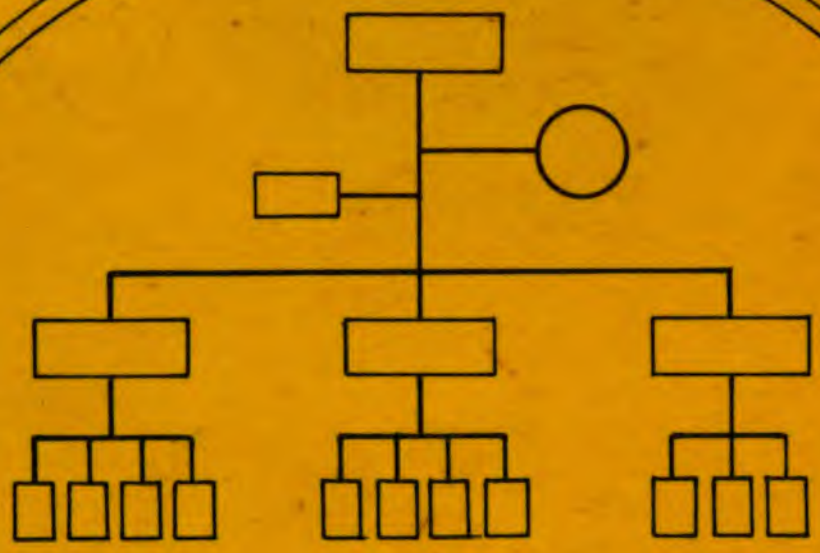
INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS – OEA

INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACION SUPERIOR

SERIE: INFORMES DE CONFERENCIAS, CURSOS Y REUNIONES Nº 77



DESARROLLO DE MODELOS DE PLANIFICACION UNIVERSITARIA EN CIENCIAS AGRICOLAS

IICA

ICFES

REUNION TECNICA

BOGOTA-COLOMBIA

25 – 28 de Octubre de 1976

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS-OEA
Oficina en Colombia

INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACION SUPERIOR

Serie : Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones No. 77

REUNION TECNICA SOBRE DESARROLLO DE MODELOS DE PLANIFICACION UNIVERSITARIA EN CIENCIAS AGRICOLAS

Bogotá, Octubre 25 al 28
1.976

~~004511~~

00000045

CONTENIDO

PARTE I

INFORMACION GENERAL

INTRODUCCION

En América Latina en general y en particular en Colombia, las Ciencias Agrícolas y afines, constituyen el pilar fundamental de la economía.

Se dice que en el país, casi a la vuelta de tres décadas que fueron consagradas a la industrialización, Colombia vuelve sus ojos al campo. En efecto, el Plan de Desarrollo del señor Presidente Alfonso López Michelsen denominado " Para cerrar la brecha", busca reducir los abismos que existen entre el campo y la ciudad. Tiene como objetivo "lograr un crecimiento de la economía que haga posible la creación masiva de empleo productivo, y por lo tanto, beneficie de manera especial al cincuenta por ciento más pobre de la sociedad colombiana ". . .

Piensa el Gobierno que para alcanzar este objetivo, fundamentalmente, "hace falta cambiar la calidad del crecimiento para asegurar que se transforme el estilo de vida de ese estrato de la población".

El Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, a través de su máximo vocero el Dr. José E. Araújo, afirma que : " Para lograr el bienestar de su población en general, los países americanos -deben realizar- esfuerzos de desarrollo económico y social que comprometan al sector público y al sector privado". Y que : "En cuanto a la población rural en particular, dichos esfuerzos deben concentrarse en procurar el aumento de la producción y en mejorar el nivel y la contribución de la demanda efectiva de bienes y servicios en lo referente a la alimentación, vivienda, vestuario, educación, salud y recreación"

En cuanto a los factores relacionados con la educación, conocemos de sobra la tragedia que vive el proceso educativo en América Latina. La escuela, el colegio

y la universidad, voluntaria o involuntariamente, han servido de escarnio para denigrar al hombre. Aparte de las decenas de millones de niños que se quedan fuera del sistema, los que logran hacerlo, van cayendo irremediablemente en el camino ... Quizá no más de dos estudiantes de cada cien logran terminar sus estudios universitarios.

Esta cruda realidad debe su presencia a múltiples factores que sería largo enumerar en esta introducción y, porque no es el lugar más apropiado para hacerlo. Sin embargo, en múltiples reuniones mantenidas con docentes universitarios se hace resaltar que la universidad :

-Presenta deficiencias en la administración en general y, particularmente, en los aspectos relativos a la administración docente;

-Carece de orientación la educación universitaria para la solución de los problemas del país ;

-Requiere hacer investigación local, regional o nacional;

-La educación que imparte es eminentemente teórica ;

-Requiere estabilidad y coordinación de los programas educativos para atarlos con lógica a las necesidades del país;

-Carece de integración entre los distintos niveles educativos ;

-Tanto el profesorado como los estratos administrativos carecen de los conocimientos didácticos y administrativos adecuados y las relaciones humanas están ausentes dentro del claustro universitario.

No hace falta extender este memorial de reclamos para justificar con largueza los objetivos de esta reunión técnica, en la que el IICA, busca:

1. Motivar q las autoridades del ICFES y a las facultades correspondientes para

que se cree un órgano especializado, con jurisdicción en el subsistema educación agrícola superior capaz de:

-Analizar el proceso general del desarrollo agropecuario colombiano, desde el punto de vista de sus necesidades educacionales y sus limitantes, con miras a detectar los problemas que frenan el incremento de la producción y la productividad agropecuaria y forestal, la generación de empleo y la reducción de la marginalidad en el sector rural.

1 -Planificar con base en los resultados de tales investigaciones la acción necesaria para preparar y presentar al Gobierno Nacional las normas reglamentarias de las carreras profesionales agropecuarias, planes de estudio, costos, presupuestos y otras variables que vayan a racionalizar al subsistema.

-Coordinar a través de su propia estructura y de los estamentos de la educación agrícola superior las actividades previstas en los planes que se elaboren con el propósito de programar, aplicar y evaluar las acciones educativas orientadas a la preparación de planes curriculares, programas de estudio, unidades académicas y planes de clase para las distintas carreras de ciencias agrícolas y afines.

El IICA está plenamente satisfecho con los resultados alcanzados en esta reunión técnica orientada a discutir modelos de planificación universitaria y confía en que la aplicación de las conclusiones y recomendaciones a que ha llegado, sean de positivo beneficio para la ordenación de la educación agrícola superior en Colombia.

Gerardo Naranjo Meneses
Especialista en Educación Agrícola del
IICA, Oficina en Colombia
Coordinador de la Reunión.

ORGANIZACION DE LA REUNION TECNICA

Organización y Coordinación :

Dr. Gerardo Naranjo Meneses,
Especialista en Educación Agrícola
Oficina del IICA, en Colombia

Colaboración :

Dr. Hugo Fernández,
Especialista en Educación Agrícola
Coordinador de la Línea de Educación
Dirección General del IICA,
San José, Costa Rica

Dr. Gustavo Guerrero,
Asesor en Educación Superior,
División Académica Universitaria
Instituto Colombiano de Fomento de
la Educación Superior (ICFES)

Apoyo Logístico :

Servicios de Secretaría :

Sra. Estrella de Pedraza,
Secretaria de IICA-CIRA

Srta. Betty López
Secretaria de la División
Académica del ICFES

Supervisión :

Edith Torres
Secretaria Ejecutiva Asistente
de IICA-CIRA

CONFERENCIANTES

Dr. Hugo Fernández, Ph. D.
Especialista en Educación Agrícola
Coordinador de la Línea II : Educación Agrícola
San José,
Costa Rica

Dr. Gerardo E. Naranjo M., Ph. D.
Especialista en Educación Agrícola
Oficina del IICA en Colombia
Apartado Aéreo 14592
Bogotá,
Colombia

LISTA DE PARTICIPANTES

Pablo Oliveros Marmolejo, Director
Instituto Colombiano para el Fomento de la
Educación Superior (ICFES)
Bogotá

Mauro Villavisencio, Director
de la Oficina del Instituto Interamericano de
Ciencias Agrícolas de la OEA
Bogotá

Antonio Vallejo Morales, Jefe
División Académica Universitaria
ICFES
Bogotá

Daniel Abadía , Decano
Escuela de Graduados
Instituto Colombiano Agropecuario (ICA),
Universidad Nacional de Colombia
Bogotá

Misael Agudelo
Departamento de Educación
Universidad de los Andes
Bogotá

Francisco Arias
Asesor en Educación Superior
División Académica Universitaria
ICFES
Bogotá

Jairo Correa
Profesor de Fisiología Vegetal
Facultad de Agronomía
Universidad Nacional de Colombia
Medellín

Alfonso Fernández, Rector
Instituto Técnico Universitario del Cesar (ITUCE)
Valledupar

Jorge Gamboa, Decano
Economía Agraria
Universidad INCCA de Colombia
Bogotá

Roque González
Universidad Surcolombiana
Neiva

Roberto Gracia, Rector
Instituto Técnico Universitario de Cundinamarca (ITUC)
Fusagasugá

Luis Ernesto Guayan,
Asesor en Educación Superior
División Académica Universitaria
ICFES
Bogotá

Gustavo Guerrero
Asesor en Educación Superior
División Académica Universitaria
ICFES
Bogotá

Lucía de Hill, Directora
Escuela de Enfermeras Cruz Roja Colombiana
Bogotá

Jorge Lopera
Profesor Escuela de Graduados ICA,
Universidad Nacional de Colombia
Bogotá

Gerardo López Jurado
Profesor de Fisiología Vegetal
Facultad de Ciencias Agrícolas
Universidad de Nariño
Pasto

Jesús Lozano, Rector
Universidad Tecnológica del Chocó "Diego
Luis Córdoba"
Quibdó

Fernan Macía, Decano
Ingeniería Forestal
Universidad Distrital "Francisco José de Caldas"
Bogotá

Fernando Mejía, Jefe
División de Educación Tecnológica y Educativa
ICFES
Bogotá

Rafael Mendoza, Decano
Facultad de Agronomía
Universidad Nacional de Colombia
Bogotá

Adolfo Morales, Rector
Universidad Francisco de Paula Santander
Cucuta

Edelberto Mullett, Director
de la Clínica Veterinaria de la Facultad de
Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad de Caldas
Manizales

Ricardo Ochoa, Director
Ciencias Veterinarias, ICA
Universidad Nacional de Colombia
Bogotá

Julio Ospina, Director
Ingeniería Agrícola
Universidad Nacional de Colombia
Bogotá

Efrain Pico
Asesor en Educación Superior
División de Educación Tecnológica y Educativa
ICFES
Bogotá

Mario Rodríguez , Decano
Facultad Veterinaria y Zootecnia
Universidad Nacional de Colombia
Bogotá

Fabio Rodríguez,
Profesor Escuela de Graduados del ICA,
Universidad Nacional de Colombia
Bogotá

Guillermo Ruiz,
Asesor en Educación Superior
División de Educación Tecnológica y Educativa
ICFES
Bogotá

Rafael Stand
Asesor en Educación Superior
División Académica Universitaria
ICFES
Bogotá

Bernardo Peña, Secretario
Escuela de Graduados del ICA,
Universidad Nacional de Colombia
Bogotá

PROGRAMA

Lunes 25 de Octubre de 1.976

Hrs.	9:00	-	10:00	Inauguración y objetivos de la Reunión
	10:00	-	10:15	Café
	10:15	-	11:00	El papel de la educación en el desarrollo
	11:00	-	12:00	Breve análisis de metodologías y supuestos comunes para la estimación de demanda de recursos humanos
	3:00	-	4:00	Trabajo de grupos
	4:00	-	4:15	Café
	4:15	-	5:00	Trabajo de grupos

Martes 26 de Octubre de 1.976*

9:00	-	10:15	Planificación de la educación : Compatibilización de oferta y demanda de servicios educativos
10:15	-	10:30	Café
10:30	-	12:00	Planificación de la educación : componentes conceptuales técnicos y metodológicos de un modelo de planificación educativa
3:00	-	5:00	Trabajo de grupos

Miércoles 27 de Octubre de 1.976 *

9:00	-	12:00	Planificación curricular
3:00	-	5:00	Trabajo de grupos

* En estos días también se srivirá café a las horas indicadas

Jueves 28 de Octubre de 1.976

Hrs.	9:00	-	10:30	Sesión plenaria para aprobación de las Recomendaciones de la Reunión
	10:30	-	11:00	Café
	11:00			Sesión de Clausura de la Reunión y Entrega del Informe correspondiente

GRUPOS DE TRABAJO

Grupo No. 1

Presidente:

Daniel Abadía

Misael Agudelo
Francisco Arias
Jairo Correa
Alfonso Fernández
Jorge Gamboa
Roque González

Grupo No. 2

Presidente :

Antonio Vallejo M.

Roberto Gracia
Luis Ernesto Guayan
Lucía de Hill
Jorge Lopera
Gerardo López Jurado
Jesús Lozano

Grupo No. 3

Presidente :

Gustavo Guerrero

Fernan Macía
Fernando Mejía
Rafael Mendoza
Edelberto Mullett
Ricardo Ochoa
Julio Ospina

Grupo No. 4

Presidente :

Adolfo Morales

Efraín Pico
Mario Rodríguez
Fabio Rodríguez
Guillermo Ruíz
Rafael Stand
Bernardo Peña

PARTE II

DISCURSOS DE INAUGURACION

PALABRAS DE INAUGURACION OFICIAL POR EL DOCTOR PABLO OLIVEROS M., DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACION SUPERIOR

El país, desde hace varios años, viene realizando un gran esfuerzo tendiente a lograr una mejor preparación de los profesionales del sector agropecuario. Colombia es un país principalmente agrícola; más de la mitad de sus gentes están ubicadas en este importante sector de la producción nacional ; sinembargo, encontramos que solo una pequeña parte de los agricultores han podido incorporar a sus quehaceres los beneficios de la tecnología moderna, y por ende han logrado niveles satisfactorios de producción. La gran mayoría de nuestros campesinos, labran sus parcelas, generalmente dentro de explotaciones de minifundio, con técnicas arcaicas, con implementos rústicos, logrando solamente una producción de subsistencia. Este fenómeno de imperfección en el manejo de nuestra agricultura, se refleja también en nuestras universidades. Los programas académicos se orientan a llevar a los futuros profesionales conocimientos sobre técnicas complejas, y equipos sofisticados, que permitiran mantener el progreso de la agricultura industrializada del país. El otro sector rural, el más extenso en tierras y en recursos humanos, al cual la universidad debiera dirigirse se ha mantenido olvidado de los programas académicos. Esto obedece en parte a que la universidad generalmente desconoce la otra Colombia, la Colombia ausente del bienestar y del progreso, y en parte a que la universidad no ha logrado éxito en su propósito de investigar la realidad nacional, de adoptar la tecnología foránea a las necesidades regionales y locales, a diseñar métodos y técnicas acordes con las características de nuestra agricultura.

El ICFES es consciente de que los mayores limitantes de la universidad para responder eficientemente a las necesidades del país, están en la pobreza de su planeamiento curricular y en su apatía hacia la formación y perfeccionamiento de personal docente y administrativo.

La planeación en el subsistema de la educación superior se ha caracterizado por una planeación física, olvidandose del desarrollo armónico de los demás componentes, tanto macro-curriculares como micro-curriculares.

Los planes de desarrollo de las universidades se limitan principalmente a la construcción de grandes edificios para lo cual se destina el mayor porcentaje de la inversión. Poca o ninguna atención merecen dentro del proyecto las actividades de planeamiento curricular; de ahí, que encontramos por ejemplo, universidades que todo lo tienen moderno y actualizado en sus edificios y en sus laboratorios y sin embargo, su curricula, es absoleta y no obedece a las necesidades actuales de desarrollo del país.

El aspecto de planeamiento curricular es ciertamente el más importante y el más trascendental dentro de un plan de desarrollo universitario. Por esto, este seminario, es tan importante.

El ICFES considera que gran parte de sus esfuerzos en el fomento de la educación superior, deben encausarse hacia un profundo análisis del currículo, en donde se estudien las necesidades nacionales, el estado actual de la ciencia y la tecnología, las características socio-culturales de los Colombianos, las políticas del país y la formación de profesores, junto con las necesidades físicas que el desarrollo de los programas requieran.

Los estudiantes han sido afectados por esta inadecuada preparación de los planes de desarrollo y es esto que, desde hace varios años vienen quejándose de que las enseñanzas en la universidad no son pertinentes, son en extremo teóricas, carecen de aplicación y no tienen ninguna relación con el trabajo que ellos deberan desempeñar en el futuro.

La División Académica Universitaria del Instituto está preparando en colaboración con las universidades e instituciones interesadas en la actualización de la educación superior, una serie de seminarios sobre planeamiento curricular, para analizar planes de estudio y diseñar unidades académicas adecuadas al progreso científico y a la solución de los problemas nacionales.

El ICFES agradece al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas su interés por la educación superior agrícola de Colombia y su colaboración en el estudio de programas académicos en donde puedan en forma clara definirse objetivos, diseñarse unidades de enseñanza, unidades de prácticas, metodologías y guías para profesores y sistemas apropiados de evaluación académica.

Doy por instalado este Seminario y deseo a Ustedes éxito en su importante labor de encontrar nuevos rumbos para la mejora de la enseñanza de la educación agrícola superior.

PARTE III

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES SOBRE OFERTA Y DEMANDA DE PROFESIONALES EN CIENCIAS AGRICOLAS

Los participantes de esta Reunión Técnica desean llamar la atención de los organismos del gobierno y, particularmente, del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) y de las Facultades de Ciencias Agrícolas, respecto de los siguientes problemas relacionados con la Educación Agrícola Superior Colombiana:

1. Hay una rápida expansión de la demanda de servicios educativos a nivel superior y una fuerte presión sobre las plazas disponibles.

2. Hay masificación de la educación superior en general, sin que haya habido cambios significativos en el personal docente, en la metodología de la enseñanza utilizada, la pertinencia y aplicación de los contenidos programáticos, en la infraestructura física.

3. No existen estadísticas confiables reales que permitan establecer sobre bases válidas los programas de estudio que, realmente, necesita el país para transformar a la educación agrícola colombiana en una herramienta efectiva para el desarrollo rural, ajustando la teoría y la práctica de la formación profesional a las necesidades reales del progreso nacional.

4. Hay un alto crecimiento de los gastos corrientes y de inversión en educación agrícola superior sin que ello se haya traducido en un aumento proporcional de la contribución que dicha educación debe hacer al desarrollo rural.

5. La aceptación de los egresados y graduados de las ciencias agrícolas y su incorporación al mercado de trabajo no responde a una inversión "rentable".

En consecuencia se recomienda que:

- Bajo la coordinación del ICFES se proyecten estudios sobre las reales necesidades de profesionales preparados en las distintas áreas de las ciencias agrícolas.

- En cooperación con el Programa Graduado UN/ICA y con las distintas Facultades de Ciencias Agrícolas se motive a los estudiantes graduados y a los aspirantes a un título profesional para que desarrollen investigaciones tendientes a realizar estudios de caracterización para distintos roles ocupacionales diferenciados en las ciencias agrícolas.

- Igualmente, que se dirijan tales investigaciones a la realización de estudios de demanda para los roles diferenciados antes anotados.

-También que el ICFES, en asocio con el Programa Graduado UN/ICA y las facultades de Ciencias Agrícolas de Colombia promuevan la definición de algunos "cambios" que pudiesen ser incorporados en el sector, especialmente, a base de los contenidos curriculares de la educación superior. Para tales investigaciones, se recomienda utilizar la información que puede ser suministrada por los graduados o egresados que estén desempeñando tales roles en el ámbito de las ciencias agrícolas.

-Para que estas recomendaciones surtan efecto, los participantes consideran adecuado insinuar el establecimiento de un grupo de trabajo en el ICFES para que, bajo la dirección de un asesor especializado en educación agrícola superior, pueda adelantar estudios y formular recomendaciones específicas de adecuación institucional.

-Igualmente, se recomienda solicitar al IICA que continúe brindando su cooperación al ICFES, al Programa Graduado UN/ICA y a las Facultades de Ciencias Agrícolas de Colombia, para que estas recomendaciones alcancen los niveles de realización práctica requeridos.

RECOMENDACIONES SOBRE PLANEACION CURRICULAR DE ASIGNATURAS A NIVEL UNIVERSITARIO

También los participantes de esta Reunión Técnica desean llamar la atención del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) y de las Facultades de Ciencias Agrícolas, respecto de los siguientes problemas que caracterizan a la educación agrícola superior colombiana

1. La planeación curricular de asignaturas es un área del conocimiento relativamente no conocida por el profesor universitario.

2. Para conseguir niveles de eficiencia frente a los problemas de masificación de la educación agrícola superior, la universidad y, particularmente, las Facultades de Ciencias Agrícolas deben preocuparse por ofrecer cursos cortos de capacitación docente en planeación curricular de asignaturas, en metodología de la enseñanza universitaria y en la modernización de los sistemas de evaluación de la enseñanza y el aprendizaje.

