

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

"Por un desarrollo Agrario Integral y Sostenible"

DIRECCION DE DOCENICA



Centenaria
del Agro 1917-2017

Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

MATERIAL DIDÁCTICO

MÓDULO:

FAMILIARIZACIÓN CON LA VIDA RURAL



Febrero, 2016

AUTORES:

Jeannette Gutiérrez Barrera
Ernesto Tünnerman Gutiérrez
Edwing Freddy Ortega Torres
María Concepción Guevara

Martha Miriam Salgado
Rosa María Reyes Pérez
Jannin Hernández Blandón
Martha del Rosario Munguía V.

Luz Esmelda Reynosa
Lucilizabeth Perez Rivera
Álvaro Morales Castillo

INDICE

I.- INTRODUCCION	3
II.- DESARROLLO	4
UNIDAD I	5
GUÍAS COMUNES PARA TODO EL MÓDULO	5
Guía N° 1: “El trabajo en grupos”	5
Guía N° 2: “Elaboración de Mapas Conceptuales”	6
Guía N° 3 “Elaboración de un resumen”	9
Guía N° 4: “Guía para organizar un sociodrama”	10
Guía N° 5: “Guía para la Elaboración de Informes o Reportes de Laboratorios”	11
Guía N° 6: Para elaboración de un Portafolio de Evidencias de Aprendizaje	13
UNIDAD I	15
ARTICULO N° 1 “Biología - Las plantas y los minerales”	156
Lectura comprensiva N° 1	19
Mecanismos estructurales de las hojas para realizar fotosíntesis	21
ARTÍCULO N° 2	26
“Aplicaciones de la biotecnología a la agricultura y a la ganadería: Alimentos transgénicos”.	26
Guía de Laboratorio N° 1	28
Introducción	28
Guía de Laboratorio N° 2	30
Materiales	30
Práctica de Experimento de Campo N° 1	36
UNIDAD II	42
Guía No. 1: Trabajo Colaborativo	42
Guía No 2: Trabajo Colaborativo	44
Guía No. 3: Trabajo colaborativo	45
Guía N° 3: para Laboratorio de Química	48
UNIDAD III	51
Estudio de caso: 1	51
Guía N° 7	55
Guía N° 8: para realizar un Transecto	57
Guía N° 1: Trabajo no presencial o Trabajo independiente	60
Guía N° 2: Trabajo no presencial o trabajo independiente	60
Guía N°: 3 Trabajo no presencial o trabajo independiente	61
Guía N°: 4 Trabajo no presencial o trabajo independiente	62
UNIDAD IV	66
Guía N°: 4: Trabajo Colaborativo	66
Estudio de Caso N° 2	68
Guía N° 1: Orientadora para Taller	70
Estudio de caso N° 3	72
Lectura Comprensiva N° 2	73
Sistemas Productivos	73
Guía N° 9	74
Guía N° 5: Trabajo Colaborativo	76
III.- Conclusión	79
IV.-Formas de Evaluación	79
V.- Bibliografía	79

I.- INTRODUCCION



Hola! Estimados jóvenes, un gusto para nosotros como universidad orgullosamente pública el darles la bienvenida, les agradecemos hayan optado por formarse en esta alma mater, estamos seguros de que disfrutarán este



viaje del saber que los lleve a la culminación de un gran futuro profesional, he aquí le presentamos el módulo de "Familiarización con la vida rural" Este contempla 4 unidades de competencias, desagregadas en indicadores y módulo. En estos últimos interactúan tres áreas del conocimiento: Biología, Agronomía y Química.

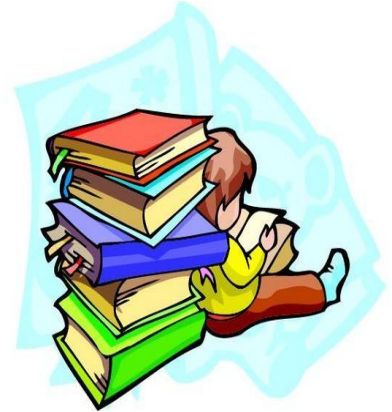
Lo invitamos a conocer en que consiste la familiarización en un proceso de enseñanza/aprendizaje donde los agentes externos e interno inician o profundizan su conocimiento mutuo captando y aprendiendo aspecto de la cultura de cada grupo, a la vez que se encuentran puntos de referencia comunes, desarrollan formas de comunicación y comienzan a desarrollar un proyecto compartido".



II.- DESARROLLO

Sabían ustedes que lo más importante de leer, es comprender el mensaje que nos quiere transmitir el texto, lo que a veces puede resultar difícil. Comprender un texto, sin importar su tamaño, no es cuestión de suerte, sino que se deben aplicar ciertas técnicas que faciliten su interpretación.

A continuación le mostramos los pasos fundamentales para lograr una lectura comprensiva de cualquier texto que desees leer.



Veamos cuales son los pasos para la lectura comprensiva de textos

- **Encuentra el lugar adecuado.** Siempre que quieras comprender un texto, es recomendable que te concentres y estés libre de distracciones. La iluminación y la ventilación deben ser adecuadas, preferentemente con luz natural. Si necesitas escuchar música, opta por estilos que estimulen la comprensión, como música instrumental, inclusive sonidos y efectos derivados de la naturaleza.
- **Analiza cuál es la idea central del texto.** Para esto necesitas realizar una pre lectura en donde puedas observar el texto e identificar la longitud del mismo, si tiene capítulos, partes, párrafos, títulos y subtítulos. También sería bueno que leyeras el primer y el último párrafo ya que en ellos muchas veces se encuentra resumida la idea central de la obra.
- **Lee el texto.** Debes realizar primero dos clases de lectura: Primero lee el texto completo, sin detenerte ni sentirás más familiarizado con el mismo. Volver atrás. Así te darás una idea general del tema y te sentirás más familiarizado con el mismo. Lee nuevamente el texto, pero ahora subrayando las palabras que desconozcas, búscalas en el diccionario y selecciona el significado que corresponda al sentido de la oración en que la encuentraste.
- **Realiza una lectura por párrafos.** Una vez que tengas todas las palabras con sus significados adecuados al contexto, lee pausadamente párrafo por párrafo, comprendiendo su sentido con el aporte de las palabras que buscaste. Subraya las oraciones o frases que sean más importantes, es decir, aquellas que sigan la idea central del texto.
- **Lee lo que hayas subrayado.** Este paso te debe llevar la mitad del tiempo que te toma leer el texto completo, pero te dará la idea exacta de lo que el autor quiere transmitirte, sin rodeos ni palabras extras. Aquí llegarás a comprender el texto completamente y lograrás ser un lector eficiente.

UNIDAD I

GUÍAS COMUNES PARA TODO EL MÓDULO

A continuación le presentamos un ejemplo de como lo que hemos de subrayar en un texto; para ello le hacemos acompañar de un link donde encontrara

5. *Indagación sobre el origen de las diferencias entre sexos: ¿son el resultado de la evolución biológica?*

Parece claro que las diferencias en los modelos cognitivos entre uno y otro sexo surgieron porque resultaron ser ventajosas desde el punto de vista evolutivo [...] A lo largo de los millares de años que duro la evolución de las características de nuestro cerebro, el hombre vivía en grupos limitados de cazadores-recolectores. En una sociedad así, la división del trabajo entre los sexos debía ser tajante a imagen de lo que sucede en las actuales sociedades de cazadores-recolectores: los varones se encargaban de la caza mayor, que con frecuencia exigía recorrer grandes distancias. También eran responsables de la defensa del grupo contra depredadores y enemigos, y de la elaboración y uso de armas. Con toda probabilidad, las mujeres recolectaban alimentos cerca del campamento, atendían el hogar preparaban la comida y la vestimenta, y cuidaban de los niños.

Tales especializaciones habrían impuesto diferentes presiones de selección a varones y mujeres. Aquellos necesitarían encontrar caminos a través de largas distancias, es decir, contar con una capacidad que les permitiera reconocer una estructura geográfica desde orientaciones diversas. También habilidad para acertar en un blanco. Las mujeres necesitarían orientación en cortos recorridos, unas capacidades motrices finas a realizar en un espacio reducido y una discriminación perceptual sensible a pequeños cambios en el ambiente, así como en el aspecto y comportamiento de los hijos.

KIMURA, D. Cerebro de varón y cerebro de mujer.

- El texto plantea que el origen de las diferencias es ¿natural o cultural? Razona la respuesta.
- Nos habla de las necesidades de subsistencia de la humanidad incipiente ¿Son hoy las mismas? ¿Funcionaría hoy igual la selección? ¿Qué cualidades se necesitan actualmente? ¿Cómo deben ser hoy hombres y mujeres para subsistir?

1.- Lee lo que hayas subrayado. Este paso te debe llevar la mitad del tiempo que te toma leer el texto completo, pero te dará la idea exacta de lo que el autor quiere transmitirte, sin rodeos ni palabras extras. Aquí llegarás a comprender el texto completamente y lograrás ser un lector eficiente.

Le ofrecemos la fuente de informacion de donde fue tomado; WikiHow. Consultado en: <http://es.wikihow.com/tener-una-lectura-comprensiva>

Guía N° 1: "El trabajo en grupos"

I. Formación de Grupos:



Se formarán cuatro grupos de trabajo:

GRUPO 1:

GRUPO 2:

GRUPO 3:

GRUPO 4:

Una vez que hayan visto el video sobre proceso de absorción y movimientos de los nutrientes en las plantas, a través de la raíz.

II. Organización de los grupos:

Cada grupo designará a una persona para la coordinación/moderación de la discusión, para promover la participación activa de cada uno de los participantes

Cada grupo designará a una persona para la secretaría, para anotar las ideas principales de la discusión.

Cada grupo designará a una persona para la relatoría quien se encargará de la presentación en plenaria de los resultados del trabajo en grupos

Para el trabajo en grupos se dispondrá de 1 horas

Para la presentación en plenario se contará con 1. 5 horas distribuidas de la siguiente manera: 10 minutos por cada grupo y 20 minutos para discusión abierta de los resultados.



III. Cuestionario para las deliberaciones de los grupos de trabajo

NUTRICIÓN VEGETAL 2 (17 m)<https://www.youtube.com/watch?v=MSq9ZS8JI0A>

NUTRICIÓN VEGETAL 3 (20 m)<https://www.youtube.com/watch?v=rc7CR0iHFJs>

No olvide que

Se tiene que redactar preguntas sobre el video que le corresponda a cada equipo.

Guía N° 2: “Elaboración de Mapas Conceptuales”

Definición de mapas conceptuales:

Los mapas conceptuales son un recurso indispensable en los estudios. Permiten a los estudiantes relacionar ideas y tener una visión de conjunto de los conocimientos que han de asimilar; y también analizar y sintetizar la información si son ellos mismos los que los elaboran.

Para diseñar un mapa conceptual sigue estos pasos:

1. Lee cuidadosamente el texto hasta entenderlo con claridad. En caso de contener palabras de difícil significado, habrás de consultarlas en el diccionario y comprobar qué función desempeñan en su contexto.



2. Localiza y subraya las ideas o términos más importantes (palabras clave) con las que elaborarás el mapa.
3. Determina la jerarquización (subordinación) de esas palabras
4. Establece las relaciones que existen entre ellas (cuáles se relacionan y cómo?).
5. Utiliza correctamente una simbología gráfica para expresar (rectángulos, polígonos, óvalos, etc.).

Elementos con los que se construye el mapa conceptual.

a) Ideas o conceptos

Cada una de ellas se presenta escribiéndola encerrada en un óvalo, rectángulo u otra figura geométrica.

b) Conectores

La conexión o relación entre dos ideas se representa por medio de una línea inclinada, vertical u horizontal llamada conector o línea ramal que une ambas ideas.

Procedimiento para construirlo

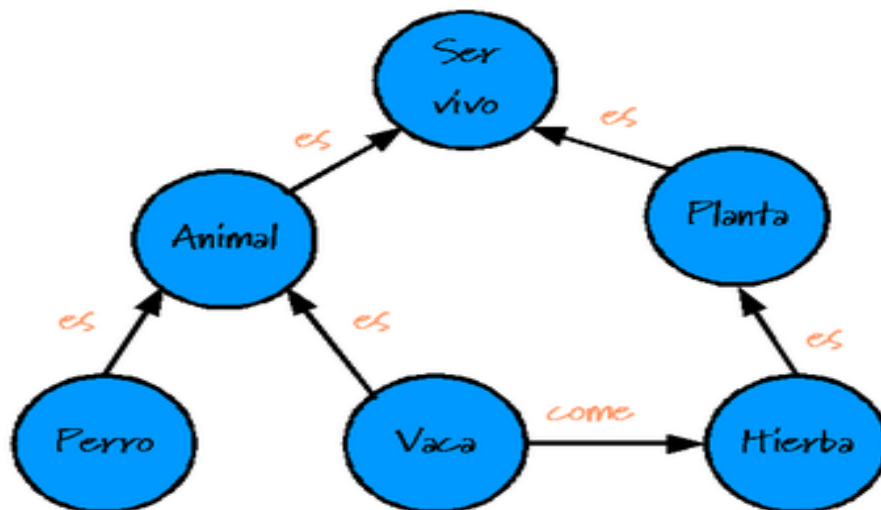
- I. Lee un texto e identifica en él las palabras que expresen las ideas principales o palabras clave. No se trata de incluir mucha información en el mapa, sino la más relevante.
- II. Cuando hayas concluido con lo anterior, subraya las palabras que identificaste; asegúrate de que ciertamente se trata de lo más importante y que nada sobre o falte.
- III. Identifica el tema o asunto general y escríbelo en la parte superior del mapa conceptual, encerrado en un óvalo o rectángulo.
- IV. Identifica las ideas que constituyen los subtemas ¿qué dice el texto del tema o asunto principal? Escríbelos en el segundo nivel, también encerrados en óvalos o rectángulos.
- V. Traza las conexiones correspondientes entre el tema principal y los diferentes subtemas.
- VI. En el tercer nivel coloca los aspectos específicos de cada idea o subtema, encerrados en óvalos o rectángulos.

Las ramificaciones de otros niveles (cuarto, quinto, etc.) las podrás incluir si consideras que poseen suficiente relevancia y aportan claridad.

Recomendaciones:

- Es conveniente revisar su mapa varias veces para comprobar si las conexiones están correctas y lógicas.
- Las ideas pueden ser correctamente representadas de maneras diferentes. De hecho, es poco usual que dos personas construyan mapas idénticos sobre un tema en particular; esto quiere decir que no existe un modelo único de mapa conceptual... así que su creatividad es el límite.
- Aunque tu mapa no sea igual que los de tus compañeros, aun habiendo manejado la misma información, será correcto si logras indicar los aspectos más importantes y los expresa de manera jerarquizada y lógica.
- En cualquier caso, un mapa conceptual estará acertadamente confeccionado si posee significado para quien lo ha realizado y éste es capaz de transmitir correctamente a otros lo representado.

A continuación te brindamos dos ejemplos de mapas conceptuales



Guía N° 3 "Elaboración de un resumen"

CONCEPTO

El resumen consiste en reducir un texto de tal forma que éste sólo contenga cuestiones importantes, las cuales se caracterizarán por: fidelidad en las palabras, puntos importantes adecuadamente destacados y que exista conexión entre ellos.

El resumen no solo es beneficioso porque estimula la capacidad de síntesis, sino que es también fundamental para mejorar la expresión escrita, la cual es decisiva en un examen.

Así mismo, la organización lógica del pensamiento que requiere la escritura es el mejor método para profundizar en la comprensión.

Por lo anterior nunca hay que limitarse a copiar fragmentos. Tenemos que escribir con nuestras propias palabras después de reflexionar. El objetivo específico de los resúmenes es la representación sintética y objetiva de lo leído o escuchado pero con menos palabras, frases y/o párrafos.

CARACTERÍSTICAS DE UN RESUMEN:

- a) Las ideas se escriben ordenadas.
- b) El texto del resumen debe ser claro.
- c) los datos que se incluyan en el resumen deben ser precisos.
- d) Deben ser personales.
- e) Es posible usar abreviaturas, códigos y signos.

Los resúmenes son recomendables para consignar, entre otras cuestiones: La clase expuesta por el profesor; lecturas adicionales, conferencias y discusiones con compañeros.

PROCEDIMIENTO PARA HACER UN BUEN RESUMEN

- Lectura exploratoria del capítulo o fragmento que se estudiará.
- Lectura pormenorizada hasta su total comprensión, sobre los párrafos fundamentales.
- Subrayado de las ideas más importantes.
- Comprobación de que lo subrayado tiene unidad y sentido.
- A partir de lo subrayado, escribe las ideas significativas con las propias palabras del autor; procura que exista ilación en el contenido, para que el tema no pierda su significado.

Guía N° 4: “Guía para organizar un sociodrama”

Definición:

El sociodrama es una técnica de aprendizaje donde interviene todo el grupo. Consiste en que dos o más personas representen libre y espontáneamente una situación de la vida real asumiendo los papeles del caso. Con el objeto de que pueda ser mejor comprendida y tratada por el grupo, tanto por los participantes como por el resto del grupo que actúa como observador. Después de esta vivencia, todo el grupo expone sus ideas y las intercambia, de esta manera se obtienen conclusiones sobre el problema en discusión

Tiempo de ejecución de la técnica

El tiempo duración puede variar dependiendo de la temática que se quiere representar, se considera de una clase dando tiempo para preguntas y respuestas

Material básico

Tener la temática clara, sobre los que se va a representar.

