crecimiento está influenciado por los factores del medio externo y depende estrechamente de la energía liberada en_____ _____.

6.1.6.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Etiolación	a. Factor causante la temperatura
	b. Factor determinante la luz
	c. Factor responsable el agua.

6.1.6.1.5. Señale la alternativa correcta. Las plantas que crecen en falta de luz, además de tener un pobre contenido de clorofila:

a. Se alarganen su eje longitudinal
b. Muestran retardo en el desarrollo foliar
c. Sufren una falta de diferenciación
d. Son correctas todas las afirmaciones anteriores
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores

PLAN DE CLASE No. 2

I. TITULO: Crecimientos Direccionales

II. JUSTIFICACION

El crecimiento que la planta adquiere en respuesta a una fuente de iluminación unilateral, se llama fototropismo. En esta clase tendremos oportunidad de estudiar el comportamiento de los tallos en desarrollo, los hipocotíleos, los coleoptilos y otros órganos importantes en este proceso. También estudiaremos todo lo relacionado con el Geotropismo.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

6.2.1. Discutir sobre el fototropismo.
6.2.2. Analizar el geotropismo

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

6.2.1.1. Que el estudiante muestre conocimiento válido respecto a que el fototropismo es un crecimiento direccional hacia la luz.
6.2.1.2. Que el alumno esté en capacidad de discutir sin errores sobre las diversas hipótesis y teorías que existen para explicar el fototropismo.
6.2.2.1. Que el estudiante explique sin equívocos que el geotropismo es el crecimiento que muestran los órganos de las plantas con respecto al sentido de la fuerza de la gravedad, y sea capaz de explicar la hipótesis auxínica del geotropismo.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Trabajo de estudiantes en equipo
-Sesión práctica por grupos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Ayudas Visuales
-Materiales de laboratorio

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER. J. y A. W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad, del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

GIESE, A. C. Fisiología general; estructura y dinámica celular. 3a ed. Trad. del inglés por Alberto Folch Pl. México, Interamericana, 1968. 603 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V. A. y J. E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

JAMES, W. O. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por Javier Llimona. Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

También pueden consultarse las referencias Nos.: 8 - 9- 10- 12- 2.2. -2.6 2.11 - 2.12- 2.14 - 2.18- 2.26 - 2.28 -2.29 -2.32 - 2.36 - 2.37 - 2.44.

VIII. EVALUACION

6.2.1.1.1. La mayor parte de los movimientos fototrópicos resultan de diferencias en el crecimiento.

Falso ( ) Verdadero ( )

6.2.1.1.2. En las plantas que crecen expuestas a iluminación _____ _____ los tallos en crecimiento se inclinan en dirección hacia la fuente lumínica de mayor intensidad.

6.2.1.1.3. Todo órgano aéreo se dirige y se curva hacia la luz, cuando ésta es desigual, siendo éste un caso de fototropismo _____.

6.2.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se corresponden:

Columna I	Columna II
1. Luz	a. Geotropismo
	b. Fototropismo
	c. Hidrotropismo

6.2.1.1.5. Señale lo correcto. La curvatura fototrópica positiva de los coleoptilos de avena es ocasionada principalmente por:

a. Alargamiento de celulas situadas en lado sombreado
b. Acortamiento de células situadas en lado sombreado
c. Alargamiento de células situadas en lado iluminado
d. Acortamiento de células situadas en lado iluminado
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

6.2.1.2.1. La distribución desigual de la auxina en el coleoptilo de avena es causada por la migración de la auxina del lado iluminado del ápice hacia el costado que se halla en la sombra.

Falso ( ) Verdadero ( )

6.2.1.2.2. Es posible que la auxina que se encuentra en el lado iluminado sea _____ más o menos completamente por la radiación incidente, mientras que la auxina del lado de la sombra permanece activa.

6.2.1.2.3. Una posibilidad para explicar el fototropismo es que la auxina emigre del lado iluminado hacia el otro, cuando el coleoptilo recibe iluminación _____.

6.2.1.2.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Fototropismo	a. Crecimiento direccional
	b. Movimiento citoplasmático
	c. Movimiento locomotor.

6.2.1.2.5. Señale lo correcto. En el coleoptilo de avena se ha encontrado que la exposición a una iluminación unilateral :

a. Aumenta la cantidad de auxina que llega al lado sombreado
b. Disminuye la cantidad de auxina en el lado iluminado
c. La auxina emigra del lado iluminado al lado sombreado
d. La auxina del lado sombreado permanece activa
e. Son correctas todas las afirmaciones anteriores.

6.2.2.1.1. Para que el órgano responda al estímulo geotrópico, necesita ser expuesto a él por cierto tiempo, llamado tiempo de presentación.

Falso ( ) Verdadero ( )

6.2.2.1.2. Los tallos poseen geotropismo _____, mientras que las raíces lo poseen contrario.

6.2.2.1.3. El geotropismo es el crecimiento que muestran los órganos de las plantas con respecto al centro de la tierra, esto es, con respecto al sentido de la fuerza de _____.

6.2.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
Geotropismo	a. Luz
	b. Agua
	c. Gravedad

6.2.2.1.5. El geotropismo de un órgano puede ser modificado por ciertos factores externos; los de mayor importancia en este sentido son: (Subraye la alternativa correcta)

a. Luz y agua
b. Temperatura y anhídrido carbónico.
c. Luz y temperatura
d. Agua y anhídrido carbónico
d. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

PLAN DE CLASE No. 3

I. TITULO : Estado Vegetativo

II. JUSTIFICACION

Esta clase es de importancia porque en ella revisaremos fenómenos fisiológicos de gran trascendencia en el cultivo de los vegetales y, particularmente, de las plantas de importancia económica. Son fenómenos que tienen que ver con la acción de la luz, la temperatura y otros agentes asociados. Por ejemplo, veremos cuál es la respuesta de las plantas a la duración relativa de los períodos de luz y de oscuridad. Ahí comprenderemos que hay diferencias notorias entre cultivar trigo en las altas tierras de los Andes o las llanuras temperadas de las tierras. Descubriremos por qué el trébol blanco (Trifolium repens), florece en nuestro Departamento, a lo largo de doce meses, mientras, que en Australia o Nueva Zelandia, lo hace, únicamente, durante cierta estación del año. Es decir, aprenderemos qué es el fotoperíodo, los principios de la vernalización y su utilidad práctica.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

6.3.1. Analizar la ecología fisiológica del estado vegetativo.
6.3.2. Discutir sobre el termoperíodo
6.3.3. Describir el proceso de la vernalización.
6.3.4. Analizar el fotoperíodo
6.3.5. Clasificar las plantas según su reacción al fotoperíodo.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

6.3.1.1. Que el estudiante sea capaz de explicar con un noventa por ciento de eficiencia la ecolofisiología del período vegetativo.
6.3.2.1. Que el alumno esté en capacidad de discutir sin errores sobre el efecto de la temperatura como determinante de cambios fisiológicos cualitativos que llevan a la planta a florear.
6.3.3.1. Que el estudiante, en forma práctica, demuestre su competencia para explicar el proceso de la vernalización.
6.3.4.1. Que el estudiante explique sin equívocos que la luz tiene un importante papel en el paso al estado reproductor de la planta.
6.3.4.2. Que el alumno muestre comprensión válida acerca de que la molécula fotosensitiva al estímulo fotoperiódico es el fitocromo.
6.3.5.1. Que el estudiante demuestre en forma válida que las plantas se comportan diversamente con respecto a los fotoperíodos, y sea capaz de hacer una clasificación de las plantas con respecto a su reacción al fotoperíodo.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Estudio de casos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas.

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A. W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

GIESE, A.C. Fisiología general; estructura y dinámica celular. 3a ed. Trad. del inglés por Alberto Folch Pi. México, Interamericana, 1968. 603 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad, del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

También pueden consultarse las referencias Nos.: 8 - 9 - 10 - 2.2 - 2.6 - 2.9 2.11 - 2.12 - 2.14 - 2.18 - 2.26 - 2.28 - 2.31 - 2.32 - 2.36 - 2.37 - 2.44.

VIII. EVALUACION

6.3.1.1.1. El período vegetativo forma un período básico bien diferenciado durante el cual la planta presenta una resistencia a enfermedades, diferente a la encontrada tanto en el estado embrionario como en el reproductor después de la floración.

Falso ( ) Verdadero ( )

6.3.1.1.2. Durante el período _____, la planta responde al estímulo de los factores del medio, de manera particularmente diferente a como responde en otros estados.

6.3.1.1.3. El período que va desde que la plántula emerge hasta que se inicia la formación del botón floral, se conoce como _____.

6.3.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Período vegetativo	a. Hasta formación del fruto
	b. Hasta formación botón floral
	c. Hasta formación semillas.

6.3.1.1.5. Señale lo correcto. Durante el período vegetativo la planta pasa primero por un estado en que responde a la temperatura, debiendo pasar un período que se denomina:

a. Fotoperíodo
b. Termoperíodo
c. Fotoblastismo
d. Fotosíntesis
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

6.3.2.1.1. El proceso de cambio en la planta bajo el estímulo de frío que la prepara a florear, puede ser provocada artificialmente aunque no ocurra paralelamente al crecimiento.

Falso ( ) Verdadero ( )

6.3.2.1.2. El período de frío o _____ no induce directamente a la floración, pero si es determinante para que ocurran cambios fisiológicos que llevan al desarrollo de las flores.

6.3.2.1.3. El crecimiento de la planta es mucho mayor bajo un régimen apropiado de fluctuación térmica que bajo una temperatura constante, hecho que se conoce con el nombre de _____.

6.3.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Termoperíodo	a. Luz
	b. Tiempo
	c. Temperatura.

6.3.2.1.5. Señale la alternativa correcta. El lugar donde la planta sensible al estímulo del frío es el :

a. Punto de crecimiento en el ápice del tallo
b. Punto de crecimiento en el ápice de la rama
c. Punto de crecimiento en el ápice del talluelo en plántulas
d. Sólo son correctas las afirmaciones a. y c.
e. Son correctas las afirmaciones a.b. y c.

6.3.3.1.1. Las semillas vernalizadas cuando se siembran en el campo, pronto entran en floración.

Falso ( ) Verdadero ( )

6.3.3.1.2. Para lograr la vernalización se hace germinar la semilla con cantidades limitadas de agua y luego se trata a temperaturas cercanas a _____ grados centígrados durante cierto tiempo.

6.3.3.1.3. La aplicación del tratamiento frigorífico a las yemas o brotes, con el fin de provocar la floración subsiguiente, se conoce con el nombre de _____.

6.3.3.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Vernalización	a. Induce floración
	b. Prepara a la planta para floración
	c. Provoca fructificación

6.3.3.1.5. Una de las siguientes afirmaciones no es correcta (Subráyela) :

a. Las plantas anuales no necesitan de vernalización.
b. La vernalización no hace nada más que acelerar la floración
c. Una temperatura relativamente elevada, 30-35°C, y sostenida puede suprimir la vernalización.
d. La termofase no siempre ocurre a baja temperatura.
e. Las semillas secas son susceptibles de ser vernalizadas.

6.3.4.1.1. Las plantas responden a las alteraciones de los períodos de luz y oscuridad de un cierto número de maneras distintas.

Falso ( ) Verdadero ( )

6.3.4.1.2. El efecto fotoperíodico no sólamente prepara a la planta para ___ _____sino que inicia este proceso.

6.3.4.1.3. La respuesta de una planta a la longitud relativa de los períodos de luz y de oscuridad se denomina _____.

6.3.4.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Fotoperiodicidad	a. Más importante la duración del período de luz
	b. Más importante la duración del período oscuro.
	c. Son igualmente importantes períodos de luz y oscuridad.

6.3.4.1.5. Señale la alternativa correcta. Se ha descubierto en las plantas algunos casos de respuestas fotoperiódicas; entre éstas se cuentan:

a. La floración
b. El crecimiento vegetativo.
c. La germinación de la semilla
d. Son correctas únicamente las afirmaciones a. y c.
e. Son correctas las afirmaciones a. b. y c.

6.3.4.2.1. La forma de fitocromo absorbente del rojo, estimula la floración de plantas de días cortos y es inhibidora para la floración de plantas de días largos.

Falso ( ) Verdadero ( )

6.3.4.2.2. Para que la célula pueda ser reactiva a _____ necesita tener una molécula fotosensitiva.

6.3.4.2.3. La pantalla fotosensitiva al estímulo fotoperiódico es el denominado _____.

6.3.4.2.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Fitocromo	a. Naturaleza lípida
	b. Naturaleza proteíca
	c. Naturaleza glúcida

6.3.4.2.5. Señale lo correcto. La forma de fitocromo absorbente del infrarrojo es:

a. Inhibidora de la floración en plantas de días cortos.
b. Estimuladora de la floración en plantas de días largos.
c. Estimuladora de la floración en platas de días cortos.
d. Son correctas únicamente las afirmaciones a. y b.
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

6.3.5.1.1. Las plantas de día corto florecen sólo dentro de una gama de fotoperíodos relativamente cortos.

Falso ( ) Verdadero *( )

6.3.5.1.2. Las plantas _____ florecen fácilmente en una amplia gama de longitudes diurnas, desde fotoperíodos relativamente cortos hasta iluminación contínua.

6.3.5.1.3. En condiciones de fotoperíodos largos o de iluminación contínua, las plantas de día corto no florecen, y permanecen indefinidamente en estado _____.

6.3.5.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Día corto	a. Fresa
	b. Rábano
	c. Remolacha

6.3.5.1.5. Subraye lo correcto. Las plantas de día largo sólo florecen fácilmente en una gama de fotoperíodos relativamente largos, inclusive bajo iluminación contínua. Entre las plantas de día largo se mencionan:

a. Papa
b. Lechuga
c. Batata
d. Sólo son correctas las afirmaciones a. y b.
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

PLAN DE CLASE No. 4

I. TITULO: Estado Reproductor

II. JUSTIFICACION

Es característica de todos los seres vivos la facultad de dar orígen a descendientes de su misma clase. Es decir, todos los vegetales, al igual que los animales y los humanos, poseen la propiedad de reproducirse. En las plantas hay modalidades de propagación distintas. En esta clase estudiaremos qué es la polinización y cómo ocurre. Luego veremos la floración, fructificación y la fisiología del fruto.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

6.4.1. Describir el proceso de la floración
6.4.2. Discutir sobre la polinización y fecundación
6.4.3. Explicar el proceso de la fructificación
6.4.4. Discutir sobre la fisiología del fruto

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

6.4.1.1. Que el estudiante esté en capacidad de explicar ordenadamente todo el proceso de la floración.
6.4.2.1. Que el estudiante sea capaz de explicar, en una forma válida los fenómenos de polinización yfecundación.
6.4.3.1. Que el alumno demuestre sin errores que, como consecuencia de la fecundación, la flor comienza a transformarse en fruto.
6.4.4.1. Que el estudiante muestre validamente que, simultáneamente el crecimiento, el fruto sufre cambios cualitativos que lo llevan a la madurez.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Gráficos

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A.W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

JAMES, W.O. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por Javier Llimona. Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

MEYER, B.S., D.B. ANDERSON y R.H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

También pueden consultarse las referencias Nos.: 9 - 10- 2.2. - 2.6 - 2.9 2.11 - 2.12 - 2.26 - 2.28 - 2.31 - 2.32- 2.36 - 2.38-2.44 -.

VIII. EVALUACION

6.4.1.1.1. La floración de la planta representa el último estado del desarrollo fásico y está determinado desde estados anteriores.

Falso ( ) Verdadero ( )

6.4.1.1.2. Para la floración es importante, aunque quizá no limitante, que el contenido de compuestos _____ sea inferior al contenido de compuesto del tipo carbohidrato.

6.4.1.1.3. Cuando ocurre la expansión del botón floral en flor abierta, esta etapa de la floración recibe el nombre de _____.

6.4.1.1. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Floración	a. Citocininas
	b. Florigén
	c. Giberelina

6.4.1.1.5. Subraye lo correcto. El período reproductivo, en general, se refiere a la formación de :

a. Raíces , tallos y hojas.
b. Tallos, hojas y flores.
c. Flores, frutos y semillas.
d. Hojas, flores y frutos.
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

6.4.2 .1.1 La polinización es efectuada principalmente por el viento y por los insectos.

Falso ( ) Verdadero ( )

6.4.2.1.2. Una vez que el polen cae en el estigma, germina y el protoplasma de la célula vegetativa desciende por _____ llevando consigo el gameto masculino.

6.4.2.1.3. Cuando los gametos alcanzan el saco embrionario, uno de ellos se fusiona con la osfera formando un núcleo diploide que originará _____ _____.

6.4.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Polinización anemófila	a. Insectos
	b. Viento
	c. Humedad

6.4.2.1.5. Señale lo correcto. La transferencia del polen al estigma de la misma flor, o al de otra en la misma planta, se denomina:

a. Polinización cruzada
b. Polinización entomófila
c. Autopolinización
d. Polinización anemófila
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores

6.4.2.1.1. El crecimiento del embrión está principalmente limitado a la fase de la división celular.

Falso ( ) Verdadero ( )

6.4.3.1.2. El prendimiento y buen desarrollo del fruto, o su caída, no dependen sólamente del contenido de _____ de la planta, sino también del estado nutricional.

6.4.3.1.3. Como consecuencia de la fecundación, la flor empieza a transformarse en _____.

6.4.3.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Fruto	a. Ovulo fecundado
	b. Ovario fecundado y maduro
	c. Ovulo fecundado y maduro.

6.4.3.1.5. Subraye lo correcto. El fruto en desarrollo es un complicado sistema de tejidos meristemáticos. De manera simultánea:

a. Cada ovocélula fertilizada se desarrollo en un embrión.
b. Los núcleos endospérmicos se transforman en endosperma
c. El ovario, o éste y las partes adyacentes, se transforman en pericarpio.
d. Son correctas las afirmaciones a. b. y c.
e. Solo son correctas las afirmaciones b. y c.

6.4.4.1.1. Los fenómenos de maduración están asociados en profundas transformaciones en el metabolismo básico del fruto.

Falso ( ) Verdadero ( )

6.4.4.1.2 Para la maduración del fruto es muy importante la presencia de _____ _____ en el fruto, en concentraciones bioactivas.

6.4.4.1.3. Simultáneamente al crecimiento, el fruto sufre cambios cualitativos que lo llevan a _____.

6.4.4.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Climaterio	a. Punto óptima calidad del fruto para consumo
	b. Punto óptima calidad del fruto para cosecha
	c. Punto óptima calidad del fruto para almacenamiento.

6.4.4.1.5. Señale lo correcto. El proceso de maduración del fruto incluye muchos cambios químicos; entre éstos se incluyen:

a. Cambio de materiales pécticos que cementan las paredes celulares.
b. Hidrólisis de los almidones
c. Desaparición de los taninos, asi como la clorofila.
d. Son correctas las afirmaciones a. b. y c.
e. Unicamente son correctas las afirmaciones b. y c.

IX-8-76
epp.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS-OEA
Oficina en Colombia
METODOLOGIA DE LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

CURSO DE : FISIOLOGIA VEGETAL

UNIDAD ACADEMICA No. 7 : Germinación de las Semillas

Producido por : Gerardo López J.*
Supervisado por: Gerardo Naranjo**

Pasto, Colombia, 1976

* Profesor Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.
** Especialista en Educación Agrícola, Responsable de la organización y funcionamiento de las Unidades de Cambio Educativo del IICA para Colombia.

UNIDAD ACADEMICA No. 7

I. TITULO : Germinación de las Semillas

II. JUSTIFICACION

Los agrónomos conocen que hay semillas maduras que pueden permanecer durante mucho tiempo sin germinar, siempre que se las conserve en un sitio adecuado. También saben que hay especies vegetales que producen semillas vanas, es decir, que no germinan; y otras que sólo lo hacen hasta después de pasado cierto tiempo específico o, cuando se han modificado las condiciones en que se encuentran. En esta Unidad Académica se estudiarán con algún detalle esos aspectos que influyen, incluso, en fenómenos tales como la regulación del mercado de los productos agrícolas. Por ejemplo, será más fácil regular los precios del trigo que los que correspondan a la papa. Tales aspectos están relacionados con la germinación, la viabilidad de las semillas y otros aspectos que serán estudiados en esta parte del curso.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

7.1. Discutir lo relacionado en cuanto a embrión y germinación
7.2. Discutir los factores que afectan el proceso de la germinación

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

7.1.1. Que el alumno describa en forma ordenada todos los pasos que se suceden en el proceso de la germinación
7.1.2. Que el estudiante sea capaz de conformar una lista válida de todos los factores que afectan la germinación de las semillas.
7.2.1. Que el alumno demuestre que sabe analizar sin errores el factor viabilidad de las semillas.
7.2.2. Que el estudiante sea capaz de discutir en forma confiable sobre todos los factores del medio ambiente que influyen en la germinación de las semillas.
7.2.3. Que los estudiantes demuestren que han comprendido sin equívocos el efecto del factor latencia en la germinación, y estén en capacidad de explicar cuáles son las causas y cuáles los métodos de control.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Trabajo estudiantes en equipo
-Sesión práctica por grupos
-Estudio de casos.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Ayudas visuales
-Materiales de laboratorio

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A. W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

CURTIS, O. F. y D. G. CLARK. An introduction to plant physiology. New York, McGraw-Hill, 1950. 752 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad, del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

GALSTON, A.W. The life of the green plant. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1961. 116 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

También pueden consultarse las referencias Nos.: 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 2.2 - 2.9 - 2.12 - 2.18 - 2.23 - 2.26 - 2.28 - 2.29 - 2.31 - 2.32 - 2.38.

PLAN DE CLASE No. 1

I. TITULO: Embrión y Germinación

II. JUSTIFICACION

Se dice que la gran mayoría de las plantas cultivadas pueden conservarse en estado inactivo por muchos años, aunque hay unas pocas que no alcanzan a los diez años de existencia en tal estado. Hay un buen número de factores que influencian para que esto suceda. En esta clase estudiaremos esos factores con suficiente detenimiento, al igual que la germinación y los factores que la afectan.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

7.1.1. Discutir los pasos que se suceden en el proceso de la germinación
7.1.2. Conformar una lista de los factores que afectan la germinación de las semillas.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

7.1.1.1. Que el alumno esté en capacidad de explicar en forma válida en qué consiste el proceso de la germinación, y la secuencia de pasos seguidos.
7.1.2.1. Que el alumno sea capaz de hacer resaltar la importancia que por separado pueda tener cada factor en el proceso de la germinación, y de conformar una lista de los factores que en una u otra forma intervienen en la germinación.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Trabajo de estudiantes en equipo
-Sesión práctica por grupos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Ayudas Visuales
-Materiales de laboratorio

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A. W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V. A. y J. E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

JAMES, W. O. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por Javier Llimona. Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

También pueden consultarse las referencias Nos.: 9- 10- 2.2. - 2.6 - 2.9 - 2.12 - 2.18 - 2.23 - 2.26 - 2.28 - 2.29- 2.31-2.32 - 2.36 - 2.37 - 2.38.

VIII. EVALUACION

7.1.1.1.1. Con el aumento de la hidratación de las semillas se activan las enzimas.

Falso ( ) Verdadero ( )

7.1.1.1.2. El paso inicial de la germinación consiste en _____ en agua, de varios tejidos de la semilla, lo que generalmente provoca su aumento de volumen.

7.1.1.1.3. La reanudación del crecimiento activo en partes del embrión, lo que provoca la ruptura de los tegumentos seminales y el brote de la nueva planta, se denomina _____.

7.1.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Germinación	a. Plántula
	b. Reanudación crecimiento
	c. Reanudación desarrollo

7.1.1.1.5. Señale la alternativa correcta. La sencuencia de los pasos seguidos en el proceso de la germinación, que entraña cambios bioquímicos y fisiológicos, tiene el siguiente orden:

a. Imbibición, proceso enzimático
b. Respiración, digestión
c. Síntesis proteínas, división y alargamiento celular y transporte de elementos
d. Son correctas las afirmaciones a. b. y c.
e. Sólo son correctas las afirmaciones a. y c.

7.1.2.1.1. La cantidad de agua absorbida durante la germinación por semillas de diferentes especies e incluso por variedades de una misma especie, varía dentro de amplios límites.

Falso ( ) Verdadero ( )

7.1.2.1.2. Las semillas de algunas plantas acuáticas, como Typha latifolia germinan mejor con _____ presiones de oxígeno.

7.1.2.1.3. Cuando el grado de humedad del suelo está en la capacidad de campo, o muy debajo de éste, la germinación de las semillas es generalmente más _____.

7.1.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se corresponden:

Columna I	Columna II
1. Semilla de cebolla	a. Inhiben su germinación en oscuridad.
	b. Retardan su germinación en luz
	c. No son afectadas por la luz

7.1.2.1.5. Señale lo correcto. Las semillas de todas las especies de plantas requieren como mínimo tres condiciones externas para que se pueda producir una germinación ; entre éstas se cuentan:

a. Agua, temperatura y anhídrido carbónico
b. Temperatura, oxígeno y agua.
c. Temperatura, anhídrido carbónico y sales minerales.
d. Anhídrido carbónico, oxígeno y gas sulfuroso.
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores

PLAN DE CLASE No. 2

I. TITULO: Factores que Afectan la Germinación

II. JUSTIFICACION

La supresión del crecimiento en las plantas, órganos o tejidos sanos que disponen de todos los requisitos químicos y físicos considerados como necesarios para su desarrollo, es lo que se conoce con el nombre de "Latencia","sueño "o"letargo". En esta clase, el alumno tendrá oportunidad de aprender cómo y cuándo es que los tejidos y órganos de las plantas se encuentran "latantes", cuáles son las causas que, la determinan y cómo controlarla, así como es el fenómeno de la viabilidad.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

7.2.1. Analizar el factor viabilidad
7.2.2. Discutir sobre los factores del medio ambiente
7.2.3. Analizar el factor latencia, causas y métodos de control

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

7.2.1.1. Que el estudiante esté en capacidad de explicar con validez lo que significa la viabilidad para la germinación
7.2.1.2. Que el alumno sea capaz de explicar todo lo relacionado en cuanto a la conservación de la viabilidad de las semillas en su etapa de almacenamiento.
7.2.2.1. Que el estudiante, describa en forma ordenada y simplificada, el efecto del factor humedad en el proceso de la germinación.
7.2.2.2. Que el alumno sea capaz de analizar sin errores el efecto de la temperatura sobre la germinación.
7.2.2.3. Que el estudiante esté en capacidad de explicar sin equívocos la influencia de los factores oxígeno y luz en la germinación.
7.2.3.1. Que el estudiante sea capaz de explicar todas las diferencias que existan entre los términos latencia y reposo, latencia primaria, latencia secundaria y postmaduración.
7.2.3.2. Que el estudiante muestre que la latencia es una secuencia de impedimentos físicos y químicos a la germinación de semillas.
7.2.3.3. Que el alumno, en forma práctica, demuestre su competencia para utilizar los diferentes métodos para el control de la latencia.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Estudio de casos
-Sesión práctica por grupos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Materiales de laboratorio

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A. W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V. A. y J. E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

JAMES, W. O. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por Javier Llimona. Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

También pueden consultarse las referencias Nos.: 8- 9- 10- 2.2. -2.6 - 2.9 - 2.12 - 2.14 - 2.18 - 2.23- 2.26 - 2.28- 2.29 - 2.31- 2.32-2.38.

VIII. EVALUACION

7.2.1.1.1. El medio ambiente actúa sobre el embrión en su etapa de formación y desarrollo, así como también durante la época de almacenamiento de la semilla.

Falso ( ) Verdadero ( )

7.2.1.1.2 Para que germine una semilla es necesario que ésta tenga _____ _____ y que éste sea capaz de germinar.

7.2.1.1.3. El factor medio ambiente es de influencia decisiva en el poder germinativo de la semilla, o sea su _____.

7.2.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1, Viabilidad	a. Latencia
	b. Poder germinativo
	c. Reposo

7.2.1.1.5. Señale lo correcto. El medio que no presente condiciones apropiadas puede influir negativamente en la viabilidad de las semillas por:

a. Deficiente formación de sus estructuras
b. Acumulación de reservas
c. Maduración rápida
d. Sólamente son correctas las afirmaciones a. y b.
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

7.2.1.2.1. Cuando un lote se hace viejo no todas las semillas pierden instantáneamente ni por igual su capacidad germinativa.

Falso ( ) Verdadero ( )

7.2.1.2.2. En la conservación de la viabilidad de las semillas en su etapa de almacenamiento, el medio es el que más influye haciendo que éstas permanezcan _____ por el mayor tiempo posible.

7.2.1.2.3. Una semilla puede tener diferente viabilidad, independientemente de su aspecto genético, de acuerdo al manejo en general y el método de ___ _____.

7.2.1.2.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
	a. Viabilidad menos de una semana
1. Caña de azúcar	b. Viabilidad menos de un año
	c. Viabilidad hasta por cien años.