En consecuencia, se recomienda:

-Que el ICFES, en colaboración con las Facultades de Ciencias Agrícolas de la Universidad Colombiana, organice seminarios de planeación curricular para mejorar las prácticas de enseñanza del profesor universitario.

-Que las Facultades de Ciencias Agrícolas promuevan programas de auto-evaluación de sus actividades académicas con relación a las distintas asignaturas que forman parte del plan de estudios de cada carrera agropecuaria.

-Que las facultades antes citadas, constituyan comités de renovación curricular que se preocupen de revisar los distintos contenidos académicos que correspondan a las asignaturas que forman parte de cada departamento.

-Que las Facultades de Ciencias Agrícolas, en colaboración con el Programa Graduado UN/ICA, realicen investigaciones tendientes a renovar los programas de estudio en las distintas asignaturas de cada carrera agropecuaria.

-Que las autoridades de las Facultades de Ciencias Agrícolas motiven a sus profesores para que procedan a analizar la aplicabilidad de los distintos conocimientos en cada actividad educativa que forma parte de sus programas de estudio.

-Que la revisión de los "curricula" se haga en base a los contenidos de las asignaturas y no en base a los nombres de las distintas materias.

-Que el ICFES organice grupos de evaluación curricular en las carreras de ciencias agrícolas con el propósito de modernizar este importante proceso dentro de la educación universitaria.

-Que las Universidades pongan énfasis en la organización de cursos de planeación y evaluación curricular para todos los profesores que formen parte del claustro universitario.

-Que los profesores de las distintas carreras agrícolas elaboren sus planteamientos curriculares en base a las funciones y a las actividades que se desarrollan en el mundo del trabajo, y

-Que el ICFES promueva la realización de investigaciones contínuas en el campo de la planeación curricular de asignaturas, para que en base a tales investigaciones, se elaboren los correspondientes contenidos de las distintas asignaturas universitarias.

PARTE IV

DOCUMENTOS

DESARROLLO DE UN MODELO COMPLEJO DE PLANIFICACION UNIVERSITARIA

Hugo Fernández

INTRODUCCION

1. Es propósito del presente trabajo examinar brevemente dos temas conectados entre sí: se verá, en una primera parte, la relevancia de la educación superior en el desarrollo rural, en general, y agrícola, en particular, de los países de América Latina. En la segunda parte, se examinará una alternativa para el desarrollo de la educación agrícola superior, como factor crucial del desarrollo, a partir de la estimación de la demanda teórica de recursos humanos, y la organización y planeamiento de la oferta de servicios educativos para satisfacer dicha demanda.

2. Aún cuando la primera sección incluye el planteamiento de algunas ideas y principios generales sobre el tema de la educación y el desarrollo, se pretende que el documento como un todo presente una alternativa práctica, una opción concreta para la transformación de la educación agrícola en un instrumento de cambio y desarrollo rural.

3. En la segunda parte del trabajo se examinan rápidamente algunos posibles pasos de planeamiento que, en aproximaciones sucesivas, pueden facilitar una reorientación de la educación agrícola superior, tornándola más relevante en dicho sentido. Por ser ésta una propuesta general será preciso - si se desea ensayar la aplicación de estas secuencias, u otras similares - que se profundice en la estructura interna de cada uno de los pasos, según la situación particular de la educación superior y el desarrollo rural en el país. Estimamos que esta calificación del trabajo no resta validez al esquema general. Por el contrario: en la medida en que se pretende ampliar

el ámbito de relevancia de la educación superior, haciéndola sensible a la realidad objetiva y a las necesidades específicas del país, es necesario en cada caso enriquecer la "intención" del modelo de planeamiento a partir de las posibilidades y restricciones que se identifiquen.

4. En la primera sección se encontrarán referencias a la educación superior, considerada globalmente. Se ha estimado como válido presentar el tema de esta manera, por cuanto pese a que la educación agrícola superior tiene algunas características específicas, corresponde usualmente al desarrollo particular de los fenómenos de carácter general que allí se describen. En algunos casos, dadas las características del proceso de desarrollo rural en relación con el desarrollo general de los países, es previsible que los problemas señalados sean aún mayores en el caso de la educación agrícola superior, que para la Universidad como un todo.

5. La inspiración principal de este trabajo puede ubicarse en las experiencias de la Universidad Nacional Autónoma de Heredia, en Costa Rica. Al definir su vocación social, esta Universidad debió tomar las opciones que se describen en este trabajo, e iniciar un esfuerzo de programación similar - en su esencia - a los que se presentan aquí. Esta experiencia ha sido iniciada hace relativamente poco tiempo. Pese a ello son muchas las enseñanzas de tipo práctico que de allí se pueden extraer.

6. Finalmente, este documento pretende sobre todo generar el diálogo y el intercambio fructífero de opiniones y experiencias entre los participantes. Tenemos la certeza de que, una vez iniciado, el mismo proceso de poner en práctica las opciones que se tomen, mediante un trabajo serio y sistemático de planificación universitaria introducirá a nuestro planteamiento las correcciones y mejoras que exigen las condiciones particulares del desarrollo rural del país.

I. LA EDUCACION SUPERIOR EN EL DESARROLLO

Funciones de la Educación Superior y Opciones de la Universidad

1. Desde el punto de vista sociológico, la educación es una de las instituciones sociales que menos cambios ha experimentado en los últimos siglos. No es inexacto afirmar que otras instituciones sociales, como la familia, se han transformado más, de un sistema social a otro y dentro de un mismo sistema, que la educación como la conocemos. La educación superior, la Universidad como hoy la vemos, se extiende en el mundo de manera mecánica y con variaciones estructurales poco significativas. Aún algunos cambios como la "universidad abierta", o la "universidad a distancia", representan distintas formas - más o menos eficientes - de hacer lo que la Universidad ha hecho siempre. Las tendencias hacia la diversificación y la funcionalización de las oportunidades educativas le han restado rigidez a la educación superior, la han acercado más al mercado de trabajo, la han hecho más sensible a una demanda efectiva, que generalmente va unida a los sectores más dinámicos de la economía, particularmente en los países más desarrollados. Sin embargo, estas funciones redefinidas de diversificación y especialización han tenido poco impacto en la transformación de la que hoy llamamos Universidad tradicional.

2. Desde nuestro punto de vista, dicha transformación (con pocos ejemplos concretos en nuestros sistemas universitarios) tiene que ver tal vez más con lo que podría llamarse el "ámbito de relevancia" de la educación. Decimos que una universidad con planes de estudio flexibles, salidas laterales, carreras cortas, etc. puede no haber cambiado significativamente (con respecto a otras que se organizan de manera diametralmente opuesta) porque el "ámbito de relevancia" de ambas es similar. La diferencia principal entre ellas puede darse en términos de "calidad" (concebida en términos tradicionales), o de productividad, o aún de sensibilidad a la evolución del mercado de trabajo para los especialistas y los técnicos de alto nivel.

3. En el caso de toda universidad tradicional, sin embargo, el espacio social para el cual la universidad es útil posee límites bastante rígidos, que se derivan de su razón de ser en una sociedad concreta. Esa razón de ser - esa "racionalidad" - puede apreciarse a grandes rasgos si entendemos a la educación formal en general, y a la educación superior en particular, como canales específicos de socialización, o como instancias específicas de un proceso que en la sociedad abarca otros ámbitos, como la familia, el trabajo, etc.

4. Como parte de este proceso de socialización, la educación refuerza el tejido de la sociedad desde diversos puntos de vista. Por un lado, el individuo recibe un aparato de identificación con un sector de la sociedad en la que vive; aprende a entender y sopesar la importancia de su yo frente a un mundo jerarquizado, a cada uno de cuyos estratos se adscriben derechos y deberes definidos con mayor o menor precisión. La educación, en sus diferentes niveles, representa una vía de acceso a uno u otro de esos estratos. Por otro lado, la educación refuerza también la estructura axiológica en la que el tejido de la sociedad se apoya. En otras palabras, el estudiante no solo percibe y proyecta su imagen frente a los diferentes estratos de la estructura jerarquizada, sino que percibe el por qué de la jerarquización dentro de un sistema específico de valores que la sostiene. En tercer lugar (y de ninguna manera se completa la lista con estos ejemplos) la posición en los estratos jerarquizados se adquiere por la vía de la educación en la medida en que ésta entrega destrezas específicas que habilitan al egresado (en todos los niveles) a desempeñar tareas, "roles ocupacionales" concretos, en la sociedad.

5. La racionalidad específica de la universidad tradicional reside en su capacidad de reforzar al proceso de socialización en el reducido, pero crucial, ámbito de la dirigencia, de la conducción social. Así concebida la universidad, más o menos rígida, más o menos eficiente, no sólo encaja al individuo en la sociedad tal como es (con apenas algunas variaciones de

tipo lineal) sino que le prepara además para conducir esa sociedad en sus diferentes aspectos. El ámbito de relevancia de la universidad, así, aunque indirectamente ligado a los destinos de la sociedad como un todo (por la vía de sus egresados) cubre a un sector muy reducido de la población de un país, habitualmente pre-seleccionado por el sinnúmero de filtros y obstáculos del sistema de educación formal pre-universitario.

La Universidad como Matriz de Conservación Social

6. Cuando la universidad desempeña estas funciones se puede afirmar que actúa como "matriz de conservación social"; utilizando libremente la imagen de Darcy Ribeiro, se puede decir que es el "útero" en el cual la sociedad se reproduce a sí misma. El ámbito de relevancia de la Universidad - matriz de conservación social, está por necesidad restringido al apoyo y la legitimación de los intereses de aquellos grupos para los que,el mantenimiento de una determinada estructura social,representa el mantenimiento de posiciones escasas de codiciada jerarquía en esa estructura.

7. Los intereses y propósitos de estos grupos dominantes en la sociedad se han transformado, en nuestros países subdesarrollados, en intereses y propósitos de toda la sociedad. Los sostiene la superestructura axiológica de la sociedad y los transmite el sistema de socialización. Dentro de este último juega un papel preponderante la universidad. El producto de ésta - concebido en términos de egresados, investigación y servicios a la comunidad - se ha generado en la necesidad de legitimar dichos intereses y propósitos para toda la sociedad, y sirve a dicha legitimación asegurando la supervivencia del sistema social mediante la preservación de las funciones que caracterizan a los distintos estratos de su estructura jerárquica. Los actores de esos roles salen de la universidad a desempeñarlos dentro de la estructura existente, normalmente con las limitaciones que ésta les impone y sin cuestionar la estructura misma dentro de la que actúan. Cuando este cuestionamiento se produce, solo rara vez toca al desempeño de la destreza adquirida, o a su ámbito social, y tiende a operar en el seno de

cuestionamientos amplios de base ideológica más o menos hermética. Esto es así aún cuando el cuestionamiento sistemático se produzca dentro de la propia universidad: es frecuente que la universidad analice críticamente la estructura en la que se encuentra ubicada; no obstante ello, sólo por excepción la universidad se transforma a sí misma para modificar el sistema dentro de las líneas que su análisis crítico ha develado.

8. Dentro de este esquema, la universidad tradicional hace algo más. No solo legitima los intereses y propósitos de grupos reducidos, como intereses y propósitos de toda la sociedad, sino que el aparato axiológico que los sostiene (el espinazo de esa subcultura) se transforma así mismo en el elemento central de toda la cultura.

9. Esta es la racionalidad sustantiva de la universidad tradicional. Es difícil concebir que a partir de tal esquema ella pueda contribuir efectivamente al desarrollo, si los objetivos últimos de éste no coinciden con la unidad de propósitos y la unidad de cultura que se originan en los grupos dominantes de la sociedad.

10. Producto de esta racionalidad sustantiva son, principalmente, la docencia y sus contenidos, la investigación y su orientación, tal como hoy las conocemos en nuestras universidades. Tanto una como otra reflejan inequívocamente que la universidad vierte sus recursos y su talento al análisis y solución de problemas particulares de un sector reducido de la sociedad, en su ámbito "moderno" y económicamente más dinámico.

11. Esta racionalidad se apoya en la organización y funcionamiento mismos de la universidad, en lo que podría llamarse un esquema particular de "racionalidad instrumental". Entre sus elementos centrales se destacan los sistemas de selección de estudiantes, los costos efectivos, los costos de oportunidad, la estrategia pedagógica de uso corriente, los sistemas de promoción y evaluación, etc. Todos ellos reducen el ámbito efectivo de relevancia de la universidad al reducir constantemente tanto el universo al que ella se

refiere como el universo de estratos y sectores de clase que tienen acceso y pueden permanecer en ella.

12. En este momento la universidad tradicional no está en condiciones de realizar - dentro de dicho esquema - una contribución efectiva al desarrollo, si incluímos en este concepto la definición y solución de problemas diferentes a los del "sector moderno", económicamente "más evolucionado" de las sociedades. Más aún, la universidad está perdiendo cada vez más la capacidad de analizar y solucionar - desde su ámbito específico - los problemas de ese mismo sector moderno. Las carreras tradicionales y la investigación habitual pierden poco a poco funcionalidad (aún cuando se especializan y diversifican) frente a la creciente diferenciación de roles técnicos y científicos del más alto nivel. Este fenómeno se nota claramente en la indefinición operacional de los individuos que salen de la universidad. Las cosas que ellos "pueden hacer", las tareas que están en condiciones de desempeñar, no están especificadas a un nivel de detalle satisfactorio, y aún las que lo están guardan poca (o ninguna) relación con aquéllas cuyo desempeño exige el funcionamiento del propio sector moderno.

13. La educación agrícola superior es un buen ejemplo de lo anterior. Este sector de la Universidad ha experimentado en América Latina un crecimiento muy acelerado en los últimos años, tanto en el número de unidades como en el volumen de la matrícula, los gastos corrientes y los gastos de inversión. No obstante ello, no se percibe una mayor funcionalización de los ámbitos de docencia e investigación hacia la solución de los problemas reales del desarrollo rural de los países. Más aún, se nota una marcada inadecuación del producto para los propios sectores "modernos" agro-exportadores, frente a los cuales es cada día más notoria la limitada capacidad del producto universitario para solucionar problemas físico-biológicos y económico-sociales de la producción.

14. Hasta el presente, ha sido muy limitado el impacto producido por el graduado y por la investigación de la educación agrícola superior frente a la gran mayoria de los productores, y frente a

la abrumadora mayoría de los problemas del desarrollo rural. Pensamos que este desfasamiento entre la educación agrícola superior y los problemas del desarrollo rural en general y agrícola en particular, tiene el mismo origen que apuntamos para la caracterización del modelo de la universidad como matriz de conservación social. En este contexto tanto los problemas de la Universidad en general como los de la educación agrícola superior en particular, sólo podrán ser resueltos en la medida en que sea posible sustituir dicho modelo de acción universitaria por otro que amplíe su ámbito de relevancia. Dicha ampliación, a su vez, solo se producirá en la medida en que la universidad adopte la decisión racional y ética de transformarse en matriz de "renovación social".

La Educación Superior como Opción Concreta de Renovación Social

15. Frente a las características hegemónicas que han adquirido la unidad de propósitos y la unidad de cultura de los sectores dominantes de la sociedad - y con variaciones de país a país - la mayoría de las universidades pueden hoy enfrentar una opción concreta de cambio. Es posible que dentro de la dinámica del crecimiento económico en cada país, cada universidad esté en condiciones de analizarlas críticamente y determinar su relevancia frente a los problemas reales de la sociedad. Al iniciar este proceso, la universidad se estará obligando a sí misma a reflexionar sobre los problemas reales del país y sus soluciones posibles, aún en caso de que éstas difieran de los propósitos nacionales de aceptación común y de vigencia concreta en planes generales o sectoriales de gobierno.

16. Es posible imaginar que, como resultado de este análisis crítico, la universidad estará también en condiciones de proponer una unidad de propósitos alternativa, basada en los problemas que se han detectado y en soluciones viables para los mismos. A su vez, y en términos prácticos, esta nueva unidad de propósitos verdaderamente nacionales que postula la universidad precisará de una revisión de la superestructura axiológica que les da sustento, lo que conducirá inevitablemente a la formulación de una nueva unidad de cultura.

17. Estas dos tareas representan, para la educación superior, el optar por desempeñar un papel activo en la determinación de futuros viables para la sociedad. Así mismo, al proponer futuros viables diferentes a los que engloba la unidad de propósitos vigente, se desarrollará como instancia de "renovación social". De esta elección efectiva se deriva un nuevo esquema de racionalidad sustantiva, que dará lugar a una revisión de las intenciones y propósitos de la universidad y a una reformulación de su producto. La educación superior se comprometerá a apoyar - desde su ámbito - la viabilización de una nueva unidad de propósitos que ella misma ha contribuído a elaborar desde una posición de iniciativa y liderazgo.

18. El nuevo esquema de racionalidad sustantiva implica, así, que las carreras, sus contenidos, sus objetivos operacionales, su régimen de selección, etc., deberán guardar concordancia con el cuadro de propósitos al que la Universidad ha decidido contribuir. De igual forma, la investigación deberá organizarse para apoyar la solución de los obstáculos y limitantes del desarrollo, contribuyendo para ello como insumo directo de la docencia y de la acción, no sólo de la Universidad, sino de aquellos organismos que - a nivel nacional - trabajan en la remoción de esos mismos obstáculos y limitantes. Estos cambios implícitos en el nuevo modelo de universidad implican, de hecho, una revisión a fondo del por qué y para qué de la institución.

19. Así mismo, implican una reformulación del esquema de "racionalidad instrumental", de organización y funcionamiento de la institución. Estos deben ser funcionales al cumplimiento - por parte de la universidad - de los objetivos académicos que definen su contribución al desarrollo. En este sentido, la falta de un adecuado sistema de organización y planeamiento de la Universidad puede bien dar al traste con los objetivos que definen este nuevo estilo de desarrollo de la educación superior. Apenas como ejemplo, la reorganización de los contenidos curriculares a partir de objetivos operacionales específicos (que coinciden con roles ocupacionales "necesarios" para el desarrollo) exigirá casi con seguridad un cambio concreto

en la organización de la docencia y en la utilización del espacio físico. La experiencia de algunas instituciones de educación superior demuestra que, aún existiendo consenso sobre la necesidad de reorganizar contenidos curriculares, ha sido a veces imposible poner en marcha dicho proceso por entrabamientos como los que se mencionan más arriba. Como consecuencia concreta, en algunos casos ha sido necesario postergar - o aún dejar sin efecto - los cambios sustantivos como resultado de un esquema de organización enfocado hacia objetivos diferentes.

20. Puede resultar utópico plantear que este enfoque seaasumido por las universidades como un todo. Se piensa que las instituciones de educación agrícola superior representan un buen comienzo (que puede resultar generalizable posteriormente), en la medida en que las necesidades del desarrollo rural (y los modelos alternativos de solución) son de ámbito más restringido y más fácilmente identificables.

21. Finalmente, el diseño y puesta en práctica de un nuevo estilo de desarrollo de la educación agrícola superior, que la transforme en un verdadero motor a su vez de un nuevo estilo de desarrollo rural, exigen la constitución de una "célula de reflexión" dentro de la institución. Somos conscientes de que la mayoría de las universidades de América Latina han postulado para sí mismas un rol más activo en el desarrollo de los países. La carencia de una célula de reflexión, sin embargo, ha resultado en que los automatismos del sistema impidan que dichas aspiraciones se cumplan. Como se concibe en este documento, la célula de reflexión debe tener a su cargo la presentación crítica de las opciones para la institución, y el desarrollo de la planificación necesaria para asegurar la adecuación institucional a la opción escogida. Se entiende por aquélla, la formulación general y particular de la nueva racionalidad sustantiva y de la nueva racionalidad instrumental.

22. Punto básico de la primera, que se verá con detalle en la segunda parte del documento, es la definición cuantitativa y cualitativa de los roles

ocupacionales exigidos por el proceso de desarrollo rural con que se ha comprometido la institución, y la adecuación y evolución de ésta para satisfacer - de manera creativa - la demanda para dichos roles. La planificación de los recursos humanos adquiere así una dimensión adicional: no se trata ya de estimar de manera mecánica el número de profesionales de una y otra rama que deberá producir la educación agrícola superior, sin cuestionar la utilidad operacional de dichos expertos tal como se les ha formado tradicionalmente. Se trata mas bien de caracterizar el proceso de desarrollo en el que el egresado habrá de actuar, redefinir operacionalmente las profesiones para que produzcan el tipo de técnico necesario, y recién allí estimar la cantidad y nivel de los técnicos que se formarán.