Se requiere un lugar o espacio adecuado para el desarrollo de la escena

Voluntarios del mismo grupo para representar los personajes del caso

Objetivos

- Proveer elementos para analizar cualquier tema, basados en situaciones o hechos de la vida real.
- Identificar y conocer las causas y efectos de hechos o situaciones de a vida cotidiana.

Etapas o paso para realizar el sociodrama

1. *Temática*: se debe tener muy claro cuál es el tema que se va a presentar, y por qué se va hacer en ese momento
2. *Lluvia de ideas*: las personas que van a llevar a cabo la representación debe dialogar previamente sobre lo que se conoce del tema ¿Cómo lo vivimos?, ¿Cómo lo entendemos?
3. *Guion argumental*: con la información recogida en la lluvia de ideas se elabora la historia o el argumento del sociodrama. Se ordenan los hechos y las situaciones que se han planteado en la conversación previa y se distribuyen los personajes, los que son necesarios para plantear el tema elegido y se decide enfáticamente como se va a cerrar la historia. Luego de estos tres pasos se realizar la representación propiamente tal y la posterior asamblea.

Guía N° 5: “Guía para la Elaboración de Informes o Reportes de Laboratorios”

Con el objetivo de brindar algunas orientaciones en relación a la elaboración de un reporte de laboratorio, se ha escrito este pequeño documento que esperamos sea de gran utilidad durante su etapa estudiantil.

Para comenzar, un Informe de laboratorio es una descripción e interpretación de los ejercicios practicados y de las observaciones hechas en el trabajo de Laboratorio.

Dicho trabajo, debe ir bien presentado, con letra clara y legible, buena ortografía, sin manchones, ni borrones, es también parte de la presentación delimitar bien los márgenes (superior / inferior; derecho / izquierdo), si lleva esquemas o dibujos no se le deben aplicar colores de ningún tipo, más bien, resulta más técnico que lleve un sombreado o punteado que haga resaltar determinadas estructuras.

El Informe debe constar de las siguientes partes:

I-. Hoja de presentación o Portada

- Nombre del Centro u Institución (Universidad Nacional Agraria)
- Título o Nombre de la práctica (Ejemplo: Observación morfológica de los Insectos)
- Al lado izquierdo poner: I año; Grupo # __.
- Siempre al lado izquierdo poner nombre de los alumnos (si son 1 ó 2)
- En la parte inferior de la página centrado escribir lugar y fecha de la publicación del informe.

II-. Estructura Interna del Informe

En esta parte, es imprescindible que el trabajo lleve una estructuración científica donde aparezcan:

- Introducción
- Objetivos
- Metodología
- Resultados
- Conclusiones
- Recomendaciones (si el trabajo lo amerita)
- Bibliografía

Cada una de las partes antes mencionadas debe de ir por separado, no se deben mezclar una con otra en una misma página y tienen que aparecer resaltadas a manera de Subtítulos.

Introducción

Es conveniente comenzar el informe con un breve texto que aclare alguna cuestión teórica necesaria para entender el trabajo práctico que sigue.

Objetivos

No son más que las metas que se desean alcanzar con el trabajo de laboratorio. Serán 2 ó 3 y aparecen en la guía del laboratorio (excepto que el profesor oriente elaborarlos)

Metodología

Aquí se describe en forma breve los pasos a seguir para realizar cada ejercicio o actividad práctica; deben citarse como subcapítulo los materiales y reactivos, así como los instrumentos utilizados.

En esta sección y en la siguiente, el informe será redactado en forma impersonal y no en primera persona. Por ejemplo: Cuando se realizó el primer ejercicio con la lombriz de tierra, se le agregó una gota de aceite...

Esta sección es bien importante ya que permite la realización de la práctica y muestra todo el proceso metodológico que se realizó durante el laboratorio o práctica realizada.

Resultados

Existen varias formas de presentar los resultados obtenidos en la actividad:

- ❖ Descripción de los datos obtenidos en cada actividad.
- ❖ Cuadros o tablas con los datos numéricos o cualitativos.
- ❖ Se puede complementar con Figuras o gráficos de los datos numéricos obtenidos.

En esta sección se debe hacer un análisis cuidadoso de los datos obtenidos en el que se razone el porqué de los resultados. Aquí también se puede incluir parte de la discusión oral de los resultados realizada en el laboratorio (fundamentar en forma sencilla y lógica el porqué de los resultados obtenidos).

Conclusiones

Consiste en una interpretación y análisis del trabajo realizado, haciendo referencia a los logros que se obtuvo en la práctica en base a los objetivos propuestos en la guía de laboratorio.

Recomendaciones

Siempre en el desarrollo de un trabajo se presentan aciertos y desaciertos (tropiezos), estos últimos quedan fuera del control por parte del docente y el estudiante en ese sentido se realiza recomendaciones que permitan desarrollar de una manera satisfactoria el trabajo.

En esta sección se escriben los puntos más importantes que se pueden extraer de los resultados.

Guía N° 6: Para elaboración de un Portafolio de Evidencias de Aprendizaje

Introducción

El portafolio es un método de enseñanza, aprendizaje y evaluación que consiste en la aportación de producciones de diferente índole por parte del estudiante a través de las cuales se pueden juzgar sus capacidades en el marco de una disciplina o materia de estudio. Estas producciones informan del proceso personal seguido por el estudiante, permitiéndole a él y a los demás ver sus esfuerzos y logros, en relación a los objetivos de aprendizaje y criterios de evaluación establecidos previamente” (Ficha metodológica de la Universidad Miguel Hernández, 2006).

El propósito del portafolio de aprendizaje es fomentar la creatividad, la responsabilidad individual, el trabajo colaborativo, así como la capacidad analítica y crítica; además, permite apoyar el desarrollo de habilidades personales y académicas a través de la oportunidad que brinda el ir aportando sistemáticamente evidencias de los logros alcanzados y de la iniciativa y creatividad del estudiante.

Orientaciones metodológicas para el diseño del Portafolio:

- a) **Fase inicial:** Considera la estructuración general del portafolio e incluye la elaboración de la portada en donde se incluye: Nombre de la Universidad, logo, nombre del módulo, nombre de quién lo elaboró y la fecha de entrega. También incluye la redacción de una introducción general que hace mención de los trabajos o evidencias de aprendizajes obtenidos con las actividades realizadas en los diferentes talleres y laboratorios. También en la introducción se indica la forma en que están organizados las evidencias del aprendizaje y se hace una valoración general de la experiencia en la selección de materiales y estructuración del Portafolio.
- b) **Recopilación y selección de evidencias:** En el transcurso del módulo cada uno de los estudiantes irá organizando en forma sistemática las evidencias del aprendizaje alcanzado en cada actividad desarrollada (taller, laboratorio, video, etc.); esto quiere decir que el estudiante deberá evidenciar sus logros, nivel de comprensión y motivación en cada uno de los temas abordados. Esto lo hará a través de la inclusión de materiales, diagramas, dibujos, informe de la actividad (en caso de laboratorio y del Trabajo Final), las preguntas respondidas en base a la guía de la actividad orientada y cualquier otra información orientada por el docente (grupal o individual).

Los materiales y evidencias de aprendizaje incluidos en el portafolio deberán ser organizados por unidad (I, II, III y IV) y cada material incluido será la evidencia del nivel de comprensión y dominio alcanzado en cada tema. Además y como una particularidad de esta forma de evaluación, en cada material incluido el estudiante tendrá oportunidad de expresar su creatividad, grado de motivación e interés sobre el tema abordado.

c) Autoevaluación del Portafolio: Una vez organizadas todas las evidencias de los aprendizajes, el estudiante hará su autoevaluación a través de un formato que será entregado por el docente para este propósito. En este formato se incluyen preguntas que llevan a los estudiantes a su reflexión y autoevaluación de su aprendizaje:

- ¿Cómo valora la experiencia de seleccionar, estructurar y entregar el Portafolio del Módulo Familiarización con la vida rural?
- ¿Considera que el portafolio de aprendizajes es una técnica que le ayudó a reforzar su aprendizaje? Por qué?
- ¿Cuál fue la actividad que más le motivó y por qué?
- ¿Cuál fue la actividad de mayor dificultad y por qué?
- En una escala de: Excelente, Muy Bueno, Bueno, Regular y Necesito Mejorar ¿Cómo calificaría su trabajo y por qué? Fundamente sus respuestas?

d) Entrega del Portafolio:

El portafolio será entregado por cada estudiante 8 días después de finalizar el módulo.

Los Criterios de Evaluación (Rúbrica) del portafolio serán dados a conocer a los estudiantes desde el inicio del módulo con el propósito de que conozcan con anticipación y claridad los criterios y alcance esperado los tomen en cuenta en la organización y preparación de las evidencias de aprendizaje.

e) Evaluación del Portafolio de Evidencias:

La evaluación del Portafolio se hará en forma Sumativa y en base a la aplicación del instrumento de Evaluación “Rubrica para la Evaluación del Portafolio de Evidencias” preparado por los docentes del módulo. La evaluación considera no solo la evaluación de los materiales integrados al portafolio, sino también del proceso para su organización y entrega. Algunos de estos criterios de evaluación son:

1. La puntualidad en la entrega del portafolio de evidencias.
2. La inclusión de la totalidad de las evidencias de aprendizajes.
3. Orden en la presentación de evidencias (por tipo y cronológicamente).
4. La creatividad en la presentación de resultados e información complementaria sobre el tema.
5. La coherencia en la redacción, ortografía y vocabulario empleado.
6. Reflexiones, comentarios y aportes personales realizados.
7. Toma de decisiones.

UNIDAD I

ARTICULO N° 1 “Biología - Las plantas y los minerales”

Las plantas y los minerales.

Absorción de los nutrientes por la raíz

Dinámica de los nutrientes en el suelo

El contacto de los nutrientes con la superficie de la raíz es un requisito importante para que se produzca la absorción de los mismos. La misma se puede producir de dos formas: i) en forma directa por el crecimiento de las raíces y ii) por movimiento de los nutrientes por difusión o flujo masal desde el suelo hasta la superficie de las raíces.

1-. Intercepción directa por la raíz.

A medida que la raíz crece, se ubica en estratos de suelo en los que encuentra los nutrientes disponibles para la planta. La cantidad de nutrientes que intercepta en forma directa la raíz se encuentra relacionada con la cantidad de nutrientes disponibles en el suelo ocupado por la raíz y el % de suelo explorado por la raíz. En general solo un pequeño % del total de nutrientes absorbido por la raíz llega por esta vía (Tabla 1).

2-. Movimiento por difusión y flujo masal de los nutrientes.

El mayor % de los nutrientes se mueve desde el suelo antes de ser absorbido por las raíces. Los mecanismos de transporte involucrados en el movimiento de los nutrientes en el suelo hasta su llegada hasta la superficie de las raíces son la difusión y el flujo masal. Difusión: Cuando las raíces absorben nutrientes se crea un gradiente de concentración de nutrientes entre el suelo y la raíz. El resultado de este gradiente es un movimiento de nutrientes hacia las cercanías de las raíces por difusión. La cantidad de nutrientes transportadas por este mecanismo va a estar relacionado con el gradiente de concentración y con el coeficiente de difusión del nutriente (que varía con el tipo de suelo y la movilidad del nutriente en el suelo). En la Tabla 2 se encuentran rangos de valores para el coeficiente de difusión de diferentes nutrientes para distintos suelos. El % de nutrientes (respecto del total absorbido) que llegan hasta la superficie de la raíz por este mecanismo varía de acuerdo al nutriente en cuestión (Tabla 1) Flujo masal: ES el movimiento de agua y de los nutrientes que se encuentra disuelto en la masa líquida que llega hasta las raíces como resultado del proceso de transpiración de la planta. La cantidad de nutrientes que llega por este movimiento está relacionado con la concentración del mismo en la solución del suelo y con el volumen de agua que absorbe la planta. En la Tabla 1 se puede observar la cantidad de cada nutriente que llega a la superficie de la raíz por este mecanismo.

Tabla 1. Distintos mecanismos de llegada de los nutrientes hasta la cercanía de las raíces en un cultivo de maíz con un rendimiento de 9,5 tn ha⁻¹. Valores en kg ha⁻¹ para cada nutriente.

Nutriente	Cantidad absorbida	Intercepción directa	Flujo masal	Difusión
nitrógeno	190	2	150	38
fósforo	40	1	2	37
potasio	195	4	35	156
calcio	40	60	150	0
magnesio	45	15	100	0
azufre	22	1	65	0

Barber, S.A. 1984. *Soil Nutrient Bioavailability*. Wiley, New York.

Tabla 2. Valores para el coeficiente de difusión (m².s⁻¹) de diferentes iones para distintos Suelo.

Ion	Coeficiente de difusión
NO ₃ ⁻	1,0.10 ⁻¹⁰
K ⁺	1 – 28.10 ⁻¹²
Cl ⁻	2,0 – 29,0.10 ⁻¹⁰
H ₂ PO ₄ ⁻	0,3 – 3,3.10 ⁻¹³
SO ₄ ⁻²	2- 1,0 – 2,0.10 ⁻¹⁰

Fuente: Clarkson, D.T. 1981. *Nutrient interception and transport by roots system*. In: "Physiological factors limiting plant productivity". C:B: Johnson (ed). Butterworths, London, PP 307-314.

Localización de la zona de absorción de nutrientes en la raíz

La absorción de nutrientes desde una solución por la raíz es máxima en la zona superior al ápice, decae rápidamente por encima de ella y luego más suavemente hacia la base de la raíz. Conviene recordar la estructura axial de la raíz en relación con la absorción de minerales. Inmediatamente por encima del ápice se encuentran células en plena etapa de alargamiento, siendo progresivamente más maduras y diferenciadas hacia la base de la raíz, aumentando también progresivamente el grado de suberización de las células de la endodermis. Por otra parte, el xilema, principal vía de exportación, está diferenciado recién en la zona de los pelos absorbentes. El diseño de los patrones de absorción-exportación varía a lo largo de la raíz presentando diferencias para cada nutriente. La absorción de fosfato tiene lugar a lo largo de toda la raíz aunque disminuye con el aumento de la distancia al ápice radical. El transporte aumenta hacia la base en los primeros centímetros de raíz.

La absorción y transporte de potasio presentan diseños similares a los del fosfato). En cambio, el calcio se transporta al vástago solamente desde la zona más joven de la raíz: su transferencia al tejido vascular cesa donde se deposita suberina en la endodermis (ésta se desarrolla a 5-10 cm del ápice de la raíz), es decir que el movimiento se produce predominantemente por vía apoplástica.

Es probable que las bases de raíces muy largas tengan muy poca capacidad de absorción de sales, hallándose fuertemente suberizadas. En el suelo resulta bastante complejo discernir la contribución relativa de distintas porciones de la raíz a la nutrición de la planta. El grado en que se utiliza la capacidad potencial de la raíz para absorber nutrientes será función del suministro de iones a las

superficies absorbentes de la raíz y principalmente de la movilidad en el suelo de los iones involucrados.