7.2.1.2.5. Los factores del medio que están más estrechamente relacionados con la conservación de las semillas, y pueden influir en su viabilidad, se encuentran : (Subraye lo correcto)

a. Humedad y temperatura
b. Luz
c. Relación oxígeno - anhídrido carbónico
d. Son correctas únicamente las afirmaciones a. y c.
e. Son correctas las afirmaciones a. b. y c.

7.2.2.1.1. Una semilla puede ser viable y sin embargo no germinar si las condiciones en que debe hacerlo no son las apropiadas.

Falso ( ) Verdadero ( )

7.2.2.1.2. La imbibición depende del agua _____ en el medio, como líquido o vapor, y a través de ella el porcentaje y energía germinativa de las semillas.

7.2.2.1.3. Cuando el agua no existe disponible, ya sea por la constitución de la semilla o por ausencia de agua en el substrato, no se efectuará _____ _____.

7.2.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Repollo	a. Germina en suelos con humedad variable
	b. Germina sólo con humedad cercana a la capacidad de campo
	c. Germina sólo con niveles bajos de humedad.

7.2.2.1.5. Señale lo indicado. El primer paso en el proceso de la germinación de las semillas es la imbibición. El grado en aue ocurre es absorción está regulado por varios factores. De los que se mencionan a continuación uno No es Correcto:

a. Composición de la semilla
b.. Permeabilidad de la cubierta de la semilla
c. Permeabilidad de la cubierta del fruto
d. Disponibilidad de agua en el ambiente
e. Presencia de la luz

7.2.2.2.1. Las exigencias en temperatura, para la germinación, son muy variables de acuerdo ala especie y según el orígen de éstas.

Falso ( ) Verdadero ( )

7.2.2.2.2. El mínimo de temperatura para la germinación de las semillas de cebolla, lechuga, espinaca, durazno y manzano, se encuentra aproximadamente a _____grados centígrados.

7.2.2.2.3. El óptimo de temperatura para germinación, que tambien es muy variable, se considera en promedio para las especies cultivadas de _____ _____.

7.2.2.2.4 Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Tabaco	a. Germina mejor a baja temperatura
	b. Germina mejor con temperaturas alternantes
	c. Germina mejor a alta temperatura.

7.2.2.2.5. Señale lo correcto. En cuanto a los requerimientos de temperatura, se han clasificado las plantas de modo general en :

a. Las que sólo germinan a baja temperatura
b. Las que pueden germinar dentro de una escala de frío a caliente
c. Las que sólo germinan a temperaturas relativamente altas.
d. Las que germinan a temperaturas menores a 20°C.
e. Son correctas las afirmaciones a. b. y c.

7.2.2.3.1. La necesidad de oxígeno aumenta al momento de la germinación por ser mayor la respiración'.

Falso ( ) Verdadero ( )

7.2.2.3.2. Las especies cultivadas parecen haber perdido la exigencia en _____ _____para germinar, por ello normalmente pueden germinar, en su mayoría, tanto en luz como en oscuridad.

7.2.2.3.3. Para que pueda actuar la luz es necesario que la semilla esté _____ _____.

7.2.2.3.4. Aparee los contenidos de la Columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Fotoblásticas positivas	a. Indiferente a luz y oscuridad
	b. Favorecidas por la luz
	c. Favorecidas por oscuridad

7.2.2.3.5. Señale lo correcto. Experimentos realizados con semillas de lechuga, siempre en presencia de humedad, demostraron que :

a. Luz roja estimula la germinación
b. Luz rojo lejano, después de exposición a rojo, inhibe la germinación.
c. Exposición a luz roja, luego a rojo lejano y después nuevamente a rojo, se vuelve a estimular la germinación
d. Son correctas las afirmaciones a. b. y c.
e. Son correctas únicamente las afirmaciones a. y b.

7.2.3.1.1. Cuando una planta, o parte de ella, se encuentra en reposo o latencia, adquiere una mayor resistencia hacia las condiciones adversas del medio.

Falso ( ) Verdadero ( )

7.2.3.1.2. El fenómeno denominado _____ se refire a la detención del crecimiento por causa del medio ambiente.

7.2.3.1.3. La detención del crecimiento debido a causas internas recibe el nombre de _____.

7.2.3.1.4. Aaree los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Letargo	a. Reposo
	b. Latencia
	c. Postmaduración

7.2.3.1.5. Señale la alternativa correcta. La detención del crecimiento cuando la semilla ha terminado su madurez botánica, o la planta ha completado su ciclo de crecimiento vegetativo, se denomina:

a. Reposo
b. Latencia primaria
c. Latencia secundaria
d. Postmaduración
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

7.2.3.2.1. El letargo secundario es a menudo causado por cambios en el tegumento seminal.

Falso ( ) Verdadero ( )

7.2.3.2.2. Muchas semillas poseen cubiertas que son relativamente duras, pero, principalmente, son _____ al agua y al oxígeno, factores básicos para que los coloides del embrión se hidraten y para que tenga energía respiratoria y pueda entrar en actividad.

7.2.3.2.3. Las semillas capaces de germinar apenas cosechadas, pierden esta capacidad si se las conserva un tiempo en ambiente desfavorable; este período de letargo provocado se denomina _____.

7.2.3.2.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Inhibidor natural de la germinación	a. Acido sulfúrico
	b. Cumarina
	c. Quinina

7.2.3.2.5. Señale lo correcto. El letargo plantea a menudo problemas al agricultor; entre las causas de este fenómeno se mencionan:

a. Embriones rudimentarios.
b. Testa impermeable
c. Presencia de inhibidores
d. Son correctas únicamente las afirmaciones a. y b.
e. Son correctas las afirmaciones a. b. y c.

7.2.3.3.1. Muchas semillas necesitan pasar frío para lograr una buena germinación.

Falso ( ) Verdadero ( )

7.2.3.3.2. El método de _____ se usa para romper la latencia en las semillas o yemas cuando ésta es provocada por la impermeabilidad de las cubiertas.

7.2.3.3.3. En la práctica es posible el control de la latencia, no sólo para inhibirla, sino también para prolongarla, mediante el empleo de sustancias _____ _____.

7.2.3.3.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Impermeabilidad cubierta	a. Termoestratificación
	b. Escarificación
	c. Deshidratación

7.2.3.3.5. Señale la alternativa correcta. El fenómeno de latencia es posible controlarlo mediante los métodos para el control de la latencia. Entre éstos se cuentan:

a. Escarificación
b. Químico
c. Termoestratificación y deshidratación
d. Son correctas las afirmaciones a. y b.
e. Son correctas las afirmaciones a. b. y c.

IX-10-76
epp

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS - OEA
Oficina en Colombia
METODOLOGIA DE LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

CURSO DE : FISIOLOGIA VEGETAL

UNIDAD ACADEMICA No. 8 : HORMONAS DE LAS PLANTAS

Producido por : Gerardo López Jurado *
Supervisado por : Gerardo Naranjo**

Pasto, Colombia, 1976

* Profesor Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.
** Especialista en Educación Agrícola, Responsable de la organización y funcionamiento de las Unidades de Cambio Educativo del IICA para Colombia.

UNIDAD ACADEMICA No. 8

I. TITULO : Hormonas de las Plantas

II. JUSTIFICACION

Entre las muchas curiosidades que pueden presentarnos las plantas, se cita el caso del ácido indolacético que aplicado a trozos aislados del tallo de un vegetal, determinará en éste la formación de un esbozo radical adventicio, semejante al que se observa en muchas plantas de ese tipo. Tal comportamiento se debe a la aplicación de una hormona, el ácido, al que también se le conoce con el nombre de"auxina". El conocimiento de estos pormenores es útil, particularmente, cuando estamos empeñados en promover o retardar la germinación de la semilla. En estas acciones tienen papel importante las hormonas y esa es una razón para que estudiemos con profundidad el papel que ellas tienen en las plantas.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

8.1. Explicar los conceptos generales sobre los fitorreguladores
8.2. Discutir sobre los inhibidores
8.3. Ilustrar el papel de los fitorreguladores.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

8.1.1. Que el estudiante, después de aprender esta Unidad, demuestre que sabe explicar los conceptos generales sobre los fitorreguladores y se encuentre capacitado para hacer una clasificación válida de aquellos.
8.1.2. Que el alumno esté en capacidad de explicar y establecer todas las diferencias entre las diversas hormonas de las plantas.
8.1.3. Que el estudiante sea capaz de ilustrar sin equívocos todas las experiencias que se han realizado con las auxinas.
8.2.1. Que los estudiantes demuestren que han comprendido, sin errores,el papel de los inhibidores metabólicos.
8.2.2. Que el alumno describa los tres principales inhibidores del desarrollo vegetal.
8.3.1. Que el estudiante, describa en forma válida cuál es el papel de los fitorreguladores en el control del letargo.
8.3.2. Que el estudiante exprese sin equívocos cuál es el papel de los fitorreguladores en la floración y fructificación.
8.3.3. Que el alumno en forma válida y confiable discuta sobre todos los fitorreguladores y el desarrollo integral.
8.3.4. Que el alumno sea capaz de ilustrar sin equívocos el papel de los fitorreguladores en la reproducción vegetativa.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Estudio de casos
-Sesión práctica por grupos
-Trabajo estudiantes en equipo

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Gráficos
-Materiales de laboratorio.

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A. W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a. ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

CURTIS, O. F. y D. G. CLARK. An introduction to plant physiology. New York, McGraw-Hill, 1950. 752 p.

DEVLIN, R. M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

STRASSBURGER, E. Tratado de botánica. Barcelona, Manuel Marín, 1960. 651 p.

También pueden consultarse las referencias Nos.: 4 - 6 - 8- 9- 10 - 2.2. - 2.9 2.12 - 2.14 - 2.20 - 2.28 - 2.31- 2.32- 2.33 - 2.36 - 2.37 - 2.38 - 2.44.

PLAN DE CLASE No. 1

I. TITULO: Fitorreguladores

II. JUSTIFICACION

Entre las muchas sustancias que actúan como fitorreguladores tienen particular importancia las auxinas. Este grupo de sustancias actúan como hormonas del crecimiento, son notorias porque también han permitido el estudio de distintos métodos para controlar químicamente el desarrollo de las plantas en condiciones agrícolas naturales. En esta clase, veremos todo lo relacionado con las auxinas y también aprenderemos otros fitorreguladores como son la "giberelina" y la "citocinina" y sus efectos en los vegetales.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

8.1.1. Discutir el concepto y explicar sobre la clasificación de los fitorreguladores.
8.1.2. Estudiar las hormonas de las plantas: auxinas, giberelinas, citocininas.
8.1.3. Describir los primeros experimentos con las auxinas.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

8.1.1.1. Que el estudiante esté en capacidad de explicar todas las diferencias que existen entre fitorregulador, hormona, cofactor e inhibidor y de hacer una clasificación general de los fitorreguladores.
8.1.2.1. Que el estudiante muestre que la auxina es una sustancia orgánica que promueve el crecimiento.
8.1.2.2. Que el alumno esté capacitado para explicar sin errores sobre la síntesis y el transporte de las auxinas naturales.
8.1.2.3. Que el alumno demuestre que conoce en forma válida sobre todos los efectos de las auxinas.
8.1.2.4. Que el estudiante esté en capacidad de explicar sin errores qué son las giberelinas.
8.1.2.5. Que el alumno muestre capacidad para discutir sobre los efectos de las giberelinas.
8.1.2.6. Que el estudiante discuta sin equívocos sobre el papel de las citocininas.
8.1.3.1. Que el alumno esté en capacidad para explicar válidamente todos los experimentos que se han realizado en la prueba de la avena.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Estudio de casos
-Sesión práctica por grupos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Gráficos
-Materiales de laboratorio

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A. W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V. A. y J. E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

MEYER, B.S., D.B. ANDERSON y R.H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N. J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

También se pueden consultar las referencias Nos.: 9-10-12- 2.2.- 2.6 - 2.9 2.12 - 2.14 - 2.20 - 2.28 - 2.31 - 2.32 - 2.33 - 2.36 - 2.37- 2.38 -2.44.

VIII. EVALUACION

8.1.1.1.1. El cofactor es un fitorregulador con acción catalítica y reguladora en el metabolismo; actúa a manera de coenzima.

Falso ( ) Verdadero ( )

8.1.1.1.2. El inhibidor es un _____ capaz de deprimir algún aspecto del desarrollo, sea actuando de manera independiente o bien contrarrestando la acción de una hormona.

8.1.1.1.3. El compuesto químico capaz de intervenir en el metabolismo, que actúa en muy pequeñas concentraciones para activar o deprimir algún proceso del desarrollo, se denomina _____.

8.1.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Giberelina	a. Auxina
	b. Hormona
	c. Cofactor

8.1.1.1.5. Subraye lo correcto. Hormona es un fitorregulador natural que tiene acción en un lugar de la planta distinto de donde se produce. Entre éstas se consideran:

a. Auxinas
b. Giberelinas
c. Citocininas
d. Son correctas únicamente las afirmaciones a. y b.
e. Son correctas las afirmaciones a. b. y c.

8.1.2.1.1. La auxina es una sustancia orgánica que promueve el crecimiento a lo largo del eje longitudinal, en concentraciones muy bajas.

Falso ( ) Verdadero ( )

8.1.2.1.2. Las auxinas son _____ que tienen muchas acciones diversas en el desarrollo de la planta.

8.1.2.1.3. La planta sintetiza el ácido indol acético a partir del aminoácido _____ _____.

8.1.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Acido indol acético	a. Plántulas etioladas
	b. Semillas de maíz
	c. Todas las especies de plantas.

8.1.2.1.1. Subraye lo correcto. En las plantas se han identificado muchas especies naturales, entre las cuales se cuentan:

a. Indolacetaldehido
b. Acido indolperúvico
c. Indolacetonitrilo
d. Son correctas las afirmaciones a.b. y c.
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

8.1.2.2.1. La auxina es transportada de las regiones meristemáticas en forma basipétala por difusión por el floema, en plantas ya desarrolladas.

Falso ( ) Verdadero ( )

8.1.2.2.2. La auxina es sintetizada por la planta en las células del meristemo ____ _____del talluelo, tallo y ramas.

8.1.2.2.3. El movimiento de la auxina en los coleoptilos de avena se hace en forma _____.

8.1.2.2.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan :

Columna I	Columna II
1. Acido indol acético	a. Electropositivo
	b. Electronegativo
	c. Neutro

8.1.2.2.5. Señale lo correcto. El movimiento de la auxina por el floema se hace con los productos de :

a. Fotosíntesis
b. Respiración
c. Metabolismo de proteínas
d. Metabolismo de sales minerales
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

8.1.2.3.1. El crecimiento es incrementado por bajas concentraciones de auxina, y deprimido por dosis altas.

Falso ( ) Verdadero ( )

8.1.2.3.2. La auxina a bajas concentraciones produce una aceleración de _____ _____que repercute en : un intenso metabolismo.

8.1.2.3.3. La acción típica de la auxina es su acción inductora del alargamiento de la célula a concentraciones _____.

8.1.2.3.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Auxina	a. Deprime dominancia apical
	b. Impide producción de frutos partenocárpicos.
	c. Incrementa abscisión de hojas.

8.1.2.3.5. Señale la alternativa correcta. Entre los efectos más notables de las auxinas y los más importantes en la agricultura, se consideran:

a. Aumento en el alargamiento celular.
b. Incremento de la respiración
c. Cambio en el tipo de ARN, enzimas y proteínas
d. Son correctas las afirmaciones a. b. y c.
e. Son correctas únicamente las afirmaciones a. y b,

8.1.2.4.1. Las giberelinas son compuestos isoprenoides que se supone fundamentalmente provienen del ácido mevalónico.

Falso ( ) Verdadero ( )

8.1.2.4.2. Las giberelinas son _____ que forman parte del equipo regulador del desarrollo de las plantas superiores.

8.1.2.4.3. Las giberelinas son compuestos muy estables y de rápida distribución por los conductos del _____.

8.1.2.4.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Ausencia de Giberelina	a. Las reservas proteícas del embrión se hidrolizan.
	b. Las reservas lípidas del embrión se destruyen.
	c. Las reservas amiláceas del embrión no se hidrolizan.

8.1.2.4.5. Señale lo correcto. Se han dado muchas hipótesis sobre la actuación de la giberelina. Entre éstas, la más aceptada es la que dice que la giberelina:

a. Actúa sobre la fotosíntesis
b. Puede alterar el contenido auxínico de los tejidos
c. Estimula la producción de auxinas
d. Son correctas las afirmaciones a. b. y c.
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

8.1.2.5.1. La acción de la giberelina es reprimida por un inhibidor natural, que es la abscisina.

Falso ( ) Verdadero ( )

8.1.2.5.2. Uno de los efectos de la giberelina es el de inducir la producción de _____, que pone la energía a disposición de la célula.

8.1.2.5.3. Las giberelinas tienen efecto en la sexualidad, aumentando el porcentaje de flores _____.

8,1.2.5.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Giberelina	a. Germinación
	b. Crecimiento raíces
	c. Traslado polar

8.1.2.5.5. Subraye lo correcto. Las efectos de la giberelina son de diversa índole; entre éstos se cuentan:

a. Su acción sobre el enanismo.
b. Rompimiento del letargo
c. Inducción de partenocarpia
d. Son correctas las afirmaciones a. b. y c.
e. Son correctas únicamente las afirmaciones b. y c.

8.1.2.6.1. Las citocininas son derivados de la adenina, algunas de las cuales se han encontrado en forma natural en las plantas.

Falso ( ) Verdadero ( )

8.1.2.6.2. Las citocininas son hormonas cuya acción típica es activar la _____ _____celular y retardar la senescencia de los órganos.

8.1.2.6.3. La citocininaes muy poco móvil cuando se aplica en forma _____ _____

8.1.2.6.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Citocinina	a. Hormona de la diferenciación
	b. Hormona de la división celular.
	c. Hormona del alargamiento celular.

8.1.2.6.5. Señale lo correcto. Se ha comprobado que las citocininas producen:

a. Actividad de las amilasas y proteasas.
b. Síntesis de tiamina
c. Síntesis de auxina
d. Son correctas las afirmaciones a. b. y c.
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

8.1.3.1.1. Si se decapita el coleoptilo de la avena, el crecimiento de la plántula cesa.

Falso ( ) Verdadero ( )

8.1.3.1.2. Para medir la actividad de la auxina se colocan cubos de agar de determinadas especificaciones sobre plantas decapitadas de avena, de manera que se produzca una incurvación; cada _____ grados representan una unidad avena.

8.1.3.1.3. Si se corta la porción apical del coleoptilo de avena y se coloca sobre un cubito de agar, y luego este cubo se coloca sobre el talluelo decapitado, el crecimiento _____.

8.1.3.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Movimiento de la auxina	a. Por gravedad
	b. Por polaridad
	c. Por capilaridad

8.1.3.1.5. Subraye lo correcto. Si la porción apical cortada del coleoptilo de avena se coloca de nuevo sobre el pequeño tallo, el crecimiento:

a. Permanece estático
b. Vuelve a iniciarse
c. Retrocede
d. Es mayor que el testigo
e. No es correcto nada de lo anterior.

PLAN DE CLASE No. 2

I. TITULO : Inhibidores

II. JUSTIFICACION

Asi como en la Física conocemos que hay fenómenos que al producirse determinan la aparición de un efecto contrario, como es el caso de la clásica acción que origina una reacción; en los vegetales también podemos encontrar que, además de las hormonas que aceleran el crecimiento, hay otras sustancias que actuan frenando o retardando la germinación u otros procesos como el crecimiento de las yemas axilares. El problema de los mecanismos responsables de la inhibición de las yemas axilares ha sido tarea preocupante para los investigadores. Ellos han mostrado mucho interés en precisar los factores que intervienen en el desarrollo gemular y de otros procesos químicos, mediante los cuales, se manifiestan los inhibidores. Este tema nos ocupará todo el desarrollo de la presente clase.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

8.2.1. Discutir sobre los inhibidores
8.2.2. Describir los principales inhibidores del desarrollo vegetal.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

8.2.1.1. Que el estudiante esté en capacidad de explicar, con un ochenta por ciento de eficiencia, el papel de los inhibidores.
8.2.2.1. Que el estudiante sea capaz de conformar una lista de todos los inhibidores del desarrollo y mostrar conocimiento válido acerca de que, entre los inhibidores sintéticos, se encuentran los carbamatos y los dinitrofenoles, usados como herbicidas generales.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Trabajo de estudiantes en equipo
-Sesión práctica por grupos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero-
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Materiales de laboratorio

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A. W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. Barcelona, Labor, 1958. 1160 p.

GREULACH, V. A. y J. E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

MEYER, B.S., D. B. ANDERSON y R. H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

También pueden consultarse las referencias Nos.: 9- 10 - 12- 2.2. - 2.6. 2.9 - 2.12. - 2.14 - 2.20 - 2.28- 2.31 - 2.32- 2.33 - 2.36 -2.44.

VIII. EVALUACION

8.2.1.1.1. La auxina producida por la yema terminal es la causa directa de la inhibición de las yemas axilares.

Falso ( ) Verdadero ( )

8.2.1.1.2. Los inhibidores _____, son inhibidores a cualquier concentración.

8.2.1.1.3. La abscisina es el ácido metil (hidro-oxo) trimetil-2-pentadienoico, y hoy se denomina como ácido _____.

8.2.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Acido indol acético 1	a. Inhibidor
	b. Regulador de crecimiento
	c. Cofactor

8.2.1.1.5. Un inhibidor puede actuar de muy diversas maneras. Entre ellas se mencionan (Señale lo correcto) :

a. Sobre la biosíntesis de una enzima o de un metabolito esencial.
b. Sobre el funcionamiento de una enzima o de un metabolito esencial.
c. Sobre la destrucción de una enzima o de un metabolito esencial.
d. Son correctas las afirmaciones a. b. y c.
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

8.2.2.1.1. Los inhibidores tienen una participación activa en el metabolismo y su acción no es específica sobre ninguna hormona, sino en general sobre el proceso.

Falso ( ) Verdadero ( )

8.2.2.1.2. Dentro de los inhibidores naturales del desarrollo se encuentra _____ _____ y los fenólicos.

8.2.2.1.3. Los inhibidores sintéticos, carbamatos y dinitrofenoles, se usan en general como _____.

8.2.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Inhibidor sintético	a. Acido clorogénico
	b. Carbamato
	c. Cumarina

8.2.2.1.5. Subraye lo correcto. La lista de los inhibidores sintéticos crece cada día. Entre los inhibidores sintéticos más conocidos se encuentran:

a. Los carbamatos.
b. Los dinitrofenoles
c. Las dimetilaminas de los ácidos orgánicos
d. Son correctas las afirmaciones anteriores
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores

PLAN DE CLASE No. 3

I. TITULO: Papel de los Fitorreguladores

II. JUSTIFICACION

En muchas especies, el crecimiento de la planta no es un proceso contínuo. Puede interrumpirse por períodos más o menos pronunciados dando lugar a lo que se conoce con el nombre de "letargo","sueño" o "latencia", como ya lo habíamos mencionado anteriormente. En esta clase, procuraremos aprender lo conocido respecto de este fenómeno y cómo sacar ventajas del mismo en la producción y productividad de los cultivos de importancia económica.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

8.3.1. Discutir sobre los fitorreguladores y el control del letargo.
8.3.2. Analizar el papel de los fitorreguladores en la floración y fructificación.
8.3.3. Discutir sobre los fitorreguladores y el desarrollo integral.
8.3.4. Ilustrar sobre el papel de los fitorreguladores en la reproducción vegetativa.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

8.3.1.1. Que el estudiante explique sin equívocos que muchos de los fitorreguladores se utilizan para la ruptura o para la prolongación del letargo en yemas y semillas.
8.3.2.1. Que el alumno esté en capacidad de explicar en forma válida el papel de los fitorreguladores en la floración y fructificación.
8.3.3.1. Que el estudiante demuestre que conoce en forma confiable todo lo relacionado con el uso de los fitorreguladores para promover modificaciones al metabolismo general y al proceso integral de desarrollo.
8.3.4.1. Que los estudiantes muestren comprensión acerca del papel que desempeñan los fitorreguladores en la propagación vegetativa.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Trabajo de estudiantes en equipo
-Estudio de casos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas.

VII. BIBLIOGRAFIA

DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Xavier Llimona P. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.

GIESE, A. C. Fisiología general; estructura y dinámica celular. 3a ed. Trad. del inglés por Alberto Folch Pi. México, Interamericana, 1968. 603 p.

GREULACH, V.A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

MEYER, B.S., D.B. ANDERSON y R.H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

RAY, P. M. La planta viviente; conceptos modernos de las actividades biológicas de las plantas. Trad. del inglés por Raúl J. Blaisten. México, Continental, 1964. 171 p.

También pueden consultarse las referencias Nos.: 2.31 ; 2.32; 2.33 ; 2.36; 2.37; 2.38 y 2.44.

VIII. EVALUACION

8.3.1.1.1. Los tubérculos de papa dietargados brotan libremente cuando se los expone a emanaciones de etileno clorhidrina.

Falso ( ) Verdadero ( )

8.3.1.1.2. El brote de los tubérculos de papa _____ se puede evitar, casi completamente, mediante el empleo del éster metílico del ácido naftalenacético.

8.3.1.1.3. La regulación más completa y satisfactoria del letargo con el empleo de agentes químicos es la obtenida sobre yemas de _____ _____.

8.3.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Ruptura del letargo en papa	a. Etileno clorhidrina
	b. Acido sulfúrico
	c. Acido naftalenacético.

8.3.1.1.5. Señale lo correcto. Los fitorreguladores se han utilizado con bastante éxito para inhibir el desarrollo de yemas rameales en tabaco:

a. Antes que se corta la inflorescencia
b. Después que se corta la inflorescencia
c. Después que se cortan las hojas
d. Antes que se cortan las hojas
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

8.3.2.111. Para aumentar el tamaño del fruto en naranjo se usa el 2, 4 -D en forma de éster volátil.

Falso ( ) Verdadero ( )

8.3.2.1.2. En ocasiones el fruto se desarrolla hasta casi su tamaño máximo pero cae antes de madurar; la causa parece ser por la caída de concentración de _____ en los frutos.

8.3.2.1.3. La técnica del aclareo consiste en suprimir un número de pequeños frutos muy al principio del desarrollo. Entre los productos químicos usados con esta finalidad se menciona _____.

8.3.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Giberelina induce floración.	a. Manzano
	b. Cítricos
	c. Plátano

8.3.2.1.5. Desde el punto de vista del fruticultor, la floración excesiva es indeseable, puesto que : (Señale lo correcto)

a. Ha y compentencia interna por nutrimentos y hormonas.
b. Los frutos quedan pequeños
c. Los frutos quedan de mala calidad
d. Son correctas las afirmaciones b. y c.
e. Son correctas las afirmaciones a. b. y c.

8.3.3.1.1. Entre los intentos para regularizar la producción se ha utilizado el ácido triyodobenzoico (TIBA) para combatir la producción alternada del manzano.

Falso ( ) Verdadero ( )

8.3.3.1.2. El ácido cloroetilfosfórico se descompone en la planta liberando _____ _____y tiene un notable efecto para modificar la sexualidad de la flor, pero también para modificar el metabolismo general.

8.3.3.1.3. En algunos casos los tratamientos con giberelina provocan fenómenos de _____.

8.3.3.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Apresurar floración manzano	a. Acido clorofenoxipropiónico
	b. Cloruro de clorocolina
	c. Acido 2,4 diclorofenoxiacético

8.3.3.1.5. Señale lo correcto. El ácido dimetil amino succínico (Alar) se usa en floricultura, y :

a. Reduce los entrenudos
b. Induce floración profusa y precoz
c. Induce resistencia a helada y sequía
d. Son correctas las afirmaciones anteriores
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores

8.3.4.1.1. El uso de hormonas en agricultura exige cuidados y siempre es necesario experimentar para observar el efecto en las condiciones locales de luz, temperatura, etc.

Falso ( ) Verdadero ( )

8.3.4.1.2. La presencia de _____en los tallos de las plantas permite que se puedan reproducir de modo vegetativo.

8.3.4.1.3. A menudo las estacas de algunas especies muestran dificultad para enraizar, se ha estimulado el proceso por el uso de hormonas _____ _____.

8.3.4.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Acido naftalen acético	a. Enraizamiento
	b. Injerto
	c. Poda

8.3.4.1.5. Señale lo correcto. Las auxinas han mostrado un estímulo para el enraizamiento. Entre las auxinas que han probado ser mejores para inducir enraizamiento se mencionan:

a. Acido indolbutírico
b. Acido naftalenacético
c. Acido clorhídrico
d. Son correctas las afirmaciones a. y b.
e. Son correctas las afirmaciones a. b. y c.