II. OFERTA Y DEMANDA DE PROFESIONALES AGRICOLAS: CRITERIOS PARA SU ESTIMACION E IMPLICACIONES PARA LA PLANIFICACION UNIVERSITARIA

Comentarios Generales

1. De una u otra forma, la educación agrícola superior entrega periódicamente a la sociedad un conjunto de individuos que - supuestamente - encontrará ubicación en el mercado de trabajo. La Universidad, así, de alguna manera, es la principal respuesta a una "demanda" que plantea la sociedad en cada momento de su desarrollo. Esta segunda parte del trabajo se apoya sobre cuatro supuestos principales:

a) en nuestros países, la demanda de recursos humanos para la agricultura está socialmente determinada y sirve principalmente para preservar los modelos de desarrollo vigentes;

b) los métodos que se utilizan habitualmente para caracterizar esta demanda en cantidad y calidad - más o menos complejos - sólo arrojan resultados significativos toda vez que no se prevean cambios importantes en dichos modelos de desarrollo;

c) las instituciones de educación agrícola superior están en condiciones de postular modelos alternativos viables;

d) mediante el establecimiento de sistemas de planificación apropiados, dichas instituciones podrán:

i) desarrollar dichos modelos a un nivel aceptable de detalle

ii) calcular la demanda de recursos humanos necesarios para ponerlos en práctica

iii) organizarse para producir dichos recursos humanos en la cantidad y calidad requeridas.

2. En las páginas que siguen se examinarán algunas de las implicaciones principales de las metodologías tradicionales de estimación de demanda. Adicionalmente, se explorarán algunas formas posibles de reorientar la acción universitaria, a partir de los supuestos c) y d).

Estimación de Demanda Real y Demanda Potencial

3. En su mayoría, los estudios sobre necesidades de recursos humanos se circunscriben a un análisis de oferta y demanda efectiva y/o potencial. Tienen en común al menos las siguientes dos características:

a) La tipificación de la oferta y demanda de recursos humanos se construye sobre la base de categorías ocupacionales existentes. Estas categorías se extraen normalmente de clasificaciones utilizadas en boletas censales, encuestas de hogares por maestra, etc. En el caso de la demanda de recursos humanos para la agricultura, rara vez se tipifican las categorías más allá de las salidas universitarias terminales y-aunque no siempre-de las salidas técnicas de nivel medio.

b) La estimación de la evolución de la oferta y la demanda para cada una de las categorías se realiza de manera proyectiva, según algunas variables de tipo demográfico y (ocasionalmente) económico, o una combinación de ambas. En casi todos los casos se plantea implícita o explícitamente como hipótesis el mantenimiento de la vigencia de un modelo dado de desarrollo (o crecimiento) de la economía en general, o de algunos de sus sectores. Sólo en algunos casos se incorporan algunas hipótesis de cambio parcial del modelo, aunque normalmente sólo se las considera a los efectos de establecer hipótesis máximas y mínimas de crecimiento de la demanda.

4. La primera de estas dos características se apoya en hechos como los siguientes:

a) La formación del profesinal (superior o medio) es aleatoria y polivalente.

b) Las carreras (y sus contenidos) se organizan a partir de objetivos de conocimiento, y no de objetivos operacionalmente definidos.

c) El desarrollo de especializaciones frecuentemente se hace por la vía de la "acumulación" de conocimientos adicionales, teóricamente útiles para el desempeño de tareas específicas (sujeto de especialización).

d) El "mercado" define la demanda de manera imprecisa y agregada.

e) A veces el "mercado" define alguna demanda para profesionales altamente especializados. Los únicos profesionales que pueden satisfacerla son los de más alto nivel. Al desempeñar roles ocupacionales especializados, estos profesionales estarán utilizando una fracción muy pequeña de los conocimientos adquiridos.

f) La demanda del sector público no está caracterizada (a menudo) a partir de necesidades específicas, técnicamente definidas, sino a partir de categorías ocupacionales definidas por oficinas de "servicio civil", que sólo parten de definiciones jurídico-administrativas (y no "operacionales") de las distintas profesiones.

g) Las propias asociaciones de tipo gremial favorecen la formación de profesionales polivalentes, como forma de asegurar que todas las funciones ocupacionales del sector podrán ser desempeñadas (prácticamente) sólo por los miembros del gremio.

5. La segunda característica - la proyección simplista de la demanda de recursos humanos a partir de hipótesis que no modifican el modelo de crecimiento (o de desarrollo) vigente - se apoya, al menos, en los siguientes hechos:

a) No se pondera adecuadamente el impacto de nueva tecnología en el mercado de trabajo.

b) Tampoco se ponderan otros cambios en los costos de producción (precio de los insumos, etc.).

c) No se conoce, por el lado del productor, la elasticidad de la demanda de profesionales de distintos niveles, según ingreso, tamaño de la propiedad, tipo de empresa, volumen de la producción, etc.

d) No se considera (desde el punto de vista del profesional) la rentabilidad potencial de trabajar con distintos tipos de productores.

e) En consecuencia, no se considera la posibilidad de inducir cambios en la estructura y funcionamiento del mercado de trabajo.

f) El sector público normalmente plantea una demanda "de oficio", que no siempre toma en cuenta los distintos tipos de profesionales que serán necesarios para programas de reforma agraria, empresas comunitarias, etc.

6. En uno y otro caso, estos hechos producen distorsiones apreciables en los estudios de demanda. En general, dichos estudios no dan más que una idea estática de las fuentes de empleo tradicionales (en su mayoría) y su posible evolución. No se puede prever cómo evolucionará cuantitativa y cualitativamente la demanda, ni cómo se modificará su naturaleza en caso de producirse cambios de importancia en la estructura productiva. Tampoco da una idea de la posibilidad de crear fuentes no convencionales de demanda. El problema más grave de todos, sin embargo, reside en la dificultad para determinar con precisión el abanico de roles ocupacionales que el profesional agropecuario está en condiciones de desempeñar, con qué sector social de la producción estará en condiciones de desempeñarlos, y cómo se compara su formación con aquellas tareas que más frecuentemente debe desarrollar.

7. Con todos los problemas señalados - y otros que no se mencionan por lo breve de la presentación - esta aproximación a la cuantificación de la demanda y su proyección, resulta de alguna utilidad para establecer los límites mayores del crecimiento de una demanda indiferenciada y con poca desagregación. Puede ser de utilidad para aquellos sistemas "formadores" de oferta que no tienen ningún deseo (o perspectiva) de modificar la naturaleza del producto que entregan al mercado de trabajo.

8. En todos los casos en que se realizan este tipo de estudios, parece partirse de tres supuestos fundamentales:

a) Cuanto más amplio el nivel de la formación de los profesionales (en otras palabras "a conocimientos más amplios") mayor será el número de roles ocupacionales que podrán desempeñar de manera competente.

b) Para mejor desempeñar roles ocupacionales específicos - aún aquéllos relativamente sencillos - es preciso que la formación de los profesionales sea completa (incluyendo "contenidos" que no tienen relación con dichos roles).

c) Existen ciertos automatismos en el mercado de trabajo (la "ley de la oferta y la demanda", etc.) que irán paulatinamente y a posteriori, ajustando (sobre todo desde el punto de vista cualitativo) la oferta a las características específicas de la demanda.

9. En el complejo mundo de las relaciones de trabajo, de producción y de intercambio, que configuran el modelo de desarrollo rural de los países de América Latina, estos supuestos son algo ingenuos. La especificidad de los roles para los que existe demanda actual o potencial depende mucho del tipo de empresa en que se trabaje. Asimismo, la intercambiabilidad de los roles es viable solo en la medida en que el profesional esté en condiciones de trabajar con empresas diferentes. El status de un profesional - y en consecuencia su ubicación en la jerarquía que mencionábamos en la primera parte - guarda relación directa con la educación que haya recibido; así, para el desempeño de roles múltiples, de grado diverso de complejidad, puede tener relativamente más importancia la "actitud" del profesional, y su disposición a trabajar con establecimientos de distintos tipos (aún el sector público), que el nivel de su formación académica.

10. Asimismo, no se puede pensar que las características de la oferta y la demanda de profesionales agropecuarios son producto exclusivamente de "automatismos" del mercado de trabajo. Sin negar algunos de ellos, es obvio que la aparición de nuevos tipos de profesionales en el mercado de trabajo, con destrezas técnicas operacionalmente definidas y aplicadas, tiene resultados importantes en dicho mercado, como los tiene también la aparición de profesionales especializados en el apoyo técnico a uno u otro tipo de empresa, etc.

11. Aún otros factores, como la modificación de los costos de oportunidad involucrados en la utilización de servicios profesionales a nivel de pequeño y mediano productos, pueden ocasionar variaciones en la evolución de la demanda para estos profesionales que no se reflejan en las previsiones del tipo de las estimaciones mencionadas.

12. El examen de los conceptos de función y rol ocupacional puede arrojar algo de luz sobre la vigencia de estos supuestos. Consideramos como función una tarea compleja, que debe ser realizada para que pueda cumplirse alguno de los procesos necesarios para el desarrollo. El tipo de tecnología utilizada y la naturaleza del trabajo a desempeñar determinan el conjunto de destrezas, habilidades y conocimientos (operacionalmente definidos) que demanda el cumplimiento de dicha función.

13. Un rol ocupacional, en cambio, es una tarea concreta, rentable en el mercado de trabajo y que, desempeñada por un mismo individuo, le permite obtener una compensación acorde con su preparación y aspiraciones (obtener una renta razonable de su capital humano). La exigencia de que la tarea sea rentable hace que los conocimientos, destrezas y habilidades necesarias para desempeñar un rol ocupacional determinado, puede hacer que dicho rol coincida totalmente con una función, tome parte de una función o tome más de una función. Así como la función se caracterizaba por el tipo de tecnología y la naturaleza del trabajo, el rol ocupacional se caracteriza a partir de las condiciones socio-económicas en que el trabajo se realiza.

14. La formación que ofrecen la mayoría de las instituciones de educación agrícola se dirige más a las funciones necesarias para alimentar el modelo de desarrollo vigente (y aún así con muchas deficiencias) que a los roles ocupacionales que - de manera real o potencial - ubicarían a los egresados en el mercado de trabajo (tanto para el modelo actual como para un modelo alternativo).

15. Tomando estos conceptos como punto de partida, es dudosa la verosimilitud de los supuestos habituales. Los siguientes parecen más verosímiles y más relevantes:

a) El número de roles ocupacionales potencialmente existentes para las profesiones agropecuarias (a todos los niveles) es mayor que el número de funciones cuya existencia reconocen (y para cuyo desempeño preparan a los estudiantes) las instituciones de educación agrícola.

b) Muchas de estas funciones actualmente reconocidas, presuntamente especializadas, en realidad son difusas y cubren un número de posibles roles diferenciados (tareas rentables concretas).

c) Los individuos teóricamente habilitados para desempeñar dichas funciones no se encuentran - de hecho - en condiciones de desarrollar con eficiencia todos y cada uno de los roles ocupacionales implícitos en cada una de ellas.

d) Otros individuos, con una preparación menos amplia, pueden estar en condiciones de desempeñar roles ocupacionales específicos igual, o mejor, que individuos con una formación general, aún cuando no estén teóricamente en condiciones de desempeñar una función completa (o una multiplicidad de roles).

e) La evolución del mercado de trabajo para los profesionales agropecuarios puede ser modificada intencionalmente.

f) Uno de los mecanismos más efectivos para dicha modificación puede ser la definición operacional de los roles ocupacionales, y la definición de las salidas profesionales agropecuarias a partir de objetivos operacionales similares.

g) La definición de dichos roles y la preparación de individuos para desempeñarlos a todos los niveles jugarán un papel crucial en la modificación del modelo de desarrollo rural vigente.

16. A partir de estos supuestos es posible plantear los lineamientos metodológicos centrales para la planificación del desarrollo de recursos humanos (más amplia que la simple estimación de la demanda para los mismos) que pueda a la vez ser dinámica y afectar directamente el proceso de desarrollo rural.

17. Es obvio que la universidad tradicional generalmente no incluye entre sus cometidos la planificación del desarrollo de recursos humanos así concebida. Se estima que es imprescindible que asuma esta función - o participe de alguna forma en ella - como pre-requisito indispensable de la opción de actuar en el ámbito de la "renovación social" discutido en la sección anterior.

18. Sería inexacto afirmar que esta planificación sólo se puede desarrollar siguiendo una metodología determinada, o aún que será posible pensar en que una metodología (cualquiera) que se adopte podrá mantener permanentemente su utilidad. La selección de la metodología de planificación más conveniente debe realizarse a partir del uso que se desee dar a este proceso. En este trabajo se presentará una metodología concreta, cuya finalidad principal es la de buscar coherencia entre la intención renovadora de la casa de estudios, su desarrollo, y su producto final. Esta presentación se realiza en tres aproximaciones sucesivas:

a) Se identifican los elementos centrales de la metodología (o modelo de planificación). Estos elementos se encuentran presentes en el modelo propuesto pero es posible, a partir de ellos, elaborar modelos alternativos.

b) Se presenta un modelo ideal de planificación universitaria, que satisface criterios de coherencia interna frente a un conjunto de variables externas (desarrollo rural) sobre las que se pretende actuar a partir del producto de la institución.

c) Se plantea un posible modelo inicial, o de transición, a partir de los lineamientos centrales presentados en a) y en consecuencia coherente con el modelo descrito en b). Este modelo inicial es sencillo, y puede corresponder a un "primer ejercicio" sistemático de planeamiento.

19. Es posible desarrollar la planificación universitaria a partir de modelos diferentes a los aquí presentados. Por este motivo, estos últimos no deben considerarse más que como posibilidades perfeccionables. Se

espera que el ejercicio de considerar la aplicación de los mismos en instituciones concretas permita enriquecerlos en su concepción y en su metodología.

Elementos Centrales de un Modelo de Planificación Educativa

20. Se estima que cualquier modelo de planificación universitaria que pretenda concretar una contribución específica de la institución al proceso de desarrollo rural, debe contar al menos con cuatro elementos centrales:

a) La definición de los cambios que se desea introducir (a partir de la educación) en el modelo de desarrollo rural vigente.

En otras palabras, establecer la definición del tipo de desarrollo al que se pretende contribuir. Ninguna institución educativa puede declararse útil para el desarrollo, sin establecer previamente qué entiende por tal. (Es válido el concepto aún cuando en lugar de desarrollo se hable de "cambio", "transformación", etc.). Es concebible que en países distintos esta definición varíe según las condiciones objetivas del desarrollo, la estructura institucional del sector, de la educación, etc.

b) La definición de los productos que debe generar la educación (y entregar a la sociedad) para que ocurran los cambios señalados en a)

Este segundo elemento exige repensar lo que la institución hace, en términos de docencia, de investigación y de extensión. El criterio para esta revisión debe ser el de determinar la funcionalidad de los egresados (a todos los niveles), la investigación realizada y los servicios directos prestados a la comunidad, para producir los cambios deseados. Incluye la separación de las condiciones externas a la educación, sobre las que ésta no tiene ningún control, de los cambios que pueden producirse como consecuencia directa de su acción.

c) Diseño de la adecuación institucional necesaria para generar los productos que se han considerado necesarios

En este tercer elemento se cubren dos áreas principales. En primer lugar, la adecuación institucional en sí, construída a través del análisis y fortalecimiento de aspectos institucionales específicos. (A estos efectos pueden utilizarse esquemas específicos de análisis institucional, como el modelo de Esman, etc.). En segundo lugar, se incluye también el análisis de las formas y contenidos deseables en las áreas de docencia, investigación y extensión. Estas dos áreas, redefinidas, constituirán el modelo institucional cuya implantación se debe programar.

d) Evaluación de los productos y el desempeño institucional y retroalimentación

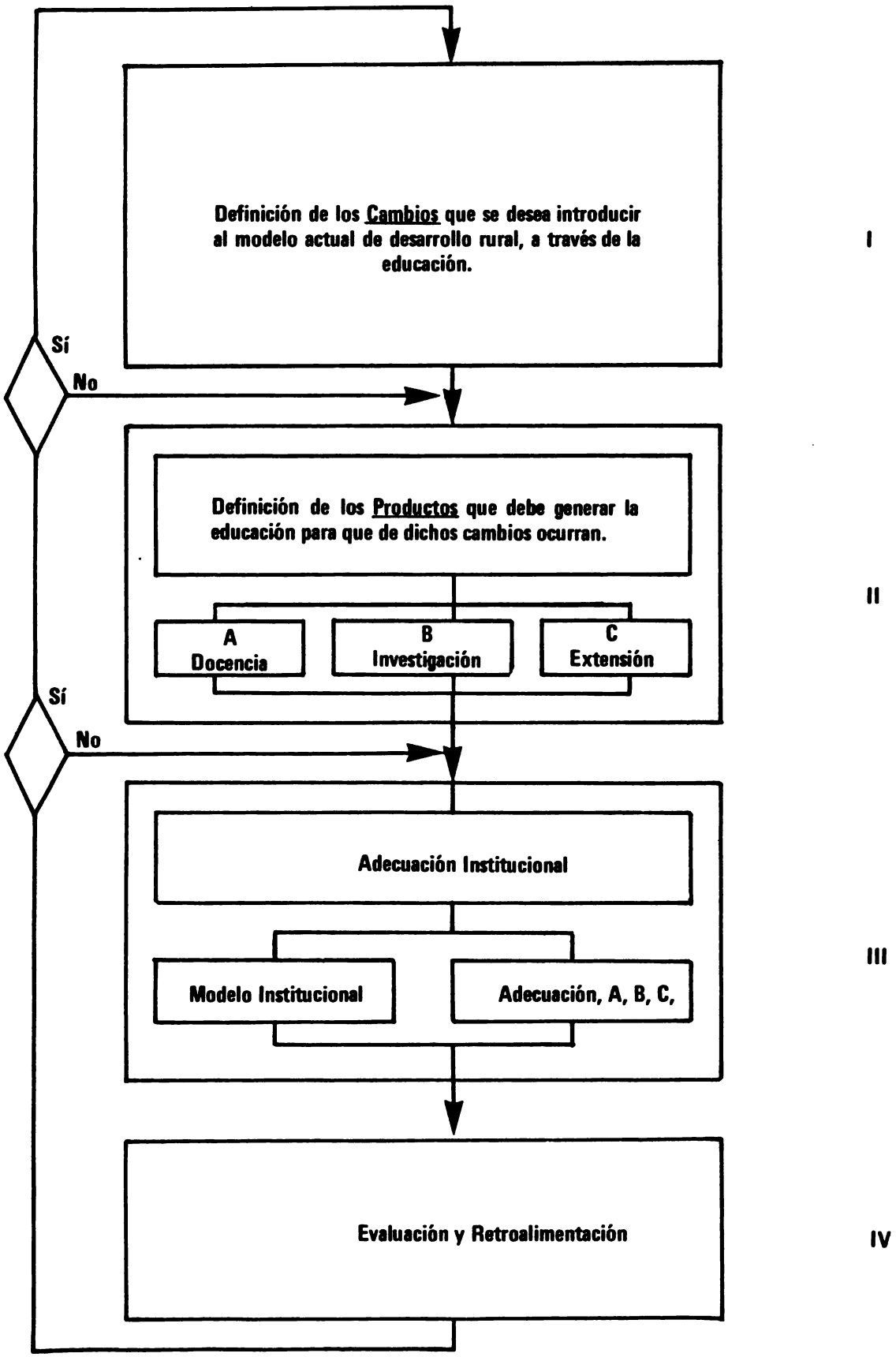
En este cuarto elemento, finalmente, se constata la calidad y funcionalidad de los nuevos productos que se han ido generando en relación con el tipo de desarrollo que se desea promover, y la capacidad real de la institución para generarlos con eficiencia. El resultado de esta constatación permanente puede modificar la definición de los tres elementos anteriores, individualmente o en conjunto.

21. La representación gráfica de los elementos centrales del modelo se muestran en el gráfico de la página siguiente.

Modelo de Planificación (ejemplo complejo)

22. Según lo especificado anteriormente, este modelo de planificación representa una aproximación ideal a la planificación educativa, buscando intencionalizar la educación con respecto a un modelo de

ELEMENTOS CENTRALES DE UN MODELO DE PLANIFICACION EDUCATIVA



desarrollo determinado. Sus puntos de partida son la coherencia interna y externa del proceso educativo frente a dicho modelo de desarrollo. Los cuatro elementos básicos se encuentran presentes en esta propuesta, que los detalla de la siguiente manera: los pasos a), b) y c) corresponden al elemento I en el diagrama; los pasos d), e) y f) al II; los pasos g), h), i) y j) al III y el paso k) al IV.

Paso a). Determinación de la Imagen-Objetivo del Desarrollo Rural. Selección de Areas Prioritarias

Este paso exige el desarrollo de cuatro acciones concretas:

i) Análisis de los objetivos generales y específicos de los programas del gobierno para el desarrollo del sector; explicitación del modelo de desarrollo enmarcado en dichos objetivos y programas.

ii) Elaboración de un cuadro intencional de desarrollo del sector, incorporando aquellos puntos de i) sobre los que existe consenso, y generando consenso sobre puntos que allí no se consideran o que le contradicen.

iii) Sobre la base de ii) seleccionar las variables de mayor importancia, de cuya evolución dependerá la viabilidad del cuadro intencional (modelo de desarrollo rural) propuesto.

iv) Establecer un cuadro comparativo entre los objetivos generales y específicos detectados en i) y las variables seleccionadas en iii), fijando las equivalencias e incompatibilidades correspondientes.