Factores que afectan la absorción de nutrientes en la raíz

Factores externos

a) Contenido hídrico

La fase líquida de la solución del suelo contiene disueltos nutrientes minerales y actúa como el medio para el movimiento de iones hacia y desde las raíces. Las variaciones en el contenido de agua del suelo pueden tener una gran influencia sobre la absorción de nutrientes. El efecto del bajo contenido hídrico del suelo sobre la absorción puede deberse tanto a la menor disponibilidad de nutrientes como al menor crecimiento de raíces con la consiguiente restricción del volumen de suelo explorado, como a un cambio en la funcionalidad de las raíces. La disponibilidad de nutrientes es afectada por dos vías. Por un lado, cuando baja el contenido de agua del suelo disminuye la movilidad de iones debido a que espacios de aire reemplazan al agua en los poros delimitados por las partículas de suelo. Los efectos sobre la movilidad de los nutrientes son importantes aún en rangos de contenido hídrico del suelo que afectan poco las relaciones hídricas de la planta. Por otro lado, el bajo contenido de agua puede determinar la inmovilización de algunos elementos en la fase sólida del suelo (por ejemplo fósforo y potasio). Finalmente, es necesario tener en cuenta la influencia del contenido de agua sobre la actividad de los microorganismos (lo mismo que la temperatura, el oxígeno y el pH) ya que de ella depende la disponibilidad de algunos nutrientes, como el fósforo.

b) PH

El pH es otra propiedad importante del suelo que afecta la disponibilidad y absorción de nutrientes. Un pH relativamente bajo favorece la liberación de iones K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} y Mn^{2+} , de la roca madre y aumenta la solubilidad de sales de carbonatos, sulfatos y fosfatos. El aumento de la solubilidad facilita la absorción por las raíces. Por otro lado, en suelos ácidos aumenta la solubilidad de iones como el Al^{3+} , que es tóxico en altas concentraciones. El pH del medio afecta la absorción de nutrientes de varias formas. En el caso del fosfato se modifica la especie iónica. A pH bajo, la especie predominante es $H_2PO_4^-$, hay iguales proporciones de $H_2PO_4^-$ y HPO_4^{2-} a pH 6.8. El HPO_4^{2-} predomina a pH inmediatamente superior a 6.8 y PO_4^{3-} es la especie más importante a pH alcalino. La facilidad con que se absorben los iones fosfato disminuye al aumentar la carga, por lo que a pH alto se reduce la absorción. A pH alto también hay interferencias con la absorción de hierro y otros micronutrientes.

c) Temperatura

La tasa de absorción de sales aumenta con la temperatura, hasta los 40°C aproximadamente, para decaer a temperaturas mayores. Esta relación probablemente resulte del efecto de la temperatura sobre la actividad metabólica de las células radicales. Por encima de los 40°C la desorganización de las membranas celulares produce una disminución de la absorción y una mayor pérdida de los iones absorbidos. Hay diferencias entre especies en cuanto a la capacidad de absorber iones del medio a distintas temperaturas. También la oferta de nutrientes del medio puede variar con la temperatura. Por ejemplo, en suelos fríos hay un predominio de nitrógeno bajo la forma de NH_4^+ , ya que la nitrificación está muy atenuada. Se observó en plantas de *Arrhenaterum elatius* (especie de suelos calcáreos y crecimiento estival), cultivadas en hidroponía, que la absorción de nitrato era mayor que la de amonio a temperaturas altas. Por el contrario *Poa annua* (especie de crecimiento primaveral) absorbía preferentemente amonio a bajas temperaturas.

d) Irradiancia

El efecto de la irradiación sobre la cinética de absorción de nutrientes depende en términos generales de su disponibilidad en el suelo. Cuando la disponibilidad de nutrientes es alta, las bajas irradiancias

pueden reducir la absorción de nutrientes. En este sentido, la limitación en el crecimiento de la planta consecuente de las bajas irradiancias reducen su demanda de nutrientes. Por el contrario, cuando la disponibilidad de nutrientes es baja, la irradiación no registra efectos de gran importancia sobre la absorción de nutrientes, sino que es la misma escasez de nutrientes quien limita la absorción.

e) Aireación

El suministro a las raíces del oxígeno disuelto en la solución del suelo es esencial para la respiración celular que es la fuente de energía metabólica utilizada en los procesos activos de transporte de nutrientes a través de la membrana y para el mantenimiento de la integridad de ésta. La concentración de oxígeno en la atmósfera edáfica modifica la tasa de absorción de nutrientes, observándose diferencias específicas en cuanto a sensibilidad a este factor. Concentraciones por debajo del 3% producen reducciones muy pronunciadas en la absorción por parte de las raíces de cebada, mientras que las raíces de arroz pueden continuar absorbiendo con una velocidad casi óptima, aun cuando la concentración de O₂ sea cercana a 0%. La textura y la estructura del suelo, el tipo de labores que se practican, el drenaje y las precipitaciones, son todos factores que pueden alterar en forma más o menos profunda la aireación del suelo, pudiendo determinar en algunos casos el fracaso de una siembra por restricción en la absorción de nutrientes por las plántulas.

Al considerar los mecanismos de absorción hemos descrito su dependencia de niveles adecuados de ATP. El crecimiento de las raíces también depende de la energía disponible, por lo tanto es de esperar un efecto importante del O₂. Por lo tanto, la absorción de iones es drásticamente afectada por condiciones que reducen la actividad metabólica como las temperaturas bajas, la anaerobiosis y los inhibidores del metabolismo y así lo demuestran los datos de la Tabla 3.

Tabla 3. Efecto de la temperatura y la anaerobiosis sobre la absorción de potasio.

Tratamiento	Absorción de K ⁺	% Del Testigo
Testigo (raíces bien aireadas a 25°C)	4.05	100
Anaerobiosis (burbujeo de N ₂ en la solución nutritiva)	1.05	25
Baja temperatura (raíces a 2°C)	0.72	18

f) Rizósfera

Es la zona de suelo que se encuentra íntimamente en contacto con la raíz que se caracteriza por ser un microambiente que se diferencia del resto del suelo. Su tamaño no es estático sino que varía en el tiempo y en el espacio. En la misma se producen las interacciones de las raíces con el medio biótico (microflora y fauna benéfica o patógena) y abiótico. Las diferencias con el resto del suelo están dadas en la composición de iones inorgánicos, por ejemplo se produce en la misma una disminución en la concentración de fosfato debida a su rápida absorción por la raíz. En el caso del calcio que se mueve por flujo masal hasta la raíz en la rizosfera puede producirse acumulación del mismo. También existen diferencias a nivel de pH, en la rizosfera puede medirse variaciones entre 1 y 2 unidades debidos a excreciones desde la raíz de HCO₃⁻ y H⁺, también existen efectos debidos a las fertilizaciones nitrogenadas. En suelos con problemas de drenaje se encuentran diferencias en los niveles de O₂ y de CO₂ con respecto a suelos bien aireados. También las raíces con exudados o secreciones de compuestos orgánicos (azúcares, amino ácido, ácidos orgánicos, hormonas, mucílagos) participan en la formación de este microambiente.

Efectos de la rizófora en la absorción de los nutrientes.

La disponibilidad de muchos micronutrientes en la rizófora es dependiente de su pH. Este último parámetro puede ser afectado en gran medida por la actividad de las raíces. La extrusión radical de protones y ácidos orgánicos puede bajar sustancialmente el pH de la rizófora. La fuente de nitrógeno

utilizada por la planta también puede afectar al pH de la rizófora. Debido a que las raíces regulan su carga eléctrica de tal manera que se acerca a la neutralidad, si se absorbe NH_4^+ como principal fuente de N, más protones serán liberados hacia la rizófora bajando su pH. Por el contrario, si es el NO_3^- la forma de N principalmente absorbida por la planta, el pH tiende a permanecer constante o subir ligeramente. A campo, la aplicación de fertilizantes nitrogenados en base a amonio puede, en el largo plazo ocasionar problemas por reducir el pH del suelo.

En este sentido, pueden mobilizarse iones potencialmente tóxicos y como también reducirse la disponibilidad de algunos nutrientes esenciales. Cuando la disponibilidad de Fe es insuficiente, algunos genotipos de girasol, maíz y soja disminuyen el pH de la rizófora de modo que el Fe^{3+} inorgánico se torna más soluble. Esto se produce por la liberación de ácidos orgánicos por parte de las raíces que eleva la concentración de complejos-Fe en la rizófora. Dicho descenso de pH coincide además con un aumento de la capacidad para reducir el Fe en la superficie de la raíz debido a la actividad de una reductasa específica localizada en la membrana plasmática. La mayoría de las dicotiledóneas y monocotiledóneas (no gramíneas) de baja susceptibilidad a la deficiencia de Fe presentan este tipo de respuesta. Por otra parte, en las gramíneas se ha registrado la inducción y liberación de compuestos quelantes, llamados fitosideróforos (derivados de la nicotianamina), que forman complejos con Fe cuando la disponibilidad de este nutriente en el suelo es baja. Dichos complejos Fe-fitosideróforos difunden a la superficie de la raíz y son absorbidos por las células radicales. En el caso de los pastos la reducción de Fe^{3+} a Fe^{2+} se realiza en el citoplasma de las células radicales, mientras que en el caso de las dicotiledóneas se realiza a nivel de membrana. Algo parecido ocurre con el Zn cuando la disponibilidad del mismo es baja.

Lectura comprensiva Nº 1

Diferentes

fisiológicos de los seres vivos

procesos

INTRODUCCIÓN

Las plantas, como todos los seres vivos, para vivir tienen que realizar una serie de procesos físicos, biológicos y químicos para obtener energía y eliminar compuestos y desechos.

Todos los seres vivos necesitan energía para crecer, reproducirse y mantenerse vivos. Esta energía proviene de la energía química de los alimentos consumidos, y a su vez, los alimentos los reciben de la fotosíntesis, es decir, todos los organismos vivos dependen de la energía de los organismos fotosintéticos, las plantas, pero éstas a su vez, también respiran, transpiran y se nutren, para realizar otros procesos de índole productiva y reproductiva.

Por lo anterior, en esta unidad se abordan, a grandes rasgos, dichos procesos, los cuales son de vital importancia tanto para las plantas como para el resto de seres vivos que de ellas dependen.

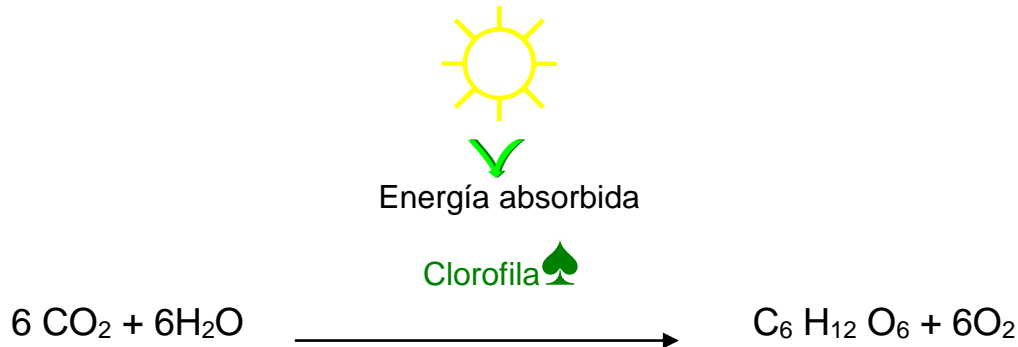
A- FOTOSÍNTESIS

Las plantas realizan muchos procesos fisiológicos, pero sin duda el más relevante e indispensable para ellas y para el resto de seres vivos es la fotosíntesis, al contener clorofila en sus células.

Se define fotosíntesis como el proceso en el cual la energía lumínica del sol, absorbida por la clorofila en las hojas de las plantas, es convertida en energía química utilizada para producir compuestos orgánicos. Además se entiende como la conversión del dióxido de carbono en compuestos orgánicos en presencia de luz, dando como producto inmediato azúcar o almidón.

Para que se realice la fotosíntesis intervienen cuatro elementos fundamentales: Energía lumínica, dióxido de carbono, agua y clorofila.

Como toda reacción química, la fotosíntesis tiene una ecuación, donde se resaltan como insumos los elementos fundamentales mencionados anteriormente y como productos inmediatos sacarosa y oxígeno. **Ecuación general de la fotosíntesis**



Significado e importancia de la fotosíntesis

La fotosíntesis es el proceso químico más importante sobre la Tierra. El volumen de sus productos es fabuloso. La producción total de azúcar por las plantas terrestres y marinas se ha calculado en unos 180,000 millones de toneladas por año, sin embargo, 80% de este total es producido en el océano.

Todos los seres vivos necesitan energía para crecer, reproducirse y mantenerse vivos. Esta energía proviene de los alimentos consumidos los que a su vez son producidos en la fotosíntesis. Así, las plantas aprisionan la energía radiante del sol para ponerla a disposición de los seres vivos. Con la excepción de la actividad de algunas bacterias, la fotosíntesis es el único proceso mediante el cual se forman compuestos orgánicos (C₆H₁₂O₆) utilizando sustancias inorgánicas (CO₂ y sales minerales), almacenando también energía para suplir al resto de los seres vivos.

Así mismo, la fotosíntesis aporta oxígeno al medio ambiente como un subproducto del proceso y cuyo origen son las moléculas de agua. El dióxido de carbono es uno de los principales insumos para la fotosíntesis, de ahí que las plantas verdes contribuyen a la reducción del dióxido de carbono en la atmósfera. Cantidades de este gas, por encima de lo normal, pueden ser tóxicas para el resto de seres vivos.

Fases de la fotosíntesis. En el proceso de fotosíntesis, existe una primera fase donde la energía lumínica se convierte en energía química ATP (adenosintrifosfato) y NADPH (Nicotinamida Adenina Dinucleótido Fosfato) denominada **fase lumínica** en la cual es indispensable la luz solar, por tanto se realiza solamente en el día. Esta energía es utilizada en la siguiente fase.

Fase oscura el ATP y NADPH formado en la fase lumínica se usa como fuente de energía química y poder reductor, para convertir el dióxido de carbono y el agua en azúcar. Esta fase se realiza en presencia de luz o en ausencia de ella.

Mecanismos estructurales de las hojas para realizar fotosíntesis

El diseño estructural de las hojas las hace el órgano idóneo para realizar la fotosíntesis. A continuación una descripción de este diseño y su relación con el proceso fotosintético.

Hojas delgadas laminares con la superficie extendida de forma que haya una mayor superficie de exposición para captar la radiación solar.

Los haces vasculares y el colénquima contenida en las **nervaduras** de las hojas constituye una especie de **esqueleto o armazón** que permite que éstas se mantengan extendidas.

Parénquima superior empalizada rico en cloroplastos (contienen clorofila).

Este parénquima está situado inmediatamente debajo de la epidermis superior, que por tener una o muy pocas capas de células, permite el paso de la radiación solar hasta la clorofila contenida en los cloroplastos. Las células de este parénquima son alargadas, abundantes en cloroplastos, se encuentran muy unidas entre sí, formando una especie de enrejado o empalizada, de ahí se deriva el nombre de este tejido.

Parénquima inferior esponjoso con grandes espacios intercelulares.

Este parénquima está situado encima de la epidermis inferior donde hay abundantes estomas. Los espacios intercelulares están conectados con los estomas para facilitar el intercambio gaseoso, principalmente la absorción de dióxido de carbono y la liberación de oxígeno. El nombre esponjoso se deriva de los abundantes espacios intercelulares.

Factores que Influyen en la fotosíntesis

La fotosíntesis es afectada por factores internos y ambientales. Entre los factores ambientales que limitan el grado de la fotosíntesis se cuentan la intensidad de la luz, la concentración de dióxido de carbono, la temperatura y el suministro de agua. Por ejemplo, los estomas se cierran cuando hay déficit de agua.

B- TRANSPIRACIÓN:

Pérdida de agua por evaporación a través de los estomas. Poca humedad y altas temperaturas facilitan la transpiración y deshidratación de las hojas, dada su anatomía. La transpiración es un proceso normal y en condiciones normales la planta se recupera. A pesar de la importancia del

agua, la cantidad realmente utilizada en los procesos vegetales es una pequeña fracción del total absorbido del suelo.

Cerca de 99% del agua que penetra en la planta sale como vapor de agua por las hojas y los tallos en el proceso de transpiración. En las plantas herbáceas y leñosas se pierde parte del agua por los tallos, pero la mayor pérdida se da a través de las hojas.

La transpiración puede ser de dos tipos: estomática y cuticular. La mayor parte del agua se pierde a través de los estomas, mientras que un poco, entre 5 y 10% se pierde a través de la cutícula.

Mecanismos estructurales de la hoja para realizar la transpiración

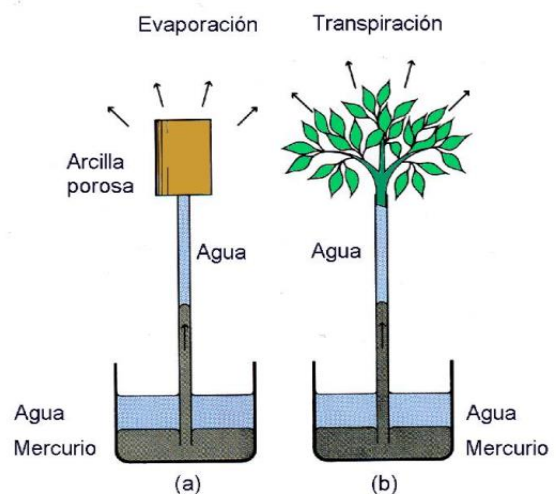
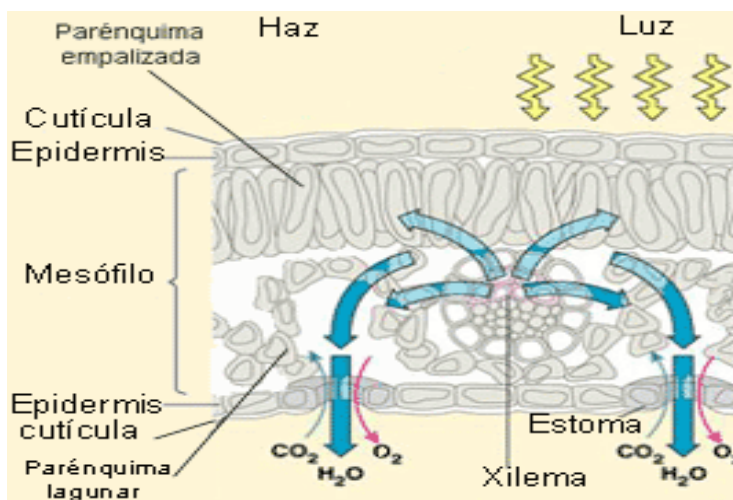
La mayor parte de los tejidos de la hoja participan directa o indirectamente en la transpiración. La estructura de la hoja facilita la transpiración del agua, ya que al ser ancha y plana, presenta una amplia superficie expuesta al aire y al sol.