IX-15.76
epp.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS - OEA
Oficina en Colombia
METODOLOGIA DE LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

CURSO DE : FISIOLOGIA VEGETAL

UNIDAD ACADEMICA No.9 : Daños Causados por Factores Adversos

Producido por : Gerardo López Jurado *
Supervisado por : Gerardo Naranjo **

Pasto, Colombia, 1976

* Profesor Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.
** Especialista en Educación Agrícola, Responsable de la organización y funcionamiento de las Unidades de Cambio Educativo del IICA para Colombia

UNIDAD ACADEMICA No. 9

I. TITULO: Daños Causados por Factores Adversos

II. JUSTIFICACION

Aunque cada especie vegetal tiene sus propias exigencias y tolerancias, puede afirmarse que los factores temperatura, luz, agua, minerales y otros factores, constituyen el complejo más importante del ambiente en que les toca crecer a las plantas.

La temperatura, tiene su propio rol en el complejo ambiental. Su ciclo anual, está determinando el que las plantas dañadas por el calor o el frío, puedan sobrevivir y producir. La variación diurna de la temperatura y el fenómeno implícito de la periodicidad influye, en el crecimiento del vegetal.

La marcada importancia alcanzada por la ecología, radica en la urgencia de conocer cuáles son los factores que determinan la formación del "habitat". Tanta es su importancia que las Naciones Unidades acaba de realizar en Vancouver, Canadá, una conferencia mundial sobre lo que se llamó "Habitat". En esta Unidad Académica, nosotros prestaremos especial atención a algunos de los factores qee tienen importancia en la formación de los distintos "habitats". Merecerán particular importancia el frío, el calor, la sequía y la presencia de sales minerales en los llamados suelos salinos.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

9.1. Estudiar los daños por frío
9.2. Analizar los daños por calor
9.3. Discutir los daños por sequía.
9.4. Explicar los daños por suelos salinos.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

9.1.1. Que el estudiante demuestre que sabe explicar el daño que se produce en las plantas por baja temperatura.
9.1.2. Que el estudiante describa en forma concreta los daños por congelación.
9.1.3. Que el estudiante sea capaz de ilustrar sobre la resistencia a las bajas temperaturas.
9.1.4. Que el estudiante demuestre su competencia para discutir sobre la protección a las heladas.
9.2.1. Que los estudiantes demuestren que han comprendido los daños que pueden ocasionar a las plantas las temperaturas altas.
9.2.2. Que el alumno sea capaz de ilustrar sobre los daños causados por vientos calientes.

9.3.1. Que el estudiante describa en forma concreta cuáles son las clases de sequía.
9.3.2. Que el estudiante sea capaz de analizar las causas de la sequía.
9.3.3. Que el alumno discuta sobre la resistencia a la sequía.
9.4.1. Que los alumnos demuestren que han comprendido los daños que puede producir la salinidad.
9.4.2. Que el alumno sea capaz de ilustrar sobre la resistencia a las sales, y discutir sobre todas las causas de este factor adverso.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Trabajo de estudiantes en equipo
-Estudio de casos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Ayudas visuales

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A. W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

CURTIS, O.F. y D. G. CLARK. An introduction to plant physiology. New York, McGraw-Hill, 1950. 752 p.

MEYER, B. S., D. B. ANDERSON y R. H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N. J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

MILLER, E.C. Plant physiology with reference to the green plant. New York, McGraw-Hill, 1938. 1201 p.

MOLISCH, H. Fisiología vegetal. Trad. del alemán por Emilio Guinea. Barcelona, Labor, 1945. 394 p.

También pueden consultarse las referencias Nos.: 4-6- 2.4.

PLAN DE CLASE No. 1

I. TITULO: Daños por Frío

II. JUSTIFICACION

El mayor perjuicio causado por el frío a las plantas se manifiesta porque los tejidos vegetales se hielan, fenómeno que generalmente ocurre con la presencia de temperaturas inferiores al punto de congelación. Un estudio pormenorizado sobre los daños causados por el frío es de particular importancia para nosotros. De las heladas depende en muchas ocasiones, la ruina total de los agricultores. Por eso las estudiaremos para aprender cuándo y cómo ocurren y las posibles formas de combatirlas.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

9.1.1. Analizar los daños por baja temperatura
9.1.2. Discutir sobre los daños por congelación
9.1.3. Ilustrar sobre la resistencia a las bajas temperaturas.
9 1.4. Discutir sobre la protección a las heladas.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

0.1.1.1. Que el estudiante demuestre que ha comprendido que las plantas pueden ser dañadas por el frío, aunque la temperatura no alcanza los 0°C.
9.1.2.1. Que el alumno comprenda que cuando la temperatura baja de los 0° C el agua se congela y provoca la muerte de algunas células.
9.1.3.1. Que el estudiante tome en cuenta que algunas especies presentan una resistencia natural a las bajas temperaturas, en tanto que otras pueden adaptarse al frío de varias maneras.
9.1.4.1. Que el estudiante demueste capacidad para explicar que cuando no es posible obtener una resistencia adecuada al frío, se usan métodos de protección.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Trabajo de estudiantes en equipo
-Estudio de casos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Ayudas visuales

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A. W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

CURTIS, O.F. y D. G. CLARK. An introduction to plant physiology. New York, McGraw-Hill, 1950. 752 p.

GIESE, A.C. Fisiología general; estructura y dinámica celular. 3a ed. Trad. del inglés por Alberto Folch Pi. México, Interamericana, 1968. 603 p.

GREULACH, V. A. y J.E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

MEYER, B.S. , D.B. ANDERSON y R.H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

También pueden consultarse las referencias Nos.: 2.26 - 2.29

VIII. EVALUACION

9.1.1.1.1. A menos de cuatro grados centígrados las plantas no absorben agua, pero la transpiración prosigue, determinándose un déficit hídrico en el vegetal.

Falso ( ) Verdadero ( )

9.1.1.1.2. Las plantas pueden ser dañadas por el frío, aunque la temperatura no alcance _____ grados centígrados.

9.1.1.1.3. Los daños causados por la baja temperatura se deben a disturbios en el metabolismo causados por la suspensión de la actividad de _____ _____.

9.1.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Daño par baja temperatura	a. Quemadura
	b. Marchitez
	c. Resquebrajamiento

9.1.1.1.5. Señale lo correcto. La resistencia al frío es variable. Temperaturas de cinco grados mantenidas por veinticuatro a treinta y seis horas.

a. Son fatales para algodón y arroz
b. Dañan un poco al sorgo y a la calabaza.
c. No causan ningún daño a la soya y al tomate.
d. Son correctas las afirmaciones a. b. y c.
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores

9.1.2.1.1. Cuando la temperatura baja a los cero grados centígrados el agua se congela; en este caso se produce muerte de las células.

9.1.2.1.2. La congelación del agua provoca la formación de cristales de hielo intracelulares que determinan plasmólisis y _____--del protoplasma.

9.1.2.1.3. Cuando el agua se congela causa daños mecánicos al romperse la pared de las células por la presión de los cristales de hielo _____ _____.

9.1.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan

Columna I	Columna II
1. Formación de hielo	a. Vacuolos
	b. Pared celular
	c. Membrana celular

9.1.2.1.5. Subraye lo correcto. El daño ocasionado a los tejidos por la congelación se debe a la formación de cristales de hielo en el seno de la planta, cristalización que puede tener lugar :

a. Dentro de las células
b. En los espacios intercelulares
c. En la pared celular
d. Son correctas únicamente las afirmaciones a. y b.
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores

9.1.3.1.1. El método del fortalecimiento se basa en inducir en la planta resistencia al frío, haciéndola sufrir períodos de baja temperatura en las primeras etapas del desarrollo.

Falso ( ) Verdadero ( )

9.1.3.1.2. Las plantas invernantes son las que se adaptan al frío variando su ____ _____, de manera que durante determinado estado de su vida son capaces de soportar frío intenso sin sufrir daños.

9.1.3.1.3. Un tipo de resistencia a las bajas temperaturas es de las plantas que al llegar el invierno pierden los órganos aéreos y resisten bajo tierra como bulbos o como _____.

9.1.3.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Resistencia frío	a. Método de cruzamiento y selección
	b. Método de adaptación
	c. Método de enfriamiento artificial

9.1.3.1.5. Señale lo que corresponda. Las plantas se pueden adaptar al frío de varias maneras; entre éstas se cuentan :

a. Plantas breves
b. Plantas invernantes
c. Plantas que pierden los órganos aéreos
d. Son correctas todas las afirmaciones anteriores
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

9.1.4.1.1. En los cultivos en los cuales no es posible obtener una resistencia adecuada al frío, se usan métodos de protección.

Falso ( ) Verdadero ( )

9.1.4.1.2. En los cultivos rastreros se utiliza el método de _____ con lo que se evita la irradiación del calor de la tierra y la alta transpiración de las plantas con la consiguiente marchitez.

9.1.4.1.3. Cuando los tejidos se hacen más resistentes a las heladas lo son también a los daños mecánicos producidos por la plasmólisis y _____ _____.

9.1.4.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Protección a heladas	a. Mantener humedad del suelo
	b. Mantener buen suministro de calcio
	c. Mantener buena iluminación

9.1.4.1.5. Subraye la alternativa verdadera. Los métodos de protección contra las heladas son varios; entre ellos se cuentan:

a. Cubrimiento de las plantas.
b. Mantenimiento de la humedad del suelo
c. Formación de cortinas de humo.
d. Son correctas únicamente las afirmaciones a. y c.
e. Son correctas las afirmaciones a. b. y c.

PLAN DE CLASE No. 2

I. TITULO : Daños por Calor

II. JUSTIFICACION

Así como las bajas temperaturas durante la noche, conducen a una disminución de las pérdidas respiratorias, las altas también pueden determinar la muerte de la planta. Aqui estudiaremos este fenómeno e, inclusive, aprenderemos cómo la temperatura es uno de los factores limitantes en la distribución geográfica de las plantas.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

9.2.1. Discutir sobre los daños causados por altas temperaturas
9.2.2. Ilustrar sobre los daños causados por vientos calientes

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

9.2.1.1. Que el estudiante demuestre que ha comprendido que el calor puede matar a las plantas por coagulación del protoplasma.
9.2.2.1. Que el alumno sea capaz de explicar sobre los daños que pueden causar los vientos calientes.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Trabajo de estudiantes en equipo
-Estudio de casos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Ayudas visuales

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A. W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

CURTIS, O. F. y D. G. CLARK. An introduction to plant physiology. New York, McGraw-Hill, 1950. 752 p.

GIESE, A. C. Fisiología general; estructura y dinámica celular. 3a ed. Trad. del inglés por Alberto Folch Pi. México, Interamericana, 1968. 603 p.

GREULACH, V.A. y J. E. ADAMS. Las plantas; introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por Ramón Riba y Nava Esparza. México, Limusa-Wiley, 1970. pp. 259-560.

MEYER, B. S. , D.B. ANDERSON y R. H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N.J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

También pueden consultarse las referencias Nos.:2.26 y 2.29.

VIII. EVALUACION

9.2.1.1.1. Las plantas toleran mejor el calor seco que el calor húmedo.

Falso ( ) Verdadero ( )

9.2.1.1.2. El calor daña a las plantas, porque a altas temperaturas la oxidación de los azúcares es _____ y su síntesis se encuentra entorpecida, por lo que la planta se encuentra falta de reservas glúcidas.

9.2.1.1.3. El calor puede matar a las plantas por coagulación de _____ _____.

9.2.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Daños por alta temperatura	a. Coagulación del protoplasma
	b. Destrucción de la pared celular
	c. Destrucción de aminoácidos

9.2.1.1.5. Subraye lo correcto. Aunque el protoplasma no llegue a coagular, el calor daña a las plantas por varias razones, entre las cuales las principales son:

a. Agotamiento de las reservas
b. Desestabilización del metabolismo
c. Pérdida de calor
d. Son correctas las afirmaciones a. y b.
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

9.2.2.1.1. Los vientos secos y calientes tienen un efecto adverso sobre la vida del vegetal.

Falso ( ) Verdadero ( )

9.2.2.1.2. Cuando se presentan vientos secos y calientes las plantas pueden perder la capacidad de _____ los estomas, imposibilitándose la regularización de la transpiración.

9.2.2.1.3. En las plantas en floración las células sexuales son muy susceptibles a la deshidratación, muriendo rápidamente al exponerse a vientos muy secos y fracasando la _____.

9.2.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Daño por vientos calientes	a. Momificación
	b. Deshidratación
	c. Amarillamiento

9.2.2.1.5. Señale lo correcto. Un daño común por los vientos calientes secos es el de la deshidratación de las plantas al principio de la madurez. En los cereales como trigo y avena:

a. Las glumas y el raquis pierden su elasticidad.
b. La espiga se rompe fácilmente
c. La semilla se pierde por desgrane
d. Son correctas todas las afirmaciones anteriores
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores

PLAN DE CLASE No. 3

I. TITULO : Daños por Sequía

II. JUSTIFICACION

Las relaciones que tienen las plantas desérticas con el agua escasamente disponible en esos ambientes, han atraído la atención de muchos fisiólogos y han determinado la realización de muchas investigaciones acerca del por qué hay plantas que perseveran en esas condiciones desérticas ? ... En esta clase, estudiaremos cuando menos tres de las formas que adoptan las "Xerófiticas" para vivir y prosperar en esas condiciones de extremada sequedad.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

9.3.1. Describir las clases de sequía
9.3.2. Analizar las causas de la sequía
9.3.3. Discutir sobre la resistencia a la sequía.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

9.3.1.1. Que el estudiante sea capaz de discutir sobre las diversas clases de sequía.
9.3.2.1. Que el estudiante se encuentre en condiciones de discutir sobre las causas que provocan la sequía.
9.3.3.1. Que el alumno demuestre que sabe estableeer diferencias entre todas las posibilidades que existen de resistencia a la sequía.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Trabajo de estudiantes en equipo
-Estudio de casos.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Ayudas visuales.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Ayudas visuales

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A. W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

CURTIS, O.F. y D.G. CLARK. An introduction to plant physiology. New York, McGraw-Hill, 1950. 752 p.

MEYER, B.S., D.B. ANDERSON y R.H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N. J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

MILLER, E.C. Plant physiology with reference to the green plant. New York, McGraw-Hill, 1938. 1201 p.

MOLISCH, H. Fisiología vegetal. Trad. del alemán por Emilio Guinea. Barcelona, Labor, 1945. 394 p.

VIII. EVALUACION

9.3.1.1.1. La extrema sequedad del aire puede a veces dañar a las células sexuales.

Falso ( ) Verdadero ( )

9.3.1.1.2. En los casos en que la sequía es solamente _____, las plantas sufren más bien por calor que por falta de agua.

9.3.1.1.3. La sequía por lo general es tanto edáfica como _____.

9.3.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Sequía	a. Edáfica
	b. Planta
	c. Célula

9.3.1.1.5. Subraye lo correcto, Cuando se presenta falta de humedad en la atmósfera entonces :

a. Se impide la germinación de muchas especies de hongos.
b. Se presentan condiciones óptimas para la floración de muchos frutales.
c. La síntesis de proteínas disminuye.
d. Son correctas todas las afirmaciones anteriores
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

9.3.2.1.1. Las condiciones que causan daños por sequía causan también daños por calor y daños por salinidad.

Falso ( ) Verdadero ( )

9.3.2.1.2. Las condiciones de sequía se obtienen por la concurrencia de dos factores: _____ y alta evaporación.

9.3.2.1.3. Las plantas que transpiran con mayor intensidad usan el agua con una eficiencia _____.

9.3.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan :

Columna I	Columna II
1. Sequía	a. Escasa humedad
	b. Mucha irradiación
	c. Poca luminosidad

9.3.2.1.5. Señale lo que corresponda.. La planta está formada por agua en más de un noventa por ciento; su falta es incompatible con la vida. Las plantas deficientes en agua:

a. Crecen lentamente
b. Diferencian sus órganos con rapidez
c. Fructifican cuando aún tienen poco desarrollo foliar.
d. Son correctas las afirmaciones a. y c.
e. Son correctas las afirmaciones a. b. y c.

9.3.3.1.1. Las efímeras son aquellas plantas capaces de desarrollarse rápidamente; éstas plantas no pueden resistir las condiciones de sequía.

Falso ( ) Verdadero ( )

9.3.3.1.2. La planta hábil para vivir en regiones secas se denomina _____ _____.

9.3.3.1.3. Las plantas _____ son capaces de desarrollarse en hábitats muy áridos, y sin embargo no pueden vivir en falta de agua.

9.3.3.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Xerofítica	a. Planta capaz de soportar la deseaación sin sufrir daños.
	b. Plahta que crece en los desiertos
	c. Planta que puede transpirar mucho.

9.3.3.1.5. Señale lo correcto. La planta con déficit de agua se adapta a la vida en diversas formas:

a. Presentando un ciclo de vida muy corto
b. Plantas pequeñas con un eficiente y económico uso del agua.
c. Plantas suculentas
d. Son correctas todas las afirmaciones anteriores
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

PLAN DE CLASE No. 4

I. TITULO: Daños por Suelos Salinos

II. JUSTIFICACION

Los valores extremos de la composición salina del suelo pueden también tener importancia en la determinación de la distribución vegetal. Los excesos muy acusados de distintos elementos minerales, limita el que muchas plantas superiores puedan vivir en tales circunstancias. En esta clase se estudiará cómo afectan: la acidez, la alcalinidad y la presencia de sales minerales, en relación con el crecimiento y desarrollo de los vegetales.

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

9.4.1. Estudiar los daños por salinidad
9.4.2. Ilustrar sobre la resistencia a las sales

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

9.4.1.1. Que el estudiante sea capaz de explicar que cuando la solución del suelo es muy concentrada el agua no es absorbida por la planta, sino que por el contrario se plasmoliza el pelo radical.
9.4.2.1. Que el alumno demuestre que existen plantas capaces de prosperar en los suelos salinos, y pueda discutir sobre los tipos de resistencia que existen.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Discusión de grupo
-Trabajo de estudiantes en equipo
-Estudio de casos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Hojas mimeografiadas
-Ayudas visuales

VII. BIBLIOGRAFIA

BLACK, C.A. Soil plant relationships. New York, Wiley, 1957. 332 p.

BONNER, J. y A. W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. 4a ed. Trad. del inglés por Federico Portillo. Madrid, Aguilar, 1965. 485 p.

MEYER, B.S., D.B. ANDERSON y R. H. BOHNING. Introduction to plant physiology. Princeton, N. J., D. van Nostrand, 1960. 541 p.

MILLER, E. C. Plant physiology with reference to the green plant. New York, McGraw-Hill, 1938. 1201 p.

VIII. EVALUACION

9.4.1.1.1. Cuando la solución del suelo es muy concentrada su presión osmótica es mayor o igual que la de la célula del pelo radical y el agua no es absorbida.

Falso ( ) Verdadero ( )

9.4.1.1.2. Las plantas toman agua por la diferencia de presiones _____ _____entre el pelo radical y la solución del suelo.

9.4.1.1.3. Los suelos salinos se presentan sobre todo en los climas _____ _____.

9.4.1.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Salinidad	a. Alta cantidad de iones hidrógeno
	b. Alta concentración de sales
	c. Alta cantidad de cal

9.4.1.1.5. Subraye lo correcto. La salinidad del suelo es un factor importante en la vida de la planta, porque puede determinar:

a. Muerte por sequía fisiológica.
b. Descomposición de sustancias proteícas
c. Muerte por marchitez
d. Son correctas las afirmaciones a. y c.
e. Son correctas las afirmaciones a. b. y c.

9.4.2.1.1. Una forma de resistencia a las sales la presentan las plantas que aumentan la presión osmótica aumentando la concentración de azúcares en la vacuola.

Falso ( ) Verdadero ( )

9.4.2.1.3. Las plantas capaces de prosperar en los suelos salinos se denominan _____.

9.4.2.1.4. Aparee los contenidos de la columna I y II según se correspondan:

Columna I	Columna II
1. Halofitas	a. Plantas que crecen en suelos ácidos
	b. Plantas que crecen en suelos salinos
	c. Plantas que crecen en suelos calcáreos

9.4.2.1.5. Subraye lo correcto. El perjuicio ocasionado a las plantaciones por la excesiva acumulación de sales crece progresivamente al incrementarse su concentración en el suelo:

a. Para valores pequeños, tales como un 0,2 % para el total de sales, disminuye el crecimiento.
b. Para valores mayores, un 2 % en total, perecen todas las plantas, incluyendo las halofitas.
c. Para valores mayores, un 2 % en total, prosperan únicamente las halofitas.
d. Son correctas únicamente las afirmaciones a. y c.
e. No es correcta ninguna de las afirmaciones anteriores.

IX-16-76
epp.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS- OEA
Oficina en Colombia
METODOLOGIA DE LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

MANUAL DE PRACTICAS DEL CURSO DE FISIOLOGIA VEGETAL

Producido por: Gerardo López J.*
Supervisado por: Gerardo Naranjo **

Pasto, Colombia, 1976

* Profesor Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.
** Especialista en Educación Agrícola, Responsable de la organización y funcionamiento de las Unidades de Cambio Educativo del IICA para Colombia

CONTENIDO

INTRODUCCION

El Manual incluído a continuación, forma parte de un curso de Fisiología vegetal, que sigue las normas de la planeación curricular. Los experimentos descritos son prácticas adaptadas o modificadas, de acuerdo con las necesidades de la asignatura. Se espera que otros colegas que resuelvan incorporar este material de enseñanza a sus labores docentes, puedan proceder en la misma forma, puesto que estamos conscientes acerca de que las plantas cultivadas de carácter económico varían de una latitud a otra.

El orden en que están incluídos los experimentos se ajusta más a las condiciones didácticas del curso. En consecuencia y en otras circunstancias de enseñanza-aprendizaje, este orden podrá variar, según las conveniencias de cada interesado.

Las disponibilidades de equipo, reactivos y otros materiales de laboratorio que se detallan en cada experimento, están calculados para un máximo de cuatro estudiantes por grupo.

Con excepción de las Unidades Académicas Nos. 1 y 9 del curso teórico a que corresponde este manual, las demás, cuentan con un número variable de experimentos que pueden ser identificados, fácilmente, mirando el contenido que se incluye a continuación. Asi, los experimentos siguen los mismos contenidos del curso teórico,

Conocederes de las condiciones económicas prevalentes en muchas facultades de ciencias agrícolas, los autores se han preocupado porque los experimentos planeados utilicen un mínimo de equipo nada costoso.

El nivel académico de los distintos experimentos incluídos está planeado particularmente para estudiantes universitarios del pregrado. Sin embargo, introduciendo las variaciones requeridas, ocasionalmente, podrían utilizarse como una ayuda más en los programas graduados, a nivel de maestría.

Aunque los experimentos, en algunos casos, apuntan a la aplicación de los principios físicos; en cambio, hay otros que están diseñados para una aplicación útil y práctica a los problemas de la vida real; es decir, aquellos que están relacionados con la producción y productividad de las plantas cultivadas.

En el grado en que los estudiantes de fisiología vegetal se familiaricen con estos experimentos estarán capacitados para ser mejores profesionales de campo y para continuar, sin mayores tropiezos, sus estudios de posgrado.

Los experimentos que siguen están más relacionados con los aspectos didácticos de la fisiología vegetal; mientras que, en lo concerniente con las labores de investigación que se contemplan en el desarrollo del curso, ellas se encuentran reservadas para los proyectos de investigación que debe realizar cada grupo de estudiantes, a lo largo del curso, con una temática y una metodología que son discutidos en el programa general del curso.

Conocedores de las condiciones económicas prevalentes en muchas localidades de ciencias agrícolas, los autores se han preocupado porque los experimentos planeados utilicen un mínimo de equipo más costoso.

El nivel académico de los distintos experimentos incluídos está planeado particularmente para estudiantes universitarios del pregrado. Sin embargo, introduciendo las variaciones requeridas, ocasionalmente podrán [illegible] como una ayuda más [illegible] graduados, a nivel de maestría.

Aunque los experimentos, en algunos casos, apuntan a la aplicación de los principios físicos; en cambio, hay otros que están diseñados para una aplicación útil y práctica a los problemas de la vida real, es decir, aquellos que están relacionados con la producción y productividad de las plantas cultivadas.

En el grado en que los estudiantes de fisiología vegetal se familiaricen con estos experimentos estarán capacitados para ser mejores profesionales de campo y para continuar, sin mayores tropiezos, sus estudios de posgrado.

Los experimentos que siguen están más relacionados con los aspectos didácticos de la fisiología vegetal; mientras que, en lo concerniente con las labores de investigación que se contemplan en el desarrollo del curso, ellas se encuentran reservadas para los proyectos de investigación que debe realizar con la grupo de estudiantes, a lo largo del curso, con una temática y una metodología que son discutidos en el programa general del curso.

Finalmente, el estudiante que deba desarrollar sus prácticas de laboratorio debe observar las mismas normas que se han generalizado para el uso de otros laboratorios.

Los autores

MANUAL DE PRACTICAS DEL
CURSO DE FISIOLOGIA VEGETAL

UNIDAD ACADEMICA No. 2: MATERIA
Y MECANISMOS DE LAS CELULAS

PARTE I : DIFUSION

Exp. 1 : Factores que afectan la velocidad de difusión: concentración

Exp. 2 : Factores que afectan la velocidad de difusión : tamaño de la partícula.

Exp. 3 : Factores que afectan la velocidad de difusión: tiempo

Exp. 4 : Factores que afectan la velocidad de difusión: densidad

EXPERIMENTO No. 1

Factores que Afectan la Velocidad de Difusión : Concentración

1.1. MATERIALES

2 tubos de ensayo
30 ml de gelatina al 5 %
1 pipeta de 10 ml.
2 ml de azul de metileno al 0,4 %
2 ml de azul de metileno al 0, 1 %
2 corchos
2 tiras de papel engomado
1 regla graduada en cm.
1 gradilla

1.2. PROCEDIMIENTO

Vierta en 2 tubos de ensayo gelatina al 5 %, dejando un espacio libre de 5 cm.

En uno de los tubos llene el espacio libre con 2 ml de azul de metileno al 0,4 %. Al otro tubo añada una solución de azul de metileno al 0, 1 %. Tape los tubos con corchos.

Compare las distancias recorridas por la solución concentrada y la solución diluída después de 1 - 2 - 4 y 8 días.

Las medidas se pueden hacer fácilmente invirtiendo los tubos, teniendo mucho cuidado de que estén bien tapados. La exactitud de las medidas debe de ser de más o menos 1 mm.

1.3. RESULTADOS

Anote los resultados en el siguiente cuadro:

Tiempo Días	Distancia recorrida	
	Solución concentrada	Solución diluída
1		
2		
4		
8		

Factor [illegible] Influye la velocidad de disolución: Concentración

1.1. [illegible]

2 tubos de vidrio
3 [illegible] de platina [illegible]
1 pipeta [illegible]
2 [illegible] al 0.4 [illegible]
2 [illegible] al 0.1 [illegible]
2 corchos
2 tiras de papel envasado
1 regla graduada en cm.
1 cuadrilla

1.2. [illegible] DESARROLLO

Vierta en 2 tubos de ensayo [illegible] al 5 %, dejando un [illegible] libre de 5 cm.

En [illegible] tubos llene el espacio libre con 2 ml de agua de [illegible]. A otro tubo añada una solución de azul de metile[illegible]. Tape los tubos con corchos.

[illegible] necesarias recuerdes por la solución concentrada [illegible] después de 1, 2, 4 y 8 días.

[illegible] pueden hacer fácilmente invirtiendo los tubos, te[illegible] cuidado de que estén bien tapados. La exactitud de las [illegible] es de más o menos 1 cm.

1.2. [illegible]

[illegible] en el [illegible]:

[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
1		
2		
4		
8		

1.4 DISCUSION

1.5 CUESTIONARIO

Cómo influiría un aumento de temperatura en la velocidad de difusión ?

Por qué ?

_____ _____

EXPERIMENTO No. 2

Factores que Afectan la Velocidad de Difusión: Tamaño de la Partícula

2.1 MATERIALES

2 tubos de ensayo
45 ml de gelatina al 5 %
1 pipeta de 10 ml.
4 ml de anaranjado de metilo al 0, 01 M.
4 ml de eosina amarilla al 0, 01 M.
4 ml de rojo de congo al 0, 01 M.
3 tiras papel engomado
1 regla graduada en cm.
1 gradilla
1 hoja de papel milimetrado

2.2 PROCEDIMIENTO

En 3 tubos de ensayo coloque gelatina al 5 %, dejando un espacio libre de 5 cm. En el espacio libre de cada uno de los tubos de ensayo vierta 4 ml de las siguientes disoluciones de colorantes al 0, 01 M : anaranjado de metilo, eosina amarilla y rojo de congo.

En cada tubo anote: colorante agregado, fecha y hora de iniciación.

Haga lecturas siempre a la misma hora, en las siguientes fechas: después de 1 - 2 - 3 - 4 - 6 y 8 días de iniciado el experimento.

Compare las distancias reales y las calculadas. Para calcular la distancia recorrida por difusión, utilice la siguiente fórmula:

d= a V - t, en donde : d = distancia recorrida
a = factor de proporcionalidad
t = tiempo

2.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro :

Tiempo	Anaranjado de metilo		Eosina amarilla		Rojo congo	
	Real	Calc.	Real	Calc.	Real	Calc
1						
2						
3						
4						
6						
8						

2.4. DISCUSION

Haga gráficas en papel milimetrado. Coloque la distancia en la ordenada y el tiempo en la abscisa.