Las cuatro acciones señaladas en este paso deben incluir el relevamiento y análisis de distintos tipos de variables. Por referirse al desarrollo rural, no se trata solamente de plantear modelos existentes y posibles que se limiten a los aspectos físico-biológicos y económicos de la producción, sino que conviene precisar también los aspectos sociales de estos modelos, al menos en dos aspectos. En primer lugar, deben incluirse variables referidas al acceso real, al uso y a la calidad de los servicios del Estado en las zonas rurales (educación, salud, vivienda, seguridad social, etc.). En segundo lugar, deben también considerarse y jerarquizarse los tipos de empresa y las formas de organizar el trabajo, la comercialización, etc. que cada modelo prevé.

La primera acción contemplada en este paso implica de hecho revisar las políticas y estrategias del gobierno, los planes para el sector, las proyecciones de producción por rubros, por regiones, etc. Muy posiblemente será imposible identificar un modelo "explícito" de desarrollo rural. No obstante ello, usualmente el análisis de los puntos citados permitirá identificar las grandes líneas de un modelo, aunque éste no se haya formulado como tal.

La segunda acción resultará en la explicitación de un modelo deseado por la Universidad. La ejecución correcta de esta acción permitirá establecer términos de comparación entre ambos modelos, tanto en términos conceptuales como en términos cuantitativos y cualitativos específicos. Las grandes áreas de convergencia y de discrepancia quedarán claramente delimitadas. Asimismo, se podrá determinar cuáles de los planteamientos de uno y otro modelo son centrales a cada uno de ellos.

La tercera acción exige el establecimiento de prioridades entre las diversas variables sobre las cuales se construye el modelo intencional de la Universidad. Se considera útil que dichas prioridades se establezcan sobre

la base de dos criterios principales: el primer criterio se refiere a la relevancia de una variable, o un conjunto específico de variables, en relación con el desarrollo del modelo total. El segundo criterio es el de manipulabilidad de la variable o conjunto de variables, en la etapa de desarrollo rural en que se encuentra el país. Como ejemplo, puede resultar prioritario según el primer criterio un conjunto de variables relativo a la redistribución del recurso tierra (pero no de acuerdo al segundo); inversamente, con el segundo criterio puede ser prioritario el desarrollo de tecnologías intermedias (que quizás no cumpla con el primero). La comercialización, el crédito, el riego, etc., pueden tal vez aparecer según los dos criterios, mientras que algunos conjuntos de variables, como (por ejemplo) la expansión del área de cultivo de ciertos rubros de exportación, pueden no resultar prioritarios dentro de ninguno de los dos criterios utilizados.

La cuarta acción permite develar el desfasamiento existente entre ambos modelos desarrollados. En una primera aproximación general, permite obtener una idea sobre la viabilidad del modelo intencional desarrollado por la universidad en el momento de su explicitación. De esta cuarta acción podrán obtenerse juicios útiles para el afinamiento de las prioridades establecidas según el criterio de "manipulabilidad" en la acción anterior.

En su conjunto, las acciones involucradas en este paso permitirán a la institución tomar de manera crítica un primer paso sistemático hacia el conocimiento de la realidad hacia la que habrá de dirigirse, y los límites mayores de su acción a partir de condiciones que caen fuera de su control. El planteamiento del modelo propio que se realiza aquí (en primera instancia) se desarrolla en trazos lo suficientemente gruesos y tentativos como para ser ajustable y revisable a partir de aproximaciones sucesivas y sistemáticas a la realidad, de mayor amplitud y profundidad.

Asimismo, este ejercicio inicial puede constituirse en primer intento de construir un consenso interno en la institución que, aunque con raíces y connotaciones ideológicas perceptibles, deberá darse en torno a alternativas

concretas, a variables y prioridades específicas, dentro de una realidad objetiva determinada.

Paso b). Diagnóstico de Tendencias

Dentro de la secuencia propuesta, el segundo paso consiste en la realización de un diagnóstico. No se trata sin embargo de un diagnóstico general de la situación y tendencias de desarrollo del sector, sino que se circunscribe a profundizar sobre las condiciones de viabilidad del modelo elaborado. Las acciones contempladas son las siguientes:

i) Identificación de los factores limitantes (o condicionantes) principales para la viabilización del modelo desarrollado en general, o para la evolución particular de las variables a las que se ha dado prioridad.
ii) Estudio del comportamiento histórico de dichas variables y de los factores limitantes principales.

Como primer resultado, estas dos tareas proporcionarán una aproximación inicial a la realidad, a la viabilidad del modelo, y a la evolución pasada y previsible de las variables prioritarias y sus limitantes principales.

Es posible que en un primer ejercicio ambas acciones se desarrollen conjuntamente: así, es concebible (por ejemplo) que la identificación de las limitantes principales a la redistribución del recurso tierra surja como consecuencia del análisis de la evolución histórica de la estructura de tenencia. Eventualmente, sin embargo, será posible tipificar las acciones previstas en este paso. Se podrá, por ejemplo, determinar la importancia relativa de estas limitantes y correlacionar su evolución con el desarrollo histórico de variables externas al sector, etc.

Paso c). Desarrollo de Objetivos (Proyecto de Tendencias)

Este paso amarra las seis acciones ejecutadas en los dos anteriores. Se pretende con él revisar el modelo desarrollado y ajustarlo a las condiciones de viabilidad específica que se hayan puesto de relieve en el análisis

de las variables y sus limitantes, y en el examen del modelo vigente a nivel de gobierno.

Cubre las siguientes acciones concretas:

i) Efectuar una segunda selección de las variables claves para el modelo intencional (en este caso las más relevantes), ubicándolas en un cuadro de prioridades concretas.

ii) Proyectar a mediano y largo plazo la evolución deseada de dichas variables.

iii) Seleccionar las limitantes que se han considerado centrales al modelo y organizarlas según un orden de importancia.

La primera acción es resultado de las labores desarrolladas en el paso anterior. Como consecuencia de su ejecución se dispondrá de una evaluación crítica de la importancia relativa de cada variable, o conjunto de variables. Si los pasos anteriores se han cumplido bien, tendremos aquí un conjunto depurado de variables físico-biológicas, económicas y sociales, en torno a las cuales se puede analizar y programar, globalmente o por subsectores, el desarrollo rural.

La segunda acción exige dos esfuerzos. Por una parte lleva a revisar el consenso desarrollado en los pasos anteriores. Este consenso debe ser reconstruído a partir de una imagen intencional factible para el desarrollo rural. Cuando las proyecciones estén realizadas, el total de las cifras dará una idea de cómo puede ser el sector rural a mediano y largo plazo (en términos generales). El otro esfuerzo es el de dar coherencia a las distintas variables con que se ha trabajado, haciendo explícitas sus interrelaciones, mostrando bajo qué circunstancias cada una de ellas actúa como variable dependiente o independiente en el modelo total, etc. Al quedar efectuadas las proyecciones se podrá incluso trabajar con modelos de experimentación numérica, regresiones, etc., para afinar y ponderar la importancia de cada variable o conjunto de variables, aunque ello no es imprescindible en una primera instancia.

La tercera acción enfatiza el análisis de las condicionantes internas o externas críticas, haciendo posible corregir las proyecciones y reformular el cuadro de prioridad de las variables.

En su conjunto, las tres acciones desembocan en un modelo factible, sometido a crítica y prueba permanente, con un conjunto central de objetivos que surgen, para el mediano y largo plazo, de la evolución proyectada de las variables.

Paso d). Construcción de la Matriz de Funciones

Obtenido el modelo factible de desarrollo rural, con cuyos objetivos se compromete la institución es preciso especificar, en términos operacionales, el conjunto de "funciones", de tareas concretas, que es preciso desarrollar en el sector para que el modelo pueda aplicarse con éxito produciendo la evolución prevista en las variables. Estas funciones pueden ser tipificadas y organizadas según las grandes líneas del modelo, y deberán cubrir al menos dos campos de acción: aquellas acciones (funciones) que apoyarán directamente la evolución proyectada de las variables seleccionadas y aquéllas que se dirigirán específicamente a la eliminación o superación de las limitantes para la obtención de los valores esperados en las variables.

Como en los pasos anteriores hemos estado trabajando con variables físico-biológicas, económicas y sociales, nuestra "matriz de funciones" cubrirá los tres campos. Dada la atención que se ha presentado anteriormente a la inter-relación entre las variables, la matriz de funciones debe permitir también que se establezcan las inter-relaciones entre las funciones previstas.

Utilizando el mismo ejemplo que se ha venido manejando entre nuestros objetivos habremos definido el valor deseable del conjunto de variables referidas a la redistribución del factor tierra. Habremos identificado las limitantes principales y los objetivos desarrollados las tomarán en cuenta de manera realista. En ambos casos se habrá trabajado con variables que

cubren la dimensión técnica de la producción en relación con distintos tipos de empresa, los aspectos económicos de dichas empresas, y las diversas formas alternativas de organización social de la producción para las mismas.

En ese contexto, la matriz de funciones debe especificar con detalle todas las funciones que es preciso desarrollar en apoyo de la obtención de los valores deseados, y para superar las limitantes previstas. Habrá funciones específicas para la dimensión técnica de la producción: desarrollo de variedades, métodos de siembra, paquetes tecnológicos, sistemas de producción, etc.; habrá funciones en torno a los aspectos económicos (funcionalidad de los distintos tipos de empresa, naturaleza - si existe - de la compensación, funcionamiento de canales discriminados de comercialización de insumos para la producción y productos, etc.); finalmente, habrá también funciones referidas a los aspectos sociales, tales como la organización campesina, la determinación de la naturaleza y el montaje de la infraestructura social básica, la valorización del factor trabajo en cada tipo de empresa, la capacitación y utilización de mano de obra, etc.

Cada función debe ser expresada como la acción que debe desarrollarse, tanto en término de variables o conjuntos de variables, como en término de superación de factores limitantes.

Paso e). Definición y Caracterización de Roles Ocupacionales

La ejecución de los cuatro primeros pasos ha permitido llegar a definiciones específicas, de carácter práctico, sobre qué se concibe como desarrollo rural viable en la institución, cuáles son sus principales componentes (y obstáculos) y cuáles son las diversas funciones que deben realizarse para poner en marcha y cumplir dicho proceso.

La definición de las funciones debe ser "traducida", como escalón siguiente, a tareas de ejecución rentable en el mercado de trabajo. Alrededor de esta traducción se constituyen las acciones del presente paso:

i) Determinación de las exigencias operacionales para el cumplimiento de cada función
ii) Identificación de la concordancia (o el carácter complementario) de exigencias operacionales de funciones distintas
iii) Caracterización de roles ocupacionales referidos a funciones (variables o limitantes) diversas, a partir del agrupamiento de exigencias operacionales concordantes o complementarias.

En su conjunto, estas tres tareas cumplidas nos darán un perfil cualitativo de la demanda de "roles ocupacionales diferenciados" para impulsar el modelo de desarrollo rural propuesto por la institución. Se conocerá a esta altura el tipo de puestos de trabajo que serán funcionales a dicho modelo, aún cuando no se habrá establecido todavía la ubicación de estos puestos en el mercado de trabajo. Adicionalmente, cada uno de los roles ocupacionales estará definido en términos operacionales y sería teóricamente posible determinar (por su coincidencia con las funciones y las variables jerarquizadas del modelo) la importancia relativa - y en consecuencia la prioridad - de cada uno de los roles en relación con la evolución del modelo global.

Para ejecutar la primera acción será preciso recurrir a la "consulta de expertos". Será necesario también desarrollar algunos estudios específicos para determinar cómo se cumple la función en la actualidad, en aquellos casos en que ésta esté desempeñada de una u otra forma por profesionales (o"expertos informales") existentes. La definición de las exigencias operacionales debe ser eminentemente práctica, formulándose en términos de "... el desempeño de esta función requiere capacidad de ... (organizar cooperativas de producción, planificar y administrar el uso de agua, formular un plan de producción, seleccionar variedades, obtener (analizar) muestras de suelo, trazar curvas de nivel, etc.)".

Si la primera acción se ha desarrollado con el suficiente detalle, será relativamente sencillo ejecutar la segunda. Mientras que el establecimiento de la concordancia entre las exigencias operacionales de funciones

distintas se puede establecer con facilidad, la determinación del carácter complementario (secuencial con respecto a complejidad,etc.) puede necesitar una revisión de las inter-relaciones de las variables y de las funciones entre sí.

La tercera acción consiste en construir roles ocupacionales diferenciados para el desempeño de funciones completas, partes de funciones, o funciones combinadas. En la medida en que estos roles coincidirán con puestos de trabajo, será necesario establecer a priori algunas indicaciones sobre la productividad promedio de su desempeño, en un número determinado de horas de trabajo semanales (diarias, mensuales, etc.) como requisito, en esta primera aproximación, para determinar la posibilidad de combinar exigencias operacionales y funciones concretas. (No se trata aún de cuantificar la demanda para cada uno).

Paso f). Estimación de la Demanda para los Roles

Tal vez la característica principal del modelo ha sido, hasta este momento, que permite establecer una relación directa - a cada nivel - entre el modelo de desarrollo rural propuesto, las funciones necesarias para implantarlo, las exigencias operacionales de dichas funciones, y la combinación de las destrezas operacionales correspondientes para la constitución de roles ocupacionales específicos. A esta altura es posible describir en detalle cómo cada rol contribuirá al desarrollo, siendo el próximo paso la cuantificación de la demanda de recursos humanos para cada uno de ellos.

Desde este punto de vista la demanda se plantea, en términos teóricos, en concordancia estrecha con la evolución de las variables principales del modelo de desarrollo. Sus dimensiones tienen dos características principales: en primer lugar, se modifican con el avance del modelo de desarrollo, y estos cambios pueden ser registrados con gran sensibilidad si se mantiene información precisa sobre la evolución de las variables. En segundo lugar, esta demanda se puede establecer teóricamente para cada momento significativo de la implementación del modelo de desarrollo rural.

Para realizar una estimación cuantitativa de esta demanda, a nivel teórico, es preciso desarrollar las siguientes acciones principales:

i) Determinar el ámbito de acción de las funciones previstas, en el orden de prioridades establecido.

ii) A partir de la productividad promedio (calculada en el paso anterior) realizar una primera aproximación a la cuantificación de individuos necesarios para desempeñar el o los roles que corresponden a cada función, de manera que quede cubierto en su totalidad el ámbito de acción determinado.

iii) Calcular el lapso significativo de vigencia de la demanda, según las proyecciones sobre implantación del modelo.

Dado que existen profesionales agrícolas de diversos tipos y niveles ya en el mercado, será necesario corregir la estimación global señalada en ii) mediante las siguientes acciones adicionales:

iv) Inventario (cuantificación) del stock de profesionales agrícolas, por nivel y por especialización.

v) Equiparación de cada uno de los niveles y especializaciones con las destrezas (operacionalmente definidas) que componen cada uno de los roles señalados.

vi) Ajuste de la primera cuantificación, a partir de la determinación del número de roles teóricamente atendidos por el stock de profesionales.

vii) Ajuste adicional según índices de reposición por cese o abandono del ejercicio profesional, y según ponderación a partir del lapso significativo de vigencia establecido en iii).

Es concebible que la demanda, así establecida, evolucione en forma distinta según el conjunto de roles del que se trate. Es posible prever que el lapso significativo de vigencia variará entre uno y otro. De esta manera, si se logra establecer cuáles son estos conjuntos de roles, podrá evitarse la repetición de los cálculos para roles individuales para cada

período significativo. No debe descartarse la posibilidad de que, si los pasos anteriores han permitido agrupar funciones y roles, sea posible, como primera aproximación, realizar y ajustar los cálculos para los conjuntos determinados.

En todos los casos, finalmente, la exactitud de las estimaciones realizadas dependerá principalmente de la exactitud y el detalle con que se hayan ejecutado los pasos anteriores. En la medida en que tanto la cantidad como la calidad de los recursos humanos se ha hecho tan sensible al modelo de desarrollo rural, la caracterización apropiada y la medida de la viabilidad de ésta estarán determinando directamente la cantidad y tipo de individuos requeridos para ponerlo en práctica.

Paso g). Planificación de la Oferta

Definida esta demanda, la institución universitaria está en condiciones de planificar la forma de satisfacerla, el ritmo al que lo hará y las prioridades que establecerá. En principio tanto las prioridades como el ritmo de satisfacción de la demanda surgen de los pasos cumplidos hasta ahora: el primer caso se soluciona a partir de las prioridades que el propio modelo establece para los roles y las funciones. El segundo está determinado por los lapsos de vigencia previstos.

La determinación de cómo se habrá de satisfacer la demanda exige el desarrollo de las siguientes acciones específicas:

i) Desarrollo de módulos integrados de conocimientos correspondientes a cada exigencia operacional.
ii) Establecimiento de salidas profesionales para cada rol (o combinación de roles) a partir de la acumulación de módulos específicos.
iii) Equiparación de estas salidas profesionales con las carreras existentes y elaboración de un esquema de transición.
iv) Reorganización de la función de docencia para atender la nueva estructura curricular.

La primera acción obligará a repensar las asignaturas existentes, y su contenido, a partir de la definición de objetivos operacionales coincidentes con las exigencias operacionales de cada una de las funciones individualizadas en el modelo. Probablemente, exigirá también la reorganización e integración del conocimiento a partir de los objetivos operacionales de cada módulo. A partir de esta premisa, cada módulo deberá tener un "plan de estudios" que permita cumplir con dichos objetivos.

Así como el desempeño de algunos roles puede exigir el dominio de las destrezas definidas operacionalmente de un solo módulo, muchos roles exigirán el manejo de las destrezas de módulos distintos. La segunda acción deberá identificar estos roles y establecer secuencias de módulos con una salida profesional que habilite para el desempeño de dicho rol. Asimismo, al ejecutar esta acción se deberá también definir la matriz total de secuencias posibles, con una especificación de las conexiones entre ellas y la posibilidad de acumularlas.

La tercera acción requiere una comparación sistemática de los contenidos curriculares de las carreras existentes y los contenidos de los diversos módulos. Es previsible, dentro de este esquema, que la acumulación de un número determinado de módulos resulte equivalente a la actual salida profesional de "Ingeniero Agrónomo" (por ejemplo). No obstante ello, pierde importancia dicha salida en sí misma. Sólo la conserva en virtud de las destrezas operacionales que se adquieren en cada módulo, y su acumulación para el desempeño de roles más complejos. Mientras tanto, cada módulo representa una salida lateral socialmente útil, cuya contribución al desarrollo rural hemos definido a priori.

La cuarta acción exige el replanteamiento del actual sistema de cátedras o asignaturas. En la medida en que los módulos se organizan en torno a objetivos operacionalmente definidos, la organización del conocimiento exige su integración. La organización de la docencia, consecuentemente, deberá enfatizar la formación de equipos integrados capaces de desarrollar en el estudiante las destrezas operacionalmente definidas que corresponden a cada módulo.

Paso h). Determinación del Modelo de Crecimiento (Adecuación Institucional)

Dados los parámetros sugeridos para la estimación cuantitativa de la demanda, es posible traducir el modelo de oferta que se desarrolle en un modelo para el crecimiento de la institución, que sea sensible a las necesidades del desarrollo rural.

En el Anexo A se incluye parcialmente, como ejemplo concreto, un ejercicio de simulación realizado para determinar crecimiento de grupos, alumnos, profesores, ocupación de aulas, y costos (parciales)*/ en una universidad centroamericana.

Este mismo modelo puede cubrir, si se le completa (y dentro de algunos límites gruesos), crecimiento de planta física, biblioteca, servicios a estudiantes, etc. y evolución de costos.

Adicionalmente, la elaboración de un modelo institucional adecuado a la estimación sobre la oferta (que ya se ha realizado), y al modelo de crecimiento adoptado, debe partir de un diagnóstico institucional realizado dentro de este mismo proceso de planeamiento. El conjunto de variables que analiza Milton Esman puede constituir un punto de partida apropiado.

Paso i). Selección de Grupos Estratégicos

Dado que la universidad se constituye en matriz de renovación social, al comprometerse teórica y prácticamente con un modelo determinado de desarrollo rural, es fundamental que modifique también los costos de oportunidad y los obstáculos clasistas, que la transforman en una institución de élites para la formación de élites.

---

*/ Este es apenas un ejercicio, parcialmente aplicado en la Universidad Nacional Autónoma de Heredia, Costa Rica, que no incorpora todos los índices de cálculo de costos, ni las proyecciones por certificados (módulos). El ejemplo es válido, sin embargo, y aplicable al modelo de organización que se mencionó más arriba.