La epidermis, cubierta por una cutícula en ambas caras de la hoja, limita de manera importante la pérdida de agua. Sin embargo, el agua se evapora de la superficie húmeda de las células del mesófilo y el vapor se escapa a través de los numerosos estomas situados en uno o ambos lados de la hoja.

Modificaciones estructurales en las hojas y/o plantas para contrarrestar la transpiración.

Para contrarrestar en parte las pérdidas de agua, algunas plantas, principalmente las de zonas secas, han adoptado algunas características especiales, entre ellas están:

- 1- Cutícula gruesa, que retarda la pérdida de agua, haciendo impermeable la superficie de la hoja.
- 2- Más de una capa de células epidérmicas para retardar la pérdida de agua.
- 3- Reducción del tamaño de las hojas o ausencia de éstas, lo que reduce la pérdida de agua al haber una menor superficie expuesta.
- 4- Menor número de estomas con la consecuente reducción de evaporación.
- 5- Estomas hundidos, que están menos expuestos al ambiente externo.



Importancia de la transpiración. Equilibra la temperatura interna de la planta.

C- METABOLISMO

En un sentido amplio, **metabolismo** es el conjunto de todas las **reacciones químicas** que se producen en el interior de las células de un organismo. Mediante esas reacciones se transforman las moléculas nutritivas.

El metabolismo tiene principalmente dos finalidades:

Obtener energía química utilizable por la célula, que se almacena en forma de **ATP (adenosín trifostato)**. Esta energía se obtiene por degradación de los nutrientes que se toman directamente del exterior o bien por degradación de otros compuestos que se han fabricado con esos nutrientes y que se almacenan como reserva. **Fabricar sus propios compuestos a partir de los nutrientes**, que serán utilizados para crear sus estructuras o para almacenarlos como reserva.

Al producirse en las células de un organismo, se dice que existe un metabolismo celular permanente en todos los seres vivos, y que en ellos se produce una continua reacción química.

Estas **reacciones químicas** metabólicas (repetimos, ambas reacciones suceden en las células) pueden ser de dos tipos: **catabolismo** y **anabolismo**.

El CATABOLISMO (fase destructiva): Su función es reducir, es decir de una sustancia o molécula compleja hacer una más simple.

Catabolismo es, entonces, el conjunto de reacciones metabólicas mediante las cuales las moléculas orgánicas más o menos complejas (glúcidos, lípidos), que proceden del medio externo o de reservas internas, se rompen o degradan total o parcialmente transformándose en otras moléculas más sencillas (CO₂, H₂O, ácido láctico, etcétera) y liberándose energía en mayor o menor cantidad que se almacena en forma de **ATP (adenosín trifosfato)**. Esta energía será utilizada por la célula para realizar sus actividades vitales (transporte activo, contracción muscular, síntesis de moléculas).

Las reacciones catabólicas se caracterizan por: Son **reacciones degradativas**, mediante ellas compuestos complejos se transforman en otros más sencillos.

Son **reacciones oxidativas**, mediante las cuales se oxidan los compuestos orgánicos más o menos reducidos, liberándose electrones que son captados por coenzimas oxidadas que se reducen.

Son **reacciones exergónicas** en las que se libera energía que se almacena en forma de ATP.

Son **procesos convergentes** mediante los cuales a partir de compuestos muy diferentes se obtienen siempre los mismos compuestos (CO₂, ácido pirúvico, etanol, etcétera).

El anabolismo (fase constructiva): Reacción química para que se forme una sustancia más compleja a partir otras más simples.

Anabolismo, entonces es el conjunto de reacciones metabólicas mediante las cuales a partir de compuestos sencillos (inorgánicos u orgánicos) se sintetizan moléculas más complejas. Mediante estas reacciones se crean nuevos enlaces por lo que se requiere un aporte de energía que provendrá del ATP.

Las moléculas sintetizadas son usadas por las células para formar sus componentes celulares y así poder crecer y renovarse o serán almacenadas como reserva para su posterior utilización como fuente de energía.

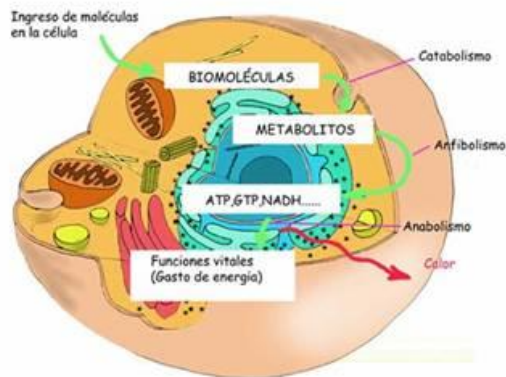
Las reacciones anabólicas se caracterizan por: Son **reacciones de síntesis**, mediante ellas a partir de compuestos sencillos se sintetizan otros más complejos.

Son **reacciones de reducción**, mediante las cuales compuestos más oxidados se reducen, para ello se necesitan los electrones que ceden las coenzimas reducidas (NADH, FADH₂ etcétera) las cuales se oxidan.

Son **reacciones endergónicas** que requieren un aporte de energía que procede de la hidrólisis del ATP.

Son **procesos divergentes** debido a que, a partir de unos pocos compuestos se puede obtener una gran variedad de productos.

Rutas metabólicas



En las células se producen una gran cantidad de reacciones metabólicas (tanto catabólicas como anabólicas), estas no son independientes sino que están asociadas formando las denominadas rutas metabólicas.

Por consiguiente una **ruta o vía metabólica** es una secuencia ordenada de reacciones en las que el producto final de una reacción es el sustrato inicial de la siguiente (como la **glucólisis o glicólisis**).

Fuente Internet de la imagen:
<http://www.vi.cl/foro/index.php?showtopic=7227>

Mediante las distintas reacciones que se producen en una ruta un sustrato inicial se transforma en un producto final, y los compuestos intermedios de la ruta se denominan **metabolitos**. Todas estas reacciones están catalizadas por **enzimas específicas**.

Cuadro sinóptico

Catabolismo	Anabolismo
Degrada biomoléculas	Fabrica biomoléculas
Produce energía (la almacena como ATP)	Consume energía (usa las ATP)
Implica procesos de oxidación	Implica procesos de reducción
Sus rutas son convergentes (diversas ramas forman una sola)	Sus rutas son divergentes (irse apartando sucesivamente unas de otras).
Ejemplos: glucólisis, ciclo de Krebs, fermentaciones, cadena respiratoria	Ejemplos: fotosíntesis, síntesis de proteínas

El anfibolismo: es usado para describir una ruta metabólica que involucra tanto catabolismo como anabolismo.

Se almacena gran cantidad de energía que se usará en anabolismo

D- REPRODUCCIÓN: Es la formación de un nuevo individuo por medios sexuales o asexuales.

R. ASEXUAL: Es la propagación de un individuo a partir de porciones de sí mismo, sin la intervención de los gametos (Grano de polen y ovulo en las plantas y espermatozoide y ovulo en los animales y el hombre).

Ej. Estolones (gramíneas), Tubérculo (papa), Retoños, Rizomas (banano), bulbos (ajo).



R. SEXUAL: Forma de reproducción en la que intervienen unas células especializadas llamadas gametos.

Ejm: Todas las plantas que se reproducen por semillas, musgos, helechos.

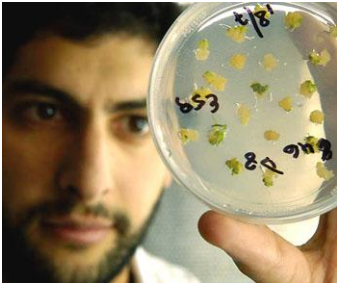
Microsporogénesis Es el proceso mediante el cual se forman los gametos masculinos (microsporas) o granos de polen en las plantas superiores.

Macrosporogénesis: Proceso en el cual se forman las Megasporas, de las cual se origina el gameto femenino.

ARTÍCULO N° 2

“Aplicaciones de la biotecnología a la agricultura y a la ganadería: Alimentos transgénicos”.

Desde los comienzos de la agricultura y la ganadería la humanidad ha ido seleccionando a su voluntad los mejores ejemplares de plantas y animales en su provecho. Con este fin se han elegido preferentemente para la reproducción los ejemplares más útiles. A lo largo del siglo xx, los avances genéticos de utilización de híbridos, junto al aumento de personal cualificado, aceleraron el desarrollo de la producción agrícola y ganadera. Con este método, a comienzos de los años sesenta del pasado siglo se produjo la llamada “revolución verde”, un enorme aumento de la productividad mundial de varios cereales, que le valió el Premio Nobel a uno de sus artífices, el doctor Borlaug.



Figura, Observación de cultivo vegetal in vitro.

Actualmente, en muchos jardines botánicos se ponen a punto bancos de semillas, incluidas las semillas de plantas silvestres antecesoras de las que cultivamos hoy. De esta manera se intenta superar la uniformidad genética de la mayoría de las cosechas y razas ganaderas que, por su elevada producción, son elegidas por agricultores y ganaderos en todo el mundo. En esta situación, la base de nuestra alimentación es muy vulnerable a cualquier peligro, como la aparición de una enfermedad causada por algún microbio. Además, la desaparición de los ecosistemas para su transformación en zonas habitadas hace que vayan desapareciendo numerosas especies de plantas silvestres.

La técnica de multiplicación vegetativa de plantas in vitro, es decir, partiendo de cultivos de células, permite multiplicar una planta favorable a partir de fragmentos diferentes de ella. Además, los cultivos de células vegetales aumentan las frecuencias de mutación, por lo que son una fuente de modificaciones genéticas. Basándonos en esta propiedad, si preparamos cultivos en presencia de venenos, podemos obtener ejemplares resistentes, ya que sólo sobrevivirán los grupos de células que tengan genes de resistencia a los tóxicos. Después se dejan crecer para formar plantas que se hibridan con otras variedades para que se difunda a los híbridos el gen de la resistencia.

Pero hoy día la biología va más allá: **podemos transferir genes entre diferentes seres vivos**. Esto ha permitido la obtención de alimentos transgénicos a partir de plantas que llevan incorporados genes de otros organismos que les confieren alguna ventaja, como resistencia a altas dosis de herbicidas, a plagas de insectos o a virus vegetales. Existen tres métodos de transformación genética en las plantas:

- Cepas de bacterias del género **Agrobacterium**, que producen en las plantas tumores por la transferencia de ADN procedente de uno de sus plásmidos al genoma de las plantas. Para obtener plantas transgénicas se eliminan del plásmido los genes que producen el tumor y se sustituyen por los genes que se quieren transferir a las plantas.
- Método físico-químico de transformación directa mediante **electroporación**



(apertura de poros en las membranas por choque eléctrico) de protoplastoscélulas vegetales a las que se ha quitado la pared celular) tratados con polietilenglicol y cloruro de calcio, sustancias que aumentan la permeabilidad de la membrana.

Aplicaciones.

Para eliminar plagas de insectos y combatir especies que transmiten enfermedades se utiliza cada vez más la **lucha biológica**, sembrando los campos con depredadores de los insectos dañinos. Otra estrategia consiste en introducir en las poblaciones naturales **insectos estériles**, obtenidos en el laboratorio con radiaciones ionizantes, que dificulten el desarrollo de las poblaciones. Por contra, se han desarrollado **proyectos de armas biológicas** consistentes en patógenos transgénicos que podrían acabar con cosechas de plantas no deseadas.

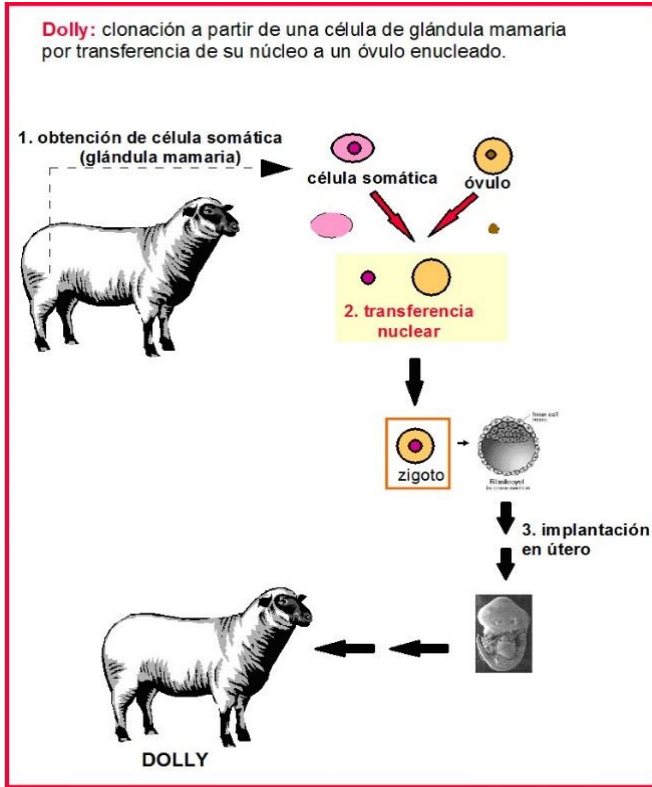


Figura. El proceso de clonación de la oveja Dolly.

Se ha conseguido obtener animales clónicos a partir de células de individuos adultos, con lo que se ha abierto la posibilidad de producir clones de animales con características deseables e, incluso, que sean transgénicos, que suministren proteínas útiles o hasta órganos y tejidos para fines médicos o para investigación.

Le invitamos a consultar la siguiente fuente electrónica

[Aplicaciones de la biotecnología a la agricultura y a la ganadería. Alimentos transgénicos. | La guía de Biología](http://biologia.laguia2000.com/biotecnologia/aplicaciones-de-la-biotecnologia-a-la-agricultura-y-a-la-ganaderia-alimentos-transgenicos#ixzz3xgcA1Xq9) <http://biologia.laguia2000.com/biotecnologia/aplicaciones-de-la-biotecnologia-a-la-agricultura-y-a-la-ganaderia-alimentos-transgenicos#ixzz3xgcA1Xq9>

Los primeros **animales transgénicos** se obtuvieron inyectando directamente los genes que se iban a transferir a cigotos formados in vitro que luego se implantaron en el útero para que se desarrollaran. Se han empleado otros métodos de transferencia, como el bombardeo de cultivos de células con haces microscópicos de rayos láser, que abre agujeros en las membranas y facilita la penetración del ADN extraño. También se usan retrovirus para insertar genes en células cultivadas; no obstante, este método presenta el peligro de que los virus artificiales puedan escapar del laboratorio e infectar otros organismos.

En la actualidad disponemos ya de animales transgénicos que compiten con las bacterias transgénicas en la producción de determinadas proteínas. Algunos secretan en la leche estas proteínas, las cuales tienen importancia farmacéutica.

Guía de Laboratorio N° 1

Extracción de pigmentos fotosintéticos

Introducción

La fotosíntesis, es un proceso que permite a los vegetales obtener la materia y la energía que necesitan para desarrollar sus funciones vitales, se lleva a cabo gracias a la presencia en las hojas y en los tallos jóvenes de pigmento, de pigmentos, de pigmentos capaces de captar la energía lumínica.

Entre los distintos métodos que existen para separar y obtener esos pigmentos se encuentra el de la Cromatografía, que es una técnica que permite la separación de las sustancias de una mezcla y que tienen una afinidad diferente por el disolvente en que se encuentran. De tal manera que al introducir una tira de papel en esa mezcla del disolvente arrastra con distinta velocidad a los pigmentos según la solubilidad que tengan y los separa, permitiendo identificarlos según su color.

Los cloroplastos deben su color verde a un pigmento denominado clorofila. Sin embargo, lo que en realidad existe en los cloroplastos es una mezcla de pigmentos representados principalmente por dos tipos de clorofila (clorofila a y clorofila b), por β caroteno y por xantofila.

PIGMENTOS	COLOR
Clorofila A	Verde azulado.
Clorofila B	Verde amarillento.
Caroteno	Naranja
Xantofila	Amarillo

Objetivos:

- Identificar los principales pigmentos fotosintéticos presentes en las hojas, aplicando técnicas sencillas.
- Fortalecer conocimientos adquiridos, habilidades en la observación y la elaboración de informe escrito.

Materiales

Garantizado por técnico de laboratorio	Garantizado por los alumnos
Alcohol al 96 %	Hojas frescas de: Espinaca, perejil, avispa y orégano.
Mortero	Tijeras pequeña
Pilón	Regla milimetrada
Papel filtro	Guía de estudio
Embudo de vidrio	Toalla de mano
Papel filtro (café)	Libreta de apunte
Colador pequeño de cedazo.	Lápiz de grafito
Platos petri	Jabón de mano para dejar en el laboratorio.
Beaker 250 ml	Gabacha
Balanza	
Arena de cuarzo.	