2.5 CUESTIONARIO

Cuál fué el colorante que mostró menor difusión ?

2.2 [illegible]

En 3 tubos de ensayo se coloca gelatina al 5 %, dejando un espacio libre de 5 cm. [illegible] espacio libre de cada uno de los tubos de ensayo vierte [illegible] soluciones diferentes de colorantes al 0,01 % : [illegible] azul, verde esmeralda y rojo de congo.

En cada tubo anote color [illegible] aparecerá, fecha y hora de [illegible].

[illegible] observe la misma hora, en las siguientes fechas: [illegible] días de iniciado el experimento.

Compare la distancia recorrida y las cualidades. Para calcular la distancia recorrida por difusión, utilice la siguiente fórmula:

$d = \sqrt{t}$, en donde : d = distancia recorrida
c = factor de proporcionalidad
t = tiempo

2.3 [illegible]

[illegible] realizado en el siguiente cuadro :

Tiempo	Desplazamiento de metilo		Celda amarilla		Rojo congo	
	Real	Teórico	Real	Teórico	Real	Teórico
1						
2						
4						
6						
8						

2.4. Discusión [illegible]

Hacer gráficos en papel milimetrado. Colocar [illegible] en la ordenada y el tiempo en la abscisa.

2.5 CUESTIONARIO

¿Qué fué el colorante que recorrió mayor difusión?

Cómo explica el fenómeno anterior ?

Cuál colorante tiene menor tamaño en sus partículas ?

Averigue los pesos moleculares de los colorantes utilizados

EXPERIMENTO No. 3

Factores que Afectan la Velocidad de Difusión: Tiempo

3.1 MATERIALES

1 tubo de ensayo
15 ml de gelatina al 5 %
1 pipeta
5 ml de eosina amarilla al 0, 01 M.
1 corcho
1 tira de papel engomado
1 gradilla
1 hoja de papel milimetrado

3.2 PROCEDIMIENTO

Vierta en un tubo de ensayo gelatina al 5 %, dejando un espacio libre de 5 cm. Llene unos 5 ml de eosina amarilla al 0, 01 M, en el espacio libre. Tape el tubo con un corcho.

Haga una marca con papel engomado, en la unión inicial entre la gelatina y la eosina.

Anote la fecha y hora de iniciación y efectúe las siguientes mediciones: después de 30 minutos, 1 hora, 2 horas, 18 horas, 24 horas, 3, 4 y 8 días.

¿Cómo explica el fenómeno anterior ?

¿Qué colorante tiene mayor tamaño en sus partículas ?

Averigüe los pesos moleculares de los colorantes utilizados

EXPERIMENTO No. 3

Factores que afectan la Velocidad de Difusión: Tiempo

3.1 MATERIALES

1 tubo de ensayo
1 frasco de gelatina al 5 %
1 pipeta
1 rollo de cuerda amarilla al 0,01 %
1 cronómetro
1 tira de papel empapado
1 gradilla
1 hoja de papel milimetrado

3.2 PROCEDIMIENTO

Llene con el tubo de ensayo gelatina al 5 %, dejando un espacio libre de 5 cm. Corte una 5 mt de cuerda amarilla al 0,01 % en el espacio libre. Tape el tubo con un corcho.

Haga una marca con papel empapado en la unión inicial entre la gelatina y la cuerda.

Anote la hora de iniciación y afórtle las siguientes condiciones: después de 30 minutos, 1 hora, 6 horas, 24 horas, 48 horas, 3, 4 y 8 días.

Procure mantener el tubo de ensayo en un lugar en que haya muy poca variación de la temperatura.

3.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en la siguiente tabla :

Tiempo	Distancia recorrida	
	Real	Calculada
30 min		
1 hora		
2 horas		
18 horas		
24 horas		
3 días		
4 días		
8 días		

3.4 DISCUSION

Lleve sus datos a una gráfica en papel milimetrado. Coloque la distancia real recorrida en la ordenada y el tiempo en la abscisa.

3.5 CUESTIONARIO

Cómo influye el tiempo en la velocidad de difusión ?

Cómo influye el tiempo en la difusión ?

Procure mantener el tubo de ensayo en un lugar en que haya muy poca variación de la temperatura.

3.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en la siguiente tabla :

Tiempo	Distancia recorrida	
	Real	Calculada
30 min		
1 hora		
2 horas		
18 horas		
24 horas		
3 días		
4 días		
8 días		

3.4 DISCUSIÓN

Lleve una dosis a una réplica en papel milimetrado. Coloque la distancia real recorrida en la ordenada y el tiempo en la abscisa.

3.5 CUESTIONARIO

Cómo influye el tiempo en la velocidad de difusión ?

Cómo influye el tiempo en la difusión ?

EXPERIMENTO No. 4

Factores que Afectan la Velocidad de Difusión : Densidad

4.1. MATERIALES

1 tubo de vidrio de 30 cm.
2 motas de algodón
1 ml. de hidróxido de amonio
1 ml de ácido clorhídrico concentrado
1 regla graduada en cm.

4.2. PROCEDIMIENTO

Tome un tubo de vidrio no mayor de 30 cm. de largo por 1 cm de ancho. Tapone ambos extremos con algodón. Moje los tapones de algodón simultáneamente con hidróxido de amonio y ácido concentrado.

Se tendrá un sistema en el cual dos gases (NH_3 - HCl) se estarán difundiendo uno hacia el otro, con velocidades que dependen de la masa de sus moléculas.

El punto en el cual los 2 gases entran en contacto queda revelado por la formación de un anillo blanco.

4.3 RESULTADOS

4.4 DISCUSION

4.5 CUESTIONARIO

Dónde se formó el anillo ?

A qué corresponde el anillo blanco ?

Hubiera usted podido predecir un resultado ?

Cuál de estos gases tiene mayor densidad ?

Puede explicar la ley de difusión de Graham ?

PARTE II : OSMOSIS

Exp. 5 : Osmosis y Osmómetro

Exp. 6 : Medida de la presión de succión

Exp. 7 : Turgencia

EXPERIMENTO No. 5

Osmosis y Osmómetro

5.1 MATERIALES

10 semillas de fríjol
2 hojas de papel filtro
1 pipeta de 25 ml.
25 ml de solución de azúcar al 30 %
1 tubo de caucho de 5 cm.
1 pedazo de alambre fino
1 tubo de vidrio de 3 mm de diámetro por 1,50 metros de largo.
1 recipiente de cristal de 100 ml.

5.2 PROCEDIMIENTO

Coloque en agua, cerca de 24 horas, varias semillas de fríjol. Quite con mucho cuidado los tegumentos, colóquelos sobre papel filtro y expóngalos al aire por cerca de unos 10 minutos, con el objeto de que endurezcan un poco.

Llene una pipeta de 25 ml con una solución de azúcar al 30 %. En el extremo más largo y con auxilio de un tubo de caucho, amarre un tegumento que no presente roturas. Cuando sea necesario, ajuste bien el tubo alrededor del tegumento con un pedazo de alambre fino con el fin de evitar cualquier escurrimiento.

En el otro extremo de la pipeta, y con ayuda de un tubo de caucho, amarre un tubo de vidrio de 3 mm de diámetro y más o menos 1,50 m. de largo.

Sumerja el extremo de la pipeta que contiene el tegumento en un recipiente que contiene agua destilada.

Observe después de 1 - 2 - 4 - 6 y 8 días, la ascensión de la solución en el tubo de vidrio.

EXPERIMENTO No. 3

Ósmosis y Osmómetro

5.1 MATERIALES

10 semillas de fríjol
2 hojas de papel filtro
1 pipeta de 25 ml.
25 ml de solución de azúcar al 30 %
1 tubo de caucho de 5 cm.
1 pedazo de alambre fino
1 tubo de vidrio de 3 mm de diámetro por 1.50 metros de largo.
1 recipiente de cristal de 100 ml.

5.2 PROCEDIMIENTO

Coloque en agua, cerca de 24 horas, varias semillas de fríjol. Quite con mucho cuidado los tegumentos, colóquelos sobre papel filtro y expóngalos al aire por cerca de unos 10 minutos, con el objeto de que endurezcan un poco.

Llene una pipeta de 25 ml con una solución de azúcar al 30 %. En el extremo más largo y con auxilio de un tubo de caucho, amarre un tegumento, que no presente roturas. Cuando sea necesario, ajuste bien el tubo alrededor del tegumento con un pedazo de alambre fino con el fin de evitar cualquier escurrimiento.

En el otro extremo de la pipeta, y con ayuda de un tubo de caucho, amarre un tubo de vidrio de 3 mm de diámetro y más o menos 1.50 m. de largo.

Sumerja el extremo de la pipeta que contiene el tegumento en un recipiente que contiene agua destilada.

Observe después de 1 - 2 - 4 - 6 y 8 días, la ascensión de la solución en el tubo de vidrio.

5.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro:

Tiempo Días	Recorrido cm.
1	
2	
4	
6	
8	

5.4 DISCUSION

5.5 CUESTIONARIO

A qué se debe la subida del agua por el tubo ?

A qué molaridad corresponde la concentración del 30 %

Cuál sería la altura alcanzada en el caso de usar una solución 0,1 M ?

5.1 RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro:

Tiempo (s)	Recorrido cm.
1	
2	
4	
6	
8	

5.2 DISCUSIÓN

5.3 CUESTIONARIO

¿ Qué se debe la salida del agua por el tubo ?

¿ Qué molaridad corresponde la concentración del 30 % ?

¿Cuál sería la altura alcanzada en el caso de usar una solución 0,1 M ?

EXPERIMENTO No. 6

Medida de la Presión de Succión

6.1 MATERIALES

50 ml de solución de 1 M de sacarosa
50 ml de una solución 0,5 M de sacarosa
50 ml de una solución de 0,25 M de sacarosa
50 ml de una solución 0,125 M de sacarosa
4 recipientes de cuello ancho de 100 ml.
4 tiras de papel engomado
1 cilindro de perforar tapones
1 cuchilla
1 balanza con aproximación a gr.
2 hojas de papel secante

6.2 PROCEDIMIENTO

Prepare soluciones de sacarosa de las siguientes molaridades : 1 - 0,5 - 0,25 - 0,125. Coloque 50 ml de cada una de ellas en recipientes de cuello ancho, convenientemente etiquetadas.

Obtenga un cilindro de papa con un cilindro de perforar tapones y divídalo en discos de 2 a 3 mm de espesor

Prepare 4 lotes de discos de 8 gr. de peso cada uno. Seque las superficies cortadas con papel secante, pero sin apretarlas.

Ponga cada uno de los lotes en los recipientes que contienen las diferentes soluciones molares.

Después de 24 horas saque cada serie de discos, seque sus superficies y vuelva a pesar.

Algunas series de rodajas presentarán un aumento de peso, debido a la absorción de agua y otras presentarán una pérdida de peso.

EXPERIMENTO No. 6

Medida de la Presión de Succión

6.1 MATERIALES

50 ml de solución de 1 M de sacarosa
50 ml de una solución 0,5 M de sacarosa
50 ml de una solución de 0,25 M de sacarosa
50 ml de una solución 0,125 M de sacarosa
4 recipientes de cuello ancho de 100 ml.
4 tiras de papel engomado
1 cilindro de perforar tapones
1 cuchilla
1 balanza con aproximación a gr.
2 hojas de papel secante

6.2 PROCEDIMIENTO

Prepare soluciones de sacarosa de las siguientes molaridades : 1 - 0,5 - 0,25 - 0,125. Coloque 50 ml de cada una de ellas en recipientes de cuello ancho, convenientemente etiquetadas.

Obtenga un cilindro de papa con un cilindro de perforar tapones y divídalo en discos de 2 a 3 mm de espesor

Prepare 4 lotes de discos de 8 gr. de peso cada uno. Seque las superficies cortadas con papel secante, pero sin secarlas.

Ponga cada uno de los lotes en los recipientes que contienen las diferentes soluciones salinas.

Después de 24 horas saque cada serie de discos, seque sus superficies y vuelva a pesar.

Algunas series de cebolla presentarán un aumento de peso, debido a la absorción de agua y otras presentarán una pérdida de peso.

6.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro:

Soluciones Molar	Peso Inicial gr.	Peso Final gr.	Ganancia ó pérdida
1			
0,5			
0,25			
0,125			

6.4 DISCUSION

6.5 CUESTIONARIO

Cuál de las series de rodajas presentó el menor cambio de peso ?

En cuál de los valores obtenidos, la presión de succión de la solución es casi igual a la del tejido ?

Cuáles series de discos presentaron un aumento de peso ?

De cuántas atmósferas es la presión osmótica de una solución molar de sacarosa ?

A cuántas atmósferas corresponde la presión osmótica de una solución 0,125 molar de sacarosa?

6.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro:

Molaridad Molar	Peso Inicial gr.	Peso Final gr.	Ganancia ó pérdida
1			
0,5			
0,25			
0,125			

6.4 DISCUSION

6.5 CUESTIONARIO

Cuál de las series de soluciones presentó el menor cambio de peso ?

En cuál de los valores obtenidos, la presión de succión de la solución es casi igual a la del tejido ?

Cuáles series de discos presentaron un aumento de peso ?

De cuántas atmósferas es la presión osmótica de una solución molar de sacarosa ?

A cuántas atmósferas corresponde la presión osmótica de una solución 0,125 molar de sacarosa?

EXPERIMENTO No. 7

Turgencia

7.1 MATERIALES

1 planta joven de habichuela ó pedúnculo de diente de león
1 cuchilla
1 recipiente de cristal de 50 ml
20 ml de solución 0,5 M de cloruro de calcio.

7.2 PROCEDIMIENTO

Divida longitudinalmente, en 4 tiras, un tallo joven de habichuela o un pedúnculo de diente de león

Observe cómo las tiras obtenidas se encurvan hacia afuera, debido a la expansión de las células internas al ser liberadas de la compresión del tallo intacto.

Sumèrja algunas de las tiras en una solución 0,5 M de cloruro de calcio.

7.3 RESULTADOS

7.4. DISCUSION

7.5 CUESTIONARIO

Qué ocurrió con la curvatura?

A qué se debe esta situación ?

En qué consiste la turgencia ?

PARTE III : PLASMOLISIS

Exp. 8 : Plasmólisis

Exp. 9 : Determinación de la concentración de las células por el proceso plasmolítico.

Exp. 10: Cierre de los estomas causado por plasmólisis de las células estomáticas.

EXPERIMENTO No. 8

Plasmólisis

8.1 MATERIALES

1 planta de Zebrina
1 cuchilla
1 recipiente de cristal de 100 ml.
1 porta-objetos
1 cubreobjetos
1 microscopio
10 ml de solución 1 M de sacarosa
1 hoja de papel filtro

8.2 PROCEDIMIENTO

Obtenga algunos pedacitos de tejido de epidermis de zebrina (Zebrina sp) y colóquelos en un recipiente con agua.

Monte uno o dos de estos cortes en agua y examínelos al microscopio. Las células se verán llenas de jugo.

Sumerja unos cortes en una solución 1 M de sacarosa, de 5 a 10 minutos. Móntelos en un porta-objetos en el mismo medio, cúbralos y obsérvelos al microscopio. Muchas de las células estarán plasmolizadas, debido a la reducción del volumen de sus protoplasmas causada por el paso de agua a la solución de azúcar.

Sustituya la solución que causó plasmólisis por agua de grifo. Seque el exceso de agua con papel filtro. Cubra el tejido de nuevo con un cubre-objetos y observe lo que ocurre.

8.3 RESULTADOS

Haga una serie de gráficos de sus observaciones.

Plasmólisis

8.1 MATERIALES

1 plasta de Zebr
1 cuchillo
1 recipiente de cristal de 100 ml.
1 porta-objetos
1 cubre-objetos
1 microscopio
10 ml de solución 1 M de sacarosa
1 hoja de papel filtro

8.2 PROCEDIMIENTO

Observa algunos pedacitos de tejido de epidermis de zebrina (Zebrina sp) y colócalos en un recipiente con agua.

Monta uno o dos de estos cortes en agua y examínalos al microscopio. Las células se verán llenas de jugo.

Sumerja unos cortes en una solución 1 M de sacarosa, de 5 a 10 minutos. Mételos en un porta-objetos en el mismo medio, cúbralos y obsérvalos al microscopio. Muchas de las células estarán plasmolizadas, debido a la reducción del volumen de sus protoplasmas causada por el paso de agua a la solución de sacarosa.

Sustituya la solución que causó plasmólisis por agua de grifo. Seque el exceso de agua con papel filtro. Cubra el tejido de nuevo con un cubre-objetos y observe lo que ocurre.

8.3 RESULTADOS

Haga una serie de gráficos de sus observaciones.

8.4 DISCUSION

8.5 CUESTIONARIO

El espacio entre la pared celular y el protoplasma de las células plasmolizadas, por qué fué ocupado ?

En qué consiste la plasmólisis ?

Observó cambio en la intensidad de la coloración del jugo de las células plasmolizadas ?

En qué consiste la deplasmólisis ?

Cuál fue el tiempo necesario para la deplasmólisis ?

EXPERIMENTO No. 9

Determinación de la Concentración de las Células por el Proceso Plasmolítico.

9.1 MATERIALES

10 ml de solución 0,15 M de sacarosa
10 ml de solución 0,20 M de sacarosa
10 ml de solución 0,25 M de sacarosa
10 ml de solución 0,30 M de sacarosa
10 ml de solución 0,35 M de sacarosa
10 ml de solución 0,40 M de sacarosa
10 ml de solución 0,45 M de sacarosa
10 ml de solución 0,50 M de sacarosa
1 planta de zebrina
8 porta-objetos
8 cubre-objetos
8 tiras de papel engomado
1 cuchilla
1 microscopio

9.2 PROCEDIMIENTO

Prepare disoluciones de sacarosa de las siguientes molaridades: 0.15 - 0.20 - 0,25 - 0,30 - 0,35 - 0,40 - 0, 45 y 0,50.

En cada una de estas soluciones coloque pedacitos de tejido de epidermis de una planta que tenga el pigmento antociano en el jugo celular, por ejemplo zebrina (Zebrina sp).

Después de 5 a 10 minutos móntelos en un porta-objetos, en la misma solución correspondiente, teniendo mucho cuidado de rotular los portaobjetos.

Observe al microscopio y anote cuál de las molaridades causó por lo menos un 30 % de plasmólisis.

La solución que causa plasmólisis incipiente es aproximadamente isotónica con la concentración de las células; es decir, tiene la misma presión osmótica.

EXPERIMENTO No. 9

Determinación de la Concentración de las Células por el Proceso Fisiológico.

9.1 MATERIALES

10 ml de solución 0,[illegible] M acuosa
10 ml de solución 0,[illegible] M acuosa
10 ml de solución 0,[illegible] M acuosa
10 ml de solución 0,30 M de acuosa
10 ml de solución 0,35 M de acuosa
10 ml de solución 0,40 M de acuosa
10 ml de solución 0,45 M de acuosa
10 ml de solución 0,50 M de acuosa
1 planta de [illegible]
8 portaobjetos
8 cubreobjetos
3 tiras de papel [illegible]
1 cronómetro
1 microscopio

9.2 PROCEDIMIENTO

Prepare disoluciones de [illegible] acuosas de las siguientes molaridades: 0,15 - 0,20 - 0,25 - 0,30 - 0,35 - 0,40 - 0,45 y 0,50.

En cada una de estas [illegible] que pedacitos de tejido de epidermis de una planta que tenga el pigmento antociano en el jugo celular, por ejemplo [illegible] (Tradescantia sp).

Deposite de 5 a 10 minutos cada uno en un portaobjetos en la misma solución correspondiente, teniendo cuidado de no romper los portaobjetos.

Observe al microscopio y anote cuál de [illegible] fue causada por la menos un 30 % de plasmólisis.

La solución que causa plasmólisis incipiente es aproximadamente isotónica con la concentración de las células; es decir, tiene la misma presión osmótica.

9.3 RESULTADOS

Anote la molaridad que causó plasmólisis incipiente. Mida la temperatura. Calcule la presión osmótica de la savia celular.

9.4 DISCUSION

9.5 CUESTIONARIO

Cuál fue la molaridad que causó la plasmólisis incipiente ?

Cuál cree que era la concentración osmótica, en forma aproximada de las células estudiadas ?

EXPERIMENTO No. 10

Cierre de los Estomas Causado por Plasmólisis de las Células Estomáticas

10.1 MATERIALES

- **1 planta de zebrina**
- **1 cuchilla**
- **2 vidrios de reloj**
- **5 ml de solución de cloruro de calcio al 33 %**
- **5 ml de agua destilada**
- **2 porta-objetos**
- **2 cubre-objetos**
- **1 microscopio**

10.2 PROCEDIMIENTO

Arranque un pedazo de epidermis inferior de una hoja de zebrina (Zebrina sp.) y divídalo en 2 partes. Coloque una de ellas en un vidrio de reloj que contenga una solución concentrada de cloruro de calcio; la otra colóquela en un vidrio de reloj con agua destilada.

Después de 5 a 10 minutos, móntelas en un porta objetos en una gota del mismo medio en que estaban, cúbralas con el cubre-objetos y examínelas al microscopio.

10.3 RESULTADOS

Haga gráficos de los estomas en las dos condiciones

10.4 DISCUSION

10.5 CUESTIONARIO

Qué ocurre con los estomas que estuvieron en la solución de cloruro de calcio ?

Qué ocurre con los estomas que estuvieron en el agua destilada ?

A qué se deben estas situaciones ?

PARTE IV : IMBIBICION

Exp. 11 : Imbibición de agua por la semilla

Exp. 12 : Presión desarrollada durante la imbibición

EXPERIMENTO No. 11

Imbibición de Agua por la Semilla

11.1 MATERIALES

50 gr de semillas de maíz, ó de fríjol
1 bureta de 200 ml
1 matraz aforado de 250 ml.
300 ml de agua destilada
1 mechero
1 trípode
1 recipiente de 500 ml.

11.2 PROCEDIMIENTO

Peso 50 gr. de semillas de maíz o de fríjol, las que previamente han sido secadas a 105 grados centígrados, durante varias horas y enfriadas en un desecador.

Coloque las semillas en 100 ml. de agua en la bureta y observe lo que ocurre en cuanto al volumen.

Luego ponga las semillas en matraz aforado de 250 ml y cúbralas con suficiente agua destilada, recién hervida y enfriada. Agite vigorosamente durante un rato para sacar cualquier burbuja de aire que se forme. Posteriormente enrase el volumen con la misma clase de agua.

Observe los cambios de volumen tanto de las semillas como del sistema después de 2 - 16- 24 - 48 horas.

11.3 RESULTADOS

Determine la cantidad de agua imbibida por la semilla.

Mida el volumen final del imbibiente.

Imbibición de agua por la semilla

11.1 MATERIAL USO

50 gr de semillas de maíz, ó de fríjol
1 bureta de 200 ml
1 matraz aforado de 250 ml.
200 ml de agua destilada
1 probeta
1 trípode
1 recipiente de [illegible]

11.2 PROCEDIMIENTO

Pese 50 gr. de semillas de maíz o de [illegible], las que previamente han sido secadas a 105 grados c[illegible] grados, durante varias horas y enfriadas en un desecador.

Coloque las semillas en 100 ml. de agua en la bureta y observe la [illegible] ocurre en cuanto al volumen.

Luego ponga las semillas en matraz aforado de 250 ml y cúbralas con suficiente agua destilada, recién hervida y enfriada. Agite vigorosamente durante un rato para sacar cualquier burbuja de aire que se forme. Posteriormente enrase el volumen con la misma clase de agua.

Observe los cambios de volumen tanto de las semillas como del sistema después de 2 - 16- 24 - 48 horas.

11.3 RESULTADOS

Determine la cantidad de agua imbibida por la semilla.

[illegible]da el volumen final del imbibiente.

11.4 DISCUSION

11.5 CUESTIONARIO

Qué ocurrió con el volumen final del sistema ?

En qué porcentaje aumentó el volumen del imbibiente ?

EXPERIMENTO No. 12

Presión Desarrollada Durante la Imbibición

12.1. MATERIALES

1 caja de cartulina de 5 cm. de lado
1/2 libra de yeso
20 semillas de fríjol
1 tarro de hoja de lata
1 varilla de vidrio de 10 cm.

12.2 PROCEDIMIENTO

Prepare una pasta bastante suave de yeso. Llene hasta la mitad de una caja de cartón con esta pasta.

Coloque de 8 a 10 semillas de fríjol en el centro de la pasta y encima de las semillas coloque el resto de la pasta, hasta llenar la caja de cartón. Las semillas de fríjol previamente deben haber sido secadas a 105 grados centígrados y enfriadas en un desecador.

11.4 DISCUSIÓN

11.5 CUESTIONARIO

¿Qué ocurrió con el volumen final del sistema ?

¿Qué porcentaje aumentó el volumen del inhibidor ?

EXPERIMENTO No. 12

Presión Osmótica Durante la Imbibición

12.1. MATERIALES

- 1 cinta de celulosa de 5 cm. de lado
- 1 libro o peso
- 10 semillas de fríjol
- 1 trozo de hoja de lata
- 1 vaso de vidrio de 1 l cm.

12.2 PROCEDIMIENTO

Prepare una pasta bastante suave de yeso. Llene hasta la mitad de una caja de cartón con esta pasta.

Coloque de 2 a 10 semillas de fríjol en el centro de la pasta y cubrirlas de las semillas coloque el resto de la pasta, hasta llegar la caja de cartón. Las semillas de fríjol previamente deben haber sido secadas a 105 grados centígrados y enfriadas en un desecador.

Cuando el yeso esté firme, retire el molde y mantenga el bloque bien mojado durante algún tiempo.

Observe lo que ocurre al bloque después de varias horas.

12.3 RESULTADOS

12.4 DISCUSION

12.5 CUESTIONARIO

Podría haber observado lo mismo en un frasco de vidrio ?

Indique algunas aplicaciones de este experimento.

MANUAL DE PRACTICAS DEL CURSO DE FISIOLOGIA VEGETAL

UNIDAD ACADEMICA No. 3 : LAS PLANTAS Y EL AGUA

PARTE I : EL AGUA DEL SUELO

Exp. 13 : Condiciones del agua en el suelo

EXPERIMENTO No. 13

Condiciones del Agua en el Suelo

13.1 MATERIALES

2 Embudos de 400 ml.
2 hojas de papel filtro
440 gr. de suelo arenoso
440 gr. de suelo arcilloso
2 macetas
50 semillas de maíz
1 gradilla
2 recipientes de 400 ml.
1 pliego de plástico

13.2 PROCEDIMIENTO

Tome dos embudos y colóqueles su respectivo papel filtro. En el embudo No 1 coloque 220 gr de suelo arenoso y el embudo No 2, la misma cantidad de suelo, pero arcilloso.

Agregue 200 ml de agua a cada uno de los embudos y recoja la cantidad drenada en un recipiente individual.

Por otro lado, en 2 macetas que contengan la misma clase de suelo de los embudos y en la misma cantidad, siembre unas semillas de maíz. Riegue abundantemente y una vez que haya drenado toda el agua, cubra la superficie con un plástico.

Haga crecer las plantas hastaque éstas lleguen a la marchitez permanente.

Las determinaciones de peso para las macetas 1 y 2 se obtienen de los suelos tratados en forma semejante y secados en un horno con todas las partes de la planta quitadas cuidadosamente.

13.3 RESULTADOS

Anote todos sus datos en un cuadro.

EXPERIMENTO No. 13

Condiciones del agua en el Suelo

13.1 MATERIALES

2 Embudos de 400 ml.
2 hojas de papel filtro
440 gr. de suelo arenoso
440 gr. de suelo arcilloso
2 macetas
50 semillas de maíz
1 probeta
2 recipientes de 400 ml.
1 pliego de plástico

13.2 PROCEDIMIENTO

Forme los embudos con hojas de papel filtro. En el embudo No. 1 coloque 220 gr de suelo arenoso y el embudo No. 2, la misma cantidad de suelo, pero arcilloso.

Agregue 200 ml de agua a cada uno de los embudos y recoja la cantidad drenada en un recipiente individual.

Por otro lado, en 2 macetas que contengan la misma clase de suelo de los embudos y en la misma cantidad, siembre una semilla de maíz. Riegue abundantemente y una vez que haya drenado toda el agua, cubra la superficie con un plástico.

Haga crecer la planta hasta que éstas llegue a la marchitez permanente.

Las determinaciones de peso para las macetas 1 y 2 se obtienen de los suelos tratados en forma semejante y secados en un horno con todas las partes de la planta quitadas cuidadosamente.

13.3 RESULTADOS

Anote todos sus datos en un cuadro.

13.4 DISCUSION

13.5 CUESTIONARIO

Cuál es la capacidad de campo del suelo arenoso ?

Cuál es la capacidad de campo del suelo arcilloso ?

Cuál es la capacidad de almacenaje del suelo arenoso ?

Cuál es la capacidad de almacenaje del suelo arcilloso ?