Al comprometerse con un nuevo modelo de desarrollo rural, la universidad está seleccionando también los grupos sociales y los sectores de clase a los que hace extensivo su compromiso. Así, es necesario que además de tomar la decisión racional y ética de dar prioridad a la formación de los recursos humanos que contribuirán al desarrollo como lo ha definido, decida también de qué grupos sociales estratégicos habrá de extraer los recursos humanos en cuya formación habrá de invertir. Si la universidad es consecuente - y sin excluir a nadie del acceso a sus aulas - deberá crear las condiciones apropiadas para recibir y formar a estudiantes cuya extracción coincida con la de los grupos sociales que busca promover.

Dado que la postergación de estos grupos sociales es evidente también a niveles previos al universitario (por razones de costos de oportunidad, de disponibilidad de plazas, etc.) es posible que la educación agrícola superior desarrolle módulos propedéuticos que habiliten a los estudiantes que provienen de estos grupos para la adquisición de las destrezas operacionales incluidas en los módulos mencionados más arriba.

Paso j) Servicios a la Comunidad

Aceptando este compromiso institucional, es lógico también que las acciones de servicio directo a la comunidad se integren a la "intencionalidad" general. Dentro de este marco es posible prever que tales acciones cumplan algunas de las siguientes funciones:

i) Capacitación directa de productores en el desarrollo de roles ocupacionales específicos.

ii) Solución - a nivel práctico - de algunas de las limitantes identificadas en el diagnóstico.

iii) Definición de problemas específicos del desarrollo, a nivel de productores, elaboración de soluciones concretas y modificación de los componentes del modelo general y del diagnóstico.

Paso k) Planificación de la Investigación y Retroalimentación del Modelo

Es obvio que si la institución se compromete con un modelo de desarrollo rural determinado, su contribución a la implementación de dicho modelo se dará tanto en la formación de los recursos humanos que éste necesita, como en la investigación y en la extensión.

Dentro de esta concepción, la investigación juega un papel de primera importancia, al menos en tres dimensiones diferentes:

i) El montaje y la alimentación de los primeros cuatro pasos del modelo de planificación (y por ende el modelo de desarrollo rural, el diagnóstico y la matriz de funciones) se montan sobre la base de la investigación que se realice directamente en la institución, y del resultado de investigación de otro origen.

ii) La transformación de objetivos operacionales en conocimientos integrados se realiza a partir de la investigación.

iii) La retroalimentación del modelo, y la repetición sistemática de los pasos de la planificación se reorientan sobre la base de las modificaciones que introduce la investigación en el nivel del diagnóstico de tendencias.

Adicionalmente, en la medida que el modelo de desarrollo rural se construye sobre la base de variables físico-biológicas, económicas y sociales, le toca a la investigación no sólo el desarrollo de cada uno de dichos conjuntos, sino también el descubrimiento y desarrollo de las inter-relaciones entre ellos. Finalmente, dicho modelo, y las prioridades que surgen de él permiten formular los planes de investigación de manera sistemática, como parte de él.

La parte evaluativa del funcionamiento total del modelo de planeamiento, que toca también (formalmente) a este paso, exige que aquí se formulen igualmente los medios de verificación y los parámetros para cada uno de los pasos anteriores, la investigación específica del comportamiento de los supuestos de conversión (entre los diferentes pasos) y la investigación de avance.

23. La representación gráfica del modelo completo que se muestra en la página siguiente, permite establecer la ubicación de cada uno de sus pasos en los elementos centrales identificados originalmente.

Elaboración de Modelos Alternativos (iniciales, de transición, etc.)

24. Es indudable que la puesta en funcionamiento del modelo presentado, con todos sus pasos y las acciones correspondientes, en el detalle con que se han descrito, exige un esfuerzo grande y el concurso de un equipo técnico de buen nivel. Por este motivo, tal vez sea conveniente, al iniciar un esfuerzo de planificación educativa de este tipo, que la institución que lo realice comience con una versión simplificada del modelo, que puede irse completando en cada ciclo de planeamiento, hasta aproximarse al modelo ideal presentado, o cualquier variación o alternativa que satisfaga de igual manera las exigencias de coherencia interna y externa que se le han planteado.

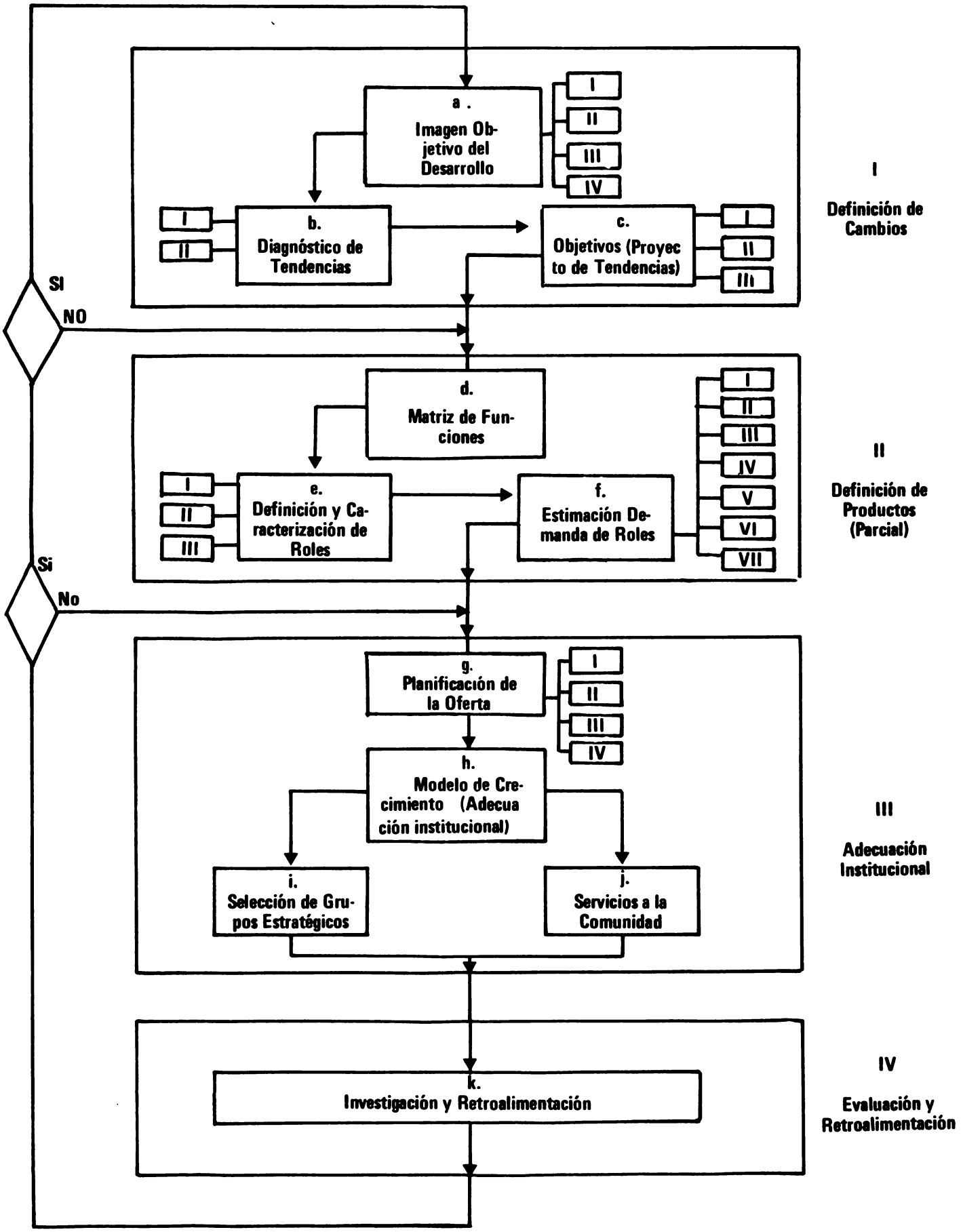
25. La simplificación de este modelo, para ajustarse a las necesidades específicas de una institución determinada, puede darse por dos vías distintas, o una combinación de ellas:

a) La consolidación de diferentes pasos dentro de cada uno de los "elementos" centrales del proceso descrito (definición de cambios, definición de productos, adecuación institucional).

b) La simplificación del método utilizado en cada uno de los pasos sugeridos.

c) La utilización de "aproximaciones" para conjuntos consolidados de pasos.

DETALLE DEL MODELO DE PLANIFICACION EDUCATIVA



26. Como ejemplo de una combinación de ambas posibilidades (correspondiente a c) es factible (y relativamente sencillo) iniciar un proceso simplificado sustituyendo los primeros tres pasos por una "selección de áreas prioritarias". Este selección de áreas prioritarias puede realizarse tomando como base los subsectores identificados en Cuentas Nacionales, a partir de "Conjetura de expertos". Si resultase demasiado gruesa la tipificación de los subsectores, podría utilizarse la misma encuesta a expertos para identificar variables y restricciones significativas dentro de cada subsector.

27. Si se toma en cuenta que cada uno de los elementos centrales del modelo puede ser simplificado de manera similar, es posible concebir que una primera aproximación al mismo puede completarse en unos pocos meses.

28. Es obvio que la aplicación de un modelo de planificación universitaria de la complejidad del que se ha presentado plantea una serie de exigencias. Tal vez la más importante es la de ir desarrollando consenso entre la totalidad de la comunidad universitaria sobre cada uno de los pasos, y sobre todo, en torno a la dimensión del compromiso que adquiere la universidad con el desarrollo.

29. Se ha creado, sobre todo en la última década, consenso inicial sobre la necesidad de que la educación superior en general, y la educación agrícola superior en particular, contribuyan al desarrollo de cada país. Esta contribución, sin embargo, no puede ser efectiva si se la plantea en términos "artesanales", con altas y bajas ocasionales, y "a ojo". La Universidad <u>puede ser</u> una de las instituciones sociales con más que decir sobre el desarrollo. Esta contribución se podrá hacer presente, sin embargo, sólo en caso de que se acepte el compromiso de actuar en la sociedad como matriz creativa para su transformación.

30. Este compromiso implica cambios muy grandes en la universidad como la conocemos, en el aspecto institucional, en su entronque con el resto del sistema educativo y, sobre todo, en la organización misma de la docencia, la investigación y los servicios a la comunidad. La capacidad de la universidad para generar estos cambios internos será, en última instancia, una medida de su capacidad de contribuir a la transformación de su sociedad.

UN MODELO DE PLANIFICACION CURRICULAR EN EDUCACION UNIVERSITARIA

Gerardo Naranjo M.

UN MODELO DE PLANIFICACION CURRICULAR EN EDUCACION UNIVERSITARIA

Gerardo Naranjo, Ph. D.

Introducción

La educación es un proceso en el que los estudiantes, el profesor y el currículum interactúan constantemente. Esta interacción trae como resultado los cambios deseables en el comportamiento estudiantil.

El desarrollo sistemático del proceso de enseñanza y aprendizaje envuelve una especificación detallada de los resultados que se esperan como consecuencia de la acción de enseñar.

Esto requiere que el profesor desarrolle un instrumento que le permita medir, analizar o evaluar esos resultados; conlleva, además, el desarrollo de ciertos procedimientos tales como los programas de la asignatura, planes de unidades y clases, y todas aquellas decisiones necesarias para conseguir mayor efectividad en el ofrecimiento de un curso. Vale decir, que el profesor universitario debe preocuparse por determinar y describir lo que él quiere enseñar en su curso; debe tomar todas las decisiones inherentes para alcanzar el resultado que se propone y comprobar que el alumno aprenda lo que él (docente), deseaba enseñarle.

Traducir estos propósitos al proceso de enseñanza y aprendizaje implica describir en forma clara y concisa los objetivos generales y específicos del curso, materia del planeamiento curricular; un adecuado desarrollo de las unidades, clases, materiales y métodos educativos que permitan la consecución de los objetivos propuestos y una adecuada apreciación del grado de eficiencia con que fueron conseguidos las metas o canales terminales del curso en referencia.

El propósito de la educación universitaria, desde el punto de vista del planeamiento curricular, es el de formar un profesional 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 esa disciplina y, sobre todo, (3) ser un elemento sensible y capaz de interpretar las necesidades de la comunidad a que pertenece.

Presumiblemente el primer objetivo se consigue cuando el profesor está enterado de cuál es el "status-rol" de las posiciones relacionadas y, particularmente, cuáles son las necesidades requeridas para la realización efectiva de las distintas actividades específicas

y la frecuencia con que éstas se realizan. El estudiante debe contar con facilidades de aprendizaje tan semejantes a las que va a encontrar más tarde en su desempeño profesional.

Para alcanzar el segundo objetivo, el alumno debe recibir una enseñanza adecuada para que pueda comprobar la diferencia que hay entre hacer "bien" o "mal" una determinada actividad específica.

El tercer propósito se alcanza cuando el estudiante ya convertido en profesional, es capaz de analizar lo que hace, comparar con lo que los otros hacen; cómo mejorar los métodos y procedimientos, para atender mejor a las necesidades de la comunidad.

Se presume que la importancia de recolectar información utilizando a la posición profesional como punto de referencia, permite al profesor establecer cierto orden de mérito para las actividades específicas que forman parte del contenido de su curso, así como determinar la profundidad o nivel con que aquellas deben senseñarse.

El planeamiento curricular a base de fijar las actividades específicas, los objetivos específicos y los métodos o técnicas de enseñanza más adecuados, casi es desconocido en el ámbito universitario latinoamericano. De la experiencia recogida en treinta y cinco cursos de metodología de la enseñanza superior en ciencias agrícolas, ofrecidos por el Programa de Educación Agrícola Superior de la Zona Andina del IICA, se encuentra que, de manera general, el profesor universitario carece de conocimientos respecto de cómo planear adecuadamente el contenido de sus cursos.

Un adecuado ordenamiento en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula universitaria, debe conducir al estudiante a obtener un mayor dominio de los conocimientos destrezas, entendimientos y actitudes, que le son indispensables para triunfar en su vida profesional. Se cree, igualmente, que el profesor universitario, motivado por un "mayor" y "mejor" aprendizaje estudiantil, producto de un adecuado planeamiento curricular, estará anuente a invertir más tiempo y variados recursos docentes en un proceso de enseñanza más activo, con la total participación del estudiante.

El Proyecto de Metodología de la Enseñanza Universitaria, del Programa de Educación Agrícola Superior de la Zona Andina del IICA, busca acumular evidencias respecto del modelo presentado en este estudio, que le permitan mostrar al profesor universitario de ciencias agrícolas, la bondad y conveniencia de adoptar un patrón de planeamiento, similar al descrito en este trabajo.

A. Objetivos del Estudio

El objetivo más general es el de probar un modelo que pueda aplicarse, de manera indistinta, al planeamiento curricular de cualquier curso o asignatura, a nivel universitario.

Este objetivo general conlleva los siguientes objetivos específicos:

1. Encontrar cuáles son las funciones que desempeñan en el trabajo diario, los profesionales de los países de la Zona Andina del IICA, que actualmente prestan sus servicios en el campo de la química de suelos.

2. Determinar y evaluar cuáles son las actividades más importantes que integran a cada una de las funciones anteriores, que están ejecutando esos profesionales en su ejercicio cotidiano, como químico de suelos.

3. Clasificar las actividades específicas más importantes, las de mediana importancia y las actividades específicas menos importantes, que también están ejecutando esos mismos profesionales en su desempeño diario como químicos de suelos.

4. Encontrar, en base a los resultados anteriores, cuáles deberían ser las funciones y las actividades específicas que, realmente, deberían recibir mayor atención en el diseño de un curriculum de química de suelos en una facultad de ciencias agrícolas.

B. Revisión de Literatura

El currículum adquiere importancia como área especializada en educación en la década de los años veinte. Para 1955 los principales problemas que trata de resolver tienen que ver con la enunciación clara y precisa de los contenidos educativos, la estructura de los objetivos específicos que debe alcanzar el estudiante, la integración de las experiencias previas, los asuntos inherentes a la relevancia social en el proceso educativo y, los vacíos frecuentemente observados entre los entendimientos y las creencias de los líderes especializados en el área del curriculum, frente a las creencias y entendimientos de los otros expertos en el campo de la educación.

1. Definición de Curriculum. Al curriculum se lo define como "todas las experiencias adquiridas por el estudiante bajo la guía de la institución educativa" (Kearney & Cook, (1960), Scheffler (1960), sostiene que esta definición es más bien programática, que pretende concentrar los alcances del curriculum a un número variado de actividades que caen bajo la responsabilidad de la institución educativa, pero en todo caso, limitados a lo que es un curso formal de estudio, en el que se considera el desarrollo social, individual y psicológico del alumno. Es una definición que intenta prescribir y dirigir los aspectos prácticos a base de poner énfasis en ciertos puntos claves del todo, destacando el valor de las actividades, las necesidades y las experiencias de los interesados. Brodbeck (1963), discute las propiedades que caracterizan a las definiciones operacionales. Estas generalmente, contienen palabras nominales que señalan ciertas características (o acciones) observables y, conceptos disposicionales, que señalan las condiciones bajo las cuales ocurren esas características.

Macdonald (1965) procura proveer un marco de referencia que permite identificar los elementos de una práctica educativa y la forma de estudiar las posibles relaciones entre los distintos elementos (profesor, estudiantes y contenidos o actividades específicas), a base de aplicar análisis sistemático al problema. Así, surge el concepto de curriculum o programa de estudio, como un sistema de acciones planificadas para el proceso educativo.

2. Teoría Curricular. Casi todas las definiciones dadas sobre lo que entendemos por curriculum son intentos dirigidos a elaborar una teoría curricular. Esta teoría está robustecida con abundante investigación y reformas curriculares durante los años 50 y con los valiosos aportes de Taba (1962); Macdonald (1963) y Bruner (1963). Sin embargo, mucha de esta literatura centra la atención sobre lo que debe ser, antes que precisar qué es una adecuada teoría curricular.

Se han hecho muchos esfuerzos para perfeccionar algunos modelos teóricos. Foshay y Beilin (1969) afirman que ninguno de esos modelos han sido probados empíricamente. Maccia y otros (1963), han sido los más asiduos defensores de tales modelos. Maccia (1963) y Griffiths (1964), señalan que un modelo debe presentar como requisitos la posibilidad de hacer preguntas y ofrecer alternativas cómo responderlas. Uno de los inconvenientes en la elaboración de los modelos actuales es que éstos se refieren al proceso de instrucción y que no se han preocupado con lo que debe ser enseñado. Es decir, una adecuada teoría curricular debe contener no sólo los métodos de aprendizaje y los métodos de enseñanza, sino también la naturaleza de los conocimientos que deben aprenderse, el nivel de conocimientos del aprendiz y la naturaleza de la responsabilidad para con la sociedad de parte del profesor y del estudiante (Foshay y Beilin, (1969).

3. Diseño del Curriculum. "Diseño", generalmente es un concepto relacionado con la organización básica y el programa para la acción en el desarrollo del contenido y secuencia de las actividades específicas. Estos diseños, tales como son propuestos por los profesores de ciencias agrícolas en los países de la Zona Andina, siempre reflejan una posición teórica (Naranjo, 1968). En Estados Unidos se han propuesto muchas formas de afrontar el diseño del curriculum; para citar unos cuantos ejemplos, Bruner (1966), propone el principio de "estructura de las disciplinas", es decir, las distintas asignaturas de una carrera ordenadas siguiendo una cierta secuencia, con arreglo a un patrón determinado. Muchos autores prefieren el "curriculum" centrado en el programa de la asignatura. Foshay (1962), sostiene que las disciplinas debieran tratarse más bien como medios de pesquisa dirigidos a la elección y tratamiento de los contenidos. Phenix (1962), piensa que el contenido fuera del marco de referencia de una disciplina, no puede ser, en última instancia, generadora de aprendizaje o pensamiento razonado. Conclusiones similares son mantenidas por la Asociación Nacional de Educación de los Estados Unidos de América (1963), Ford y Pugno (1964) y, King y Brownell (1966). Sin embargo, Foshay y Beilin (1969) sostienen que las conclusiones anteriores tampoco presentan alternativas para un diseño aceptable del curriculum.

C. Materiales y Procedimientos

1. Elaboración del cuestionario. La elección del curso de química de suelos como sujeto de este caso de planeamiento curricular es más bien un hecho circunstancial. Sin embargo, se considera que los pasos seguidos en esta investigación son recomendables para situaciones semejantes con cualquiera asignatura universitaria.

Este curso fue elegido porque fue fácil conformar una lista de funciones y actividades especificias apelando al grupo de docentes de suelos (doce o trece), que asistieron al Segundo Curso para Profesores de Suelos de las Facultades de Agronomía de América Latina. Esta actividad fue patrocinada por el Centro de Enseñanza e Investigación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA y se realizó en Turrialba, Costa Rica, durante los meses de enero, febrero y marzo de 1969. En esa oportunidad, los profesores participantes fijaron las funciones más importantes —que según la opinión de ellos—, debería desempeñar un ingeniero agrónomo, cuyos servicios fuesen requeridos para trabajar como químico de suelos. Establecidas esas funciones, los profesores las dividieron en actividades específicas, que caracterizan a cada función.

a. Función. Para los efectos de esta investigación la "función" corresponde a la "acción y ejercicio de un empleo, facultad u oficio"; o, como el "rol" o aspecto dinámico del "status" (Arce, 1961) o posición.

b. Actividad específica. En cambio, la "actividad específica" es cada acto mental, afectivo o psicomotor que es parte de una función determinada.