Procedimiento de la Práctica:

1. Preparación de la muestra

- Coloca en el mortero las hojas lavadas (quitando las nerviaciones más gruesas) de: Espinacas/ perejil / avispa y orégano (aproximadamente 20 gramos, cortados en pedacitos). Después agregar poco a poco 80 ml. de alcohol al 96 % y 10 gramos de arena de cuarzo, luego proceda a tritúralas hasta lograr que el alcohol adquiera un coloración verde intenso.
- Cuele con el colador de cedazo la muestra obtenida en el proceso de maceración.
- Tome la muestra colada y fíltrela. Al embudo de vidrio le coloca un embudo de papel filtro, lo pone en la boca del beaker o vaso de vidrio de precipitado y procede a filtra el líquido.

2. Ahora proceda a la separación de los pigmentos:

- La solución antes obtenida la vierte sobre un plato Petri.
- Proceda a colocar el papel de filtro doblado formando un ángulo de 45° sobre la solución y de deja en reposo por un tiempo de 20 minutos.

Resultados (o Actividades a realizar al finalizar los procedimientos de laboratorio?)

- Hagan un dibujo del cromatograma, pongan el nombre del pigmento que corresponde a cada banda coloreada.
- ¿Por qué empleamos alcohol para extraer la clorofila?
- ¿Qué pigmentos son los más abundantes?
- ¿Cuáles pigmentos se disuelven mejor en el alcohol?
- ¿Qué importancia tiene el proceso de la fotosíntesis para las plantas?.
- Explique, ¿Por qué es en la hoja donde se encuentra la mayor concentración de clorofila?.

Conclusión

- ✓ Después de haber observado y obtenido los resultados deberán realizar sus propias conclusiones de la práctica e incluirlas como parte de su reporte.

Nota: Recuerden elaborar el reporte de la práctica siguiendo la estructura y orientaciones de la Guía para la elaboración de Informes o Reportes de Laboratorios"

Guía de Laboratorio N° 2

Determinación de la intensidad transpiratoria (IT) por el método de pesada

Introducción

La transpiración es la evaporación de agua desde la superficie de la planta. Tiene lugar principalmente en las hojas, que son las mayores superficies evaporantes expuestas a la atmósfera. En general, las plantas pierden por transpiración grandes volúmenes de agua. Por ejemplo, se ha determinado que ciertas variedades de maíz transpiran alrededor de 225 kg de agua para producir 1 kg de biomasa (materia seca). En principio, esta aparentemente excesiva pérdida de agua ocurre porque el CO₂, necesario para el proceso de fotosíntesis, se encuentra muy diluido en la atmósfera (0.03% en volumen) y los lugares por donde éste ingresa a la planta son los mismos por los cuales se pierde el agua desde la hoja, los estomas.

La velocidad de la transpiración está relacionada con el grado de abertura de los estomas y con su ubicación y frecuencia. Además, la velocidad de transpiración depende de las condiciones ambientales en que se encuentra la planta como, por ejemplo, la disponibilidad de agua en el suelo, la temperatura y la velocidad del aire en contacto con la planta, la intensidad de luz, etc. En condiciones de baja disponibilidad de agua, la planta reduce la velocidad de transpiración mediante la síntesis de ácido abscísico (ABA), que provoca el cierre de los estomas.

Objetivo.

- Comprobar que la pérdida de peso de cada uno de los sistemas en estudio se debe al agua transpirada por las hojas de Magnolia, Madero negro y flor de avispa.
- Determinar el valor de la intensidad transpiratoria bajo diferentes condiciones ambientales.
- Fortalecer conocimientos adquiridos, habilidades en la observación y la elaboración de informe escrito.

Materiales

Garantizado por técnico de laboratorio	Garantizado por los alumnos
Beaker 250 ml	Ramitas: Magnolia, Madero negro y flor de avispa.
Erlenmeyers de 250 ml	Tijeras pequeña
Balanza	Aceite vegetal
Vernier	Toalla de mano
Termómetro	Regla milimetrada
Hoja Papel bond limpio y sin arrugar	Lápiz de grafito y Borrador
Bolsa de polietileno	Guía de estudio
Gotero	Gabacha

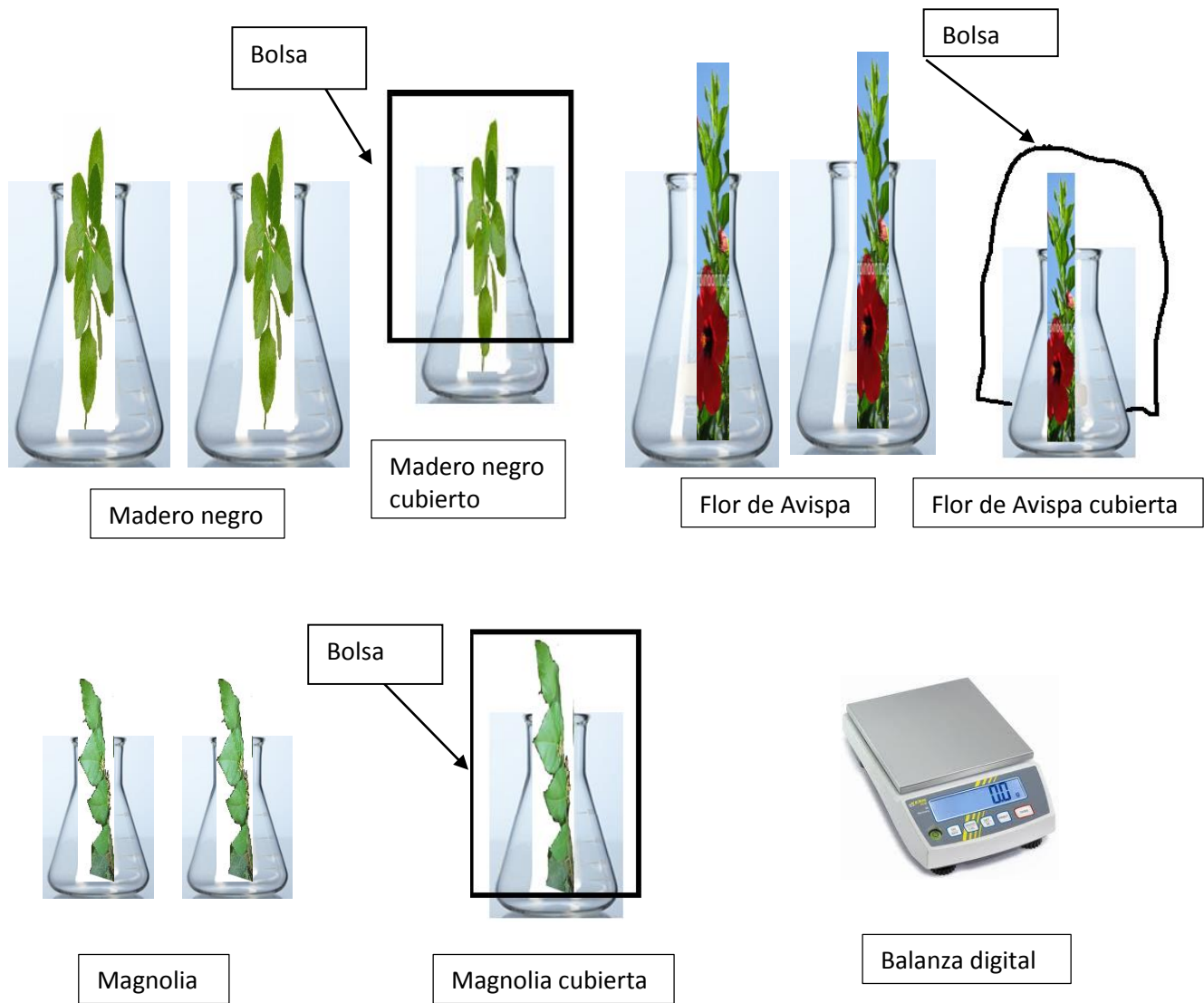
Procedimiento de la Práctica.

I-. Preparación de muestra:

1-. Preparación de los materiales vegetativos en estudio en los sistemas establecidos.

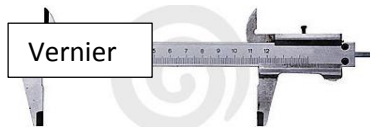
Tome 6 Erlenmeyer de 250 ml y procede a aforarlos con agua potable y le agrega 200 ml de agua. Después toma 6 ramitas de Magnolia (...), 6 de flor de avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*) y 6 Madero Negro (*Gliricidiasepium*); cada ramita debe tener de 7 a 10 hojas bien formadas y colocar 2 ramitas en cada uno de los Erlenmeyer. Una vez inmersa el extremo basal de las especies en el agua, debe agregarle a la superficie de está 30 gotas del aceite vegetal. Después los Erlenmeyer por especies estudiada (cada especie tiene 3 Erlenmeyer) a uno de los Erlenmeyer de cada especie le coloca una bolsa de polietileno, de manera que cubra toda las ramas y sus hojas.

El dibujo que se pone a continuación explica cómo debe hacerlo. Una vez que las muestras están preparadas procede a pesarlos (esto es el peso inicial de la muestra)



Aquí van a estimar la tasa de transpiración a través del método de pesada de partes separadas de la planta.

Segundo: Preparación del sistema para determinar la Evaporación



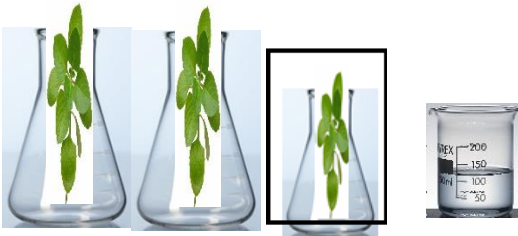
Haciendo uso de un vernier, mide el diámetro de los 3 Beaker de 250 ml que se van a utilizar. Después de haber medido el diámetro de cada uno de ellos, le agrega 100 ml de agua potable y lo pesa (esto es el peso inicial del Beaker).

La medición del diámetro de un Beaker para determinar la superficie de un volumen de agua y medir intensidad de evaporación.

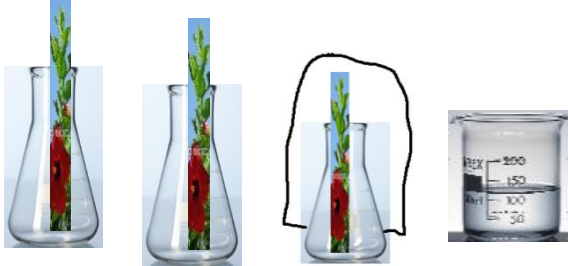
Tercero: Ubicación de los sistemas bajo las diferentes condiciones en estudio.

Tomas las muestras preparadas en el primer paso en pares (uno tapado y el otro destapado) y un Beaker de los preparados en el segundo paso y lo ubica bajo las siguientes condiciones:

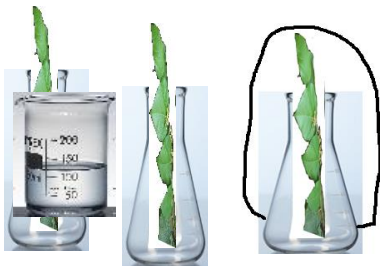
a-. Sistema en aire acondicionado (luz y 20°C)



b-. Sistema dentro de un gabinete de laboratorio (Sin luz y aire acondicionado)



c-. Sistema al ambiente (con luz solar y T° ambiente).



Los sistemas en estudio deberán permanecer bajo las condiciones mencionadas 60 minutos. No olviden identificar cada uno de los sistemas, no confundirlo por nada del mundo.

Cuarto: Determinación del peso final



Una vez transcurrido los 60 minutos de tiempo, procede a calcular el peso final de cada uno de los sistemas establecidos en los diferentes ambientes. No olvide que debe realizarle el peso final de los Beakers con el contenido de agua.

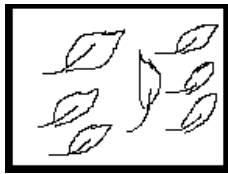
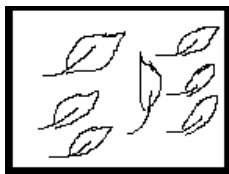
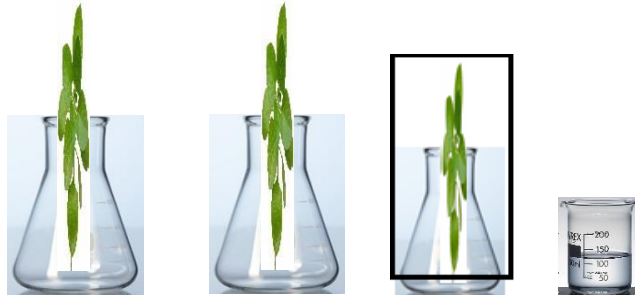
Quinto: Determinación del área foliar

Para calcular el área foliar debe de recortar de una hoja de papel bond, un cuadro de 10 cm x 10 cm (100cm²) y procede a pesarlo.

Sexto: Determinación del área foliar por el método de las figuras de papel.

Tomar cada una de las ramitas de los diferentes sistemas en estudio y desprender la lámina foliar sin el pecíolo y proceda a dibujar el contorno de cada una de las hojas sobre el cuadro de papel recortad; después recorta cada una de las hojas dibujada en el papel. Una vez recortadas las figuras de papel de un sistema agrúpela y péselas. No olvide que por ningún motivo debe de mezclar las hojas entre los sistemas.

1-. Sistema en aire acondicionado (luz y 20°C)



Esto debe hacerlo con cada uno de los otros sistemas

Séptimo: Calcular el área foliar de cada una de las ramitas utilizando la siguiente fórmula:

$$AFP = \frac{ACP \times PFP}{PCP}$$

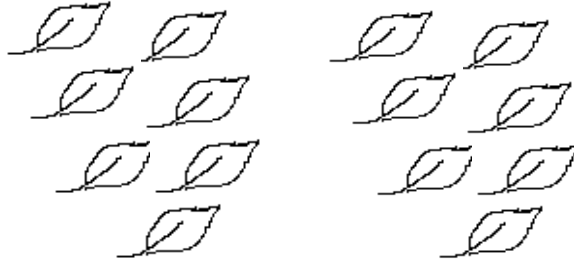
Dónde:

AFP = área foliar

ACP= área del cuadrado de papel

PFP = peso de las figuras de papel

PCP = Peso del cuadrado de papel.



Octavo: Para **Calcular** la intensidad transpiratoria de las 6 ramitas por sistema, se utilizará la siguiente fórmula:

$$IT = \frac{P_i - P_f}{T \times AF}$$

Donde:

IT = Intensidad transpiratoria

P_i= Peso inicial

P_f= Peso final

T = Tiempo

AF= Área foliar

Noveno: Para Calcular la intensidad transpiratoria relativa, se utilizará las siguientes fórmulas.

$$A_i = \frac{\pi d^2}{4}$$

Donde:

A_i= Área de la superficie

π = Constante = 3.1416

d= diámetro del Beaker

$$IE = \frac{P_{ib} - P_{fb}}{t \times A}$$

Donde:

IE = Intensidad transpiratoria relativa

P_{ib} = Peso inicial del Beaker con 100 ml de agua

P_{fb} = Peso final del Beaker con agua

t = Tiempo (60 minutos)

A = Área de la superficie acuosa

$$IR = \frac{IT}{IE}$$

Donde:

IR = Intensidad transpiratoria relativa

IT = Intensidad transpiratoria

IE = Intensidad de evaporación

Anotación de datos obtenidos durante el proceso de la práctica

Para la anotación de datos y el análisis de los resultados utilice las siguientes matrices.

a-. Matriz para los datos de las mediciones realizadas en las 6 ramitas de: Magnolia (...), flor de avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*) y Madero Negro (*Gliricidiasepium*).

Sistema	Peso inicial en gramos (Erlenmeyer)	Peso final en gramos (Erlenmeyer)	Peso de las figuras de papel en gramos	Temperatura grado centígrado	IT	IR
Aire tapado						
Aire destapado						
Gabinete tapado						
Gabinete destapado						
Ambiente tapado						
Ambiente destapado						

b-. Matriz para los datos de las mediciones realizadas a los 3 Beakers, bajo las diferentes condiciones ambientales.

Sistema (Beaker)	Peso inicial gramos	Peso Final en gramos	Área de la superficie acuosa	Temperatura grado centígrados	Diámetro del Beaker	IE	Peso del cuadro de papel.
Aire acondicionado							
Gabinete							
Ambiente							

Práctica de Experimento de Campo N° 1

Observación y análisis del crecimiento de Gramíneas y Leguminosas

Introducción

La germinación es el conjunto de fenómenos que ocurren cuando el embrión contenido de la semilla pasa de la vida latente a la vida activa. Ocurre cuando las reservas nutritivas son movilizadas por la acción de las diastasas, al ser puesta la semilla en condiciones de temperatura y humedad adecuadas. El embrión y el endosperma se hinchan; la gémula y la radícula comienzan su desarrollo: la gémula se hunde en la tierra y la radícula se eleva por encima del suelo hasta ponerse en contacto con la luz, con la atmósfera, y entonces forma la clorofila.

En esta práctica se estará observando la germinación y el crecimiento de las plantas utilizando semillas de gramíneas como; **Maíz, Arroz, Sorgo** y de leguminosas; **Frijol común, Gandul, Soya y Garbanzo**, para lo cual se conformaran equipos de trabajos, que deberán preparar el área de siembra, monitorear la germinación y crecimiento de su cultivo y elaborar un informe de sus resultados.