Cuál es el porcentaje de agua higroscópica del suelo arenoso ?

Cuál es el porcentaje de agua higroscópica del suelo arcilloso ?

PARTE II : ABSORCION DEL AGUA POR LA RAIZ

Exp. 14 : Absorción de agua

Exp. 15 : Presión radical

EXPERIMENTO No. 14

Absorción de Agua

14.1 MATERIALES

1 frasco de 200 a 300 ml de base ancha
1 tapón de caucho
1 pipeta graduada de 10 ml.
1 vástago leñoso de 20 a 30 hojas
1 cilindro para perforar

14.2 PROCEDIMIENTO

Monte un potómetro de la siguiente manera: a un frasco de 200 a 300 ml de capacidad, de base ancha, colóquele un tapón de caucho provisto de 2 orificios. Un orificio servirá para colocar una pipeta graduada y otro para colocar un vástago leñoso provisto de 20 a 30 hojas y que haya estado con el extremo en agua durante toda la noche.

Llene el frasco con agua hasta el borde y tape fuertemente, cuidando que no queden burbujas. El exceso de agua subirá por la pipeta. Si no sube lo suficiente, acabe de llenar echándole agua con otra pipeta.

Anote el tiempo empleado en realizarse una cierta pérdida de agua, medida por el descenso que ha sufrido en la pipeta graduada.

Repita la observación para la confirmación del valor obtenido. Este valor representa la velocidad de absorción de agua por la ramita.

Cualquier cambio de la temperatura introducirá un serio error en el experimento, por lo cual las lecturas deben limitarse a cortos intervalos de tiempo y el aparato debe mantenerse libre de corrientes de aire.

EXPERIMENTO No. 14

Absorción de Agua

14.1 MATERIALES

1 frasco de 200 a 300 ml. de base ancha
1 tapón de caucho
1 pipeta graduada de 10 ml.
1 vástago leñoso de 20 a 30 hojas
1 cilindro para perforar

14.2 PROCEDIMIENTO

Monte un potómetro de la siguiente manera: a un frasco de 200 a 300 ml de capacidad, de base ancha, colóquele un tapón de caucho provisto de 2 orificios. Un orificio servirá para colocar una pipeta graduada y otro para colocar un vástago leñoso provisto de 20 a 30 hojas y que haya estado con el extremo en agua durante toda la noche.

Llene el frasco con agua hasta el borde y tape fuertemente, cuidando que no queden burbujas. El exceso de agua subirá por la pipeta. Si no sube lo suficiente, acabe de llenar echándole agua con la pipeta.

Anote el tiempo empleado en realizarse una cierta pérdida de agua, medida por el descenso que ha sufrido en la pipeta graduada.

Repita la observación para la confirmación del valor obtenido. Este valor representa la velocidad de absorción de agua por la ramita.

Cualquier cambio de la temperatura introducirá un serio error en el experimento, por lo cual las lecturas deben limitarse a cortos intervalos de tiempo y el montaje debe mantenerse libre de corrientes de aire.

14.3. RESULTADOS

Anote los resultados obtenidos en el siguiente cuadro:

Tiempo	Lectura inicial	Lectura final	Diferencias

14.4 DISCUSION

14.5 CUESTIONARIO

Qué significa la diferencia de las lecturas en el tubo graduado ?

Hay alguna relación entre el peso del agua absorbida y el peso del agua transpirada ?

_____ _____

EXPERIMENTO No. 15

Presión Radical

15.1 MATERIALES

1 maceta pequeña
10 semillas de maíz
1 regla graduada en cm.
1 cuchilla

15.2 PROCEDIMIENTO

Siembre en una maceta de 6 a 8 semillas de maíz que muestren una buena conformación. Póngalas a germinar en un lugar seguro. Riéguelas diariamente.

Cuando las plantas tengan de 4 a 6 cm de altura, riéguelas en forma abundante con agua de grifo y colóquelas en la oscuridad.

Después de haber permanecido por lo menos una hora en la oscuridad, retírelas y córtelas el tallo sin demora.

15.3 RESULTADOS

Anote lo que observó al realizar el corte. Ayúdese de un gráfico.

15.4 DISCUSION

15.5 CUESTIONARIO

Qué salió al realizar el corte del tallo ?

Cómo se denomina el proceso ?

Se presenta este fenómeno en todas las especies ? Por qué ?

PARTE III: TRANSPORTE DE AGUA

Exp. 16 : Vías de conducción del agua

EXPERIMENTO No. 16

Vías de Conducción del Agua

16.1 MATERIALES

1 planta de balsamina
1 recipiente de 100 ml.
1 ml de solución de eosina
1 cuchilla

16.2 PROCEDIMIENTO

Arranque una planta de balsamina (*Impatiens* sp.), cuyo tallo tenga menos de 1 cm de diámetro a la altura de sus entrenudos inferiores.

Lave el suelo que se encuentre adherido a las raíces y sumérjala en un recipiente que contiene agua, a la cual se le agrega 1 ml de solución de eosina.

Deje a la planta en estas condiciones durante una hora, después de la cual saque la planta y lave las raíces bajo el grifo.

Las fibras del xilema de las raíces, del tallo y de las hojas estarán teñidas de rojo claro y serán visibles a simple vista, debido a la traslucidez de los tejidos y a la proximidad de las fibras a la superficie.

Coloque de nuevo la planta en la solución y deje por lo menos durante 24 horas hasta que el mesofilo quede inyectado en rojo.

16.3 RESULTADOS

Anote todo lo que observe cuando haga un corte transversal del entrenudo y lo examine al microscopio.

EXPERIMENTO No. 16

Vías de Conducción del Agua

16.1 MATERIALES

1 planta de balsamina
1 recipiente de 1.5 lt.
1 lt de solución de eosina
1 cuchilla

16.2 PROCEDIMIENTO

Arranque una planta de balsamina (Impatiens sp.), cuyo tallo tenga menos de 1 cm de diámetro a la altura de sus entrenudos inferiores.

Lave el suelo que se encuentre adherido a las raíces y sumérgala en un recipiente que contiene agua, a la cual se le agrega 1 lt de solución de eosina.

Deje a la planta en estas condiciones durante una hora, después de la cual saque la planta y lave las raíces bajo el grifo.

Las fibras del xilema de las raíces, del tallo y de las hojas estarán teñidas de rojo claro y serán visibles a simple vista, debido a la translucidez de los tejidos y a la proximidad de las fibras a la superficie.

Coloque de nuevo la planta en la solución y deje por lo menos durante 24 horas hasta que el mesofilo quede inyectado en rojo.

16.3 RESULTADOS

Anote todo lo que observe cuando haya un corte transversal del entrenudo y lo examine al microscopio.

16.4 DISCUSION

16.5 CUESTIONARIO

Qué tejidos se tiñen de rojo ?

Se puede seguir el camino de la eosina desde las raíces hasta las pequeñas fibras conductoras de las hojas ?

PARTE IV : PERDIDA DE AGUA COMO VAPOR (TRANSPIRACION)

EXPERIMENTO No. 17

Succión Debida a la Transpiración

17.1 MATERIALES

1 planta
1 gr. de vaselina
1 tubo de vidrio de 25 a 30 cm.
1 tubo de caucho de 10 cm.
1 mechero
1 trípode
1 recipiente de 500 ml.
1 pipeta de 25 ml.
1 recipiente de 50 ml.
30 ml. de mercurio
1 soporte metálico completo
1 regla graduada en cm.

17.2 PROCEDIMIENTO

Corte una ramita de la planta que se le suministre, cuyo tronco tenga de 6 a 9 mm de diámetro y de 3 a 4 cm de longitud por debajo de la última hoja, y por lo menos unas 20 hojas.

Cubra con vaselina los lados del tronco, pero teniendo cuidado de no tapar el extremo cortado.

Conecte el extremo del tronco a un tubo de vidrio de unos 25 a 30 cm. de largo, por medio de un tubo de goma.

Llene el tubo, mediante una pipeta, con agua fría previamente hervida, procurando no dejar burbujas.

Tape el tubo con un dedo y colóquelo en posición invertida, con su extremo inferior en un recipiente que contenga mercurio.

Fíjelo en esta posición, ayudándose de un soporte. Examínelo después de 1 hora y de varias horas.

Succión Debida a la Transpiración

17.1 MATERIAL

1 [illegible]
1 [illegible] de [illegible]
1 tubo de vidrio de 25 a 30 cm.
1 tubo de caucho de 10 cm.
1 [illegible]
1 [illegible]
1 recipiente de 500 ml.
1 pipeta de 25 ml.
1 recipiente de 50 ml.
30 ml. de mercurio
1 soporte metálico completo
1 regla graduada en cm.

17.2 PROCEDIMIENTO

Corte una rama de la planta que se le suministre, cuyo tronco tenga de 6 a 7 mm de diámetro y de 3 a 4 cm de longitud por debajo de la última hoja, y [illegible] lo menos unas 20 hojas.

Cubra con vaselina los lados del tronco, pero tenga cuidado de no tapar el extremo cortado.

Conecte el extremo del tronco a un tubo de vidrio de unos 25 a 30 cm. de largo, por medio de un tubo de goma.

Llene el tubo, mediante un pipeta, con agua lo más previamente hervida, procurando no dejar burbujas.

Tape el tubo con un dedo y colóquelo en posición invertida, con su extremo inferior en un recipiente que contenga mercurio.

Fíjelo en esta posición, ayudándose de un soporte. Examínelo después de 1 hora y de varias horas.

17.3 RESULTADOS

Anote la subida del mercurio por el tubo, de acuerdo al tiempo.

17.4 DISCUSION

17.5 CUESTIONARIO

Qué ocurrió con el nivel del mercurio ?

A qué se debe la situación anterior ?

Porqué el ascenso del mercurio por el tubo se detiene ?

Este experimento serviría para comprobar la teoría de Dixon ?

EXPERIMENTO No. 18

Transpiración Estomática

18.1 MATERIALES

2 hojas de una planta
1 gr de vaselina
1 tubo de goma de 5 cm.
1 varilla de vidrio de 5 cm.
1 balanza con sensibilidad hasta centígramos.

17. RESULTADOS

Tiempo la subida del mercurio por el tubo, de acuerdo al tiempo.

17.4 DISCUSION

17.5 CUESTIONARIO

Qué ocurrió con el nivel del mercurio?

¿Por qué se dice la situación anterior?

Porqué el ascenso del mercurio en el tubo se detiene?

¿Este experimento sería para comprobar la teoría de Dixon?

---

18. MATERIALES

Materiales Proporcionados

18.1 MATERIALES

2 Bajos de una plaza	1 Probeta de vidrio de 5 cm.
1 Soporte universal	1 Bureta con manipulador
1 Pinza de cuna de 5 cm.	Basic conjugrados.

18.2 PROCEDIMIENTO

Corte dos hojas de igual tamaño, que tengan una cutícula espesa y que los estomas se encuentren localizados únicamente en el envés.

Recubra con vaselina la epidermis superior de una de ellas y la epidermis inferior de la otra.

Cierre el extremo cortado del peciolo, de cada una de las hojas, con un tubo de goma de 2 y medio cm. de largo y un trocito de varilla de igual dimensión. Pese cada uno de estos tratamientos, apreciando hasta el centígramo.

Coloque las hojas en un sitio apropiado, de modo que la vaselina no toque ninguna superficie.

Después de 24 horas y de 36 vuelva a realizar los pesajes.

18.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro :

	P e s o	
Tiempo	Cubierta haz	Cubierta envés
24		
36		

18.4 DISCUSION

18.5 CUESTIONARIO

Qué ocurrió con el peso de la hoja recubierta con vaselina por la haz ?

Qué ocurrió con el peso de la hoja recubierta con vaselina por el envés ?

18.1 PROCEDIMIENTO

Corte dos hojas de igual tamaño, que tengan una cutícula espesa y que los estomas se encuentren localizados únicamente en el envés.

Recubra con vaselina la epidermis superior de una de ellas y la epidermis inferior de la otra.

Cierre el extremo cortado del pecíolo, de cada una de las hojas, con un tubo de goma de 2 y medio cm. de largo y un trozo de varilla de igual dimensión. Pese cada uno de estos tratamientos, apreciando hasta el centígramo.

Coloque las hojas en un sitio apropiado, de modo que la vaselina no toque ninguna superficie.

Después de 24 horas y de 36 vuelva a realizar los pesajes.

18.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro :

Tiempo	Peso	
	Cubierta haz	Cubierta envés
24		
36		

18.4 DISCUSIÓN

18.5 CUESTIONARIO

Qué ocurrió con el peso de la hoja recubierta con vaselina por la haz ?

Qué ocurrió con el peso de la hoja recubierta con vaselina por el envés ?

A qué se deben las situaciones anteriores ?

Cómo se denominan las hojas que únicamente tienen los estomas por el envés ?

Elabore una lista de plantas que tengan sus estomas sólo por la epidermis inferior.

EXPERIMENTO No. 19

Estimación de la Transpiración

19.1 MATERIALES

12 cuadrados de papel filtro impregnados en solución de cloruro de cobalto al 5 %.
1 desecador
1 árbol pequeño o un arbusto
12 pedazos de vidrio
24 prensas de soporte

19,2 PROCEDIMIENTO

Prepare pequeños cuadrados de papel de filtro, impréguelos en una solución acuosa al 5 % de cloruro de cobalto. Déjelos secar hasta que se tornen azules. Consérvelos en un desecador hasta el momento de usarlos.

Escoja en un árbol pequeño o en un arbusto hojas que se encuentren bajo las siguientes condiciones : 1. expuestas a pleno sol, 2. sombra completa y 3. sombra parcial.

¿qué se debe las altas [illegible] anteriores ?

Cómo se denominan las hojas que [illegible] tienen los estomas por el envés ?

Elabore una lista de plantas que tengan sus estomas sólo por la epidermis inferior.

EXPERIMENTO No. 19

El inicio de la transpiración

19.1 MATERIALES

12 cuadrados de papel filtro impregnados en solución de cloruro de cobalto al 5 %.
1 desecador
1 árbol pequeño o un arbusto
12 pedazos de vidrio
24 pinzas de soporte

19.2 PROCEDIMIENTO

Preparar pequeños cuadrados de papel de filtro, impregnados en una solución acuosa al 5 % de cloruro de cobalto. Dejarlos secar hasta que se tornen azules. Conservarlos en un desecador hasta el momento de usarlos.

Escoja en un árbol pequeño o en un arbusto hojas que se encuentren bajo las siguientes condiciones : 1. expuestas a pleno sol, 2. sombra completa y 3. sombra parcial.

Coloque los papeles con cloruro de cobalto en la haz y en el envés de la hoja escogida, cúbralos con unos vidrios y sujételos con prensas, para proteger el papel contra la humedad atmosférica. Haga lo mismo en todos los demás tratamientos y trabaje por duplicado.

Anote la hora exacta de la iniciación de la prueba y determine el tiempo necesario para que el papel impregnado en cloruro de cobalto vire del color azul al rosado.

19.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro :

Condición	Tiempo necesario cambio de color			
	Haz		Envés	
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2
Pleno sol Sombra completa Sombra parcial				

19.4 DISCUSION

19.5 CUESTIONARIO

En qué cara de la hoja ocurrió más rápido el cambio ?

A qué se debe lo anterior ?

Ocurrió lo mismo en todos los tratamientos ?

Coloque los papeles con cloruro de cobalto en la raz y en el envés de la hoja recogida, cúbralos con unos vidrios y sujételos con pinzas, para proteger el papel contra la humedad atmosférica. Haga lo mismo con todos los demás tratamientos y trabaje por duplicado.

Anote la hora exacta de la iniciación de la prueba y determine el tiempo necesario para que el papel impregnado en cloruro de cobalto vire del color azul al rosado.

RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro :

Condición	Tiempo necesario cambio de color			
	Haz		Envés	
	Nuestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2
Plano del Sombra completa Sombra parcial				

19.4 DISCUSIÓN

19.5 CUESTIONARIO

Indique cómo se hace cambio a de color en la prueba :

A qué se debe lo anterior ?

Cuando se mojan con agua las estomas ?

EXPERIMENTO No. 20

Grado de Apertura de los Estomas

20.1 MATERIALES

1 árbol pequeño o un arbusto
11 frascos goteros
11 varillas de vidrio de 10 cm. de largo
550 ml de xilol
550 ml de nujol o aceite mineral

20.2 PROCEDIMIENTO

En la misma planta o en las mismas plantas que le sirvieron para hacer el experimento "Estimación de la transpiración", estime en forma relativa el grado de apertura de los estomas. Este es un método para determinar si hay necesidad de irrigar.

Prepare las 11 soluciones de Alvin y Havis, utilizando xilol y nujol, de la siguiente manera:

Frasco No.	Xilol %	Nujol %
1	100	0
2	90	10
3	80	20
4	70	30
5	60	40
6	50	50
7	40	60
8	30	70
9	20	80
10	10	90
11	0	100

Marque 11 grupos de hojas para cada tratamiento. En cada hoja coloque unas gotas de la haz, y en un sitio diferente, otras gotas por el envés.

Espere un minuto y espere el traluz. La formación de una mancha traslúcida indica que el líquido ha penetrado por los estomas. Haga lo mismo con los demás líquidos.

Grado de Apertura de los Estomas

20.1 MATERIALES

1 árbol pumelo o un arbusto
11 frascos goteros
11 vasillos de vidrio de 14 cm. de largo
550 ml de xilol
550 ml de aceite mineral

20.2 PROCEDIMIENTO

En la misma planta o en las mismas plantas que le sirvieron para hacer el experimento "Estimación de la transpiración", estime en forma relativa el grado de apertura de los estomas. Este es un método para determinar si hay necesidad de irrigar.

Tome 10 las 11 soluciones de Xilol y Aceite, utilizando xilol y aceite, de la siguiente manera:

Tubo No.	Xilol %	Aceite %
1	100	0
2	90	10
3	80	20
4	70	30
5	60	40
6	50	50
7	40	60
8	30	70
9	20	80
10	10	90
11	0	100

Marque 11 grupos de hojas para cada tratamiento. En cada hoja colque una gota de la 1a, y en un sitio diferente, otra gota por el envés.

Espere un minuto y espere al traslúcido. La formación de una mancha traslúcida indica que el líquido ha penetrado por los estomas. Haga lo mismo con los demás líquidos.

Cuando los estomas están completamente abiertos penetran por ellos todas las soluciones. Cuando están entreabieros, sólo penetran las 5 ó 6 primeras soluciones. Cuando los estomas están cerrados no penetra ninguna solución.

Trabaje bajo las mismas condiciones del experimento anterior.

20.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro :

Frasco No.	Penetración					
	Pleno sol		Sombra completa		Sombra parcial	
	Si	No	Si	No	Si	No
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						

20.4 DISCUSION

Qué conclusiones saca en cuanto a la apertura de los estomas ?

20.5 CUESTIONARIO

Estaban abiertos los estomas de las hojas localizadas a pleno sol ?

Cuando la [illegible] completamente abiertos penetran por ello todas [illegible] soluciones. Cuando están entreabiertos, sólo penetran [illegible] [illegible] líquidos. Cuando los estomas están cerrados no penetra ninguna solución.

Trabajo bajo las mismas condiciones del experimento anterior.

20.3 RESULTADOS

Son los resultados en el siguiente cuadro :

Frasco No.	En frasco					
	Pleno sol		Sombra completa		Sombra parcial	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						

20.4 DISCUSION

Qué conclusiones saca en cuanto a la apertura de los estomas ?

20.5 CUESTIONARIO

¿Estaban abiertos los estomas de las hojas localizadas a pleno sol ?

Estaban abiertos los estomas de las hojas localizadas a sombra completa ?

Estaban abiertos los estomas de las hojas localizadas en la sombra parcial ?

Por este método se podría indicar cuánta agua de riego se requiere ?

EXPERIMENTO No. 21

Relación Estadística Haz- Envés

21.1 MATERIALES

3 hojas de una planta
3 porta objetos
3 cubre objetos
1 cuchilla
1 microscopio

21.2 PROCEDIMIENTO

Prepare placas microscópicas de la epidermis superior e inferior de las mismas plantas que utilizó en sus 2 experimentos anteriores.

Cuente en 5 secciones diferentes, el número de estomas que observe en el campo miscroscópico, tanto en la haz como enel envés.

Saque la media para ambos casos y determine la relación de los estomas haz- envés.

21.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro:

superficie	Observaciones					
	1	2	3	4	5	$\bar{x}$
Haz						
Envés						

21.4 DISCUSION

21.5 CUESTIONARIO

Qué relación encuentra entre los datos obtenidos en este experimento y los resultados del experimento "Estimación de la transpiración"?

Cómo puede clasificar estas hojas en cuanto a la distribución de los estomas ?

Cómo podría calcular el número de estomas por cm^2 ?

Cómo podría calcular el número de estomas por hoja ?

21.3 RESULTADOS

Se ha resumido en el siguiente cuadro:

Experimentos						
Experimento	1	2	3	4	5	$\bar{x}$
Masa						
Nivel						

21.4 DISCUSIÓN

21.5 CUESTIONARIO

¿Qué relación encuentra entre los datos obtenidos en este experimento y los resultados del experimento "Estimación de la transpiración"?

¿Cómo puede clasificar esta hoja en cuanto a la inhibición de los estomas?

¿Cómo podría calcular el número de estomas por cm^2?

¿Cómo podría calcular el número de estomas por hoja?

EXPERIMENTO No. 22

Medición de la Transpiración

22.1 MATERIALES

1 frasco de 200 a 300 ml, de base ancha
1 tapón de caucho
1 pipeta graduada de 10 ml.
1 vástago leñoso de 20 a 30 hojas
1 cilindro para perforar tapones
1 balanza sensible hasta centígramos
10 gr. de vaselina

22.2 PROCEDIMIENTO

Monte un potómetro como en el experimento no. 14 "Absorción de agua", y colóquelo en una balanza que aprecie hasta el centígramo.

Pese el aparato y registre la altura del nivel de agua en la pipeta graduada. Repita después estas medidas a intervalos de varias horas, durante unos tres días.

Repita el experimento bajo las siguientes condiciones: 1. oscuridad, 2. luz solar, 3. luz artificial, 4. cubriendo con vaselina la haz, 5. cubriendo con vaselina el envés.

22.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el cuadro de la siguiente página.

22.4 DISCUSION

Suponga en este experimento que el peso del agua absorbida es igual al peso del agua transpirada.

EXPERIMENTO No. 22

Medición de la Transpiración

22.1 MATERIALES

1 frasco de 200 a 300 ml. de base ancha
1 tapón de caucho
1 pipeta graduada de 10 ml.
1 vidrio reloj de 20 a 30 hojas
1 cilindro para pesar tapones
1 balanza sensible hasta centígramos
1 gr. de vaselina

22.2 PROCEDIMIENTO

Monte un potómetro como en el experimento no. 14 "Absorción de agua", y colóquelo en una balanza que aprecie hasta el centígramo.

Pese el aparato y registre la altura del nivel de agua en la pipeta graduada. Repita después estas medidas a intervalos de varias horas, durante unos días.

Repita el experimento bajo las siguientes condiciones: 1. oscuridad, 2. luz solar, 3. luz artificial, 4. cubriendo con vaselina la hoja, 5. cubriendo con vaselina el envés.

22.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el cuadro de la siguiente página.

22.4 DISCUSION

Suponga en este experimento que el peso del agua absorbida es igual al peso del agua transpirada.

Condiciones	Tiempo horas	Peso de potóm.	Lectura pipeta	Pérdida de peso	Diferencia de lect. en pipeta grad.
Oscuridad	1 2 18 24 48				
Luz solar	1 2 18 24 36				
Luz Artificial	1 2 18 24 48				
Haz o Envés cubiertos	1 2 18 24 36				

22.5 CUESTIONARIO

A qué equivale la pérdida de peso.

Qué peso de agua se ha perdido baja cada uno de los diferentes tratamientos ?,

Condiciones	Tiempo horas	Peso de potóm.	Lectura pipeta	Pérdida de peso	Diferencia de lect. en pipeta grad.
Oscuridad	1 2 12 24 48				
Luz solar	1 2 18 24 36				
Luz Artificial	1 2 12 48				
Luz difusa cubierta	1 2 18 24 36				

12.- CUESTIONARIO

¿A qué equivale la pérdida de peso.

Qué peso de agua se ha perdido bajo cada una de las diferentes transmisiones ?.

PARTE V : PERDIDA DE AGUA COMO LIQUIDO (GUTACION)

Exp. 23 : Gutación y algunos factores que la afectan

EXPERIMENTO No. 23

Gutación y Algunos Factores que la Afectan

23.1 MATERIALES

4 macetas pequeñas
40 semillas de maíz
1 regla graduada en cm.
1 mechero
1 recipiente de 500 ml.
1 trípode
100 ml de disolución de sales al 20 % (NaCl al 10 % y KNO_3 al 10 %)
4 campanas de vidrio
1 pedazo de hielo

23.2 PROCEDIMIENTO

Siembre en cuatro macetas de 6 a 8 semillas de maíz. Póngalas a germinar teniendo cuidado de regar a diario.

Cuando las plantitas de maíz tengan de 6 a 10 cm. de altura, utilícelas para estudiar la gutación.

En una de las macetas el suelo debe estar bien seco. Riegue en forma abundante las demás macetas, según las siguientes indicaciones:

Maceta 1. con agua de grifo, tibia de 35 a 40°C.
Maceta 2. con agua de grifo helada
Maceta 3. primero con agua tibia, como en el caso de la maceta 1 y después de aparecer la gutación, con una disolución de sales al 20 %.

Cubra cada una de las 4 macetas con una campana de vidrio y observe. Si fuera necesario repita los tratamientos después de un rato.

De ser posible cuente las gotas durante cierto período de tiempo, con medida de la intensidad de la gutación en los diferentes tratamientos.

Preste especial atención a lo que ocurre con las gotitas gutadas que permanecieron sobre los hidátodos en la maceta 3.

EXPERIMENTO No. 23

Gutación y Algunos Factores que la Afectan

23.1 MATERIALES

4 macetas pequeñas
40 semillas de maíz
1 regla graduada en cm.
1 mechero
1 recipiente de 500 ml.
1 trípode
100 ml de disolución de sales al 20 % (NaCl al 10 % y $NaNO_3$ al 10 %)
4 cápsulas de vidrio
papel de biela

23.2 PROCEDIMIENTO

Siembre en cuatro macetas de 6 a 8 semillas de maíz. Déjaselas a germinar teniendo cuidado de regar a diario.

Cuando las plántulas de maíz tengan de 6 a 10 cm. de altura, utilícelas para estudiar la gutación.

En una de las macetas el suelo debe estar bien seco. Riegue en forma abundante las demás macetas, según las siguientes indicaciones:

Maceta 1. con agua de grifo, tibia de 35 a 40°C.
Maceta 2. con agua de grifo helada
Maceta 3. primero con agua tibia, como en el caso de la maceta 1 y después de aparecer la gutación, con una disolución de sales al 20 %.

Cubra cada una de las 4 macetas con una campana de vidrio y observe. Si fuera necesario repita los tratamientos después de un rato.

Es posible que de las gotas durante cierto período. La tempo, con medida de la intensidad de la gutación en los diferentes tratamientos.

Trate especial atención a lo que ocurre con las gotitas gutadas que permanecieron sobre las hidátodos en la maceta 3.

23.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro :

Tratamiento	Número de gotas después de		
	1 minuto	5 minutos	10 minutos
Seco			
Agua tibia			
Agua fría			
Agua tibia-sales			

23.5 CUESTIONARIO

En cuál tratamiento se presentó mayor gutación ?

A qué se debe el fenómeno observado en la maceta 3 ?

En qué ambiente ecológico cree usted que la gutación es ventajosa para la planta ?

23.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro :

Tratamiento	Número de yemas después de		
	1 minuto	5 minutos	10 minutos
Seco			
Agua tibia			
Agua fría			
Agua tibia-salea			

23.5 CUESTIONARIO

En cuál tratamiento se presentó mayor gutación ?

A qué se debe el fenómeno observado en la maceta 3 ?

En qué ambiente ecológico cree usted que la gutación es ventajosa para la planta ?

MANUAL DE PRACTICAS DEL
CURSO DE FISIOLOGIA VEGETAL

UNIDAD ACADEMICA No. 4 : LA
TRANSFORMACION DE LA ENERGIA

PARTE I : PIGMENTOS VEGETALES

EXPERIMENTO No. 24

Antocinos

24.1 MATERIALES

1 remolacha
1 balanza con sensibilidad hasta gr.
1 recipiente de cristal de 100 ml.
100 ml de agua destilada
1 mechero
1 trípode
1 embudo
2 hojas de papel filtro
3 tubos de ensayo
1 pipeta de 5 ml.
3 pedazos de papel indicador
20 ml de ácido acético 0,2 N.
20 ml de hidróxido de sodio 0,1 N.

24.2 PROCEDIMIENTO

Haga un raspado de raíz de remolacha roja. Pese 20 gr. de este raspado y coloquelos en un recipiente que contenga 100 ml de agua destilada.