Con estas definiciones en mente se procedió a elaborar un cuestionario, al que se le agregó en la parte pertinente, tres variables que permitieron encontrar el orden de importancia de las mismas.

Esas variables son: el grado de uso de la actividad, el grado de dificultad inicial y el tipo de la actividad específica.

1) Grado de uso de la actividad específica. Se asume que las actividades específicas son susceptibles de un diferente grado de uso, cuando el profesional se encuentra al frente de un cierto ejercicio profesional. Siguiendo esta presunción básica, se fijaron las siguientes alternativas:

-Uso diario de la actividad, cuando se la requiere ejecutar, cuando menos una vez al día.

-Uso semanal, cuando se la emplea cuando menos una vez por semana.

-Uso mensual, cuando el técnico deba utilizarla cuando menos una vez al mes; y,

[illegible]aterials y [illegible]

[illegible] ...ercición del ... la elección del tipo de equipo de suelos de-
[illegible] en sujeto de este caso de planeamiento sanitario
[illegible] bien un [illegible] sanitario. Es ambiciosa, se considera que la persona seleccio-
[illegible] ...ecomendable para situaciones semejantes con cualquier
[illegible]

[illegible] ...ad [illegible] actividades
[illegible] ...de suelos (fuerza, tiempo, satisfacción
[illegible] ...ciones de cultivos de agronomía de América
[illegible] ...cionada por el Centro de Capacitación e Investigación del
[illegible] ...s Artículos de la CCA y se realizó un formulario. Cuesta
[illegible] ...ar oportunidad, los pro-
[illegible] ...ntinos que según la opinión de
[illegible] ...ugar a servicios fuesen requeridos por
[illegible] ...ad en otras fuera ones, los productores las consulta-
[illegible] ...ción.

[illegible] ...ción. [illegible] consecuencia de la
[illegible] ...", como el "tolil" [illegible]
del "[illegible]" [illegible] IKU) [illegible].

[illegible] ...ntificación. [illegible]
[illegible] ...ninguna.

[illegible] ...ticamente, [illegible]
[illegible] ...ciales que [illegible]
[illegible]

[illegible] ...variable con el grado [illegible] la actividad, el grado de dificultad
[illegible] del tipo de [illegible].

[illegible] ...ción de [illegible] específica. Se asume que la [illegible]
[illegible] ...ciones sin [illegible] de un determinado grado de uso, cuando el profe-
[illegible] ...nal es [illegible] un [illegible] profesional. Tiene
[illegible] ...ntre personal [illegible], se fijaron los siguientes alternativas:

-Uso diario de la actividad, cuando se [illegible] diariamente, cuando [illegible]
una vez al día.

-Uso semanal, cuando [illegible] los cuando menos una vez por semana.

-Uso mensual, [illegible] técnico sólo utilizado cuando menos una vez al
mes.

-Uso anual, cuando apenas se la requiere una vez por año.

2) Grado de dificultad de la actividad específica. Se asume que al iniciar el aprendizaje de ciertas actividades (en los dominios cognoscitivo, afectivo o psicomotor), hay algunas que son muy difíciles, otras difíciles; algunas fáciles y otras muy fáciles. Este grado mayor o menor de dificultad es importante de indagarlo entre los actuales usuarios (químicos de suelos en ejercicio), a fin de que el profesor pueda planear convenientemente su programa de trabajo, dedicando más tiempo y métodos de enseñanza adecuados para aquellas actividades que sean más difíciles. Es decir, dando oportunidad al estudiante para que pueda aprender haciéndolas en condiciones, tan semejantes como sea posible, a las que se encuentran en la práctica.

3) Tipo de actividad específica. En educación, podemos reconocer tres dominios (Bloom, 1965), el cognoscitivo, el afectivo y el psicomotor. Según ésto, los usuarios de las actividades específicas en química de suelos fueron invitados a responder en qué campo clasificarían a esas actividades, teniendo en cuenta que:

-El dominio cognoscitivo corresponde a aquellas actividades que, principalmente, están relacionadas con el recuerdo o reconocimiento de cualquier conocimiento y el desarrollo de habilidades y destrezas intelectuales, tales como la memoria.

-El dominio afectivo, en cambio, comprende a aquellas actividades específicas que, mayormente, describen cambios en intereses, actitudes y valores. Además, incluye el desarrollo de grado de apreciación y ajuste adecuado, tales como la facultad intelectual de discurrir y juzgar; es decir, de razonar.

-El dominio psicomotor, en mayor porcentaje, está integrado por todas aquellas actividades manipulativas o motoras. Es el dominio de las destrezas de importancia básica en educación superior porque tiene que ver con el "hacer" de ciertas cosas o actividades.

2. Recolección de la Información. El cuestionario fue enviado por correo a treinta y un profesionales que constan en el directorio de "Investigadores agrícolas de la Zona Andina", preparado por el Programa de Investigación de esa institución.

Pese a que se utilizaron 3 cartas reiterativas, acompañadas de sus correspondientes cuestionarios, únicamente 19 personas contestaron el cuestionario, cuyos datos aparecen en esta investigación.

La información recolectada provino de dos profesionales con un "Philosophiae Doctor" en Química de Suelos, tres "Master of Science" y catorce Ingenieros Agrónomos o profesionales con título equivalente de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela que, al momento de la investigación, trabajaban como químicos de suelos en las estaciones experimentales de esos países. Vale decir que la información fue suministrada por el 61.3 por ciento de la población de profesionales "usuarios" de la química de suelos en Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

3. Medidas estadísticas utilizadas. Para las variables de uso, grado de dificultad, tipo de actividad y grado académico del informante, se obtuvo los promedios, las varianzas y las respectivas matrices de correlaciones lineales. Los datos correspondientes a estos valores serán objeto de otra publicación particularmente dirigida a los profesores de química de suelos de las facultades de ciencias agrícolas de la Zona Andina. También se procedió a calcular la suma ponderada correspondiente a cada actividad específica, mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$Ya = \sum_{i=1}^{N_u} (C_{u_i} \times f_{u_i}) + \sum_{i=1}^{N_d} (C_{d_i} \times f_{d_i}) + \sum_{i=1}^{N_t} (C_{t_i} \times f_{t_i})$$

$$i=1 \text{ —— } 4 \qquad i=1 \text{ —— } 5 \qquad i=1 \text{ —— } 3$$

en donde:

Ya = Puntaje de una actividad específica, dentro del correspondiente "orden de mérito".

C_{u_i} = Código correspondiente a grado de uso: Tuvo los siguientes valores: cuatro puntos para las actividades específicas de uso diario, tres puntos para las usadas semanalmente, dos puntos para las de uso mensual y un punto para las de uso anual. Cuando una actividad no recibió información se la calificó con cero puntos.

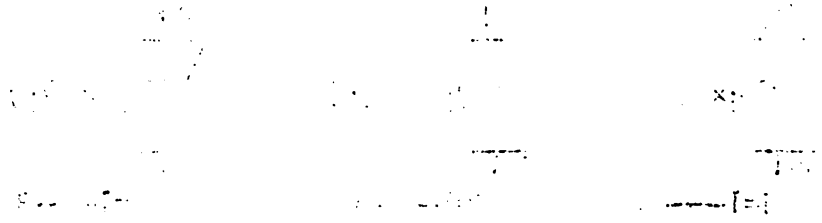
f_{u_i} = Frecuencia de cada Nivel de Grado de Uso: Corresponde al número de veces que fue mencionada cada una de las anteriores alternativas relacionadas con el grado de uso.

N_u = Valor Mayor del Código de Grado de Uso: El valor más alto que podía escoger el informante correspondió a 4, conforme se anota en lo relativo al código sobre grado de uso.

C_{d_i} = Código para el Grado de Dificultad. El informante pudo escoger entre los siguientes valores: Un punto cuando la actividad específica era muy fácil, don puntos para las fáciles; tres puntos para las actividades específicas difíciles y

[illegible] "Philequinos de cerr"
[illegible] "y a tres ingenieros agrónomos y [illegible]
[illegible] Pará y Venezuela que [illegible]
[illegible] estudios en la actualidad [illegible] instrumentales
[illegible] superior al 61 [illegible] por ciento de
[illegible] grado de [illegible] estabilidad, [illegible]
[illegible] usual

[illegible] grado de [illegible]
[illegible] del lino
[illegible] negativas mínimas de correlaciones
[illegible] de la multicolinearidad, [illegible]
[illegible] de las resultantes de menores
[illegible] conducen a cons-
[illegible] siguientes fórmulas:



[illegible]

[illegible] = punto [illegible] consultante "Grado de [illegible]

[illegible] cuatro pun
[illegible] actividad [illegible] los resultados
[illegible] monsuel y un punto [illegible]
[illegible] actividad [illegible] se le adiciona un cero punto.

[illegible] Consultando el número [illegible]
[illegible]

[illegible] Valor mayor del Código de Grado de Dificultad. El valor más alto que [illegible]
[illegible] correspondiente a [illegible] se [illegible] activo al [illegible]
[illegible] de la [illegible].

Cdg = Código general Grado de dificultad. El informe puede asegurar entre los si-
guientes valores: Un punto cuando la actividad aparentemente muy difícil, dos
puntos para las fáciles tres puntos para las medias [illegible] difíciles y

cuatro puntos para las muy difíciles. Se asignó cinco puntos cuando el informante no dió información, considerando que, si no la dió fue porque la actividad específica fue extremadamente difícil o imposible de aplicarla en la práctica.

f_{d_i} = Frecuencia para el Grado de Dificultad: Con un significado semejante al correspondiente al Grado de Uso.

N_d = Valor Mayor del Código para Grado de Dificultad: Como ya hemos indicado anteriormente, el informante pudo elegir a 5 como máximo valor dentro de esta escala.

C_{t_i} = Código para el Tipo de Actividad: Arbitrariamente, se asignaron los siguientes valores: Tres puntos para cuando la actividad específica fue considerada principalmente como psicomotora; dos puntos para las actividades informadas como afectivas y un punto para aquellas actividades que fueron registradas como cognositivas.

f_{t_i} = Frecuencia para el Tipo de Actividad: Su significado es semejante al informado para f_{u_i} y f_{d_i}.

N_t = Valor Mayor del Código de Actividad: Como en los casos anteriores, el informante pudo escoger hasta un máximo de tres puntos.

A base de este procedimiento fue posible asignar un puntaje decreciente a cada actividad específica. En el cálculo matemático se procedió a determinar un "intervalo" a base de restar el puntaje menor del puntaje mayor asignados por los informantes a las actividades específicas que se encontraban en los extremos. La resta o diferencia fue dividida por 3 que corresponde al número de estratos que se buscan para así determinar cuáles serían las actividades específicas más importantes, las de mediana importancia y, las menos importantes. La fórmula ha sido recomendada por Guilford (1965), para los efectos de encontrar los intervalos de clases y sus límites:

En la que:

$$I = \frac{PM - Pm}{3}$$

I = Intervalo

PM = Puntaje mayor

Pm = Puntaje menor

El grupo I, de actividades específicas menos importantes fue el resultado de sumar el puntaje menor un valor del intervalo; el estrato II, fue igual a: puntaje menor más 2 veces el valor del intervalo y, el grupo de actividades más importantes fue dado por el puntaje menor más 3 veces el valor del intervalo.

D. Resultados

Las dos funciones originalmente fijadas por el grupo de profesores de química de suelos fueron aceptadas por los informantes (usuarios) sin modificación. Es decir, se espera que todo químico de suelos trabajando como tal, desempeñe las siguientes funciones:

- "Saber estudiar la composición y propiedades químicas de los suelos en relación con el crecimiento de las plantas" y,

- "Establecer las bases científicas y técnicas para la modificación de la composición y propiedades químicas de los suelos, mediante la aplicación de enmiendas y fertilizantes".

En cuanto se relaciona con las actividades específicas, se incluye a continuación, los tres grupos de actividades, tal como fueron calificados por los actuales usuarios:

1. Actividades Específicas más importantes

Título de la Actividad Específica	Orden de Mérito
Evaluar la acidez actual por medios potenciométricos	132
Caracterizar los minerales de arcilla del grupo de los aluminio ferrosilicatos	131
Estudiar las formas de fósforo en el suelo	131
Encontrar la composición de la roca madre	130
Determinar la capacidad de intercambio catiónico	129
Hacer la caracterización de la roca madre	128
Aconsejar a los agricultores basándose en la acidez del suelo	128
Discutir los métodos de medición del nitrógeno total	128
Estudiar los componentes inorgánicos de la fase sólida del suelo	127

[illegible]

[illegible] difícil [illegible] un resultado de la suma de [illegible] igual a cuatro menor más 2 veces [illegible] más 3 veces [illegible].

[illegible]

[illegible] Resultados

[illegible] fueron muy [illegible] sin modificación [illegible] que todo cuanto [illegible] observaron, [illegible] instrucciones.

[illegible] "saber saber" [illegible] relación con [illegible] gráficas".

[illegible] la composición [illegible] mienda y forti- [illegible]

[illegible] actividades [illegible] a tres grupos [illegible] los resultados [illegible]:

1. [illegible]

[illegible] actividad [illegible]	Orden de [illegible]
[illegible]	1,92
[illegible]	1,71
[illegible]	1,67
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	1,10
[illegible]	1,22
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]

Actividades Específicas más Importantes (continuación)

Título de la Actividad Específica	Orden de Mérito
Determinar el fósforo total	127
Evaluar las distintas formas del fósforo del suelo	126
Caracterizar los minerales de arcilla del grupo de los alúminos silicatos	125
Interpretar los datos sobre contenido orgánico de los suelos	124
Mapear la composición química de los suelos	123
Estudiar los principios en que se basan las técnicas para la identificación de arcillas	123
Discutir los métodos de medición del nitrógeno asimilable	123
Discutir, en forma general, la aplicación de los conocimientos de química de suelos en labores de extensión agrícola	123
Describir la composición química del suelo en su fase sólida	122
Estudiar la acidez potencial	122
Interpretar cuantitativamente la disponibilidad del magnesio	122

2. Actividades Específicas de Mediana Importancia

Título de la Actividad Específica	Orden de Mérito
Determinar la materia orgánica	121
Emplear eficientemente el concepto de pH del suelo	121
Determinar las formas del fósforo inorgánico	121
Caracterizar a los minerales de la arcilla del grupo de los alúmino bilaminares	120
Estudiar los componentes orgánicos de la fase sólida del suelo	120

[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]

Título de la actividad específica	Código de actividad
determinar la materia orgánica	121
implementar almacenamiento al congelador de pH del suelo	122
determinar los iones del fósforo inorgánico	123
Cromatografiar a los minerales de la arcilla del grupo de los aluminosilicatos	124
[illegible] los componentes orgánicos de la fase sólida del suelo	125

Actividades Específicas de Mediana Importancia

Título de la Actividad Específica	Orden de Mérito
Describir las propiedades del humus	120
Caracterizar los minerales de arcilla del grupo de los alúminos trilaminares	119
Estudiar las fracciones del humus	119
Estudiar la acidez total	119
Determinar el fósforo total y su fraccionamiento	119
Caracterizar las arcillas de hidróxidos	118
Emplear técnicas de identificación de sustancias húmicas	118
Estudiar los componentes órgano-minerales	118
Caracterizar el fósforo orgánico	118
Interpretar cuantitativamente la disponibilidad del calcio	118
Resaltar la importancia de la materia orgánica	117
Caracterizar los ácidos húmicos	117
Estudiar los conceptos de intensidad y capacidad en la disponibilidad de iones para los vegetales	117
Estudiar las formas de potasio del suelo	117
Caracterizar los minerales de arcilla del grupo de los alúmino tetralaminares	116
Estudiar la distribución de los minerales en los suelos	116
Determinar las formas del humus	116
Estudiar el proceso de síntesis del humus	116
Estudiar los factores que influyen sobre el intercambio catiónico	116

[illegible]	[illegible]
[illegible]	120
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	118
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]

Actividades Específicas de Mediana Importancia (continuación)

Título de la Actividad Específica	Orden de Mérito
Discutir la relación entre la reacción del suelo y la fertilidad	116
Discutir el proceso de fijación de los fosfatos	116
Estudiar las formas del calcio del suelo	116
Determinar el calcio en el suelo	116
Describir la influencia de la materia orgánica sobre las propiedades del suelo	115
Estudiar la composición química de la fase líquida del suelo	115
Estudiar la composición química de la fase gaseosa del suelo	115
Caracterizar los factores que determinan la acidez actual del suelo	115
Determinar el carbono orgánico	114
Interpretar los fenómenos de floculación	114
Describir la clasificación de los suelos de acuerdo a su pH	114
Evaluar la acidez actual por vía calorimétrica	114
Estudiar los procesos de humificación integrada	113
Caracterizar las hulminas	113
Describir de manera general el fenómeno de intercambio catiónico	113
Describir de manera general el fenómeno de intercambio iónico	113
Interpretar los fenómenos de dispersión	113
Evaluar las formas de pérdida de nitrógeno	113
Interpretar prácticamente las formas de potasio del suelo	113
Estudiar y evaluar las formas del boro en el suelo	113

Actividades Específicas de Mediana Importancia (continuación)

Título de la Actividad Específica	Orden de Mérito
Estudiar los minerales primarios del suelo en relación con sus propiedades químicas	112
Estudiar los minerales secundarios del suelo en relación con sus propiedades químicas	112
Caracterizar los ácidos crémicos y apocrémicos	112
Discutir el fenómeno de absorción	112
Caracterizar la doble capa eléctrica	112
Estudiar el origen de los iones hidrógenos de la solución del suelo	112
Caracterizar los fenómenos de óxido-reducción	112
Estudiar la fijación simbiótica de nitrógeno atmosférico	112
Discutir el proceso de fijación del potasio	112
Adquirir un claro concepto de la materia orgánica	111
Discutir el significado de la relación carbono-nitrógeno	111
Demostrar el enfoque matemático del intercambio iónico	111
Discutir las causas de acidificación progresiva de los suelos	111
Estudiar el ciclo del nitrógeno en la naturaleza	111
Evaluar las formas de ganancia del nitrógeno	111
Estudiar y evaluar las formas del manganeso	111
Estudiar las formas del cobre en el suelo	111
Discutir la disponibilidad de otros micronutrientes accesorios	111
Discutir la estabilidad de la fase coloidal del suelo	110

[illegible]	[illegible] (continuación)	Número de [illegible]
[illegible]	[illegible]	112
[illegible]	[illegible]	112
[illegible]	[illegible]	112
[illegible]	[illegible]	112
[illegible]	[illegible]	112
[illegible]	[illegible]	112
[illegible]	[illegible]	112
[illegible]	[illegible]	112
[illegible]	[illegible]	112
[illegible]	[illegible]	112
[illegible]	[illegible]	112
[illegible]	[illegible]	112
[illegible]	[illegible]	112
[illegible]	[illegible]	112
[illegible]	[illegible]	112
[illegible]	[illegible]	112
[illegible]	[illegible]	112
[illegible]	[illegible]	112
[illegible]	[illegible]	112

Actividades Específicas de Mediana Importancia (continuación)

Título de la Actividad Específica	Orden de Mérito
Estudiar el proceso de mineralización del nitrógeno orgánico	110
Estudiar las formas del azufre en el suelo	110
Evaluar las formas de molibdeno	110
Estudiar y evaluar las formas del zinc en el suelo	110

3. Actividades Específicas Menos Importantes

Título de la Actividad Específica	Orden de Mérito
Emplear el concepto del potencial electrocinético	109
Determinar el potencial redox	109
Estudiar las formas del magnesio del suelo	109
Discutir sobre la composición cualitativa de los restos orgánicos originales	108
Conocer vías de trasformación de los lípidos	108
Discutir las curvas de titulación de arcillas	108
Estudiar los factores que influyen sobre el potencial redox	108
Evaluar las formas de hierro	108
Estudiar y evaluar las formas de molibdeno en el suelo	108
Discutir sobre la composición estructural de los restos orgánicos originales	107
Estudiar los factores exógenos de variación en el contenido orgánico de los suelos	107
Estudiar el origen de los iones oxhidrilo de la solución del suelo	107
Discutir las causas de alcalinización progresiva de los suelos	107
Evaluar la capacidad reguladora	107

[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]

[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]

Actividades Específicas Menos Importantes (continuación)

Título de la Actividad Específica	Orden de Mérito
Discutir el balance nitrogenado del suelo	107
Hacer balance del azufre en el suelo	107
Discutir las curvas de titulación de suelos	106
Describir las formas del nitrógeno en el suelo	106
Estudiar las formas del hierro, en el suelo	106
Evaluar las formas del cobre	106
Evaluar las formas del boro	106
Evaluar las distintas teorías de adsorción	105
Discutir las causas de estabilidad del nitrógeno orgánico	105
Hacer balance del magnesio del suelo	105
Describir los factores que afectan su disponibilidad	105
Conocer las vías de transformación de los hidratos de carbono	104
Estudiar los factores endógenos de variación en el contenido orgánico de los suelos	104
Interpretar la capacidad reguladora	104
Describir los factores que influyen en la disponibilidad del potasio	104
Describir los factores que afectan su disponibilidad	104
Describir de manera general la composición química del suelo en su fase líquida	103
Describir de manera general la composición química en su fase gaseosa	103
Describir el origen de la materia orgánica	103
Conocer vías de trasformación de los compuestos nitrogenados	103

[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]

Actividades Específicas Menos Importantes (continuación)

Título de la Actividad Específica	Orden de Mérito
Discutir la influencia del potencial redox en el suelo	103
Demostrar los procesos de nitrificación	103
Describir los factores que afectan la disponibilidad del boro en el suelo	103
Demostrar los procesos de amonificación	101
Describir el ciclo del azufre	101
Describir los factores que afectan la disponibilidad del magnesio en el suelo	98
Describir los factores que afectan la disponibilidad del cobre en el suelo	97

E. Discusión y Conclusiones

1. Sobre la Investigación. Cabe recalcar, otra vez, que ésta no es una investigación relacionada con la química de suelos per se. Es más bien un estudio que busca encontrar una metodología que pude aplicarse en el campo del planeamiento "curricular", con miras a ayudar al profesor universitario a encontrar un método que le permita decidir cuáles son los contenidos más utilizados en relación con el desempeño profesional vigente en el mundo del trabajo. Sólo así será posible que el estudiante se prepare adecuadamente en esos menesteres y así esté mejor capacitado para el desempeño satisfactorio de las posiciones disponibles en química de suelos.