Preparación del suelo: Una buena preparación del suelo provee las condiciones adecuadas para que las semillas del cultivo presenten una buena germinación, se desarrolle con un excelente vigor y obtengamos una excelente producción.

Las labores que generalmente realizan los productores con buenos resultados son:

Chapoda: Esta labor consiste en la limpieza del terreno de toda la maleza que exista en el área, utilizando machete, rastrillos, entre otros; los productores la realizan en marzo o a inicios del mes de abril para exponer el suelo a una máxima radiación solar con el objetivo de desinfectar el suelo de plagas, enfermedades y semillas de malezas. En este momento se realiza el control de sombra (desramado) de los árboles dentro de la parcela o a orilla de las mismas.

Basureo: Consiste en el manejo del rastrojo que quedo en el terreno producto de la chapoda. Los productores la realizan de tres maneras: **Recogen el rastrojo** (broza) en montones en toda la parcela y luego le pegan fuego, esta labor generalmente la realizan cuando hay mucho rastrojo y cuando observan presencia de plagas como babosas, gusano rosquillas, gusanos cuerudos entre otros. Otra forma es **desparramar la broza** (rastrojo) en toda la parcela para que esta se descomponga y se incorpore al suelo mejorando su estructura y el contenido de materia orgánica, la cual conservan la humedad y evitan daños de enfermedades por salpique. **Poner el rastrojo** (broza) amontonado en hileras sobre las obras de conservación de suelo, las cuales sirven como trampas para el control de babosas.

Labranza mínima: en esta práctica se utilizara siembra al espeque, es decir labranza mínima, que consiste en la roturación del suelo solo donde se depositara la semilla, los residuos no se queman; sino que se dejan cubriendo la superficie con la cual se forma una capa de materia en descomposición llamada mulch.

Aplicación de herbicidas pre-siembra: Se recomienda realizar una aplicación de herbicida seis días antes de la siembra, o que se observe un estado de desarrollo de las malezas de un máximo de 15 cm de altura. Esto nos permite establecer el cultivo en un área limpia de malezas que compitan en los primeros 10 días de desarrollo de las plántulas del cultivo.

Objetivos de la práctica.

1. Contribuir a desarrollar la capacidad de observación y análisis del crecimiento de órganos en vegetales como un mecanismo de relacionar los procesos biológicos con la formación profesional.
2. Fortalecer la capacidad de recolección, organización y análisis de datos que contribuyan a la elaboración de informes técnicos.
3. Consolidar el trabajo de equipo de los estudiantes por medio de la observación de germinación de semillas y crecimiento de plantas.

Materiales

Cinta métrico	Mecate	Fertilizantes
Machetes	Libreta de campo	Azadón.
Rastrillo	Regla milimetrada	Pala
Regadera	Semillas: Gramíneas: Maíz, Trigo, Arroz, Sorgo, Leguminosas: Frijol común, Gandul, Soya, Garbanzo.	Agua
Palas		Carretilla
Coba		Abono
Estacas de madera	Guía de estudio	Ropa adecuada al campo

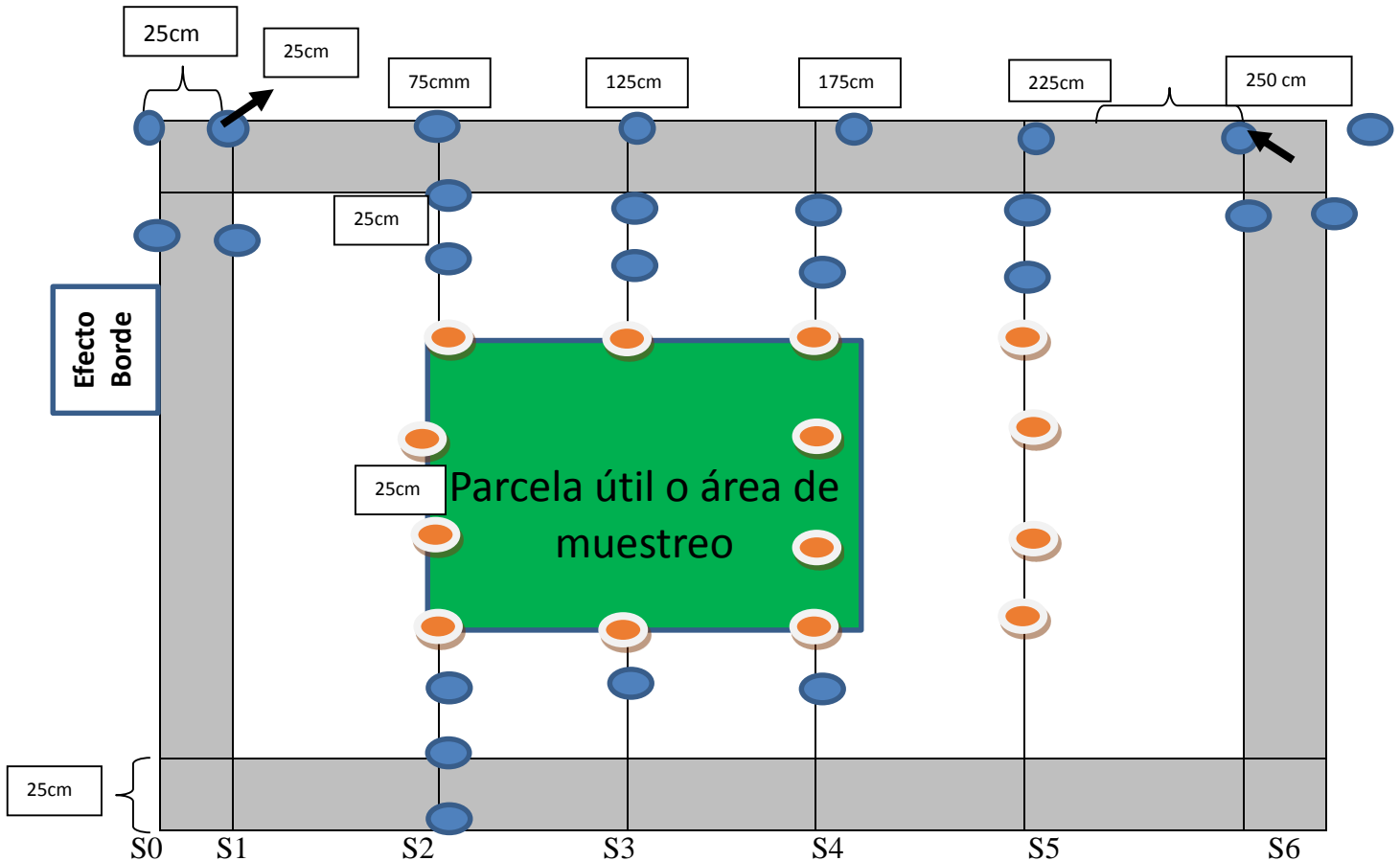
Metodología

1. El grupo de clase, se dividirá en subgrupos de 4 estudiantes por parcelas.
2. Cada subgrupo con ayuda del docente, establecerán el área de trabajo, para hacer la práctica.
3. Con la ayuda de un machete debe realizar el corte del monte o maleza que se encuentra dentro de su área de trabajo.
4. Deben de eliminar la presencia de piedras, bolsas y otros obstáculos presentes en su terreno.
5. Después con rastrillo se recoge todos los rastrojos y eliminarlos del área de trabajo.
6. Con el terreno preparado o sea limpio, deben de proceder a hacer sus respectivos bancales.
7. Con el terreno listo, procede a realizar la siembra.
8. Una vez iniciado el cultivo, se debe recolectar la información, de acuerdo a la guía de recolección de datos.
9. Cada subgrupo debe preparar un informe escrito sobre los resultados obtenidos.



Procedimiento de la práctica

1. Cada subgrupo, tendrá asignado una área de 6.25 metros cuadrado (2.5 X 2.5 metros), donde establecerá su cultivo, con las siguientes especificaciones; 7 surcos donde los dos primeros de cada extremo estarán a una distancia de 25 cm (4) en total. Los restantes tres estarán separados a 50 cm, tal y como lo indica el esquema.



2. El diseño del área de muestro será: se debe considerar un efecto borde de 25 cm, estableciéndose dos surcos en cada extremo. La distancia entre planta y planta será de 25cm (10 plantas por surco) y la distancia entre surco y surco será de 50 cm (se ubican 7 surcos), en total en cada parcela (250cm x 250cm), se harán 70 hoyos y se utilizaran un total de 70 semillas).
3. Cada subgrupo es responsable de traer las semillas que va a sembrar y los insumos (fertilizantes, abono, herbicida) que requiera el cultivo establecido.
4. Para la observación de germinación de semillas se aplicara a toda el área y luego se comparara con los resultados de un área que se le llamara **parcela útil**. Estableciéndose la misma con las siguientes dimensiones 1 m x 1 m = 1 m² de acuerdo al esquema, comprendiendo 12 plantas, (A esta parcela se le medirán todas las variables de la práctica de campo).
5. Para la preparación del área será en trabajo de extra clase y deben de estar terminados a más tardar el martes 01 de marzo del 2016. Una vez preparada el área, deben de saturarlos de agua, para después proceder a sembrar sus respectivas semillas, entre el 02 y 04 de marzo del 2016.

6. **Siembra.** En agujeros en los surco a una profundidad promedio de 2-4 cm se depositarán una semillas de la planta a sembrar (anote la cantidad exacta de semillas que siembra por hoyo), recuerde el distanciamiento establecido entre planta y entre surco. Una vez depositadas las semillas en los hoyos se recubrirá con una capa de 1-2 cm de suelo.

7. **Riego.** Las parcelas deben ser regadas como mínimo cada dos días, de manera que queden bien húmedos (70 %).

8. **Germinación.** Se observara el total de germinación de toda el área. Y luego se compara con la obtenida en la parcela útil.

9. Una vez germinadas las plantas se harán mediciones en la parcela útil, de: **longitud de tallo, diámetro y número de ramas, crecimiento de hojas** u otros órganos vegetales que se presenten en la práctica, esto hasta dos semanas antes de finalizar el semestre. Los datos se recogerán en las tablas anexas, se deberá de calcular el porcentaje de incremento de tamaño diario y mensualmente (grafique el incremento diario) y el porcentaje de mortalidad de la especie (individuos que murieron al final del trabajo).

10. Cada subgrupo es responsable por el cuidado de sus plantas y deben finalizar la práctica para tener derecho a una nota. El docente pasara revisión o control por las áreas de trabajo semanalmente después de la siembra y sobre todo cuando se dé la germinación.

Cada subgrupo de trabajo entregara un informe escrito no debe de excederse de 15 páginas (incluyendo caratula e integrantes). Si lo hacen digitalizado usar letra n° 12, tipo **Arial o Times New Roman** y a espacio de 1.5. Si lo realiza a mano que sea en letra de molde clara y guardando los márgenes y espacio correspondiente entre filas. Debe cumplir con las siguientes características:

1. Portada.
2. Hoja de nombre de los integrantes.
3. Introducción.
4. Objetivos (Deben cumplirse en el desarrollo del contenido).
5. Materiales utilizados en la práctica.
6. Metodología (explicación breve sobre la organización y realización del trabajo).
7. Desarrollo / Procedimiento / Técnica Operatoria.
8. Conclusión.
9. Bibliografía.
10. Anexo (si lo considera necesario)

Observaciones:

Si alguno de los miembros del subgrupo al final, no trabajó a cómo debería, sus compañeros podrán reportarlo por escrito al docente, detallando el nombre del estudiante y una breve descripción del problema, los estudiantes reportados de esta manera tendrá un 50% menos, de la nota correspondiente al resto de los compañeros de su subgrupo.

**HOJA DE COLECCIÓN DE DATOS DEL EXPERIMENTO.
PARA PORCENTAJE DE GERMINACIÓN
OBSERVACIÓN DE GRAMÍNEA / LEGUMINOSA**

Nombre Común: _____

Grupo No: _____

Nombre Científico: _____

Subgrupo No: _____

Fecha de Siembra: _____

Día	Fecha	No de Plantas germinadas por surcos			
		I	II	III	IV
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
Sumatoria:					
Total de germinación:					
% de Germinación:					
PARCELA UTIL					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
Sumatoria:					
Total de germinación:					
% de Germinación:					

**HOJA DE COLECCIÓN DE DATOS EN EL CAMPO.
MONITOREO DE TOMA DE MEDICIONES EN PARCELA ÚTIL**

Grupo de Planta: _____

Nombre Común: _____

Nombre Científico: _____

Fecha de Siembra: _____

Grupo No: _____

Subgrupo No: _____

Planta	Fecha de Medición	Medidas Variables						
		Altura/ tallo	Diámetro tallo	No de Hoja	Ancho Hoja	Largo de hoja	No de Ramas	Floración
1								
2								
3								
4								
Observación. 1								
Observación. 2								
Observación. 3								
Observación. 4								

UNIDAD II

Guía No. 1: Trabajo Colaborativo

Uso e importancia de la Tabla Periódica

I. Orientaciones metodológicas.

a) Trabajo sobre elaboración de tabla periódica de los elementos (20 minutos)

1. Formar equipos de trabajo de cinco integrantes.
2. En forma propositiva, cada integrante del grupo asumirá un rol de trabajo específico: moderador, revisores de fuentes bibliográficas y diseñadores de la esquematización (tabla periódica).
3. Elaborar un cronograma de trabajo que les permita desarrollar la actividad de aprendizaje orientada en el tiempo establecido. Se sugiere la siguiente tabla:

Cronograma de trabajo			
Tarea	Responsable	Fecha de entrega	Recursos

b) Trabajo sobre resolución de ejercicios y problemas (60 minutos)

1. Partiendo de los aspectos abordados en la conferencia del docente, resolver ejercicios y problemas relacionados con las propiedades y características de los elementos químicos.
2. Socializar en plenario los aprendizajes adquiridos en la resolución de ejercicios y problemas.

II. Actividades de aprendizaje.

a) Trabajo sobre elaboración de tabla periódica de los elementos.

1. Construir una tabla periódica tamaño 2 x 1.5 m, en donde se visualice para cada elemento:
 - Símbolo químico
 - Nombre
 - Número atómico
 - Estados de oxidación
 - Estado físico
 - Clasificación (metal, no metal, metaloide).

2. Seleccionar cinco elementos químicos y denotar creativamente en la tabla periódica su importancia (aplicaciones) para la actividad agraria (agricultura y ganadería) y ambiental.

b) Trabajo sobre resolución de ejercicios y problemas

1. Realizar las siguientes actividades:

- ¿Qué es un elemento químico?
- ¿Cuáles propiedades de los elementos químicos identificamos en nuestra vida cotidiana? Señalar algunos ejemplos.
- De acuerdo a sus propiedades, ¿cómo se clasifican los elementos químicos?
- Partiendo de la clasificación de los elementos químicos, construya un cuadro comparativo sobre el comportamiento de las propiedades.
- Describa en forma ordenada y precisa cómo está estructurada la tabla periódica actual.
- Para la actividad agraria, ¿qué clasificación de los elementos resulta útil y por qué?

2. Realizar los siguientes ejercicios:

- Indicar los símbolos de los siguientes elementos:

Calcio		Neón		Aluminio	
Plata		Azufre		Bromo	
Helio		Níquel		Potasio	
Zinc		Radio		Magnesio	
Hierro		Mercurio		Fósforo	
Litio		Cloro		Oro	
Nitrógeno		Arsénico		Estaño	

Dados los siguientes símbolos, indicar el nombre del elemento que representan:

- | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| a. Li | b. Be | c. Mg | d. O | e. Zn | f. S |
| g. F | h. Pb | i. Ca | j. B | k. Al | l. Si |
| m. Sr | n. Mn | o. C | p. Na | q. Cr | r. H |

- Indicar cuántos protones, neutrones y electrones tiene cada uno de los siguientes átomos:

59 Ni^{28}	75 AS^{33}	52 Cr^{24}	80 Br^{35}
7 N^{14}	7 N^{15}	6 C^{12}	6 C^{14}

Reflexione a partir de la siguiente interrogante:

¿Por qué hay dos átomos de nitrógeno y dos de carbono?

Guía No 2: Trabajo Colaborativo

Reacciones químicas en la actividad agraria y ambiental

I. Orientaciones metodológicas (60 minutos).

1. Formar equipos de trabajo de cinco integrantes.
2. Partiendo de los aspectos abordados en el encuentro anterior, resolver en el cuaderno ejercicios y problemas asociados a las propiedades de los elementos químicos y las reacciones químicas.
3. Al finalizar la guía de trabajo, identificar como equipo al menos tres aprendizajes adquiridos en la resolución de ejercicios y problemas. A su vez, identificar las dificultades que encontraron en el desarrollo de esta clase práctica.

II. Actividades de aprendizaje.

Desarrollar las siguientes actividades en forma analítica y precisa:

- a) Resolver el crucigrama.