Hierva por algunos minutos. Enfríe el extracto y luego fíltrelo.

Tome 3 tubos de ensayo y coloque en cada uno de los tubos unos 5 ml del extracto de antocianos ya filtrado. Efectúe los siguientes tratamientos :

Tubo 1. Testigo: determine el pH por medio de un papel indicador y además, el color. Este tratamiento servirá para hacer las comparaciones.

Tubo 2. Tratamiento con ácido acético al 0,2 N : agregue gota a gota la disolución del ácido y vaya comparando con el color del testigo. Cuando note cambio de coloración no agregue más ácido. En este estado determine el color y el valor del pH.
Continúe agregando ácido para ver si ocurren otros cambios.

Antocianos

24.1 MATERIALES

1 remolacha
1 balanza con sensibilidad hasta gr.
1 recipiente de cristal de 100 ml.
100 ml de agua destilada
1 mechero
1 trípode
1 embudo
2 hojas de papel filtro
3 tubos de ensayo
1 pipeta [illegible]
3 pedazos de papel [illegible]
20 ml de ácido acético 2 N.
20 ml de ácido [illegible] 0,1 N.

24.2 [illegible]

Haga un raspado de raíz de remolacha roja. Pese 20 gr. de este raspado y colóquelos en el recipiente que contenga 100 ml de agua destilada.

Hierva por algunos minutos. Enfríe el extracto y luego filtrelo.

Tome 3 tubos de ensayo y coloque en cada uno de los tubos unos ml del extracto de antocianos ya filtrado. Efectúe los siguientes tratamientos :

Tubo 1. Testigo: determine el pH por medio de un papel indicador y además, el color. Este tratamiento servirá para hacer las comparaciones.

Tubo 2. Tratamiento con ácido acético al 0,2 N : agregue gota a gota la disolución del ácido y vaya comparando con el color del testigo. Cuando note cambio de coloración no agregue más ácido. En este estado determine el color y el valor del pH.
Continúe agregando ácido para ver si ocurren otros cambios.

Tubo 3. Tratamiento con hidróxido de sodio al 0,1 N : repita el procedimiento anterior, pero agregando ahora el hidróxido de sodio.
Anote todos los cambios de coloración y pH, hasta llegar finalmente a un color amarillento.

24.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro:

Tratamiento	Color	pH	Observaciones
Testigo Acido Acético Hidróxido de sodio			

24.4 DISCUSION

24.5 CUESTIONARIO

Qué ocurrió en el tratamiento con ácido acético ?

Qué ocurrió con el tratamiento del hidróxido de sodio ?

Cuáles cree usted que son los factores que influyen en el color de los tejidos vegetales ?

Tubo 3. [illegible] hidróxido de sodio al [illegible] %: repita el procedimiento anterior, pero preparando ahora el hidróxido de sodio.
Note todos los cambios de coloración y pH, hasta llegar finalmente a un color amarillento.

24.3 RESULTADOS

Note sus resultados en el siguiente cuadro:

Tratamiento	Color	pH	Observaciones
Testigo			
Acido Acético			
Hidróxido de sodio			

24.4 DISCUSION

24.5 CUESTIONARIO

Qué ocurrió en el tratamiento con ácido acético ?

Qué ocurrió con el tratamiento del hidróxido de sodio ?

Cómo cree usted que son los iacores que influyen en el color de los tejidos vegetales ?

EXPERIMENTO No. 25

Reacción del Jugo Celular

25.1 MATERIALES

20 flores de diferentes colores
2 recipientes de 100 ml.
2 platos de Petri pequeños
2 frascos de vidrio grandes
5 ml. de hidróxido de amonio concentrado
5 ml de ácido clorhídrico concentrado.

25.2 PROCEDIMIENTO

Obtenga flores de color blanco, amarillo, rojo y azul. Confeccione un pequeño ramillete e introdúzcalo en un frasco pequeño con agua.

Coloque el frasco con las flores en un plato de Petri pequeño y vierta en éste un poco de hidróxido de amonio concentrado.

Tape el conjunto con un frasco de vidrio, invertido, con el objeto de crear una atmósfera de amoníaco alrededor de las flores.

Monte otro ensayo como el anterior, pero en lugar de usar el hidróxido de amonio, utilice un poco de ácido clorhídrico concentrado.

Adicional al experimento, obtenga flores de muy diversos colores y repita los dos procedimientos anteriores.

25.3 RESULTADOS

Anote los cambios de coloración en el siguiente cuadro :

Color flores	Hidróxido de amonio	Acido clorhídrico
Blanco		
Amarillo		
Rojo		
Azul		
...		
...		
...		

EXPERIMENTO No. 25

Reacción del [illegible] cobalto

25.1 MATERIALES

2 tubos de ensayo de diferentes colores
2 recipientes de 100 ml.
2 platos de Petri pequeños
2 frascos de vidrio grandes
5 ml. de hidróxido de amonio concentrado
5 ml de ácido clorhídrico concentrado.

25.2 PROCEDIMIENTO

Obtenga tres de color blanco, amarillo, rojo y azul, clasificándolos en un recipiente [illegible] con agua.

Coloque el frasco con la tapa [illegible] plato de Petri pequeño y vierta en él un poco de hidróxido de amonio concentrado.

Tome el conjunto [illegible] vidrio invertido, con cuidado de que no [illegible] [illegible] los tubos.

Vierta otro [illegible] hasta la boca de otro frasco de vidrio de hidróxido de amonio [illegible] con la solución clorhídrica concentrada.

[illegible] obtenga tubos de muy diversos colores y repita los procedimientos anteriores.

25.3 RESULTADOS

Anote los resultados de coloración en el siguiente cuadro:

Color tubo	Hidróxido de amonio	Ácido clorhídrico
Blanco		
Amarillo		
Rojo		
Azul		
...		
...		
...		

25.4 DISCUSION

25.5 CUESTIONARIO

Le encuentra usted alguna utilidad a esta práctica ?

Cree que se podría explotar económicamente ?

EXPERIMENTO No. 26

Extracción de los Pigmentos del Cloroplasto

26.1 MATERIALES

10 gr de hojas de espinaca
1 mortero completo
50 ml de acetona
0,1 gr de carbonato de calcio
1 embudo
1 hoja de papel filtro
1 recipiente de cristal de 100 ml.
1 tubo de ensayo
1 lámpara

26.2 PROCEDIMIENTO

Macere 10 gr. de hojas de espinaca en un mortero o licuadora con 50 ml de acetona, durante unos 5 minutos; adicione, además, un poquito de carbonato de calcio (lo que puede cubrirse con la punta de una navaja.

Decante y filtre la solución. El filtrado será un extracto acetónico que contiene los pigmentos del cloroplasto, así como otros compuestos solubles en acetona de la hoja.

Coloque una cantidad del filtrado en un tubo de ensayo y observe la solución en una fuente luminosa, como por ejemplo un proyector.

26.3 RESULTADOS

26.4 DISCUSION

26.5 CUESTIONARIO

Cuáles son los pigmentos del cloroplasto que se encuentran en el extracto acetónico ?

Qué se entiende por fluorescencia ?

Cuál es el color de la luz transmitida ?

Cuál es el color de la luz reflejada ?

Decante y filtre la solución. El filtrado será un extracto acetónico que contiene los pigmentos del cloroplasto, así como otros compuestos solubles en acetona de la hoja.

Coloque una cantidad del filtrado en un tubo de ensayo y observe la solución en una fuente luminosa, como por ejemplo un proyector.

26.3 RESULTADOS

26.4 DISCUSIÓN

26.5 CUESTIONARIO

Cuáles son los pigmentos del cloroplasto que se encuentran en el extracto acetónico ?

Qué se entiende por fluorescencia ?

Cuál es el color de la luz transmitida ?

Cuál es el color de la luz reflejada ?

EXPERIMENTO No. 27

Separación de los Pigmentos Verdes y Amarillos

27.1 MATERIALES

1 embudo de separación pequeño
2 buretas de 100 ml.
45 ml de eter etílico
200 ml de agua destilada
1 recipiente de cristal de 50 ml.
5 ml de solución alcohólica de KOH al 30 %.

27.2 PROCEDIMIENTO

Vierta 20 ml. de extracto acetónico del experimento No. 26, en 40 ml. de éter etílico contenido en un embudo de separación pequeño, y agite suavemente con movimiento rotatorio.

Vierta luego 60 ml. de agua destilada por las paredes del embudo. Al poco tiempo se diferenciarán 2 capas. Descarte la capa inferior de acetona-agua.

Los pigmentos se encuentran ahora en la solución etérea.

Lave esta solución añadiendo un volumen igual de agua destilada, agite eon movimiento rotatorio y deje que las capas se separen. Descarte la solución acuosa. Repita este lavado por lo menos una vez más.

Coloque 10 ml. de la solución etérea de pigmentos en un frasco pequeño, añada 5 ml de solución alcohólica de hidróxido de potasio al 30 % y agite. Deje en reposo 10 minutos.

Pasado el tiempo de reposo observe como el color de la solución pasa por una fase pardusca, volviendo gradualmente al verde.

Añada ahora 20 ml. de agua destilada y 5 ml de eter, agite y deje en reposo. Observe las dos capas que se separan.

27.3 RESULTADOS

27.4 DISCUSION

27.5 CUESTIONARIO

Cuál capa contiene los pigmentos verdes ?

Cuál capa contiene los pigmentos amarillos ?

Cómo se denominan los pigmentos verdes ?

Cómo se denominan los pigmentos amarillos ?

EXPERIMENTO No. 28

Separación Completa de los Cuatro Pigmentos del Cloroplasto

28.1 MATERIALES

- 1 embudo de separación pequeño
- 60 ml de éter de petróleo
- 1 bureta de 100 ml.
- 300 ml. de agua destilada
- 40 ml. de metanol al 92 %
- 2 frascos de vidrio de 100 ml.
- 5 ml. de éter etílico
- 2 tubos de ensayo grandes
- 1 pipeta graduada de 25 ml.
- 15 ml de disolución de hidróxido de potasio al 30% en metanol.

28.2 PROCEDIMIENTO

Ponga 60 ml de éter de petróleo en un embudo de separación y adicione 40 ml de la solución en acetona que contiene los pigmentos de las hojas, preparación hecha en el experimento No. 25 "Extracción de los pigmentos del cloroplasto".

Agite estos dos líquidos suavemente con movimientos rotatorios. A esta mezcla adicione 75 ml de agua destilada, con mucho cuidado por las paredes del embudo, para evitar la formación de emulsiones. Agite nuevamente el embudo suavemente con movimiento rotatorio y deje que las capas se separen claramente.

La capa superior debe ser de color verde oscuro y presentar una fluorescencia pronunciada. Descarte la capa inferior de acetona-agua.

Lave la capa éter de petróleo, que ahora contiene los pigmentos disueltos, añadiendo 50 ml. de agua destilada. Agite nuevamente con movimiento rotatorio y deje que las capas se separen. Descarte la capa acuosa. Repita el lavado por 3 veces.

A la solución de éter de petróleo ya lavada, añada 40 ml de metanol al 92 %, agite con movimiento rotatorio y deje que las capas se separen.

Pase la capa inferior (metanol) a un frasco y rotúlelo. Realice la misma operación con la capa superior (éter de petróleo).

Anote el color y los pigmentos que contiene cada una.

En un embudo de separación añada a la fracción metanol una cantidad igual de éter etílico y agite suavemente con movimiento rotatorio. Separe las capas añadiendo agua destilada en pequeñas porciones por las paredes del embudo. Agite el embudo con movimiento rotatorio después de cada adición. Continué este proceso hasta que las 2 capas se separen claramente.

Descarte la capa de alcohol. Los pigmentos se encontrarán en la capa etérea.

En este momento se tiene una disolución de pigmentos en éter de petróleo y otra disolución de pigmentos en éter etílico.

28.2 PROCEDIMIENTO

Tome 60 ml de éter de petróleo en un embudo de separación y adicione 40 ml de la solución en acetona que contiene los pigmentos de las hojas, preparación hecha en el experimento No. 25 "Extracción de los pigmentos del cloroplasto".

Agite estos dos líquidos suavemente con movimientos rotatorios. A esta mezcla adicione 75 ml de agua destilada, con mucho cuidado por las paredes del embudo, para evitar la formación de emulsiones. Agite nuevamente el embudo suavemente con movimiento rotatorio y deje que las capas se separen claramente.

La capa superior debe ser de color verde oscuro y presentar una fluorescencia pronunciada. Descarte la capa inferior de acetona-agua.

Lave la capa éter de petróleo, que ahora contiene los pigmentos disueltos, añadiendo 30 ml de agua destilada. Agite suavemente con movimiento rotatorio y deje que las capas se separen. Descarte la capa acuosa. Repita el lavado por 3 veces.

A la solución de éter de petróleo ya lavada, añada 40 ml de metanol al 92 %. Agite con movimiento rotatorio y deje que las capas se separen.

Pase la capa inferior (metanol) a un frasco y rotúlelo. Realice la misma operación con la capa superior (éter de petróleo).

Anote el color y los pigmentos que contiene cada una.

En un embudo de separación añada a la fracción metanol una cantidad igual de éter etílico y agite suavemente con movimiento rotatorio. Separe las capas añadiendo agua destilada en pequeñas porciones por las paredes del embudo. Agite el embudo con movimiento rotatorio después de cada adición. Continúe este proceso hasta que las 2 capas se separen claramente.

Descarte la capa de alcohol. Los pigmentos se encontrarán en la capa éterea.

En este momento se tiene una disolución de pigmentos en éter de petróleo y otra disolución de pigmentos en éter etílico.

En tubos de ensayo grandes, coloque 30 ml. de cada una y añádales 15 ml. de una solución de hidróxido de potasio al 30 % en metanol. Agite y observe el cambio de color durante 10 minutos. Por último agregue 30 ml. de agua destilada a cada uno. Agite y permita que las capas se separen.

28.3 RESULTADOS

Haga un diagrama indicando el procedimiento seguido

28.4 DISCUSION

28.5 CUESTIONARIO

Cuál era la composición de las capas finales ?

Cuáles pigmentos se encontraban en la solución de éter de petróleo ?

Cuáles pigmentos se encontraban en la solución de éter etílico ?

EXPERIMENTO No. 29

Secuencia de los Pigmentos en un Cromatograma

29.1 MATERIALES

1 graduada de 25 ml.
1 caja de Petri
1 hoja de papel filtro
1 regla graduada en cm.
1 cuchilla
1 frasco de vidrio largo
1 ml de alcohol etílico.
1 pedazo de vidrio

29.2 PROCEDIMIENTO

Tome 20 ml del extracto acetónico obtenido en el Experimento No. 26 "Extracción de los pigmentos del cloroplasto", colóquelos en una caja de Petri pequeña. De una hoja de papel filtro corte una tira de 6 cm de ancho por 10 cm. de largo. Haga dobleces a lo largo, cada 2 cm.

Introduzca esta tira de papel filtro en el plato de Petri, procurando que los dobleces no toquen las paredes del plato. Espere hasta que el extracto haya ascendido de 2 a 3 cm en el papel.

Cuando haya llegado a la altura antes mencionada, retire el papel y séquelo al aire.

Luego introduzca esta tira de papel filtro, en la misma posición que estuvo en el plato de Petri, en un frasco grande que contiene 1 ml de alcohol etílico. Tape la boca del frasco con un vidrio y observe el ascenso de los distintos pigmentos en el papel.

Cuando los pigmentos estén suficientemente separados, interrumpa la prueba y saque el papel filtro.

29.3 RESULTADOS

Observe y anote la secuencia de los pigmentos en el cromatograma

29.4 DISCUSION

29.5 CUESTIONARIO

Cuál es la secuencia de los pigmentos en el cromatograma ?

Cuál fue el papel del alchohol etílico ?

Cuál de las clorofilas es verde azulada ?

Los pigmentos anteriores son solubles en agua ?

PARTE II : EL PROCESO FOTOSINTETICO

EXPERIMENTO No. 30

La Luz y la Clorofila

30.1 MATERIALES

4 macetas pequeñas
50 semillas de maíz
50 semillas de fríjol
1 regla graduada en cm.

30.2 PROCEDIMIENTO

En una maceta ponga a germinar 25 semillas de maíz y en otra 25 semillas de fríjol. Riéguelas y colóquelas a la luz y temperatura ambiental.

En otras dos macetas siembre maíz y fríjol, como en el caso anterior, y póngalas a germinar a la oscuridad.

A los 10 o 12 días retírelas de los medios anteriores y compárelas en cuanto a color y tamaño.

Posteriormente lleve las macetas cuyas plantas crecieron en la oscuridad y colóquelas a la luz. Observe durante varios días lo que ocurre

30.3 RESULTADOS

Anote los resultados en el siguiente cuadro:

Planta	Condición	Color	Tamaño	Observaciones
Maíz	Luz Oscuridad			
Fríjol	Luz Oscuridad			

30.4 DISCUSION

La Luz y la Clorofila

30.1 MATERIALES

4 macetas [illegible]
30 semillas de [illegible]
30 semillas de [illegible]
[illegible]

30.2 PROCEDIMIENTO

Tomar [illegible] semillas de maíz y en otra 25 semillas de fríjol. [illegible] colocarlas [illegible] luz y temperatura ambiental.

En otras dos macetas siembre maíz y fríjol, como en el caso anterior, y colocarlas a germinar a la oscuridad.

A los 10 o 12 días retírelas de los [illegible] y observe las características de color y tamaño.

Posteriormente lleve las macetas cuyas plantas crecieron en la oscuridad y colóquelas a la luz. Observe durante varios días lo que sucede.

30.3 [illegible]

Anote [illegible] en el cuaderno [illegible]:

Planta	[illegible]	Color	Tamaño	Observaciones
Maíz	[illegible]cidad			
Fríjol	[illegible]			

30.4 DISCUSIÓN

30.5 CUESTIONARIO

Se normalizaron las plantas etioladas colocadas a la luz ?

Cuánto puede vivir una planta etiolada ?

En las angiospermas se forma clorofila en ausencia de luz ?

Es lo mismo una planta etiolada que una planta albina ?

Cuál es el pigmento responsable de la coloración característica en las plantas etioladas ?

EXPERIMENTO No. 31

La Luz y la Fotosíntesis

31.2 MATERIALES

1 planta crecida a la luz
1 planta crecida a la oscuridad
1 cuchilla
1 recipiente de cristal de 50 ml
1 recipiente de cristal de 200 ml
50 ml de alcohol
1 mechero
1 trípode
1 pedazo de vidrio
25 ml de yodo en yoduro de potasio

31.2 PROCEDIMIENTO

Utilice las hojas de una planta crecida a la luz y otra a la oscuridad, procurando que ambas plantas sean de la misma especie, para hacer las comparaciones.

Efectúé la prueba del almidón para ambas clases de hojas. Para evitar confusiones recorte el ápice de la hoja crecida a la luz.

Coloque las hojas en un recipiente que contenga alcohol, y póngalo al baño María. La clorofila se disuelve en el alcohol, de modo que las hojas quedan blancas.

Enjuague las hojas en agua caliente por algunos segundos. Luego extiéndalas sobre un vidrio y agrégueles una disolución acuosa de yodo en yoduro de potasio.

Después de 1 o 2 minutos observe el desarrollo del color característico resultante de la reacción del almidón con el yodo.

31.3 RESULTADOS

31.4 DISCUSION

31.5 CUESTIONARIO

Qué ocurrió con las muestras crecidas en la luz ?

Se presentó la misma situación enn las hojas crecidas en la oscuridad ?

31.1 PROCEDIMIENTO

Utilice las hojas de una planta crecida a la luz y otra a la oscuridad, procurando que ambas plantas sean de la misma especie. [illegible] las correspondientes.

Introduzca [illegible] en [illegible] dos clases de hojas. Tras haber coloreado [illegible] el ápice de la hoja crecida a la luz.

Coloque [illegible] en un recipiente [illegible] alcohol, y después al baño María. La clorofila se disuelve en el alcohol, de modo que las hojas quedan blancas.

Enjuague la [illegible] en agua caliente por algunos segundos. [illegible] extiéndalas sobre un plato y añádales una disolución acuosa de yodo en yoduro de potasio.

Compruebe [illegible] el color [illegible] característico resultante de la reacción del almidón con el yodo.

31.3 RESULTADOS

31.4 DISCUSIÓN

31.5 CUESTIONARIO

Qué ocurrió con las muestras crecidas en la luz ?

De [illegible] el mismo fenómeno con las hojas crecidas en la oscuridad ?

Hay fotosíntesis cuando la luz está ausente ?

Qué indica el color azul ?

+ _____ _____

EXPERIMENTO No. 32

La Clorofila y la Fotosíntesis

32.1 MATERIALES

1 hoja variegada
1 recipiente de cristal de 50 ml.
1 recipiente de cristal de 200 ml.
50 ml de alcohol del 70 %
1 mechero
1 trípode
1 pedazo de vidrio
25 ml de solución de yodo en yoduro de potasio.

32.2 PROCEDIMIENTO

Corte una hoja variegada de geranio (*Pelargonium, sp.*) de una planta que haya sido expuesta durante varias horas a una luz intensa.

Dibuje el diagrama de la hoja mostrando los contornos de las partes verdes y de las unicoloras.

Decolore las hojas y efectúe la prueba del almidón con el yodo en yoduro de potasio.

Sumérjala en agua hasta que el contorno coincida de nuevo con la dibujada en el papel.

Compare las zonas teñidas de azul oscuro con las manchas que se habían dibujado como correspondientes a las originalmente verdes.

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] dice el color azul ?

EXPERIMENTO No. 32

La Clorofila y la Fotosíntesis

32.1 MATERIALES

1 hoja variegada
1 recipiente de cristal de 50 ml.
1 recipiente de cristal de 200 ml.
50 ml de alcohol del 70 %
1 mechero
1 trípode
1 pedazo de vidrio
25 ml de solución de yodo en yoduro de potasio.

32.2 PROCEDIMIENTO

Corte una hoja variegada de geranio (Pelargonium sp.) y de una planta que haya sido expuesta durante varias horas a una luz intensa.

Dibuje el diagrama de la hoja mostrando los contornos de las partes verdes y de las multicolores.

Decolore las hojas y efectúe la prueba del almidón con el yodo en yoduro de potasio.

Sumérjala en agua hasta que el contorno coincida de nuevo con la dibujada en el papel.

Compare las zonas teñidas de azul oscuro con las manchas que se habían dibujado como correspondientes a las originalmente verdes.

32.3 RESULTADOS

32.4 DISCUSION

32.5 CUESTIONARIO

Dónde se ha formado almidón ?

Se formó almidón en las zonas carentes de clorofila ?

Qué importancia tiene la clorofila en la fotosíntesis ?

EXPERIMENTO No. 33

Entrada del Anhídrido Carbónico en la Hoja a Través de los Estomas

33.1 MATERIALES

2 hojas de geranios crecidas en la oscuridad
1 gr. de vaselina
1 lámpara
1 recipiente de 200 ml.
1 recipiente de cristal
50 ml de alcohol del 70 %
1 mechero
1 trípode
1 pedazo de vidrio
25 ml de solución de yodo en yoduro de potasio
1 cuchilla

32.3 RESPONDER:

32.4 DISCUTIR:

32.5 CUESTIONAR:

Dónde se ha formado almidón:

Se formó almidón en las zonas verdes, de clorofila?

Qué importancia tiene la clorofila en la fotosíntesis:

EXPERIMENTO No. 33

Entrada del Anhídrido Carbónico en la Hoja a Través de los Estomas

33.1 MATERIALES:

1	hoja de geranios crecida en la oscuridad		
1	gr. de vaselina	1	cuchillo
1	lámpara	1	pedazo de vidrio
1	recipiente de 200 ml.	25	ml de solución de yodo en yoduro
1	recipiente de cristal		de potasio
50	ml de alcohol del 70 %	1	cuchilla
1	mechero		

32.2 PROCEDIMIENTO

Corte 2 hojas de una planta de geranio (Pelargonium sp.) mantenida en la oscuridad durante 2 días. Estas hojas sólo tienen estomas en el envés.

Unte con vaselina el envés de una de las hojas y la haz de la otra y expóngalas ambas a la luz intensa, por ejemplo de una lámpara, con sus pecíolos introducidos en agua.

Deje en esta situación a las hojas durante 4 horas por lo menos y a continuación quíteles toda la vaselina posible con un trapito suave evitando dañar las hojas. Colóquelas en agua hirviendo y transfiéralas luego a un recipiente que contenga alcohol caliente hasta que las hojas suelten toda la clorofila. No olvide hacer una marca para distinguir las hojas: haga un corte marginal a la hoja que estuvo cubierta con vaselina por la cara superior.

A las hojas decoloradas añádales una solución de yodo en yoduro de potasio. El color azul indica la presencia de almidón.

33.3 RESULTADOS

33.4 DISCUSION

33.5 CUESTIONARIO

Qué ocurrió con la hoja de vaselina por la haz ?

La hoja cuyos estomas quedaron tapados con vaselina presentó coloración azul ?

32.2 PROCEDIMIENTO

Corte 4 hojas de una planta de geranio (Pelargonium sp.) mantenida en la oscuridad durante 2 días. Estas hojas sólo tienen estomas en el envés.

Unte con vaselina el envés de una de las hojas y la haz de otra y expóngalas ambas a la luz intensa, por ejemplo de una lámpara, con sus pecíolos introducidos en agua.

Deje en esta situación a las hojas durante 4 horas por lo menos y a continuación quítelas toda la vaselina posible con un trapo suave evitando dañar las hojas. Colóquelas en agua hirviendo y transfiérralas luego a un recipiente que contenga alcohol caliente hasta que las hojas suelten toda la clorofila. No olvide hacer una marca para distinguir las hojas: haga un corte marginal a la hoja que estuvo cubierta con vaselina por la cara superior.

A las hojas decoloradas añádales una solución de yodo en yoduro de potasio. El color azul indica la presencia de almidón.

33.3 RESULTADOS

33.4 DISCUSIÓN

33.5 CUESTIONARIO

Qué ocurre con la hoja untada por el haz ?

La hoja cuyos estomas quedaron tapados con vaselina presenta color azul ?

A qué se debe la situación anterior ?

EXPERIMENTO No. 34

Formación de Almidón a Partir de los Azúcares

34.1 MATERIALES

2 vasos de boca ancha
200 ml. de formol al 1 %
200 ml de solución de glucosa al 5 %
1 mechero
1 trípode
1 recipiente de 1.000 m.
2 hojas de geranio crecidas en la oscuridad
2 pedazos de vidrio
1 cuchilla
100 ml de alcohol del 70 %
1 recipiente de 50 ml
25 ml de solución de yodo en yoduro de potasio

34.2 PROCEDIMIENTO

Esterilice 2 vasos de boca ancha lavándolos con formol al 1 % y enjuáguelos luego para librarlos de los últimos vestigios de esta solución, primero con agua hervida y luego con los mismos líquidos que se van a emplear en el experimento; es decir, una solución de glucosa al 5 % y agua destilada pura.

Tome 2 hojas de geranio libres de almidón, procedentes de una planta mantenida en la oscuridad durante unos 3 días. Córteles el peciolo al nivel del limbo y déjeles flotar : una en la solución de glucosa y la otra en el agua destilada.

Cubra cada vaso con un vidrio bastante más ancho que la boca del vaso y déjelos ambos en un armario oscuro durante 8 días.

Es necesario que durante este tiempo las hojas reciban aire abundante, por lo que debe evitarse que las tapas de vidrio cierren los vasos herméticamente.

Al cabo de los 8 días saque las hojas de los recipientes y sumerja las hojas en agua hirviendo. Para evitar confusiones marque la hoja que ha estado flotando en la glucosa con una insición en la margen.

Después de 1 minuto de estar en el agua hirviendo páselas a un recipiente que contenga alcohol del 70 %, y déjelas en este medio hasta que queden casi blancas. Recuerde que la operación se acelera si coloca el recipiente con el alcohol en un baño María.

Cuando las hojas estén casi blancas, sáquelas y cúbralas con agua de grifo, hasta que queden flexibles. Vierta el agua sobrante y eche sobre las hojas una solución de yodo en yoduro de potasio.

Cuando ya no observe cambios de color, lave el yodo varias veces con agua.

34.3 RESULTADOS

34.4 DISCUSION

34.5 CUESTIONARIO

Presentó coloración azul la hoja que estuvo flotando en agua?

Qué ocurrió con la hoja que estuvo flotando en la glucosa ?

A qué se debe la coloración oscura que presenta la hoja que estuvo en la glucosa ?

_____ _____

EXPERIMENTO No. 35

Desaparición del Almidón en las Hojas Mantenidas en la Oscuridad

35.1 MATERIALES

1 maceta con una planta de geranio
1 cuchilla
1 mechero
1 trípode
1 recipiente de 50 ml.
1 recipiente de 200 ml.
50 ml de alcohol de 70 %
25 ml de solución de yodo en yoduro de potasio
1 pedazo de vidrio

35.2 PROCEDIMIENTO

Tome una maceta de geranio que haya estado expuesta a la luz intensa durante varias horas.