El profesor encargado de ofrecer un curso como el que se analiza, debe preocuparse de encontrar cuáles son las condiciones actuales bajo las que se ejecutan esas actividades específicas más importantes para que pueda trasplantarlas, tanto como le sea posible, al aula de clase, ya que sólo en esta forma el estudiante estará familiarizado con su desempeño profesional futuro.

La investigación no pretende entregar una lista de actividades específicas "químicamente puras", sin ninguna relación con los demás contenidos del curso en referencia. Los que sí busca es recordar al profesor interesado que hay un número variable de puntos claves muy importantes, que vale la pena resaltarlos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, porque, aparentemente, son los más utilizados en el ejercicio profesional correspondiente. Además, brinda al docente la oportunidad de conocer cuáles son los contenidos a los que debe conferir más importancia cuando está interesado en el proceso de evaluación del aprendizaje.

[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]

[illegible]

[illegible]

Es obvio que aquellos puntos claves que se han destacado como más importantes, forzosamente tendrán que ser incluídos en el programa del curso, enseñados con méritos más adecuados y evaluados con la mayor precisión posible, a fin de que el profesor tenga una mayor seguridad y certeza respecto al aprendizaje y dominio de tales actividades específicas por parte del educando.

Tampoco pretendemos que el docente descanse, únicamente, en los resultados de una investigación como la descrita, para la formación de su "currículum" o programa. Lo que sí se espera es que ésta sea la base fundamental que le permita proceder a estructurar mejor los objetivos específicos del aprendizaje, las formas de evaluación más adecuadas, e informar al estudiante qué conocimientos, destrezas y entendimientos previos debe llevar a la clase, para sacar el máximo provecho de la enseñanza y el aprendizaje. En esa forma, es probable que el docente pueda promover una mayor trasferencia de lo aprendido en clase, a la vida real. Vale decir que, en grado en que sus enseñanzas sean trasferidas al mundo de trabajo en ese grado, el éxito del proceso educativo será mayor.

Es seguro que este procedimiento de encontrar cuáles son las actividades específicas más importantes tanto en el campo cognoscitivo (memoria), como en el afectivo (razonamiento) y el psicomotor (sentidos) permitirá al profesor precisar con claridad los contenidos claves y recalcarlos muchas veces, eliminando lo innecesario que tiende a ser característico en muchas de las clases y programas de ciertos cursos. Sólo así será posible promover una mayor motivación estudiantil. Si el profesor procede a seleccionar adecuadamente los contenidos de su programa, ahorrará más tiempo, el que ha de serle valioso para incluir otras actividades específicas importantes que de otra manera, se le quedarían por fuera del programa de actividades docentes. Además, recordemos una y otra vez que estos contenidos más importantes necesitan recibir un énfasis constantemente repetido para producir impacto en sus estudiantes.

2. Recomendaciones para futuras investigaciones. Este trabajo estuvo dirigido a recabar información de varios profesionales que están trabajando en el campo objeto del estudio. Por razones obvias, se procuró no solicitar información de quienes prestan sus servicios como profesores de la materia. Tampoco se juzgó conveniente pedir información de profesionales que, siendo agrónomos, estuviesen prestando sus servicios en otras áreas de las ciencias agrícolas. En consecuencia, entre los posibles factores limitantes, puede pensarse que los resultados reflejan solamente lo que acontece en el mundo de los especialistas de la química de suelos y no el "modus operandi" que debiera primar en la formulación de uno o más cursos de nivel general para una facultad de agronomía. En consecuencia, dependiendo de los propósitos que busque la institución educativa, es probable que la recolección de información pueda estratificarse en el futuro, clasificando a los informantes como especialistas en determinadas áreas, profesionales generalistas y/o estudiantes que acaban de aprobar un curso en ese campo. Quizá en esa forma el profesor pueda contar con bases más generales que le permitan tomar mejores decisiones al respecto.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

2. [illegible]

[illegible]

[illegible]

Es posible utilizar otras medidas estadísticas más sofisticadas para conseguir los objetivos que aquí se buscan. Por ejemplo para la determinación de las actividades específicas más importantes, las de mediana importancia y las menos importantes bien podría utilizarse ciertas medidas de distribución matemática y probabilidad, como la distribución normal. Sin embargo, un procedimiento simple como el descrito puede conseguir muchos adeptos entre los profesores de ciencias agrícolas que deseen innovar sus programas, poniendo a la universidad, a la facultad y a la asignatura en función de la sociedad a la que sirven.

BIBLIOGRAFIA

1. ARCE, A.M. Sociología y desarrollo rural. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1961. p. 17.

2. BLOOM, B.S. Ed. Taxonomy of educational objetives; the classification of educational goals. New York, David Mckay, 1965.

3. BRODBECK, M. Logic and scientific method in research on teaching. In: American Educational Research Association Handbook of Research on Teaching. American Educational Research Association. Chicago, Rand McNally and Co., 1963. pp. 44-93.

4. BRUNER, J.S. Toward a theory of instruction. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, 1966. 176 p.

5. _____ Needed; a theory of instruction. Educational Leadership, 20:523-32. 1963.

6. FORD, G.W. y PUGNO, L. Eds. The structure of knowledge and the curriculum. Chicago, Rand McNally, 1964. 105 p.

7. FOSHAY y BEILIN Curriculum. In: Ebel Robert L. Ed. Encyclopedia of Educational Research. 4th ed. London, MacMillan, 1969. pp. 275-79.

8. FOSHAY, A. W. Discipline-centered curriculum. In: Passow, A. Harry Ed. Curriculum Crossroads. Morningside Heights, New York, Teachers College, Columbia University, 1962. pp. 66-71.

9. GUILFORD, J.P. Fundamental statistics In psychology and education. 4th ed. New York, Mc Graw Hill, 1965, 605 p.

10. GRIFFITHS, D. E. Administrative theory and change in organizations. In: Miles, Mathew B. Ed. Innovation in Education. Teachers College, Columbia University, 1964. pp. 425-36.

11. KEARNEY, N.C. y COOK, W.W. Curriculum. In: Harris, Chester W. Ed. Encyclopedia of Educational Research, 3rd. ed. New York, MacMillan, 1966. pp. 358-65.

12. KING, A.R. y BROWNEL, J.A. The curriculum and the disciplines of knowledge Willey, 1966. 221 p.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

13. MACCIA, E.S. "The nature of a discipline centered curricular approach". Bureau of Educational Research Studies. Ohio State University, 1964. 12 p. (mimeografiado).

14. _____ Curriculum theory and policy. Artículo presentado a la Reunión de la American Educational Research Association, Chicago, Illinois, Febrero 1965. 11 p. (mimeografiado).

15. MACDONALD, J.B. Educational models for instruction-introduction. In Theories of instruction. Washington, National Education Association, 1965. pp. 1-7.

16. _____ The nature of instruction. Needed Theory and research. Educational Leadership 21:5-7; 1963.

17. NARANJO, G.E. Inventario de conocimientos, destrezas y actitudes en metodología de la enseñanza agrícola universitaria; el caso de los países de la Zona Andina del IICA-OEA. Lima; ICA, 1969. 14 p.

18. NATIONAL EDUCATION ASSOCIATION Report of the Commission on the reorganization of Secondary Education. Washington, National Educational Association, 1918. 32 p.

19. PHENIX, P.H. The disciplines as curriculum content. In: Passow, A. Harry Ed. Curriculum Crossroads. Morningside Heights, New York; Teachers College, Columbia University, 1962, pp. 57-65.

20. SHEFFLER, I. The language of education. New York, Thomas Y. Crowell Co., 1960, 113 p.

21. TABA, H. Curriculum development theory and practice. New York, Harcourt Brace y Co., 1962. 529 p.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

FISIOLOGIA VEGETAL

PLANEACION CURRICULAR PARA UN CURSO DE NIVEL UNIVERSITARIO

Gerardo López J. y Gerardo Naranjo M.

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. Título

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

II. Justificación

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 determinado 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 dada 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. Qee 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

PROGRAMA DEL CURSO DE FISIOLOGIA VEGETAL

Gerardo López J. y Gerardo Naranjo M.

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 cuando 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.

[illegible]

I.

[illegible]

II. [illegible]

[illegible] importancia del curso en el [illegible] profesional

[illegible]

[illegible]

[illegible] actividad [illegible] profesional

[illegible] relacionar los principios de la fisiología [illegible] ciencias y, para quienes son profesional [illegible] ciencia, le será fácil indicar o sugerir los [illegible] en la solución de los problemas de la vida práctica. A [illegible] citar casos como los relacionados a la res[illegible] el metabolismo del nitrógeno y la fotosíntesis o el provoca[illegible] en el [illegible] aislados. Si el [illegible] la será muy difícil [illegible] del [illegible].

III. [illegible]

[illegible] en los si[illegible]

[illegible] en el [illegible] adquirir los en el curso [illegible] la adquisición secundaria y [illegible] en la [illegible].

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.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

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.

Posiciones [illegible] se pueden [illegible] las [illegible] observar el [illegible] en [illegible] publicaciones.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Bibliografía de consulta [illegible]

1. [illegible] J.M. [illegible] LISTON [illegible] los [illegible] fisiología vegetal. [illegible] del Instituto [illegible] Quito. [illegible]

2. [illegible] B. [illegible] fisiología [illegible]. Trad. del [illegible] Barcelona [illegible] 1970. 414 p.

3. [illegible] QUEE. [illegible] botánica. [illegible] Madrid, Labor, 1977. [illegible] p.

4. [illegible] fisiología [illegible] vegetales. [illegible] ed. Trad. del inglés [illegible] Madrid [illegible] Interamericana, [illegible] p.

5. [illegible] "PREILEITER". Tratado de botánica. [illegible] 1970. [illegible] p.

6. [illegible] Las plantas: introducción a la botánica moderna. Trad. del inglés por [illegible] Ribes y Nave Esquerra. [illegible] Wiley. [illegible] p.

7. [illegible] ES, V. [illegible] introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés [illegible] Barcelona [illegible] 1977. [illegible] p.

8. [illegible] EVER, R. [illegible] Introducción a la [illegible] vegetal. [illegible] Barcelona [illegible] 1974. [illegible] p.

9. [illegible] MILER, E.V. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Francisco [illegible] Barcelona, Editorial Científico Médica, 1977. [illegible] p.

10. [illegible], J.F. La planta viviente: conceptos modernos de las actividades biológicas de las plantas. Trad. del inglés por [illegible] Madrid, Interamericana, 1973. 177 p.

11. [illegible] Fisiología del metabolismo de las plantas. Trad. del alemán por [illegible] Quilar. [illegible] Centro Regional de Ayuda Técnica, 1970. 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. 514 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. Bloquímica 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.

[illegible] STEWARD, F. C. Growth and development of cultivated plants. New York, McGraw-Hill, 1958. [illegible] p.

5. Bibliografía de consulta complementaria

5.1 BONNER, J. and A. W. GALSTON. Principles of plant physiology. 2a. ed. San Francisco, W. H. Freeman, 1963. [illegible] p.

5.2 RAUTIEN, R. [illegible] vegetal. Trad. del francés por Alejandro Quiroz Gonzalez. [illegible] 1966. 51[illegible] p.

5.3 BEAR, F. E. Elementos fertilizantes. Interciencia. [illegible] 1955. [illegible] p.

5.4 BLACK, C. A. Soil-plant relationships. New York, Wiley, 1957. [illegible] p.

5.5 CORNIN, E. S. y J. L. STUMPF. Bioquímica funcional. Trad. del inglés por Ramón Cristal. México, Limusa-Wiley, 1965. [illegible] p.

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

5.7 CHAPMAN, H. D. ed. Diagnostic criteria for plants and soils. University of California, Division of Agricultural Sciences, [illegible] 793 p.

5.8 CHAVEZ, [illegible] ed. Manual de tareas de control de malezas y [illegible] 2a. ed. Bogotá, Federación Colombiana de Cafeteros y Fitoplanc [illegible] 1[illegible] 104 p.

5.9 EMPLUTA, [illegible] y J. BRIA y J. [illegible] Introducción a la biología [illegible] inglés por [illegible] Manuel. México, [illegible] Gráfica, [illegible] 1[illegible] p.

5.10 FI[illegible] Introducción. Trad. del inglés por E. Fariña [illegible] [illegible] 1964. [illegible] p.

5.11 FOGG, G. E. The growth of plants. Baltimore, Penguin Books, 1963. [illegible] p.

5.12 FULLER, H. J. y O. S. Bonnner. 5a. ed. Trad. del inglés por Carlos [illegible] Herrera. México, Interamericana, 1974. [illegible] p.

5.13 GAFFRON, H. et al. Research in photobiosynthesis. New York, Interscience Publishers, 1957. [illegible] 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.

[illegible] LUTZ [illegible] the urea plant. London and Cliffe, [illegible] and Sons Ltd, 1963. [illegible] p.

[illegible] LUTZ [illegible] mineral nutrition of plants and animals. Ithaca and London, [illegible] Press, 1963. [illegible] p.

[illegible] HEWITT, E.J. [illegible] in the study of [illegible] plant nutrition. [illegible] England, Commonwealth Agricultural Bureaux, 1966. [illegible] p.

[illegible] HILL, [illegible] Soils. Their properties and management. [illegible], Longmans, 1962. 1[illegible] p.

[illegible] HUE, L.V. [illegible] vegetal [illegible] Edic. [illegible] Chile, C.F. Hermanos [illegible] p.

[illegible] KAMEN, [illegible] New York, [illegible] and Production Entry Series.

[illegible] KRIPPOCK, [illegible] Trad. del alemán por [illegible] Madrid, 1967. [illegible] p.

[illegible] LEWIS, [illegible] Chemical Clarendon Press, 1962. [illegible] p.

[illegible] MAVOUZE, [illegible] Les [illegible] Institute International [illegible], 1[illegible] p.

[illegible] MULLER, [illegible] HUNDSDORFER, [illegible] Die Ernährung der Pflanze und Tiere. New York, Springer, 1[illegible] 3[illegible] p.

[illegible] NYEP, B.C. [illegible] Introductory Plant Physiology. New York, [illegible] and Sons Ltd, 1[illegible] p.

[illegible] MULDER, C.H. Soil fertility. New York, [illegible] 1962. [illegible] p.

[illegible] MUNZ, E.T. Plant physiology with reference to the green plant. New York, McGraw-Hill, 1[illegible] p.

[illegible] MUNZ, E.M. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Francisco [illegible] Madrid, Ediciones Científicas de Publicaciones, 1967. 3[illegible] 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.

[illegible]

[illegible]

[illegible] venatoi. [illegible]

[illegible]

[illegible] dicdimi [illegible]

[illegible]

[illegible] and [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

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.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

VIII. [illegible]

1. [illegible]

a. [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

b. [illegible] Serán escritos y versarán sobre la materia [illegible] la clase inmediata [illegible] anterior [illegible].

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

c. [illegible] Se [illegible] exámenes parciales durante el semestre, con [illegible] cada uno. Serán escritos y versarán sobre las [illegible] clases [illegible] anteriores inmediatas. El primer examen comprende la primera [illegible] del [illegible] programas, y el segundo examen [illegible] [illegible].

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.

II. [illegible]

[illegible]

III. [illegible]

a) [illegible]

b) [illegible]

IV. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN [illegible]

a) Resultados obtenidos
b) [illegible]

V. [illegible]

[illegible]

VI. BIBLIOGRAFÍA [illegible]

[illegible]

NOTA: [illegible] sugerencia de un [illegible] 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	? %
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.

[illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible] ESPECIFICO
1. DIFUSIÓN	[illegible]
2. [illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible] ESPECIFICO
1. EL AGUA Y [illegible] EN LA NATURALEZA	[illegible]
2. EL CICLO [illegible]	[illegible]

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
3. EL PROCESO FOTOSINTETICO	Etapas evolutivas en la [illegible] vegetal. [illegible] Efecto Emerson: Reacciones lumínicas y oscuras. Factores que [illegible] la fotosíntesis. Comparación [illegible] y [illegible]
4. RESPIRACION	Energía [illegible] [illegible] respiración. [illegible]
5. METABOLISMO [illegible] DE CARBONO	[illegible] principales bioelementos de carbono. Principales [illegible] plantas.
6. METABOLISMO DE LOS LIPIDOS	Significación [illegible] lípidos en plantas. Metabolismo de los lípidos. Principales [illegible] en las plantas.
7. METABOLISMO DE [illegible] NITROGENADAS	Nitrógeno [illegible] Absorción [illegible] nitrógeno por las [illegible] Síntesis de los aminoácidos Síntesis de las proteínas [illegible] [illegible]

UNIDAD [illegible]

Nutrición Mineral de las plantas

PLAN DE CLASE	ACTIVIDADES ESPECIFICAS
1. ELEMENTOS ESENCIALES	Esenciali[illegible] de los elementos. Antagonismo. Carencia. [illegible] y sinergismo Inducción [illegible] controlan las. Sol[illegible] activas. Activos [illegible]

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.

[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]

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.

[illegible]

[illegible]

[illegible]	ACTIVIDADES ESPECIFICAS
1. [illegible]	[illegible] [illegible] Lisa [illegible] factores que [illegible] [illegible] [illegible]
2. FACTORES QUE [illegible] EL [illegible] DE LA GERMINACION	Verificar A [illegible] [illegible]

UNIDAD DE [illegible]

[illegible]

[illegible]	ACTIVIDADES ESPECIFICAS
1. FITORREGULA[illegible]	[illegible] los fitorreguladores. Hormonas de las plantas: auxinas, giberelinas, citoquininas y cofactores. Experimentos con las auxinas.
2. [illegible]	Habitat. [illegible] del [illegible] vegetal.
3. [illegible] DE [illegible]	[illegible] del [illegible] [illegible] y fructificación. [illegible] del [illegible] [illegible].

UNIDAD [illegible]

[illegible]

[illegible]	ACTIVIDADES ESPECIFICAS
1. [illegible]	[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] las [illegible]. [illegible] las [illegible].

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

PROGRAMA DE PRACTICAS DE FISIOLOGIA VEGETAL

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

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

Parte II : OSMOSIS
Exp. 5 : Osmosis y osmómetro
Exp. 6 : Medida de la presión de succión
Exp. 7 : Turgencia

Parte III : PLASMOLISIS
Exp. 8 : Plasmólisis
Exp. 9 : Determinación de la concentración de las células en el proceso plasmolítico
Exp. 10 : Cierre de los estomas causado por plasmólisis de las células estomáticas.