<u>1</u>			<u>2</u>											<u>3</u>
	<u>4</u>													
			<u>5</u>											

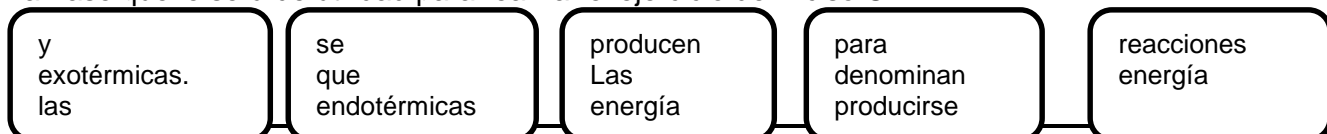
Horizontal:

1. Una sustancia se transforma en dos o más sustancias más sencillas $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
4. Es aquella reacción en la que un elemento o compuesto gana oxígeno.
5. Reacción en la que un elemento de un compuesto es desplazado por otro elemento de otro reactivo.

Vertical:

2. $2 \text{H}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$.
3. Reacción entre un ácido y una base.

b) A partir de las siguientes palabras, que se encuentran en los recuadros, construya en forma lógica la frase que le será de utilidad para realizar el ejercicio del inciso C.

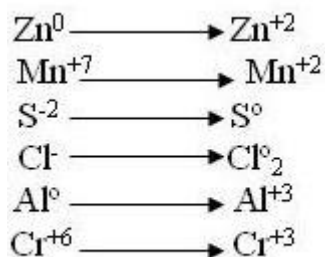


c) ¿Cómo se identifican las reacciones químicas enunciadas anteriormente? Brindar algunos ejemplos.

d) Indicar el tipo de cambio (físico o químico) en cada fenómeno y justificar su respuesta.

Fenómeno	Tipo de cambio	Justificación
Fotosíntesis		
Combustión del metano		
Evaporación del agua de un río		
Oxidación del alambre de una cerca		
Pasto picado para ganado		
Digestión en los animales		

e) Indicar el número de electrones captados o cedidos y nombrar el proceso (oxidación o reducción).



Guía No. 3: Trabajo colaborativo

I. Orientaciones metodológicas.

1. Formar equipos de trabajo de cinco integrantes.
2. Partiendo de los aspectos abordados en la conferencia, realizar en forma lógica, analítica y sistemática las actividades de aprendizaje.
3. Al finalizar la guía de trabajo, desarrollarán una evaluación del desempeño del equipo utilizando los siguientes criterios:

Lista de cotejo: se marca con una X los criterios que el estudiante demostró y quedan en blanco aquellos en los que aún debe mejorar. Al final se contabilizan cuántos criterios alcanzó durante este trabajo colaborativo.

Criterios	Nombre de los estudiantes									
1. Colabora y apoya a sus compañeros.										
2. Mantiene la armonía y cohesión grupal sin causar conflictos.										
3. Proporciona ideas útiles en las discusiones.										
4. Ofrece soluciones a los problemas que surgen.										
5. Su participación se centra en el trabajo a realizar.										
6. Su participación es activa durante todo el proceso.										
7. Cumple con las orientaciones dadas por el facilitador.										
8. Demuestra interés por la calidad del trabajo y el producto final.										
9. Maneja adecuadamente el tiempo.										
10. Identifica los aspectos que pueden mejorar el trabajo colaborativo.										
Total de criterios alcanzados										

Escala de valoración:

- De 8 a 10 criterios alcanzados: EXCELENTE DESEMPEÑO
- De 6 a 7 criterios alcanzados: BUEN DESEMPEÑO
- De 4 a 5 criterios alcanzados: REGULAR DESEMPEÑO
- De 1 a 3 criterios alcanzados: DEFICIENTE DESEMPEÑO

4. Efectuar lectura comprensiva del siguiente texto:

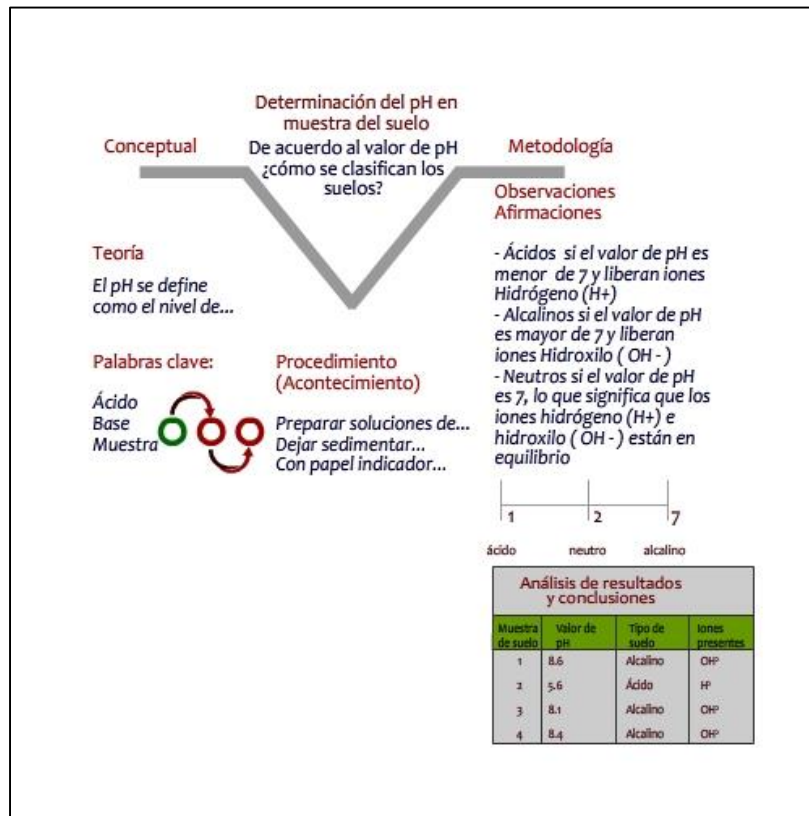
La V heurística de Gowin posee tres partes: la parte izquierda corresponde al **Dominio Conceptual**, y la parte derecha al **Dominio Metodológico**; la parte central de la V se utiliza para señalar el inicio de la investigación con una pregunta que establece aquello que se quiere aprender, y en el vértice de la V se colocan todos aquellos fenómenos, acontecimientos y/u objetos que van a ser estudiados.

1. **Pregunta de Investigación:** se redacta una pregunta que dé inicio a las actividades de aprendizaje. Debe expresar lo que se quiere conocer o aprender.
2. **Acontecimientos, Objetos y/o Fenómenos a estudiar y/u observar:** se debe especificar todo aquello que será estudiado y/u observado en relación con la Pregunta de Investigación; los objetos que se utilizan y de qué forma se disponen. La pregunta es de carácter general, mientras que los acontecimientos, objetos y/o fenómenos son específicos de lo que se hará durante la actividad.



3. **Conceptos Involucrados:** se listan todos los conceptos claves que están relacionados con la actividad a realizar; no es necesario escribir las definiciones correspondientes.
4. **Procedimiento Realizado:** se narra y se describen cada uno de los pasos llevados a cabo durante la actividad de aprendizaje o actividad práctica.
5. **Leyes y/o Principios:** se describen brevemente o se nombran las leyes y/o principios que rigen el comportamiento del sistema observado; aquellas regularidades que se asocian al fenómeno o acontecimiento estudiado. Se explica cómo sucede el fenómeno, cómo funciona.
6. **Datos y Transformaciones:** se reportan los resultados de la actividad realizada. En el caso de actividades prácticas, se colocan los datos obtenidos así como los cálculos realizados, todo debidamente tabulado; también se incluyen gráficos y otras formas de presentación de resultados que se consideren convenientes.
7. **Teorías:** se señala la teoría o teorías que explican el fenómeno estudiado; ésta es la abstracción mayor de la parte conceptual, y frecuentemente pertenece a o puede asociarse con alguna rama de la ciencia en la que se enmarca la actividad. Se explica por qué el fenómeno sucede de la forma en que lo hace.
8. **Conclusiones:** finalmente se señalan de manera muy concisa las afirmaciones de conocimiento (todo lo que se aprendió) y las afirmaciones de valor (para qué sirvió) de la experiencia.

No es necesario colocar los números de cada parte en la V, se colocan aquí sólo para indicar el orden en que debe elaborarse. En el Dominio Conceptual cada una de las partes pueden ser sustituidas en su totalidad por un Mapa Conceptual, que además de mostrar las teorías, las leyes, los principios y los conceptos, exprese las relaciones entre estos. Además, en toda la V pueden utilizarse imágenes que ayuden a complementar la información.



II. Actividades de aprendizaje.

1. Construir una V heurística a partir de la selección de un ciclo biogeoquímico y las afectaciones que este experimenta ante los diferentes tipos de contaminación.

2. Transcribir la V heurística a un papelógrafo para su posterior socialización en plenario.

Guía N° 3: para Laboratorio de Química

Métodos de separación para el tratamiento del agua

I. Introducción a la guía.

La observación de los hechos físicos en la naturaleza y la repetición en el laboratorio de los mismos se conoce como experimentación, constituyen los dos procedimientos por medio de los cuales el científico realiza la búsqueda de la verdad científica. Por consiguiente, en el laboratorio el participante debe de comportarse como un investigador. Una experimentación autentica presupone la posibilidad de medir y en consecuencia, una variedad de operaciones de medidas: masa, espacio, tiempo, temperatura, magnitudes eléctricas, etc., y dominio en la selección y usos de los instrumentos adecuados para cada práctica.

A continuación se presenta una breve descripción de estos métodos:

Decantación: Método utilizado para la separación de un sólido de grano grueso e insoluble, de un líquido por la separación de 2 líquidos no miscibles de diferente densidad.

Filtración: Separación de un líquido utilizando un medio poroso llamado filtro. **Centrifugación:** Método utilizado para separar un sólido de un líquido mediante un aparato llamado centrifuga, por el cual un movimiento de translación acelerado aumenta la fuerza gravitacional provocando un sedimento del sólido o partículas de mayor densidad. **Destilación:** Método que permite separar mezclas de líquidos miscibles aprovechando sus diferentes puntos de ebullición.

Cristalización: consiste en separar un sólido que está disuelto en una solución, finalmente el sólido queda como cristal. **Sublimación:** Cuando una sustancia pasa del estado sólido al gaseoso por incremento de temperatura, sin pasar por el líquido. **Evaporación:** Es la operación por la cual se separa un sólido disuelto en un líquido por incremento de temperatura hasta que el líquido hierve, el sólido queda en el recipiente y el líquido se evapora. **Cromatografía:** Este método consiste en separar mezclas de gases o líquidos por el paso de estos por un medio poroso y adecuarlo con la ayuda de solventes.

Adsorción: Es la capacidad que tienen algunas sustancias de retener sobre la superficie algunas partículas que dan olor, sabor, color o una apariencia turbia.

II. Materiales y reactivos.

Beaker de 250ml (1)

Probeta de 100 ml

Balanza

Agitador de vidrio

Aro metálico.

Sulfato de aluminio y

potasio

Agitador de vidrio

Vainilla comercial

Mechero

Fósforos

Soporte universal

Una Gasa

Papel filtro común.

Solución al 2% de azul de

metileno

Embudo tallo largo

Carbón activado

III. Recomendaciones para realizar la lectura y /o actividades.

- Para lograr el éxito y comprensión de la práctica de laboratorio se recomienda: lectura comprensiva y realización de un esquema del procedimiento experimental de la práctica de laboratorio.
- Usar gabacha blanca de trabajo, hablar en voz baja y evitar jugar con sus compañeros.
- Colocar su mochila en los anaqueles y llegar puntualmente al laboratorio.

IV. Desarrollo Experimental.

- Colocar en un beaker de 250 ml, 150 ml de agua, agrega 2 g de tierra, 3 gotas de azul de metileno y 1 ml de vainilla.
- Mide con ayuda de una probeta graduada aproximadamente 80 ml del agua preparada y transfíerelo a un beaker limpio.
- Determina el pH con una cinta o bien con el pHmetro.
- Examina sus propiedades físicas: olor, color, presencia de sólidos y anote sus observaciones.
- Agrega 3 gramos de sulfato de aluminio y potasio, $KAl(SO_4)_2$
- Agite y deje que la muestra sedimente. Coloca el material de forma adecuada para filtrar (pida ayuda a su profesor). Coloque el papel filtro común en el embudo. Procede a verter la muestra con un agitador en el embudo recogiendo el filtrado en otro vaso de precipitado.
- Observe lo que sucede: ¿quedó limpio? ¿Tiene olor? ¿Tiene color?
- Agregue 3g de carbón activado a tu filtrado y agita y procede a calentar suavemente con la ayuda de un mechero durante 5 min. Procede a filtrar nuevamente tu muestra con la ayuda de un papel filtro fino o una gasa, observa lo que sucede ¿tu muestra tiene olor, color, sabor? ¿Está limpia?
- Solicita al profesor(a), la cinta para medir el pH de la muestra de agua, anota en tu cuaderno el resultado y compara con el pH inicial.

V. Actividades para el estudio independiente.

1. Resultados y conclusiones:

	Agua antes del tratamiento	Agua después del tratamiento
OLOR		
COLOR		
PARTICULAS		
TRANSPARENCIA		
pH del agua		

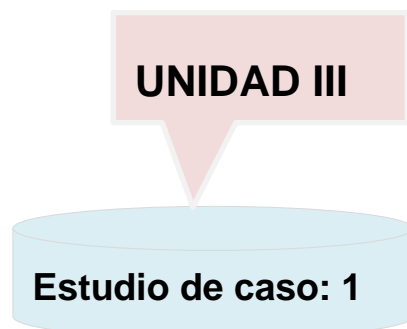
2. Cuestionario:

- ¿En qué industrias se emplean los métodos de separación antes mencionados?
- Investigar las propiedades más importantes que presentan los líquidos.
- Explicar la importancia de la no contaminación del agua
- Escriba 10 normas a cumplir al ingreso de un laboratorio.
- Dibujar los instrumentos que se emplearon en la práctica y mencionar sus posibles usos.
- De los métodos de separación de sustancias mencionados en la introducción, ¿cuáles se utilizaron en la práctica de hoy?

1. Chang, R. (1997). *Química*. España: Edo. Mexico.

2. Guillermo, G. (1991). *Fundamentos de Química General con Manual de laboratorio*. Mexico: 2da ed. McGraw Hill.

3. Whitten Kennet / Gailey Kennet/ Davis Raymond. (1996). *Química General*. España: 3ra ed. McGraw Hill.



Resultados de un diagnóstico participativo en una comunidad rural enfatizando en el análisis de actividades productivas, recursos y roles de la familia.

Introducción

Las comunidades rurales actualmente son objeto de estudio, esto se debe a que más del 80% de los productores de Nicaragua son pequeños y medianos los cuales se encuentran ubicados en el área rural del país. Muchas instituciones del estado han desarrollado una actitud pasiva que valora poco las potencialidades de las comunidades.

La Universidad Nacional Agraria (UNA), ha trabajado en metodologías y proyectos que han apoyado a las comunidades rurales con la interacción de las familias, estudiantes e investigadores. Dicho trabajo al final se centra en propuestas de desarrollo sostenible para las familias de las comunidades rurales en el marco de un sistema de producción agrario y forestal.

Para identificar los roles de la familia y considerar las actividades productivas y los recursos se hará uso de un Estudio de Caso considerando las siguientes Herramientas Metodológicas utilizadas por DEPARTIR (2015):

1. Diagnóstico Participativo
2. Mapa de la Finca Actual
3. Mapa de la Finca como Sistema
4. Actividades de Género

Diagnóstico Participativo

El Diagnóstico Participativo, utiliza y promueve el uso de herramientas metodológicas que involucran la participación de las personas tanto en la planificación como en la ejecución de las actividades del proyecto, promoviendo una participación de cada uno de los miembros de la familia en la comunidad rural. También analiza la interacción de los cultivos y las prácticas que se apliquen en estos con el ambiente y aquellos organismos vivos que inciden de forma positiva o negativa en la calidad y rendimientos de la producción. Por otro lado, se consideran los procesos productivos de la familia campesina, los costos de producción y la factibilidad de comercializar los productos.

La metodología de Diagnóstico Participativo implementada por DEPARTIR (2015) desde el año 2006 trabajó en 17 comunidades rurales de Nicaragua en los municipios de Las Sabanas (Madriz), Granada, Chinandega-Villanueva y El Crucero (Managua), recopiló información básica de las familiares, los condiciones de vida y aspectos generales de producción y biodiversidad. Los cuestionarios y encuestas no son mecanismos participativos, ya que únicamente se trata de obtener información, y para determinar la situación actual de las familias en una comunidad es necesario la utilización de otras herramientas metodológicas (mapa de la finca actual, finca como sistema, transecto, censo de problemas, entre otros). La encuesta básica de DEPARTIR aborda los siguientes aspectos: Datos generales, Datos familiares, Vivienda, Servicios básicos, Historia productiva de la finca, Producción agrícola, Producción pecuaria, Destino de la producción agropecuaria, Recursos forestales, Problemas con la producción agrícola, Problemas con la producción pecuaria, Componentes básicos socioeconómicos y de género.

Las Herramientas Metodológicas abordan las características de la Unidad Familiar, su ubicación en la comunidad rural; así como la identificación de los recursos existentes y su interacción con el ambiente.