Corte una hoja y ensaye su contenido de almidón por el método del yodo, utilizando una solución de yodo en yoduro de potasio.

Corte una segunda hoja, colóquela con el pecíolo sumergido en agua y llévela a un sitio oscuro junto con el resto de la planta.

Observará que las hojas separadas de la planta contienen bastante almidón, mientras que las hojas unidas a la planta mantenida en la oscuridad no lo contienen.

Seccione un nervio grande de una hoja de la planta anterior, evitando dañar los tejidos.

Cuando la planta ha permanecido en la oscuridad durante 2 días, separe toda la hoja y analice su almidón.

A qué se debe la coloración oscura que presenta la hoja que estuvo en la [illegible]

Desaparición del Almidón en las hojas mantenidas en la Oscuridad

35.1 MATERIALES

1 maceta con una planta de geranio
1 cuchilla
1 mechero
1 [illegible]
1 recipiente de 50 ml.
1 recipiente de 200 ml.
50 ml de alcohol de 70 °
[illegible] ml de solución de yodo en yoduro de potasio
1 [illegible] vidrio

35.2 PROCEDIMIENTO

Tome una maceta de geranio que [illegible] estado expuesta a la luz intensa durante varias horas [illegible].

Corte una hoja y ensaye su [illegible] de almidón por el método del yodo, utilizando una solución [illegible] yodo en yoduro de potasio.

Corte una segunda hoja, [illegible] con el pecíolo sumergido en agua y llévela a un sitio oscuro junto con el resto de la planta.

Observará que las hojas separadas de la planta contienen bastante almidón, mientras que las hojas unidas a la planta mantenida en la oscuridad no lo contienen.

Seccione un nervio grande de una hoja de la planta anterior, evitando dañar los tejidos.

Cuando la planta ha permanecido en la oscuridad durante 2 días, separe toda la hoja y analice su almidón.

35.3 RESULTADOS

35.4 DISCUSION

35.5 CUESTIONARIO

Qué ocurre en la zona situada detrás del nervio en cuanto al almidón ?

Qué pasó con el almidón en el resto de la hoja ?

PARTE III : RESPIRACION

EXPERIMENTO No. 36

Respiración Aeróbica

36.1 MATERIALES

2 frascos de 200 ml
30 semillas de fríjol, hervidas.
30 semillas de fríjol secas.
2 tubos de ensayo
20 ml de solución de potasa caústica
2 tapones de caucho
1 cilindro para perforar
2 tubos de vidrio de 10 cm.
2 tubos de vidrio de 5 cm.
2 pedazos de tubo de goma
2 pinzas
1 tubo de vidrio de 1 m.
20 ml de agua coloreada

36.2 PROCEDIMIENTO

Tome 2 frascos de 200 ml. En uno de ellos coloque semillas de fríjol previamente muertas por ebullición, y en el otro coloque la misma cantidad de semillas de fríjol secas.

En cada frasco coloque nn tubo de ensayo con solución de potasa caústica con el objeto de absorber el anhídrido carbónico,

Tape uno de los frascos con tapones que tengan doble orificio. En uno de los orificios coloque un pequeño tubo de vidrio empalmado mediante un tubo de goma a otro tubo de vidrio. En el tubo de goma coloque una pinza que sirva a manera de llave.

En el otro agujero ajuste un tubo de vidrio acodado en ángulo recto, el cual se une a un tubo en U el cual contiene un poco de agua coloreada.

Procure que todos los empalmes estén herméticamente cerrados. Iguales los niveles de agua en las ramas del tubo en U, abriendo las 2 pinzas. Luego ciérrelas.

Haga sus observaciones después de 24 horas. Después de anotar en cuál de las ramas ha ascendido el agua, destape los frascos e introduzca un fósforo encendido.

EXPERIMENTO No. 36

Respiración vegetal

36.1 MATERIALES

[illegible] frascos de 200 ml
30 semillas de fríjol, hervidas.
30 semillas de fríjol secas.
2 tubos de ensayo
20 ml de solución de potasa cáustica
2 tapones de caucho
1 cilindro para perforar
2 tubos de vidrio de 10 cm.
2 tubos de vidrio de 5 cm.
2 pedazos de tubo de goma
2 pinzas
1 tubo de vidrio de 1 m.
20 ml de agua coloreada

36.2 PROCEDIMIENTO

Tome 2 frascos [illegible]. En uno de ellos coloque semillas de fríjol previamente [illegible] hervición, y en el otro coloque la misma cantidad de [illegible] semillas de fríjol secas.

En cada frasco [illegible] un tubo de ensayo con solución de potasa cáustica con el fin de absorber el anhídrido carbónico.

Tome un de los frascos con tapones que tengan doble orificio. En [illegible] orificios coloque un pequeño tubo de vidrio sumergiendo mediante un tubo de goma a otro tubo de vidrio [illegible] coloque una pinza que sirva a manera de [illegible].

En el otro extremo adapte un tubo de vidrio acodado en ángulo recto, el cual se une a un tubo en U el cual contiene un poco de agua coloreada.

Proceda que todos los aparatos estén herméticamente cerrados. Iguale los niveles de agua en las ramas del tubo en U, abriendo las 2 pinzas. Luego cierrelas.

Haga sus observaciones después de 24 horas. Después de anotar en cuál de las ramas ha ascendido el agua. Destape los frascos e introduzca un fósforo encendido.

36.3 RESULTADOS

36.4 DISCUSION

36.5 CUESTIONARIO

En cuál de las ramas del tubo en U ascendió el agua ?

Qué demuestra la situación anterior ?

En cuál de los frascos se ha producido un desprendimiento de anhídrido carbónico ?

EXPERIMENTO No. 37

Respiración Anaeróbica

37.1 MATERIALES

2 tubos de ensayo
40 ml de mercurio
2 recipientes pequeños de vidrio
5 semillas germinadas de fríjol
5 semillas hervidas de fríjol
1 mechero
1 trípode
1 recipiente de vidrio de 100 ml.
1 varilla de vidrio de 10 cm.
5 ml de agua de cal.

56.3 RESULTADOS

56.4 DISCUSION

56.5 CUESTIONARIO

¿En cuál de las ramas del tubo en U ascendió el agua?

¿Qué demuestra la acción anterior?

¿En cuál de los casos se ha producido el desprendimiento de amoníaco gaseoso?

---

57. EXPERIMENTO No. 2

A. Aparato

57.1 MATERIALES

2 tubos de ensayo
1 soporte
2 [illegible] pequeños de vidrio
5 [illegible] perforadas de fríjol
5 semillas hervidas de fríjol
1 mechero
1 trípode
1 recipiente de vidrio de 100 ml.
1 varilla de vidrio de 10 cm.
5 ml de agua de cal.

37.2 PROCEDIMIENTO

Llene un tubo de ensayo pequeño con mercurio e inviértalo en un vaso que contenga mercurio. Meta 3 ó 4 semillas germinadas de fríjol. Para evitar la entrada de aire contenida en la testa de las semillas, es necesario quitarla previamente.

Las semillas subirán a la parte superior del tubo. Sujete el tubo a un pequeño soporte.

Como testigo monte un experimento similar al anterior, empleando semillas muertas de fríjol, las que previamente han sido hervidas.

Después de 1 ó 2 días examine los tubos. Meta una varilla con una gota de agua de cal en su extremo, dentro de cada uno de los tubos y observe lo que sucede.

37.3 RESULTADOS

37.4 DISCUSION

37.5 CUESTIONARIO

En cuál de los tubos descendió el nivel del mercurio ?

A qué se debe la situación anterior ?

En qué consiste la respiración anaeróbica ?

EXPERIMENTO No. 38

Liberación de Calor Durante la Respiración

38.1 MATERIALES

2 termos pequeños
100 semillas germinadas de fríjol
100 semillas hervidas de fríjol
1 mechero
1 trípode
10 ml de formalina débil
5 gr de algodón
1 termómetro graduado en medios grados

38.2 PROCEDIMIENTO

Tome dos termos pequeños. Llene uno de los termos con semillas germinadas de fríjol y el otro llénelo con semillas muertas; este último servirá como testigo.

Humedezca las semillas vivas con agua y las muertas con formalina débil, para evitar la fermentación.

Tape los termos con tapones de algodón, dejando pasar por el centro un termómetro graduado en 1/2 grados.

Registre las temperaturas después de 30 minutos, 1 hora y 2 horas.

38.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro:

Tiempo	Temperatura	
	Termo + sem. germin.	Termo + sem. muertas
30 minutos		
1 hora		
2 horas		

EXPERIMENTO No. 38

Liberación de Calor Durante la Respiración

38.1 MATERIALES

2 termos pequeños
100 semillas germinadas de fríjol
100 semillas hervidas de fríjol
1 mechero
1 trípode
10 ml de formalina débil
5 gr de algodón
1 termómetro graduado en medios grados

38.2 PROCEDIMIENTO

Tome dos termos pequeños. Llene uno de los termos con semillas germinadas de fríjol y el otro lígualo con semillas muertas: este último servirá como testigo.

Humedezca las semillas vivas con agua y las muertas con formalina débil, para evitar la fermentación.

Tape los termos con tapones de algodón, dejando pasar por el centro un termómetro graduado en 1/2 grados.

Registre las temperaturas después de 30 minutos, 1 hora y 2 horas.

38.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro:

Tiempo	Temperatura		
	Termo sem. germin.	Termo sem. muertas	
30 minutos			
1 hora			
2 horas			

38.4 DISCUSION

38.5 CUESTIONARIO

Qué ocurrió con la temperatura en el termo que contenía las semillas vivas ?

Se presentó variación en la temperatura en el termo que contenía las semillas muertas ?

Las semillas secas tambien liberan calor durante la respiración ?

EXPERIMENTO No. 39

Cociente Respiratorio

39.1 MATERIALES

2 frascos de 250 ml.
30 semillas germinadas de fríjol
2 tapones de caucho
1 perforador
2 tubos de vidrio de 1 m.
1 soporte
2 recipientes de 50 ml.
60 ml de agua coloreada.

39.2 PROCEDIMIENTO

Coloque algunas semillas germinadas de fríjol en un frasco de 250 ml.

Tape el frasco con un tapón de caucho que tenga un agujero en su parte central. Por la abertura pase un tubo doblado 2 veces en ángulo recto y con uno de sus extremos de 50 cm. de longitud.

Sujete el frasco en un soporte y coloque un recipiente con agua coloreada debajo del tubo largo.

Monte un aparato similar al anterior, pero sin semillas, el cual servirá como testigo.

Observe durante algún tiempo si se presente movimiento de agua coloreada en el interior del tubo.

Repita el experimento utilizando : 1. semillas muertas y 2. semillas secas.

39.3 RESULTADOS

39.4 DISCUSION

39.5 CUESTIONARIO

Se puede observar la relación: eliminación de CO_2 consumo de O_2 ?

Qué es el cociente respiratorio ?

39.2 PROCEDIMIENTO

Coloque algunas semillas germinadas de fríjol en un frasco de 250 .

Tape el frasco con un tapón de caucho que tenga un agujero en su parte central. Por la abertura pase un tubo doblado 2 veces [illegible] recto y con uno de sus extremos de 50 cm. de longitud.

Sujete el frasco en un soporte y coloque un recipiente con agua colorada debajo del tubo largo.

Monte un aparato similar al anterior pero sin semillas, el cual servirá como testigo.

Observe durante algún tiempo si se presenta movimiento de agua colorada en el interior del tubo.

Repita el experimento utilizando : 1. semillas muertas y 2. semillas secas.

39.3 RESULTADOS

39.4 DISCUSION

39.5 CUESTIONARIO

Se puede observar la relación: eliminación de CO_2 consumo de O_2 ?

Qué es el cociente respiratorio ?

El cociente respiratorio es similar para toda clase de sustratos ?

EXPERIMENTO No. 40

Efecto de la Respiración en el Peso de la Materia Seca de Tejidos Vegetales

40.1 MATERIALES

30 gr semillas de maíz.
1 balanza
1 estufa
2 macetas pequeñas
1 regla graduada en cm.
1 cuchilla

40.2 PROCEDIMIENTO

Pese 3 lotes de semillas de maíz, de 10 gr. cada uno.

Lleve las semillas del lote No. 1 a una estufa a 103°C durante 2 días. Vuelva a pesar. Anote el peso fresco y seco de las semillas.

Suponga que los pesos secos de los otros 2 lotes de semillas son los mismos que los encontrados experimentalmente en el primer lote.

Siembra las semillas correspondientes al lote No. 2 en una pequeña maceta y colóquela en la oscuridad. Haga lo mismo con las semillas del lote No. 3, pero coloque la maceta en un lugar iluminado. No olvide regar las macetas.

Cuando las hojas de las plantas que se desarrollan en la oscuridad tengan aproximadamente 2 cm. de largo, sáquelas de la maceta, teniendo cuidado de no maltratar las raíces. Haga lo mismo con las plantas mantenidas en la luz.

El cociente respiratorio es similar para toda clase de substratos ?

EXPERIMENTO No. 40

Acto de la Respiración en el Peso de la Materia Seca de Tejidos Vegetales

40.1 MATERIALES

30 gr. semillas de maíz.
1 balanza
1 estufa
2 macetas pequeñas
1 regla graduada en cm.
1 cuchilla

40.2 PROCEDIMIENTO

Pese 3 lotes de semillas de maíz, de 10 gr. cada uno.

Coloque las semillas del lote No. 1 a una estufa a 103°C durante 2 días. Vuelva a pesar. Anote el peso fresco y seco de las semillas.

Suponga que los pesos secos de los otros dos lotes de semillas son los mismos que los encontrados oportunamente en el primer lote.

Siembre las semillas como acondicionó el lote No. 2 en una pequeña maceta o colódula en la escuridad. Haga lo mismo con las semillas del lote No. 3, pero coloque la maceta en un lugar iluminado. No olvide regar las macetas.

Cuando las hojas de las plantas que se desarrollan en la oscuridad tengan aproximadamente 2 cm. de largo, sáquelas de la maceta, teniendo cuidado de no maltratar las raíces. Haga lo mismo con las plantas mantenidas en la luz.

Lave las raíces de cada lote de plantas para eliminar las partículas de suelo adheridas. Séquelas. Determine el peso fresco de cada lote de plantas.

Corte las plantas de cada lote en pequeñas porciones y llévelas a la estufa, en bolsas o recipientes individuales, a 103°C durante 2 días. Vuelva a pesar para determinar el peso de material seco.

40.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro :

Tratamientos	Peso fresco	Peso seco
Semillas Plantas luz Plantas oscuridad		

40.4 DISCUSION

40.5 CUESTIONARIO

Cuál es la relación entre el peso fresco y el peso seco en las semillas ?

Hay alguna diferencia en cuanto al peso fresco entre las plantas crecidas a la luz y las crecidas a la oscuridad ?

Se presenta cambio del peso seco en la materia por respiración ?

Lave las raíces de cada lote de plantas para eliminar las partículas de suelo adheridas. Séquelas. Determine el peso fresco de cada lote de plantas.

Corte las plantas de cada lote en pequeñas porciones y llévelas a la estufa en bolsas o recipientes individuales, a 103°C durante 2 días. Vuelva a pesar para determinar el peso de material seco.

40.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro :

Tratamientos	Peso fresco	Peso seco
Semillas		
Plantas luz		
Plantas oscuridad		

40.4 DISCUSION

40.5 CUESTIONARIO

Cuál es la relación entre el peso fresco y el peso seco en las semillas ?

Hay alguna diferencia en cuanto al peso fresco entre las plantas crecidas a la luz y las crecidas a la oscuridad ?

Se presenta cambio del peso seco en la materia por respiración ?

EXPERIMENTO No. 41

Acidificación del Medio por la Raíz

41.1 MATERIALES

50 ml de agua destilada
2 tubos de ensayo
5 gotas de fenolftaleina
50 ml de solución de hidróxido de sodio 0,1 N.
8 pedazos de papel indicador de pH
1 plántula de maíz
1 mota de algodón
1 gradilla

41.2 PROCEDIMIENTO

Tome agua destilada y agítela fuertemente con el objeto de airearla. Llene 2 tubos de ensayo con esta agua.

Añada al primer tubo de ensayo 5 gotas de fenolftaleina y suficiente cantidad de hidróxido de sodio 0,1 N, con el objeto de que el color quede bien rosado.

Haga lo mismo con el segundo tubo de ensayo y mida los pH.

Coloque en uno de los tubos de ensayo una plántula de maíz y asegúrela con algodón, de manera que sus raíces queden dentro de la solución. Deje el otro tubo de ensayo como testigo.

Haga sus observaciones del color después de 18 - 24 - 48 y 72 horas, tiempos en los cuales debe hacer también mediciones del pH.

41.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro :

Tiempo horas	Color		pH	
	Testigo	Tratamiento	Testigo	Tratamiento
18				
24				
48				
72				

EXPERIMENTO No. 41

Acidificación del medio por la raíz

41.1 MATERIALES

50 ml de agua destilada
2 tubos de ensayo
5 gotas de fenolftaleína
50 ml de solución de hidróxido de sodio 0,1 N.
8 pedazos de papel indicador de pH
1 plántula de maíz
1 gota de algodón
1 gradilla

41.2 PROCEDIMIENTO

Tome agua destilada y agítela fuertemente con el objeto de airearla. Llene 2 tubos de ensayo con esta agua.

Añada al primer tubo de ensayo 5 gotas de fenolftaleína y suficiente cantidad de hidróxido de sodio 0,1 N, con el objeto de que el color quede bien tenido.

Haga lo mismo con el segundo tubo de ensayo y mida los pH.

Coloque en uno de los tubos de ensayo una plántula de maíz y asegúrela con algodón, de manera que sus raíces queden dentro de la solución. Deje el otro tubo de ensayo como testigo.

Haga sus observaciones del color después de 18 - 24 - 48 y 72 horas, tiempos en los cuales debe hacer también mediciones del pH.

41.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro :

Tiempo horas	Color		pH	
	Testigo	Tratamiento	Testigo	Tratamiento
18				
24				
48				
72				

41.4 DISCUSION

41.5 CUESTIONARIO

Cuál es el ácido que probablemente excreta la raíz ?

A qué proceso se debe la formación de tal ácido ?

Se presentó cambio en la coloración ?

Hubo mucha diferencia en los valores de pH ?

MANUAL DE PRACTICAS DEL CURSO DE FISIOLOGIA VEGETAL

UNIDAD ACADEMICA No. 5 : NUTRICION MINERAL DE LAS PLANTAS

PARTE I : ELEMENTOS ESENCIALES

Exp. 42 : Soluciones nutritivas

EXPERIMENTO No. 42

Soluciones Nutritivas

42.1 MATERIALES

18	recipientes de vidrio de 350 ml.
18	tapones especiales
18	bolsas plásticas negras
54	plántulas de maíz o de trigo
1	regla graduada en cm.
30	gr. de algodón
2	gr. de nitrato de calcio
2, 5	gr de nitrato de potasio
0, 5	gr. de sulfato de magnesio
0, 5	gr. de sulfato de potasio
0, 5	gr. de fosfato de potasio
5	gotas de cloruro férrico, solución acuosa
2	gr. de cloruro de calcio
0, 5	gr. de cloruro de potasio
0, 5	gr. de cloruro de magnesio
5.000	ml de agua destilada
1	frasco de color oscuro de 2.000 ml.

42.3 PROCEDIMIENTO

Lave bien 18 recipientes que tengan por lo menos una capacidad de 350 ml cada uno. Consiga unos tapones o tapaderas con un agujero en el centro y una hendidura que vaya desde el agujero al borde.

Para evitar el crecimiento de algas y procurar que el crecimiento de las raíces sea normal, cubra los recipientes con unas bolsas plásticas negras.

Tome algunas plántulas de maíz, trigo y otras plantas, que tengan las raíces de algunos centímetros de largo y que aproximadamente, estén en el mismo estado de desarrollo.

Fije las plantas en los agujeros de los tapones o tapaderas, manteniendo su posición vertical, mediante cuñas de algodón u otro material inerte.

Soluciones Nutritivas

42.1 [illegible]

18	recipientes [illegible] de 350 [illegible].
18	tapas de [illegible]
18	bolsas plásticas negras
54	pl[illegible] de maíz o de trigo
1	reg[illegible]
30	gr. [illegible]
2	gr. de nitrato de calcio
2,5	gr. de nitrato de potasio
0,5	gr. de sul[illegible] magnesio
0,5	gr. de sulfato potasio
0,5	gr. de fosfato de potasio
5	gotas de cloruro férrico, solución acuosa
2	gr. de cloruro de calcio
0,5	gr. de cloruro de [illegible]
6	gr. de cloruro de magnesio
5.000	ml de agua destilada
1	frasco de color oscuro de 2.000 ml.

42.3 PROCEDIMIENTO

Lav[illegible] bien 18 recipientes [illegible] por lo menos una capacidad de 350 ml cada un[illegible] tapones o tapaderas con un agujero en el centr[illegible] cuchillura que [illegible] el agujero al borde.

Para evitar el crecimiento de algas y procurar que el crecimiento de las raíces sea normal, cubra los recipientes con unas bolsas plásticas negras.

Tome algunas piedras de maíz, trigo u otras plantas que tengan las raíces de algunos centímetros de [illegible] y [illegible] madamente, está en el [illegible] de [illegible].

Fije las plantas en los [illegible] tapones o tapaderas, manteniendo su posición [illegible] de algodón u otro material inerte.

Los recipientes debe llenarlos con las soluciones nutritivas, 2 por cada tratamiento, en la siguiente forma:

1. Solución completa
2. Solución menos nitrógeno
3. Solución menos fósforo
4. Solución menos potasio
5. Solución menos calcio
6. Solución menos magnesio
7. Solución menos hierro
8. Solución menos azufre

Como testigo monte dos plantas en agua destilada.

En este experimento se ha empleado la solución de Knop, la que debe prepararse así:

a. Solución madre completa :

Nitrato de Calcio	2 gr	
Nitrato de Potasio	0,5	gr.
Sulfato de Magnesio	0,5	gr.
Fosfato de Potasio	0,5	gr.
Cloruro férrico sol acuosa	5	gotas
Agua destilada	1	litro

Esta solución debe guardarla en el frasco de color oscuro

A partir de la solución madre completa, los demás tratamientos se preparan en la forma descrita a continuación:

1. Solución completa:
   Diluya una parte de la solución madre completa en 5 partes de agua destilada.
2. Solución menos nitrógeno :
   Se debe sustituír los nitratos por cloruros.
3. Solución menos fósforo:
   Omita el fósforo de potasio o sustitúyalo por sulfato de potasio.
4. Solución menos potasio:
   Sustituya el nitrato y fosfato de potasio por nitrato y fosfato de calcio.
5. Solución menos calcio:
   Sustituya el nitrato de calcio por nitrato de potasio.
6. Solución menos magnesio :
   Omita el sulfato de magnesio o sustitúyalo por sulfato de potasio.
7. Solución menos hierro:
   Omita el cloruro férrico

Los rodajitas deben llenarse con las soluciones nutritivas, 2 por cada tratamiento, en la siguiente forma:

1. Solución completa
2. Solución menos nitrógeno
3. Solución menos fósforo
4. Solución menos potasio
5. Solución menos calcio
6. Solución menos magnesio
7. Solución menos hierro
8. Solución menos azufre

Como testigo se toma dos plantas en agua destilada.

En este experimento se ha empleado la solución de Knop, la que debe prepararse así:

a. Solución madre completa :

Nitrato de Calcio	2	gr
Nitrato de Potasio	0,5	gr.
Sulfato de Magnesio	0,5	gr.
Fosfato de Potasio	0,5	gr.
Cloruro férrico sol acuoso	5	gotas
Agua destilada	1	litro

Esta solución debe guardarse en el frasco de color oscuro

A partir de la solución madre completa, los demás tratamientos se preparan en la forma descrita a continuación:

1. Solución completa:
Diluya una parte de la solución madre completa en 5 partes de agua destilada.
2. Solución menos nitrógeno :
Se debe sustituir los nitratos por cloruros.
3. Solución menos fósforo:
Omita el fósforo de potasio o sustitúyalo por sulfato de potasio.
4. Solución menos potasio:
Sustituya el nitrato y fosfato de potasio por nitrato y fosfato de calcio.
5. Solución menos calcio:
Sustituya el nitrato de calcio por nitrato de potasio.
6. Solución menos magnesio :
Omita el sulfato de magnesio o sustitúyalo por sulfato de potasio.
7. Solución menos hierro:
Omita el cloruro férrico

8. Solución menos azufre:
   Sustituya el sulfato de magnesio por cloruro de magnesio.

Cada 15 días reemplace las soluciones. Diariamente renueve el aire, para proveer de oxígeno a las raíces.

42.3 RESULTADOS

En un cuadro haga el registro del crecimiento de todas las plantas:

42.4 DISCUSION

Compare con el testigo y con las plantas de la solución completa, los tratamientos con elementos deficientes.

42.5 CUESTIONARIO

En qué consiste la deficiencia de un elemento, la toxicidad, el antagonismo y el sinergismo ?

Elabore una tabla con los síntomas más visibles de deficiencia de los elementos estudiados.

MANUAL DE PRACTICAS DEL
CURSO DE FISIOLOGIA VEGETAL

UNIDAD ACADEMICA No. 6: DESARROLLO

PARTE I : INTEGRACION DEL DESARROLLO

Exp. 43 : Zonas de crecimiento : raíz

Exp. 44 : Zonas de crecimiento : tallo

Exp. 45: Zonas de crecimiento : hojas

EXPERIMENTO No. 43

Zonas de Crecimiento : Raíz

43.1 MATERIALES

2 plántulas de maíz
1 regla graduada en cm.
1 frasco de tinta china
1 pedazo de alambre de acero
2 alfileres
1 pedazo de triplez de 4 x 10 cm.
1 recipiente de cristal grande
1 pedazo de vidrio

43.2 PROCEDIMIENTO

Escoja 2 plántulas de maíz que tengan una raíz principal de 3 a 4 cm. de longitud y que esté bien recta.

Marque con tinta china toda la raíz, a intervalos iguales de 2, 3 ó 5 mm, desde la punta hasta la base, ayudándose de una especie de arco confeccionado con un alambre de acero y un pedazo de hilo.

Perfore el endospermo con un alfiler y fije la planta sobre un pedazo de madera e introdúzcala en un recipiente que contenga un poco de agua. Tape el conjunto ligeramente con un vidrio.

Como testigo coloque en la misma forma, una plántula sin marcar y al lado de la anterior.

Examine diariamente.

43.3 RESULTADOS

Ayúdese de gráficos para sus resultados

EXPERIMENTO No. 43

Zona de Crecimiento : Raíz

43.1 MATERIALES

2 plántulas de maíz
1 regla graduada en cm.
1 frasco de tinta china
1 pedazo de alambre de acero
2 alfileres
1 pedazo de triplex de 4 x 10 cm.
1 recipiente de cristal grande
1 pedazo de vidrio

43.2 PROCEDIMIENTO

Escoja 2 plántulas de maíz que tengan una raíz principal de 3 a 4 cm. de longitud y que esté bien [illegible].

Marque con tinta china toda la raíz a intervalos iguales de 2, 3 ó 5 mm, desde la punta hasta la base, ayudándose de una regla de arco contecionado con un alambre de acero y un pedazo de hilo.

Perfore el endosperma con un alfiler y fije la planta sobre un pedazo de madera e introduzcala en un recipiente que contenga un poco de agua. Tape el conjunto ligeramente con un vidrio.

Coloque testigo colque en la misma forma, una plántula sin marcar y al lado de la anterior.

Examine diariamente.

43.3 RESULTADOS

Vídase de gráficos para sus resultados

43.4 DISCUSION

43.5 CUESTIONARIO

Se efectuó el crecimiento a lo largo de toda la raíz ?

En cuál región se notó un mayor crecimiento ?

_____ _____

EXPERIMENTO No. 44

Zonas de Crecimiento : Tallo

44.1 MATERIALES

2 plántulas de fríjol en una maceta
1 regla graduada en cm.
1 frasco de tinta china
1 pedazo de alambre de acero

44.2 PROCEDIMIENTO

Escoja 2 plántulas de fríjol que hayan germinado en la oscuridad.

Marque el tallito de una de ellas, desde la yema apical hasta la base, a intervalos de 5 mm. con tinta china y ayudado por el instrumento descrito en el experimento No. 43.

La otra planta servirá como testigo.

Observe en cuál región se separan las marcas después de 1 y varios días.

44.3 RESULTADOS

44.4 DISCUSION

Compare estos resultados con los del experimento anterior.

44.5 CUESTIONARIO

Se produjo crecimiento a lo largo de todo el tallo ?

Qué relación encuentra con el experimento anterior ?

_____ _____

EXPERIMENTO No. 45

Zonas de Crecimiento: Hojas

45.1 MATERIALES

2 plántulas de fríjol en una maceta
1 regla graduada en cm.
1 cuchilla
1 frasco de tinta china
1 pedazo de alambre de acero

45.2 PROCEDIMIENTO

En una plántula de fríjol, que esté creciendo en una maceta y que tenga de 10 a 15 cm. de altura, remueva por completo, con mucho cuidado, las hojas basales, dejando asi libres las hojas jóvenes.