Parte IV : IMBIBICION
Exp. 11 : Imbibición de agua por la semilla
Exp. 12 : Presión desarrollada durante la imbibición

UNIDAD ACADEMICA No. 3 : Las Plantas y el Agua

Parte I : El Agua del Suelo
Exp. 13 : Condiciones del agua en el suelo
Exp.
Parte II : Absorción del Agua por la Raíz
Exp. 14 : Absorción de agua
Exp. 15 : Presión radical

Parte III : Transporte de Agua
Exp. 16 : Vías de conducción del agua

Parte IV : Pérdida de Agua como Vapor (Transpiración)
Exp. 17 : Sección debida a la transpiración
Exp. 18 : Transpiración estomática
Exp. 19 : Estimación de la transpiración
Exp. 20 : Grado de apertura de los estomas
Exp. 21 : Relación estadística haz-envés
Exp. 22 : Medición de la transpiración

Parte V : Pérdida de Agua como Líquido (Gutación)
Exp. 23 : Gutación y algunos factores que la afectan

UNIDAD ACADEMICA No. 4 : La Transformación de la Energía

Parte I : Pigmentos y Vegetales
Exp. 24 : Antocianos
Exp. 25 : Reacción del jugo celular
Exp. 26 : Extracción de los pigmentos del cloroplasto
Exp. 27 : Separación de los pigmentos verdes y amarillos
Exp. 28 : Separación completa de los cuatro pigmentos del cloroplasto
Exp. 29 : Secuencia de los pigmentos en un cromatograma

Parte II : El Proceso Fotosintético
Exp. 30 : La luz y la clorofila
Exp. 31 : La luz y la fotosíntesis
Exp. 32 : La clorofila y la fotosíntesis
Exp. 33 : Entrada del anhídrido carbónico en la hoja a través de los estomas.
Exp. 34 : Formación del almidón a partir de los azúcares
Exp. 35 : Desaparición del almidón en las hojas mantenidas en la oscuridad.

Parte III: Respiración
Exp. 36 : Respiración aeróbica
Exp. 37 : Respiración anaeróbica
Exp. 38 : Liberación de calor durante la respiración
Exp. 39 : Cociente respiratorio
Exp. 40 : Efecto de la respiración en el peso de la materia seca de tejidos vegetales
Exp. 41 : Acidificación del medio por la raíz.

UNIDAD ACADEMICA No. 5 : Nutrición Mineral de las Plantas

Parte I : Elementos Esenciales
Exp. 42 : Soluciones nutritivas

UNIDAD ACADEMICA No. 6 : Desarrollo

Parte I : Integración del Desarrollo
Exp. 43 : Zonas de crecimiento : raíz
Exp. 44 : Zonas de crecimiento : tallo
Exp. 45 : Zonas de crecimiento : hojas

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.

UNIDAD ACADEMICA No. 7 : Germinación de Semillas

Parte I : Factores que Afectan la Germinación
Exp. 51 : Importancia del pH en la germinación
Exp. 52 : Efecto de la temperatura y de la humedad sobre la germinación.
Exp. 53 : Efecto de temperaturas extremas sobre la germinación
Exp. 54 : La atmósfera y la germinación
Exp. 55 : Prueba química de la viabilidad de la semilla
Exp. 56 : Capacidad de germinación de las semillas
Exp. 57 : Control del letargo en semillas
Exp. 58 : Pelos radicales

UNIDAD ACADEMICA No. 8 : Hormonas de las Plantas

Parte I : Fitorreguladores
Exp. 59 : Producción de raíces
Exp. 60 : Herbicidas selectivos

NOTA IMPORTANTE :

Para la mejor realización de todas y cada una de las prácticas antes descritas se recomienda a los estudiantes hacer la adecuada revisión de las siguientes citas bibliográficas :

1. Bibliografía de consulta obligatoria : Nos.: 7-9 y 12.

2. Bibliografía de consulta ampliatoria : Nos.: 2.12 - 2.16 - 2.24 - 2.29 2.30 - 2.31 - 2.39 - 2.40 - 2.41 y 2.42.

IX-21-76
epp.

CURSO DE : FISIOLOGIA VEGETAL

UNIDAD ACADEMICA No. 4: La Transformación de la Energía

Gerardo López J. y Gerardo Naranjo M.

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 confía 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.

UNIDAD ACADEMICA No. [illegible]

I. TITULO: La Transformación de la Energía

II. JUSTIFICACION:

Los viejos [illegible] pues, [illegible] por los [illegible] se familiarizaron mucho con expresiones como "[illegible] fotosíntesis", "asimilación de la fotosíntesis" ... Con el devenir de los tiempos y [illegible] los notables estudios de fotosíntesis como Willstatter, Fisher, Fenner, [illegible], Stadler, Foster y muchos más, estas expresiones han sido [illegible] "Fotosintesis". En inglés, "Photo" + "Synthesis", [illegible] por el [illegible] Dictionary", como "Síntesis de los compuestos químicos, efectuada con la [illegible] energía radiante, particularmente, la luz". [illegible] referirse al [illegible] Vegetal, se afirma que es, "Un proceso de formación de [illegible], un metabolismo de tipo "constructivo" en el que participan el [illegible] y la clorofila contenida en los tejidos de las plantas, expuestas a la luz".

Bien podríamos afirmar que la obsesión, por los tipos de los científicos de fines del presente siglo es [illegible] otros planetas en busca de verificar allí, 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 "hombres pro premados" porque confía encontrar un [illegible] vida que ocurre al igual que en la tierra, por la contribución constructiva de al un [illegible] de agua, CO2 y clorofila, más los efectos de la luz.

Este proceso es tan importante que bien pudo considerarse como el paso primigenio para el mantenimiento de la vida en la Tierra. El hecho que hallo cualquiera de los ingredientes antes citados, dejará de existir el hombre en nuestro planeta.

Esto es la importancia [illegible] que justifica estudiar las distintas formas de transformación de la energía. Estudiaremos como acontece la conversión primaria de esa energía cómo es que ocurre la fotosíntesis, el papel juego la respiración de las plantas en este proceso, para lo que estudiaremos [illegible] especialización, los aspectos que ya fueron tratados en la Cátedra [illegible] en la glucolisis, el metabolismo de los carbohidratos, los lípidos y las [illegible].

III. ACTIVIDADES ESPECIFICAS MAS IMPORTANTES

4.1. Estudiar la [illegible] 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.

.5. [illegible] ismo de los Hidrat[illegible] de Carbono.
.6. [illegible] de lipi[illegible]s
.7. [illegible] ones.

IV. CUESTIONES ES[illegible]

4.1.1. Que el [illegible] sea capaz de [illegible] un [illegible] académico, sea capaz de [illegible] sus [illegible] sus [illegible] suficientes [illegible] suficientes [illegible] celular.

4.1.2. Que el estudiante [illegible] en forma [illegible] animal, [illegible] son [illegible] y [illegible] los [illegible] lípidos.

4.1.3. [illegible] el alumno [illegible] ilustrar sin errores, la composición [illegible] moléculas [illegible].

4.1.4. Que el estudiante sea capaz de ilustrar en forma válida y correcta sobre la síntesis de [illegible].

4.2.1. Que el alumno sea capaz de [illegible] unívocos y sin [illegible] de referencias, el mecanismo [illegible] energía.

4.2.2. Que el estudiante [illegible] sin errores, [illegible] relaciones [illegible] energía de un fotón.

4.3.1. Que el alumno describa [illegible] y con un sistema [illegible] suficiencia todas las [illegible] evolutivas en la explicación [illegible] proceso fotosintético.

4.3.2. Que los estudiantes muestran un movimiento [illegible] eficiencia al discutir sobre el efecto Emerson y sobre las reacciones luminosas y las oscuras.

4.3.3. Que el estudiante muestre conocimiento [illegible] de [illegible] factores que influyen en la [illegible] fotosíntesis [illegible] utilidad para las [illegible] representativas [illegible].

4.3.4. Que el alumno sea capaz de hacer sin errores, los esquemas [illegible] y discutir [illegible] que significa [illegible] y el rendimiento [illegible].

4.4.1. Que el estudiante sea capaz de discutir sin errores la [illegible] respiratoria.

4.4.2. Que el alumno sea capaz de ilustrar en forma válida los diversos pasos que suceden en el proceso respiratorio.

4.4.3. Que los estudiantes demuestren que saben calcular el rendimiento [illegible] eficiencia al [illegible] cuando el sustrato se encuentra en forma de lípidos [illegible] proteínas y ácidos [illegible].

[illegible] estudiante sea capaz de [illegible] sin equivocarse en que consiste [illegible] de [illegible].

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

4.4.5. Que el estudiante muestre conciencia respecto a la importancia de los factores que afectan la respiración y señale por lo menos dos de los principios que deben tenerse para el almacenamiento de productos agrícolas.

4.4.6. Que el alumno en forma válida y sencilla relacione científicamente la fosforilación 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 equivocarse el metabolismo de los carbohidratos bajo condiciones.

4.5.2. Que el estudiante sea capaz de confirmar una lista de cuando menos seis de los hidratos de carbono producidos en las plantas y predecir cualquier diferencia válida entre ellos.

4.6.1. Que el alumno sea capaz de analizar sin errores y sin equivocarse diferencias significativas de los lípidos en la planta.

4.6.2. Que el estudiante demuestre que sabe ilustrar sin equivocarse el metabolismo de los lípidos.

4.6.3. Que el estudiante describa en forma válida y razonable cuáles son las principales lípidos de las plantas.

4.7.1. Que el alumno sea capaz de explicar claramente, 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 válida y sin errores la relación del nitrógeno con las plantas.

4.7.3. Que el estudiante demuestre que sabe ilustrar, explicar, criticar claramente la forma válida los distintos ciclos del nitrógeno.

4.7.4. Que el estudiante describa sin equivocarse y sin cometer errores el metabolismo del nitrógeno en el vegetal.

4.7.5. Que el alumno sea capaz de ilustrar claramente los pasos que se suceden en el ciclo del nitrógeno.

4.7.6. Que los estudiantes contesten en forma válida de discutir sin errores todos los aspectos de la utilización nitrogenada.

V. METODOS EDUCATIVOS

En la consecución de este 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 grupo
- Estudio de casos
- Sesión, reflexión 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.

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.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablas
-Mapas
-Hojas informativas
-Ayudas visuales
-Material de laboratorio

VII. BIBLIOGRAFIA

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

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

GOLA, G., G. NEGRI y C. CAPPELLETTI. Tratado de botánica. [illegible] ed. Madrid, 1959. 1140 p.

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

MILLER, R.V. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Francisco Latorre. [illegible] Madrid, Instituto Nacional de Ayuda Técnica, 1967. 34[illegible] p.

RICHTER, G. Fisiología del metabolismo de las plantas. Trad. del alemán por [illegible]. Madrid, Centro Nacional de Ayuda Técnica, 1972. [illegible] p.

También pueden consultarse las referencias nos **4-6-8-10-12-2.1-2.2-2.4-2.6-2.8-2.10-2.11-2.**[illegible]-2.17-2.18-2.19-2.20-2.21-2.22-2.23-2.25-2.26-2.27-2.29-2.31-2.[illegible]-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. Qee 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.

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 mesofila. En esta clase estudiaremos la estructura de los cloroplastos, su localización y el papel desempeñan en el proceso fotosintético.

III. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

4.1.1. Describir los pigmentos del vegetal.
4.1.2. Explicar como los pigmentos de los cloroplastos
4.1.3. Investigar sobre la composición química de las clorofilas
4.1.4. Escribir 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 describir cada una de las sustancias fotosintetizadas que se encuentran en los cloroplastos, y el papel que cada una desempeña en el proceso fotosintético.
4.1.3.1. Que el estudiante sea capaz de describir las clorofilas "a" y "b" en Química en su composición química, y que sea capaz de establecer sus diferencias.
4.1.4.1. Que el estudiante describa en forma clara y simplificada las formas químicas y los productos que son necesarios para que se realice la síntesis de la clorofila.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral ilustrada
-Dirigida, reflexiva y por propos

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Papelógrafo
-Ayudas visuales
-Hojas mimeografiadas
-Material 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.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] vivantes. Concepts [illegible] de les activités [illegible] plantes. [illegible] Paris. [illegible] p.

[illegible]

[illegible]

[illegible] de [illegible] se [illegible] con la [illegible] [illegible] en [illegible].

[illegible]

[illegible] [illegible] citoplasmáticas [illegible] [illegible].

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

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

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.

[illegible]

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,

GUIA DE CLASE No. 2

I. TITULO: El Proceso fotosintético

II. JUSTIFICACION

El valor de la fotosíntesis varía en forma proporcional a la concentración relativa de clorofila. Si el mensaje estaba contenido en el caso de las células de Chlorella. Las lecturas contenidas en clorofila se mantuvieron variando la concentración en forma del medio de cultivo. Un investigador que comprobó su fórmula fue Emerson. En este caso, se estudiaron aspectos como la producción de O2.

III. CIVILIZACION DE LA CIENCIA Y MAS IMPORTANTES

4.3.1. Ilustrar las etapas evolutivas en la explicación del proceso.
4.3.2. Estudiar el efecto Emerson: reacciones luminosas y reacciones oscuras.
4.3.3. Discutir los factores que modifican la fotosíntesis.
4.3.4. [illegible] comprendiendo [illegible] observación [illegible] fotosíntesis.

IV. OBJETIVOS CIENTIFICOS AMBIENTALES

4.3.1.1. Que los estudiantes [illegible] comprendan que la producción de [illegible] y los carbohidratos y sus relaciones.
4.3.1.2. Que el alumno conozca [illegible] diferentes etapas de la fotosíntesis [illegible] crítica [illegible] y la nueva teoría [illegible].
4.3.2.1. Que el alumno describa en forma [illegible] y simplifique 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 demuestre que comprende lo que ocurre en la reacción oscura de Blackman y lo que ocurre en la reacción de la luz de Hill.
4.3.2.3. Que el estudiante explique sin errores que es la energía similar [illegible] en el proceso fotosintético y en que 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 el alumno demuestre [illegible] calcular el rendimiento cuántico [illegible] y la eficiencia de la enzima [illegible].

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.

V. METODOS EDUCATIVOS

-Exposición oral (lectura)
-Discusión de grupo
-Trabajo individual en grupo
-Solución de problemas
-Ejercicio de observación previa

VI. MATERIALES EDUCATIVOS

-Tablero
-Proyectores
-Hojas [illegible]
-Ayuda visuales

VII. BIBLIOGRAFIA

BONNER, J. y A.W. GALSTON. Principios de fisiología vegetal. [illegible]. Trad. del inglés por Federico Fontillo. Madrid, Aguilar, 1.965. [illegible] p.

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

GIESE, A.C. Fisiología general; estructura y dinámica celular. Trad. del inglés por Alberto Folch Pi. México, Interamericana, 1967. [illegible] p.

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

LAMFER, W.C. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. del inglés por [illegible] Llimona. Barcelona, Omega, 1967. 327 p.

Tres bibliografías consultadas los del números: 1-9-10-11-12-[illegible] 2.2 - [illegible] 2.9 - 2.10 - 2.11 - 2.12 - 2.13 - 2.14 - 2.17 - 2.1[illegible] 2.19 - 2.20 - 2.23 - 2.25 - 2.26 - 2.28 - [illegible] 2.31 - 2.34 - 2.37 - 2.38 - [illegible] 2.42 - [illegible].

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 ningun.a 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 respitatorio
4.4.3. Demostrar en qeé 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.

[illegible]

I. [illegible] de los Lentes

II. [illegible]

Los procesos de producción y utilización de la energía son controlados por procesos [illegible] y la fermentación. [illegible] estudiaremos [illegible] el mantenimiento y nuestra [illegible] energía producida en la producción de la celula viva.

III. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

3.1. [illegible] energía respiratoria.
3.2. [illegible] proceso respiratorio.
3.3. [illegible] consistirá el alimento que ingiere.
3.4. Discutir sobre el punto de [illegible].
3.5. [illegible] energía [illegible] respiración.
3.6. [illegible] relaciones que existen entre la respiración y otros procesos.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS MAS IMPORTANTES

4.1.1. Que el estudiante muestre en un ejercicio por escrito de [illegible] que es la energía respiratoria y de las substancias respiratorias, así como el empleo de la energía por los lentes.

4.2.1. Que los estudiantes describan en forma [illegible] y simplificada todo lo que ocurre en la fase de la glicólisis.

4.2.2. Que los alumnos describan en forma [illegible] y simplificada todos los pasos que se suceden en el ciclo de Krebs.

4.2.3. Que el estudiante sea capaz de describir los pasos que ocurren en la última fase de la respiración.

4.2.4. Que el estudiante establezca sin [illegible] las reacciones que hay entre la fase de glicólisis y la respiración anaeróbica o fermentación.

4.3.1. Que el alumno demuestre que sabe diferencias, en el caso de [illegible] la producción, de acuerdo a la presencia de oxígeno en el ambiente, el carbono que [illegible] en los hexosas, así mismo cuando es apropiado usar [illegible] y cuando sin errores de procedimiento el cociente respiratorio.

4.4.1. Que el estudiante demuestre que consiste el [illegible] de [illegible].

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 Pi. México, Interamericana, 1968. 603 p.

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

[illegible] la investigación experimental y la influencia de la geografía, el clima y el ambiente económico en el proceso de aprendizaje.

[illegible] Que el estudiante comprenda que las ciencias naturales, los [illegible].

[illegible] Que la [illegible] experimentación [illegible] en [illegible] la [illegible] tesis, el [illegible] crítico [illegible].

V. METODOLOGÍA INVESTIGATIVA

- Experimentación [illegible]
- Observación [illegible]
- Trabajo [illegible]
- Elaboración [illegible]
- Sesiones [illegible]

VI. MATERIALES DIDÁCTICOS

- Tableros
- [illegible]
- Hojas de [illegible]
- [illegible]
- [illegible]

VII. BIBLIOGRAFÍA

BONNER, J. y A. W. CAUSTON. Principios de fisiología vegetal. 2a. ed. Trad. del inglés por Federico [illegible]. Madrid, Aguilar, 1975. 405 p.

DEVLIN, R. M. Fisiología vegetal. 3a. ed. Trad. del inglés por Xavier [illegible]. Barcelona, Omega, 1970. [illegible] p.

GIESE, A. C. Fisiología celular, estructura y dinámica celular. 2a. ed. Trad. del inglés por [illegible] Salah [illegible]. México, Interamericana, 1968.

GOLDY, [illegible] G. INGGRI y C. CAMPBELL. Manual de botánica. Barcelona, Labor, 1968. 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 ( )

[illegible]

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 oxidaciór 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 ( )

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

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 tubárculo 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 glúcósis, 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

[illegible]

VII. [illegible]

[illegible] Estudiantes vegetales. [illegible] Tratados por Xavier Llorens [illegible] [illegible] 1972. [illegible] p.

[illegible] Flor [illegible] vegetal estructura [illegible] [illegible] Tratado [illegible] por Alberto [illegible] [illegible] Interamericana, [illegible] p.

[illegible] Introducción a la botánica. Tercera edición, México, [illegible] 1970. [illegible] p.

[illegible] Manual de botánica [illegible] Manual [illegible] [illegible] p.

Tradición [illegible] consultadas [illegible] Economía [illegible] 10- 11-2.1 [illegible] [illegible] 2. [illegible]

VIII. [illegible]

[illegible] 1.1. [illegible] de glucosa es por [illegible] [illegible] glucosa [illegible] p.

[illegible] ( ) [illegible] ( )

[illegible] 1.2. [illegible] de la planta [illegible] _____ [illegible] formar los [illegible] [illegible] [illegible].

[illegible] 1.3. [illegible] nuestro [illegible] [illegible] [illegible] y por [illegible] de glucosa [illegible] _____.

[illegible] 1.4. [illegible] de la [illegible] y II [illegible]

[illegible] I	[illegible] II
1. [illegible]	a) [illegible]
	b) [illegible]
	c) [illegible]
	d) [illegible]
	e) [illegible]

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 ( )

[illegible] Los [illegible] que se encuentran [illegible] disuelto en [illegible] son
(Su [illegible] ! [illegible])
[illegible] y fructosa
[illegible]
[illegible] y [illegible]
[illegible] [illegible]
[illegible] de los pectinas [illegible]

[illegible] Las [illegible] de [illegible] de [illegible] que [illegible]
[illegible]

[illegible] [illegible] [illegible] por [illegible]
[illegible]

[illegible] El [illegible] principal [illegible] es la [illegible] [illegible]
[illegible] _____.

[illegible] [illegible] [illegible]

[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
	[illegible]
	[illegible]
	[illegible]

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible]
[illegible]

[illegible] [illegible] y colorantes
[illegible] y aromas
[illegible] y fructosa
[illegible] y [illegible]
[illegible] [illegible] [illegible] [illegible].

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible]
[illegible] [illegible] [illegible] [illegible]
[illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] ( ) [illegible])

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

[illegible]

I. [illegible]

II. [illegible]

[illegible]

III. [illegible]

A.1. [illegible]
A.2. [illegible]
A.3. [illegible]

IV. [illegible]

A.1.1. [illegible]
A.2.1. [illegible]
A.2.2. [illegible]
A.3.1. [illegible]

V. [illegible]

[illegible]
[illegible]

VI. [illegible]

[illegible]
[illegible]
[illegible]

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 _____ _____.

VII. [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

VIII. EVALU[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

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 el reaccio-bar 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.

I. [illegible]

II. [illegible]

[illegible]

III. [illegible]

[illegible]

IV. [illegible]

[illegible]

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) $CH_3-\underset{\underset{NH_2}{\vert}}{CH}-COOH$
	c) $\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}\!\!>CH-\underset{\underset{NH_2}{\vert}}{CH}-COOH$

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.