Marque una de estas hojas, desde el ápice hasta su base, con rayitas cada 5 mm.

Observe después de 1 y varios días.

45.3 RESULTADOS

45.4 DISCUSION

Compare estos resultados con los resultados de los 2 experimentos anteriores.

45.5 CUESTIONARIO

El crecimiento se efectuó a lo largo de toda la superficie foliar ?

Ocurre lo mismo en todas las hojas de las plantas ?

45.2 PROCEDIMIENTO

En una plántula de [illegible], que está creciendo en una maceta y que tenga de 10 a 15 cm. de altura, remueva por completo, con [illegible] cuidado, las hojas basales, dejando así libres las hojas jóvenes.

Marque una de estas hojas, desde el ápice hasta su base, con rayitas cada 5 mm.

Observe después de 1 y varios días.

45.3 RESULTADOS

45.4 DISCUSIÓN

Compare estos resultados con los resultados de los 2 experimentos anteriores.

45.5 CUESTIONARIO

¿El crecimiento se efectuó a lo largo de toda la superficie foliar?

¿Ocurre lo mismo en todas las hojas de las plantas?

PARTE II : CRECIMIENTOS DIRECCIONALES

Exp. 46 : Fototropismo positivo y negativo

Exp. 47 : Localización de la respuesta fototrópica

Exp. 48 : Geotropismo positivo y negativo

Exp. 49 : Localización de la respuesta geotrópica

Exp. 50 : Necesidad de Oxígeno para la respuesta geotrópica

EXPERIMENTO No. 46

Fototropismo Positivo y Negativo

46.1. MATERIALES

2 recipientes de cristal
100 semillas de avena

46.2 PROCEDIMIENTO

Ponga a imbibir algunas semillas de avena. Plante las semillas en un recipiente de cristal con suelo suelto y que no esté comprimido.

Coloque las semillas cerca de la superficie y a lo largo de uno de los lados mayores del recipiente, el que quedará expuesto a una ventana bien iluminada.

Ponga a germinar otro lote de semillas de avena, como en el caso anterior, pero coloque el recipiente en un lugar completamente oscuro. Este recipiente con sus semillas servirá como testigo .

Mantenga estos recipientes húmedos durante 8 ó 10 días y haga todas las observaciones.

46.3 RESULTADOS

Anote sus resultados y ayúdese de gráficos.

46.4 DISCUSION

EXPERIMENTO No. 46

Fototropismo Positivo y Negativo

46.1. MATERIALES

2 recipientes de cristal
100 semillas de avena

46.2 PROCEDIMIENTO

Ponga a imbibir algunas semillas de avena. Plante las semillas en un recipiente de cristal con suelo suelto y que no esté comprimido.

Coloque las semillas cerca de la superficie y a lo largo de uno de los lados mayores del recipiente, el que quedará expuesto a una ventana bien iluminada.

Ponga a germinar [illegible] lote de semillas de avena, como en el caso anterior. [illegible] lugar completamente oscuro. [illegible] recipiente [illegible] sus semillas servirá como testigo.

[illegible] durante 8 ó 10 días y haga observaciones.

46.[illegible]

[illegible] resultados [illegible].

46.4 DISCUSIÓN

46.5 CUESTIONARIO

Hacia dónde se incurvó el coleoptilo ?

Qué dirección tomaron las raicillas visibles ?

Qué ocurrió con el tratamiento que sirvió como testigo ?

EXPERIMENTO No. 47

Localización de la Respuesta Fototrópica

47.1 MATERIALES

400 gr. de arena
400 gr. de aserrín
50 semillas de fríjol
1 germinador
1 regla graduada en mm
1 frasco de tinta china
1 pedazo de alambre de acero
1 cámara oscura

47.2 PROCEDIMIENTO

Haga germinar algunos fríjoles de buena conformación sobre una mezcla de partes iguales de arena y aserrín puro. Mantenga este sustrato húmedo, pero no empapado. Coloque el germinador a la oscuridad.

Cuando los tallos midan unos 5 cm. de largo, seleccione 2 de ellos y márquelos con trazos de tinta china, a 2 mm. de separación.

46.5 CUESTIONARIO

¿Hacia dónde se inserró el coleoptile ?

¿Qué dirección tomaron las raicillas visibles ?

¿Qué ocurrió con el tratamiento que sirvió como testigo ?

EXPERIMENTO No. 47

Localización de la Respuesta Fototrópica

47.1 MATERIALES

400 gr. de arena
400 gr. de aserrín
50 semillas de fríjol
1 germinador
1 regla graduada en mm
1 frasco de tinta china
1 pedazo de alambre de acero
1 cámara oscura

47.2 PROCEDIMIENTO

Haga germinar algunos fríjoles de buena conformación sobre una mezcla de partes iguales de arena y aserrín puro. Mantenga este sustrato húmedo, pero no empapado. Coloque el germinador a la oscuridad.

Cuando los tallos midan unos 5 cm. de largo, seleccione 2 de ellos y marquelos con frasco de tinta china, a 2 mm. de separación.

Coloque las plantas marcadas en una cámara oscura, en la que únicamente pueda entrar luz por una hendidura estrecha.

Examine después de 4 - 8 y 16 días.

47.3 RESULTADOS

47.4 DISCUSION

47.5 CUESTIONARIO

En qué lugar del vástago tuvo orígen la curvatura ?

_____ _____

EXPERIMENTO No. 48

Geotropismo Positivo y Negativo

48.1 MATERIALES

1 maceta
50 semillas de fríjol
1 regla graduada en cm.
1 recipiente de germinación aplastado lateralmente.

48.2 PROCEDIMIENTO

Ponga a germinar en la oscuridad algunas semillas de fríjol que muestren una buena conformación.

Cuando el vástago tenga de 3 a 4 cm de longitud, tome una planta y colóquela en un recipiente de germinación aplastado lateralmente, con la raíz y el vástago horizontales.

Examine después de 2 - 4 - 8 y 16 días.

48.3 RESULTADOS

Anote sus resultados y ayúdese de gráficos

48.4 DISCUSION

48.5 CUESTIONARIO

Qué dirección tomaron las raíces laterales ?

Qué dirección tomó el vástago ?

En qué consiste el geotropismo ?

Cuando el vástago tenga de 3 a 4 cm de longitud, tome una planta y colóquese en un recipiente de germinación aplastado lateralmente, con la raíz y el vástago horizontales.

Examine después de 2 - 4 - 8 y 16 días.

48.3 RESULTADOS

Anote sus resultados y ayúdese de gráficos

48.4 DISCUSION

48.5 CUESTIONARIO

Qué dirección tomaron las raíces laterales ?

Que dirección tomó el vástago ?

En qué consiste el geotropismo ?

EXPERIMENTO No. 49

Localización de la Respuesta Geotrópica

49.1 MATERIALES

400 gr de arena
400 gr de aserrín
50 semillas de fríjol
1 regla graduada en cm.
1 frasco de tinta china
1 pedazo de alambre de acero
3 alfileres
1 botella de cuello ancho
1 tapón
1 hoja de papel secante

49.2 PROCEDIMIENTO

Haga germinar algunos fríjoles de buena conformación sobre una mezcla de partes iguales de arena y aserrín puro, como en el experimento No. 47.

Cuando las raíces alcancen de 2 a 2 1/2 cm de longitud, tome 3 de las plantas y marque divisiones equidistantes en las raíces, con tinta china, a 2 mm.

Con alfileres fije los fríjoles sobre el tapón de una botella de cuello ancho forrada con papel secante mojado.

Los fríjoles colocados en esta posición deben tener sus raíces y lados planos en posición horizontal.

Vierta un poco de agua en el fondo de la botella, coloque el tapón y deje durante toda la noche. A la mañana siguiente se habrá producido prácticamente toda la respuesta.

Mida ahora las divisiones.

49.3 RESULTADOS

Anote los resultados y ayúdese de grádicos.

49.4 DISCUSION

49.5 CUESTIONARIO

En qué parte de la raíz se realizó la incurvación .

En qué consiste el plagiogeotropismo y el ortogeotropismo ?

EXPERIMENTO No. 50

Necesidad de Oxígeno para la Respuesta Geotrópica

50.1 MATERIALES

1 botella de cuello ancho
1 tapón
3 alfileres
100 ml de solución alcalina de pirogalol
5 gr de parafina

50.2 PROCEDIMIENTO

Proceda como en el experimento No. 49, pero en lugar de llenar agua en el fondo de la botella de cuello ancho, llénela parcialmente con una solución alcalina de pirogalol y tape después, con los fríjoles en la parte inferior del tapón, debiendo quedar fuertemente ajustado.

Recubra el tapón con una capa delgada de parafina. Los fríjoles deben quedar tan próximos al pirogalol como sea posible, pero sin tocarlo. El pirogalol absorberá rápidamente el oxígeno del espacio circundante.

49.4 DISCUSION

49.5 CUESTIONARIO

En qué parte de la rata se realizó la incurvación.

En qué consiste el plagiogeotropismo y el ortogeotropismo?

EXPERIMENTO No. 50

Necesidad de Oxígeno para la Respuesta Geotrópica

50.1 MATERIALES

1 botella de cuello ancho
1 tapón
3 alfileres
100 ml de solución alcalina de pirogalol
5 gr de parafina

50.2 PROCEDIMIENTO

Proceda como en el experimento No. 49, pero en lugar de llenar agua en el fondo de la botella de cuello ancho, llénela parcialmente con una solución alcalina de pirogalol y tape después con los frijoles en la parte interior del tapón, dejando quedar lentamente sintado.

Recubra el tapón con una capa delgada de parafina. Los frijoles deben quedar tan próximos al pirogalol como sea posible, pero sin tocarlo. El pirogalol absorberá rápidamente el oxígeno del espacio circundante.

50.3 RESULTADOS

50.4 DISCUSION

50.5 CUESTIONARIO

Presentaron curvatura las raíces del fríjol ?

A qué se debe la situación anterior ?

MANUAL DE PRACTICAS DEL CURSO DE FISIOLOGIA VEGETAL

UNIDAD ACADEMICA No. 7: GERMINACION DE SEMILLAS

PARTE I : FACTORES QUE AFECTAN LA GERMINACION

EXPERIMENTO No. 51

Importancia del pH en la Germinación

51.1 MATERIALES

6 frascos de vidrio de 200 ml.
100 ml de solución fosfato ácido de sodio 0,2 M
100 ml de ácido cítrico 0,1 M.
300 semillas de maíz o fríjol
12 hojas de papel períodico tamaño oficio
12 bandas de caucho
6 recipientes de 100 ml.
1 regla graduada en cm

51.2 PROCEDIMIENTO

Prepare una serie de medios con pH de 3 a 8, a base de Na_2HPO_4 0,2 M y ácido cítrico 0,1 M.

Cuente 6 lotes de semillas de maíz o de fríjol cada uno, según se le indique el laboratorio.

Coloque cada lote de semillas en papel períodico, formando un rollo. Las semillas deben colocarse teniendo cuidado por donde va a salir la radícula y el tresbolillo.

Ponga cada rollo en un recipiente que tenga un pH diferente.

Al cabo de una semana anote para cada lote el porcentaje de germinación y la longitud media en mm.

51.3 RESULTADOS

Anote los resultados en el siguiente cuadro:

pH	% germinación	Longitud media mm
3		
4		
5		
6		
7		
8		

EXPERIMENTO No. 51

Importancia del pH en la Germinación

51.1 MATERIAL

6 frascos de vidrio de 250 ml.
100 ml de solución isotónica ácido de sodio 0,2 M
100 ml de ácido cítrico 0,1 M.
300 semillas de maíz o fríjol
12 hojas de papel periódico tamaño oficio
12 bandas de caucho
6 recipientes de 100 ml.
1 regla graduada en cm

51.2 PROCEDIMIENTO

Prepare una serie de medios con pH de 3 a 8, a base de H_2SO_4 0,2 M y ácido cítrico 0,1 .

Cuente 6 lotes de semillas de maíz o de fríjol cada uno, según se indique al laboratorio.

Coloque cada lote de semillas en papel periódico, formando un rollo. Las semillas deben colocarse teniendo cuidado por donde va a salir la radícula y el tallo.

Ponga cada rollo en un recipiente que tenga un pH diferente.

Al cabo de una semana anote para cada lote el porcentaje de germinación y la longitud media en cm.

51.3 RESULTADOS

Anote los resultados en el siguiente cuadro:

pH	% germinación	Longitud media cm
3		
4		
5		
6		
7		
8		

51.4 DISCUSION

51.5 CUESTIONARIO

Cuál fue el mejor pH para la germinación del maíz ?

Cuál fue el mejor pH para la germinación del fríjol ?

Tiene alguna influencia el pH en la germinación?

_____ _____

EXPERIMENTO No. 52

Efecto de la Temperatura y de la Humedad sobre la Germinación

52.1 MATERIALES

8 recipientes de vidrio de 200 ml.
400 semillas de maíz o de fríjol
1 estufa
16 hojas de papel períodico tamaño oficio
16 bandas de caucho
8 frascos de boca ancha

52.2 PROCEDIMIENTO

Utilice 400 semillas de maíz o de fríjol, según se le indique.

Distribuya 8 grupos de 50 semillas cada uno y coloque cada porción en un recipiente adecuado.

Añada agua a 4 porciones y deje en seco las otras 4 porciones.

Someta un recipiente con semillas secas y 1 recipiente con semillas húmedas a cada uno de los siguientes tratamientos, durante 1 hora exacta : 20- 30 - 40 y 60 grados centígrados.

Ponga a germinar a la temperatura del laboratorio, envolviendo cada porción en papel periódico, formando una especie de rollo.

Coloque cada rollo verticalmente en un frasco de boca ancha con agua en el fondo.

Al cabo de una semana determine el porcentaje de germinación de las semillas, sometidas a cada tratamiento.

52.3 RESULTADOS

Anote los resultados en el siguiente cuadro:

Condición	Porcentaje de germinación			
	20°C	30°C	40°C	60°C
Semillas secas Semillas húmedas				

52.4 DISCUSION

52.5 CUESTIONARIO

Qué influencia tiene la temperatura sobre la germinación ?

Tiene alguna influencia la humedad sobre la germinación ?

Añada agua a 4 porciones y deje en seco las otras 4 porciones.

Sembrar un recipiente con semillas secas y 1 recipiente con semillas humedecidas cada uno a los siguientes tratamientos, durante 1 hora exacta: 40°, 30°, [illegible] grados centígrados.

Pongan a germinar a la temperatura del laboratorio, envolviendo cada porción en papel [illegible] rádico, marcando una especie de rollo.

Colocque cada rollo verticalmente en un frasco de boca ancha con agua en el fondo.

Al cabo de una semana determine el porcentaje de germinación de las semillas, [illegible] tratadas a cada tratamiento.

52.3 RESULTADOS

Anote los resultados en el siguiente cuadro:

Condición	Porcentaje de germinación			
	20°C	30°C	40°C	60°C
Semillas secas				
Semillas h[illegible]				

52.4 DISCUSIÓN

52.5 CUESTIONARIO

Qué influencia tiene la temperatura sobre la germinación?

Tiene alguna influencia la humedad sobre la germinación?

EXPERIMENTO No. 53

Efecto de Temperaturas Extremas Sobre la Germinación

53.1 MATERIALES

5 recipientes de vidrio de 200 ml.
250 semillas de fríjol
1 estufa
10 hojas de papel periódico tamaño oficio
10 bandas de caucho
20 cubitos de hielo

53.2 PROCEDIMIENTO

Coloque en 2 recipientes de vidrio semillas de fríjol secas y humedecidas. Introduzca estos 2 recipientes en una estufa a 60°C y manténgalos durante 2 horas. Posteriormente ponga a remojar las semillas desecadas y colóquelas por separado en rollos para germinación.

Repita el experimento anterior, pero en lugar de colocar los recipientes con las semillas en la estufa, colóquelos en hielo, o en una mezcla frigorífica, por 2 horas.

Como testigo para ambos experimentos, coloque algunas semillas húmedas de fríjol en un rollo para germinación y manténgalo a la temperatura ambiental.

Después de 8 días desamarre los rollos y examine las semillas.

53.3 RESULTADOS

53.4 DISCUSION

53.5 CUESTIONARIO

Tiene alguna importancia en la germinación las temperaturas extremas ?

En qué basa su anterior afirmación ?

Encontró alguna diferencia entre el testigo y los tratamientos ?

EXPERIMENTO No. 54

La Atmosfera y la Germinación

54.1 MATERIALES

2 tubos de ensayo
2 gr. de algodón
50 semillas de lenteja
1 regla graduada en cm.
1 corcho
2 gr de parafina

54.2 PROCEDIMIENTO

Ponga una capa de algodón de 3 cm. en el fondo de 2 tubos de ensayo.

Coloque encima del algodón una capa de semillas de lentejas que hayan estado en agua por 2 horas. Antes de colocar las semillas de lentejas, seque la humedad superficial.

Ponga luego otra capa húmeda de algodón, bastante floja, de 1 a 2 cm. de ancho.

A uno de los tubos colóquele un tapón de algodón. Al otro colóquele un corcho y séllelo con parafina.

A los 6 días observe y dibuje.

54.3 RESULTADOS

Anote sus resultados y ayúdese de gráficos.

54.4 DISCUSION

54.5 CUESTIONARIO

Cómo fue la germinación relativa en ambos tubos ?

A qué se deben estas diferencias ?

EXPERIMENTO No. 55

Prueba Química de la Viabilidad de la Semilla

55.1 MATERIALES

100 semillas de maíz
1 cuchilla
1 mechero
1 trípode
1 recipiente de 500 ml.
2 recipientes de 200 ml.
200 ml de solución de cloruro de trifeniltetrazolio al 1 %

55.2 PROCEDIMIENTO

Ponga en agua 100 semillas de maíz, de 6 a 18 horas. Divida estas semillas en 2 porciones de 50 y haga lo siguiente :

1. Hierva una porción durante 5 minutos
2. Deje la otra porción sin hervir.
   Parta longitudinalmente todas las semillas, en 2 partes
   En recipientes separados , que contengan una solución al 1 % de cloruro de trifeniltetrazolio, coloque las semillas partidas longitudinalmente en 2.

Ponga los 2 recipientes con las semillas partidas a la oscuridad, durante 2 horas. Observe el color.

Todos los embriones que se hayan teñido de carmín parcial o totalmente son capaces de desarrollarse.

55.3 RESULTADOS

55.4 DISCUSION

Prueba [illegible] de la Viabilidad de la semilla

55.1 MATERIALES

100 semillas [illegible]
1 [illegible]
1 [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
200 ml. de cloruro de [illegible] al 1 %

55.2 PROCEDIMIENTO

Tome en [illegible] 100 semillas de maíz, de 6 a 18 horas. Divida estas semillas en 2 porciones de 50 y haga lo siguiente :

1. Hierva una porción durante 5 minutos
2. Deje la otra porción sin hervir.

Parta longitudinalmente todas las semillas, en 2 partes
En recipientes separados , que contengan una solución al 1 % de cloruro de trifenilteterazolio, coloque las semillas partidas longitudinalmente en 2.

Ponga los 2 recipientes con las semillas [illegible] a la oscuridad, durante 2 horas. Observe el color.

Todas las embriones que se hayan teñido [illegible] material o totalmente son capaces de desarrollarse.

55.3 RESULTADOS

55.4 DISCUSIÓN

55.5 CUESTIONARIO

Ocurrió lo mismo con las semillas hervidas y las no hervidas ?

Cómo se sabe que las semillas han perdido la viabilidad ?

_____ _____

EXPERIMENTO No. 56

Capacidad de Germinación de las Semillas

56.1 MATERIALES

8 kilos de arena pura
4 macetas
100 semillas de maíz
4 pedazos de vidrio

56.2 PROCEDIMIENTO

Tome 4 macetas y colóqueles arena pura. Sobre la arena en cada maceta, coloque 25 semillas de maíz en hilera para facilitar el conteo de la germinación.

Riegue con agua corriente el sustrato y hunda ligeramente las semillas en él. Cubra cada maceta con un pedazo de vidrio, pero tratando de que haya entrada de aire.

Después de 10 días constate el número de semillas germinadas en cada matera.

56.3 RESULTADOS

56.4 DISCUSION

56.5 CUESTIONARIO

Cuál es el poder de germinación de las semillas ?

Cuál es la energía de la germinación ?

EXPERIMENTO No. 57

Control del Letargo en Semillas

57.1 MATERIALES

40 semillas con cubierta seminal bien dura
2 platos de Petri
6 hojas de papel filtro
200 ml de agua destilada
1 cuchilla

57.2 PROCEDIMIENTO

Coloque 20 semillas de cubierta seminal bien dura en una cámara húmeda, formada por un plato de Petri con varias hojas de papel filtro y humedecida con agua destilada y colóquela en un sitio oscuro.

A otras 20 semillas de la misma especie, trate de removerles la cubierta seminal, teniendo cuidado de no dañar el embrión y colóquelas a germinar en una cámara húmeda como en el tratamiento anterior.

56.4 [illegible]

56.5 CUESTIONES

Cuál es el poder de germinación de las semillas ?

Cuál es la energía de la germinación ?

EXPERIMENTO No. 57

Control del Latazo en Semillas

57.1 MATERIALES

4 semillas con cubierta seminal bien dura
3 platos de Petri
6 hojas de papel filtro
200 ml de agua destilada
1 cuchilla

57.2 PROCEDIMIENTO

Coloque 2 semillas de cubierta seminal bien dura en una cámara húmeda, formada por un plato de Petri con varias hojas de papel filtro humedecidas con agua destilada y colóquela en un sitio oscuro.

•

Otras 20 semillas de la misma especie, trate de romperle la cubierta seminal, tenga cuidado de no dañar el embrión y colóquela a germinar en una cámara húmeda como en el tratamiento anterior.

Después de 1 - 2 - 4- y 8 días compare la germinación en ambos tratamientos y calcule el porcentaje de germinación.

57.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro:

Tiempo	Semillas	
	Con cubierta	Sin cubierta
1 día 2 días 4 días 8 días		

57.4 DISCUSION

57.5 CUESTIONARIO

Qué porcentaje de germinación mostraron las semillas con cubierta intacta ?

Qué porcentaje de germinación mostraron las semillas con cubierta escarificada ?

Cree usted que la cubierta seminal sea un factor anatómico responsable del letargo ?

Después de 2 - 4- y 8 días comparar la germinación en ambos tratamientos y calcule el porcentaje de germinación.

57.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el siguiente cuadro:

Tiempo	Semilla con cubierta	Semilla sin cubierta
1 día		
2 días		
4 días		
8 días		

57.4 DISCUSIÓN

57.5 CUESTIONARIO

Qué porcentaje de germinación mostraron las semillas con cubierta intacta ?

Qué porcentaje de germinación mostraron las semillas con cubierta escarificada ?

Cree usted que la cubierta seminal sea un factor anatómico responsable del letargo ?

EXPERIMENTO No. 58

Pelos Radicales

58.1 MATERIALES

10 semillas de maíz
2 hojas de papel periódico tamaño oficio
2 bandas de caucho
1 caja de Petri
3 hojas de papel filtro
1 recipiente de vidrio de 100 ml.
1 estereoscopio

58.2 PROCEDIMIENTO

Tome 10 semillas de maíz, colóquelas en papel periódico y forme un rollo de germinación. Ponga a germinar las semillas a la temperatura del laboratorio.

Después de 8 días derrame el rollo, saque las semillas germinadas y coloque con mucho cuidado 5 de las plántulas en una cámara húmeda y el resto en un recipiente de vidrio con agua, de modo que las raíces queden sumergidas.

Observe durante 1 semana para comparar la abundancia relativa de pelos radicales en ambos grupos. Dibuje la punta de una raíz de cada grupo.

58.3 RESULTADOS

58.4 DISCUSION

58.5 CUESTIONARIO

Tiene alguna influencia la humedad sobre la abundancia de pelos radicales ?

En dónde hay mayor abundancia de pelos radicales: en un suelo con humedad moderada o en un suelo saturado de humedad ?

MANUAL DE PRACTICAS DEL
CURSO DE FISIOLOGIA VEGETAL

UNIDAD ACADEMICA No. 8: HORMONAS DE LAS PLANTAS

PARTE I : FITORREGULADORES

Exp. 59 : Producción de Raíces

Exp. 60 : Herbicidas selectivos

EXPERIMENTO No. 59

Producción de Raíces

59.1 MATERIALES

5 plántulas de fríjol
3 tubos de ensayo
3000 ml de agua destilada
2 mgr. de ácido indol acético.

59.2 PROCEDIMIENTO

Coloque cortes de 5 plántulas de fríjol en cada uno de los 3 tubos de ensayo. Realice los siguientes tratamientos.

Tubo 1. Ponga agua destilada
Tubo 2. Coloque una solución que contenga 0,1 mgr. de ácido indol acético por litro de agua, y
Tubo 3. Coloque una solución de 1 mgr. de ácido indol acético por litro de agua.

Pasados 8 días cuente el número de raíces formadas en cada uno de los tubos.

59.3 RESULTADOS

59.4 DISCUSION

59.5 CUESTIONARIO

En cuál de los tratamientos se produjo el mayor número de raíces ?

EXPERIMENTO No. 59

Producción de Raíces

59.1 MATERIALES

5 plántulas de fríjol
3 tubos de ensayo
3000 ml de agua destilada
2 mgr. de ácido indol acético.

59.2 PROCEDIMIENTO

Colocue cortes de plántulas de fríjol en cada uno de los 3 tubos de ensayo. Realice los siguientes tratamientos.

Tubo 1. Tenga agua destilada
Tubo 2. Colocue una solución que contenga 0,1 mgr. de ácido indol acético por litro de agua, y
Tubo 3. Colocue una solución de 1 mgr. de ácido indol acético por litro de agua.

Pasados 8 días cuente el número de raíces formadas en cada uno de los tubos.

59.3 RESULTADOS

59.4 DISCUSIÓN

59.5 CUESTIONARIO

¿En cuál de los tratamientos se produjo el mayor número de raíces?

Cuál es el ingrediente activo de los compuestos de tipo comercial para la producción de raíces ?

_____ _____

EXPERIMENTO No. 60

Herbicidas Selectivos

60.1 MATERIALES

4 macetas
40 semillas de fríjol
40 semillas de maíz
1000 ml de agua destilada
1 rociador
Acido 2,4-D

60.2 PROCEDIMIENTO

Ponga a germinar en 4 macetas semillas de plantas de hoja ancha, como fríjol y semillas de plantas de hoja angosta, como maíz.

Cuando se encuentren en estado de plántulas, realice los siguientes ensayos:

Maceta 1. Rocíe con agua destilada
Maceta 2. Rocíe con una solución de 500 ppm de ácido 2,4-D.
Maceta 3. Rocíe con una solución de 1.500 ppm de ácido 2,4-D
Maceta 4. Rocíe con una solución de 5.000 ppm de ácido 2,4-D

Realice observaciones después de 2 - 4 - 8 y 16 días.

60.3 RESULTADOS

Anote sus resultados en el cuadro de la página siguiente.

Plantas	Maceta 1	Maceta 2	Maceta 3	Maceta 4
Hoja ancha Hoja angosta				

60.4 DISCUSION

60.5 CUESTIONARIO

Qué conclusiones saca usted de este ensayo ?

Qué es un herbicida selectivo ?

Enuncie las posibles dificultades del empleo de un herbicida selectivo.

VIII-31-76
epp.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA PARA EL MANUAL DE PRACTICAS

BLACK, C.A. Soil plant relationships. New York, Wiley, 1957. 332 p.

FULLER, H. J., et al. Botánica. 5a ed. Trad. del inglés por Carlos Gerhard. Ottenwalder. México, Interamericana, 1974. 512 p.

HILL, R. and G. P. WHITTINGHAM. La fotosíntesis. Trad. del inglés por F. Cordón. Madrid, Revista de Occidente, 1957. 189 p.

JAMES, W. O. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por Javier Llimona. Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

JENSEN, W. A. y L. G. KAVALJIAN. La biología vegetal en nuestros días. Trad. del inglés por Ana María Palazón. México, D. F. Herrero Hnos, 1968. 249 p.

KAMEN, M.D. Primary processes in photosynthesis. New York, Academic Press, 1963. 183 p. (Advanced Biochemistry Series).

MILLER, E.V. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Francisco Latorre. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1967. 344 p.

_____. Within the living plant. New york, The Blakiston, 1953. 325 p.

MOLISCH, H. Fisiología vegetal. Trad. del alemán por Emilio Guinea. Barcelona, Labor, 1945. 394 p.

MULLER, L.E. Manual de laboratorio de fisiología vegetal. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1964. 165 p.

NAUNDORF, G. Las fitohormonas en agricultura. Barcelona, Salvat, 1951. 405 p.

STRASSBURGER, E. Tratado de botánica. Barcelona, Manuel Marín, 1960. 651 p.