Mapa de la Finca Actual

Objetivo del ejercicio

Graficar en un mapa la visión que los estudiantes tienen de la comunidad rural, y la utilización del espacio a nivel de la unidad de producción familiar, y situar la información básica y relevante (Figura 1).

Tiempo necesario

1 a 2 horas, según la complejidad.

Material requerido

Local. Pizarra, marcadores de colores, maskintape y papelones. Multimedia.

Metodología

El mapeo se hará a nivel individual o grupal. En caso de trabajo grupal se detallará a nivel del núcleo familiar y de comunidad.

Pasos:

1. Agrupar a estudiantes (2-3 estudiantes por grupo de ambos sexos) y explicarles el objetivo de la práctica.
2. Discutir con los participantes, cómo se va a hacer el mapa y que temas van a aparecer (casa, campos de cultivo, pastos, animales, almacenes, árboles, manantiales, ente otros).
3. Ayudar al inicio de la actividad a los estudiantes (por ejemplo ubicar los primeros puntos de referencia, infraestructura comunitaria, carreteras) y después dejar a los grupos que desarrollen la actividad. Se puede hacer uso de la pizarra, papelones, piso o pared.
4. Presentación del mapa de la Finca Actual en plenaria y discusión del mismo. Completar el mapa final con los comentarios de los diferentes grupos.
5. Discutir el uso que se podría dar al mapa.
6. Este mapa será un punto de partida fundamental para el análisis de los problemas y la planificación de la finca.

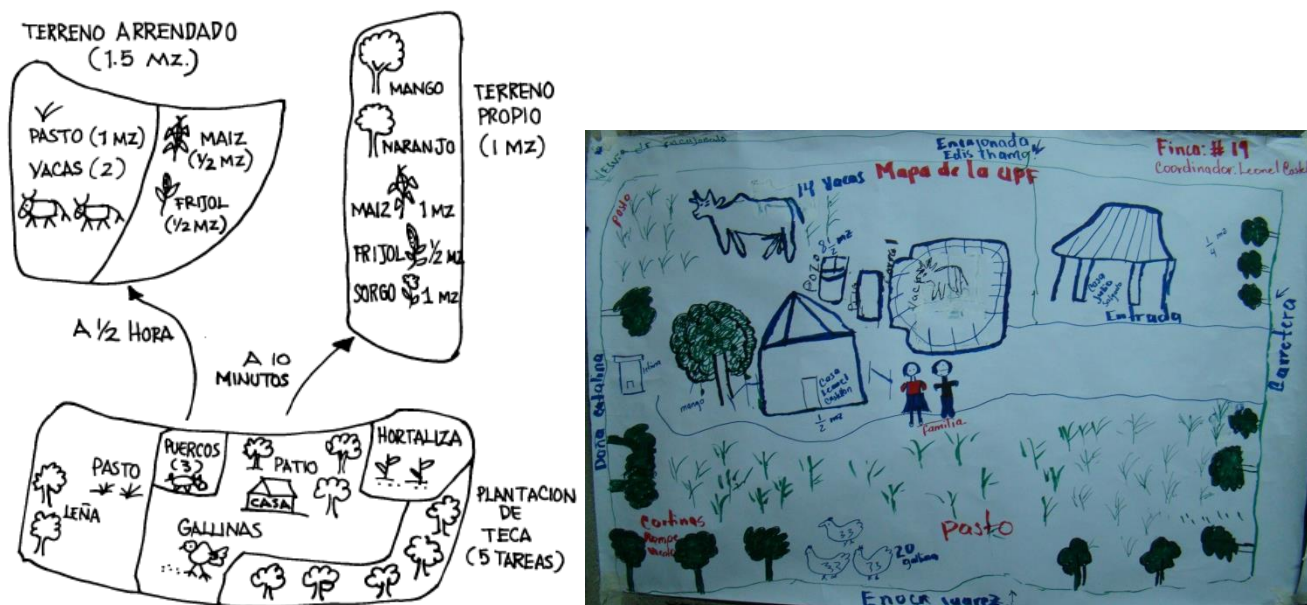


Figura 1. Ejemplos de la finca actual. Tomado de Geilfus (2009) y DEPARTIR (2015).

Mapa de la Finca como Sistema

Objetivo del ejercicio

Elaborar a partir de la Finca Actual, un modelo funcional de la unidad de producción familiar, con sus subcomponentes y los diferentes flujos e intercambios. Esta actividad es la base para un análisis con enfoque de sistemas de fácil comprensión (Figura 2).

Tiempo necesario

1 a 3 horas, según la complejidad.

Material requerido

Local. Pizarra, marcadores de colores, maskintape y papelones. Multimedia.

Metodología

Pasos:

1. Agrupar a estudiantes (2-3 estudiantes por grupo de ambos sexos), explicar el objetivo del ejercicio y seleccionar algunos parámetros y componentes de interés.
2. El ejercicio se puede realizar ente grupos de estudiantes (actividad recíproca).
3. El facilitador debe empezar el ejercicio él mismo para clarificar. Primero debe pedir a los participantes, en base al mapa de la finca, dividir los diferentes componentes o estratos: parcelas cultivadas, pastos, casa, almacenes, bosque, entre otros. Se colocan los componentes en forma esquemática en la pizarra con símbolos entendibles para todos.
4. Los grupos indicarán los componentes básicos (producción, subproductos, desechos, entre otros). Se indicará por una flecha con leyenda y dirección (hacia la casa para el autoconsumo, hacia el exterior para el mercado, entre otros).
5. Se procede de la misma manera, para las Entradas al componente (insumos, mano de obra, entre otros) y se indica de donde proviene (la dirección).
6. Se procede de mismo para todos los componentes (si la complejidad lo permite); desde que los participantes han entendido lo básicos. Posterior a esto, se deja trabajar a los estudiantes o grupos de manera independiente.
7. Si los participantes están dispuestos, se pueden cuantificar los flujos.
8. Copiar el o los diagramas y discutir el uso que se podrá dar al diagrama.

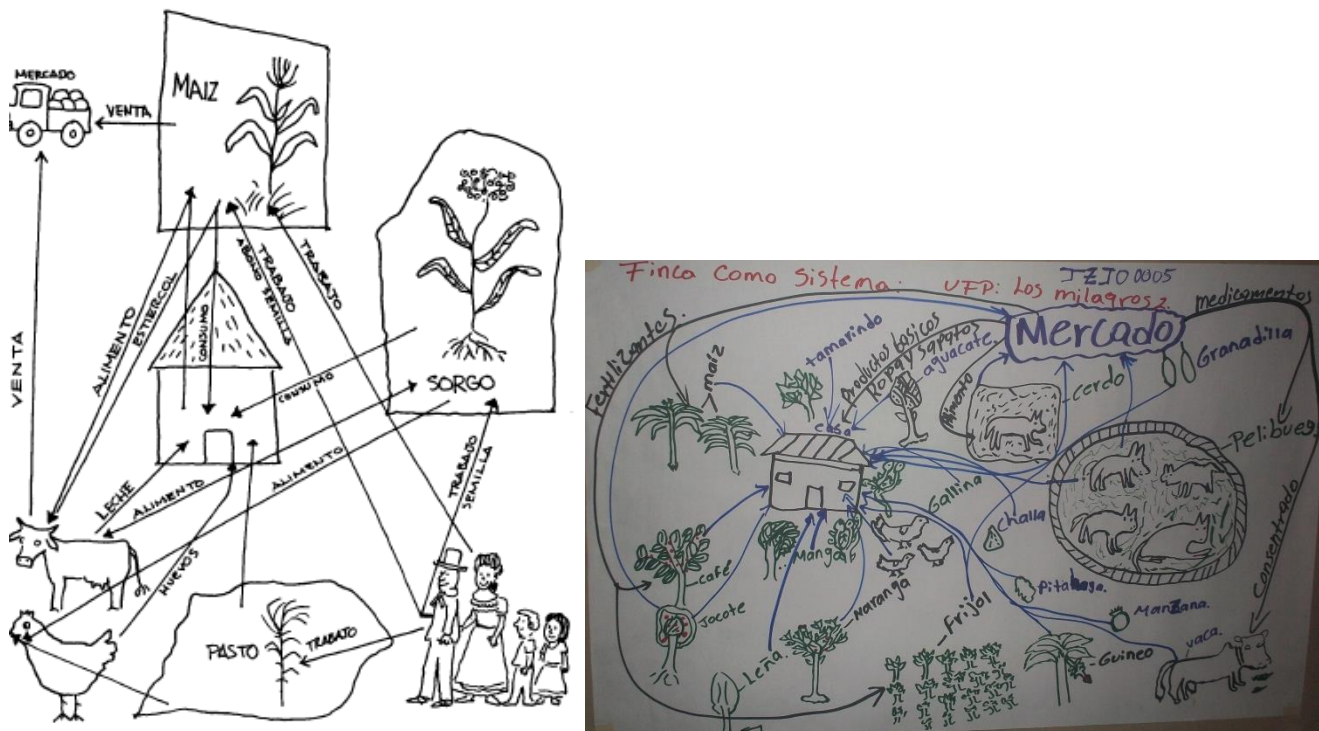


Figura 2. Ejemplos de Finca como Sistema. Tomado de Geilfus (2009) y DEPARTIR (2015).

Actividades de Género

Objetivo del ejercicio

Desarrollar en base al mapa de finca, un aprendizaje mutuo sobre la función diferenciada de los géneros en la explotación o finca familiar. De igual manera, se puede incluir las diferentes actividades de toda la familia (Figura 3).

Tiempo necesario

Aproximadamente 1 hora dependiendo de la complejidad y la disposición de los participantes.

Material requerido

Local. Mapa de la unidad de producción. Pizarra, marcadores de colores, maskintape y papelones. Mapa de finca y/o diagrama de modelo de finca, y tarjetas. Multimedia.

Metodología

1. Para hacer este ejercicio, se necesita el mapa de la finca. Es necesario considerar en los grupos recíprocos los varones y mujeres para que participen desde la elaboración inicial del mapa.
2. Explicar para qué se quiere completar el mapa, el porqué de la información que indican quién hace qué en la unidad de producción. Se debe distinguir los roles de la familia en las actividades (hombre, mujer, niños).
3. Se pueden representar los roles por medio de iniciales, tales como Responsabilidades (D), quién decide ?. Preguntar quién toma las decisiones en cuanto al uso de tal o cual recurso ? (Por ejemplo el hombre decide donde se puede cortar leña). Quién es el responsable (R). También preguntar quién es responsable de proveer los productos al hogar (Por ejemplo la mujer es quién tiene que asegurar que haya leña). Quién hace el trabajo (T) ? (por ejemplo la mujer y los niños sacan la leña).
4. Revisar con los estudiantes las áreas de la finca y actividades productivas indicadas, para revisar quién decide, quién es responsable y quién hace el trabajo. En el caso mencionado de la leña, se podría colocar en el área de la finca donde se saca leña, los símbolos siguientes: D (♂), R (♀), T (♀).
5. Una vez terminado el mapa, se puede retomar en una hoja separada, los papeles diferenciados que han sido identificados. Puede prestarse mucha discusión y hay que moderarla. Asimismo, es importante que el facilitador no opine.

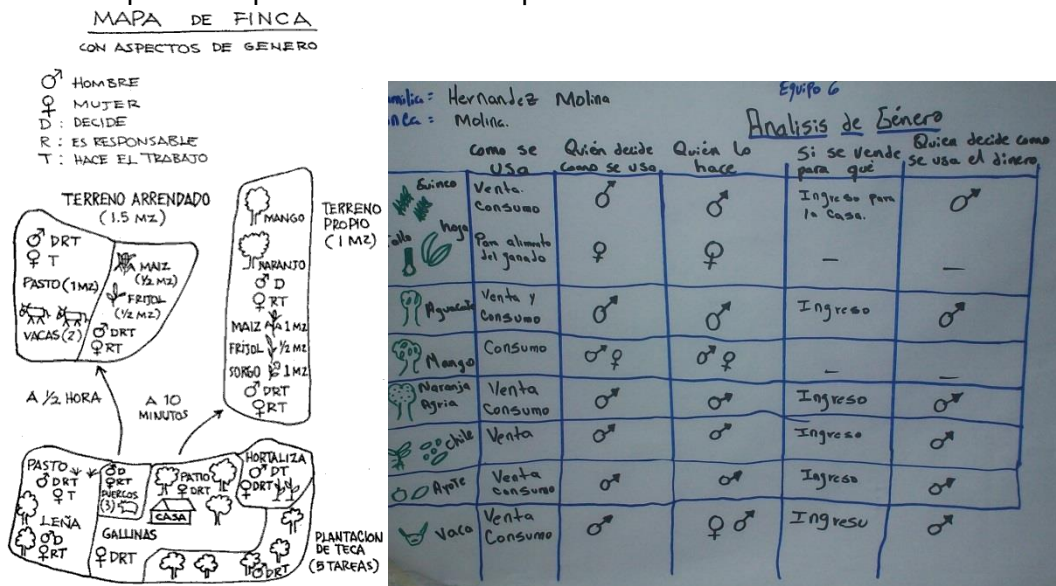


Figura 3. Ejemplos de Mapa de finca con aspectos de Género. Tomado de Geilfus (2009) y DEPARTIR (2015).

Guía N° 7

Selección de las prioridades en el campo agropecuario y forestal e identificación de los recursos presentes en la comunidad para el beneficio de las familias.

Para la selección de las prioridades de las familias en una comunidad rural se hará uso de las siguientes Herramientas Metodológicas utilizadas por DEPARTIR (2015):

1. Diagnóstico Participativo
2. Censo de problemas
3. Transecto
4. Matriz de priorización de problemas y canasta de problemas

Censo de problemas a nivel de finca (basado en mapa de finca y modelo sistémico)

Objetivo del ejercicio

Inventariar con el estudiante (a) y/o con el grupo de trabajo, en base al mapa y/o al modelo, todos los problemas que se encuentran relacionados con el uso de recursos y el sistema de producción. Usando el modelo, se determinan fácilmente los principales problemas (Figura 4).

Tiempo necesario

1 ó 2 horas según la complejidad y el número de participantes.

Material requerido

Local. Mapa de la unidad de producción. Pizarra, marcadores de colores, maskintape y papelones. Mapa de finca y/o diagrama de modelo de finca, y tarjetas. Multimedia.

Metodología

Pasos:

1. Reunir a los participantes y explicarles la necesidad y el interés de identificar con precisión, los problemas que afectan su sistema de producción. Seguir los detalles del mapa y los flujos identificados en el diagrama.
2. Utilizando el diagrama como guía, preguntar a los participantes, para cada flujo identificado en el diagrama los principales problemas encontrados en esta etapa. Escribir los problemas mencionados sobre tarjetas individuales, sobre la pizarra o la pared, al nivel correspondiente.
3. Una vez que los participantes puedan haber agotado el tema, consensuar las tarjetas/ideas que van a permanecer (para eliminar repeticiones). No eliminar ninguna tarjeta si no hay consenso de todos los participantes.
4. Pasar a otra etapa del diagrama y repetir el ejercicio.
5. Utilizando el diagrama como guía, preguntar a los participantes, para cada etapa de la actividad, identificar en el diagrama los principales problemas encontrados en esta etapa. Escribir los problemas mencionados sobre tarjetas individuales sobre la pizarra o pared al nivel correspondiente.
6. Una vez pasado en revista todo el proceso, discutir con los participantes el conjunto de problemas. Colocar los problemas en el diagrama.
7. Pedir a los participantes su opinión sobre el ejercicio. Anotar los resultados y entregar el papelón o una copia del resultado al grupo.

PROBLEMAS EN EL MAIZ

ETAPAS	PROBLEMAS
DECISION DE SEMBRAR	- NO SE CONOCE BIEN EL MERCADO DE LAS VARIEDADES A SEMBRAR - INCERTIDUMBRE EN FECHA DE SIEMBRA
SELECCION DE PARCELA	- ESCASEZ DE TIERRA - EROSION - ARRENDATARIOS NO PUEDEN ESCOGER A SATISFACCION
PREPARACION DE LA TIERRA	- FALTA MANO DE OBRA - ALTO COSTO ALQUILAR YUNTA - ESCASEZ YUNTAS
SIEMBRA	- MALA SELECCION VARIEDAD - INSEGURIDAD DE LLUVIA - GORGOJOS
PRIMERA LIMPIA	- COSTO MANO DE OBRA - COSTO PESTICIDAS - COSTO ABONO -PLAGAS SUELO
SEGUNDA LIMPIA	- SEQUIA DURANTE LLENADO - ESCASEZ MANO DE OBRA - PLAGAS DEL SUELO
DOBLA	- ESCASEZ MANO DE OBRA - PUDRICION DEL TALLO
COSECHA	- ESCASEZ MANO DE OBRA - PERDIDAS POR ROBO - COSTO TRANSPORTE
ALMACENAMIENTO	- COSTO PESTICIDAS - FALTA DE SILOS ADECUADOS - PUDRICION DEL GRANO
VENTA	- PRECIOS BAJOS AL MOMENTO QUE SE TIENE QUE VENDER PARA PAGAR DEUDAS

CENSO DE PROBLEMAS EN LA FINCA

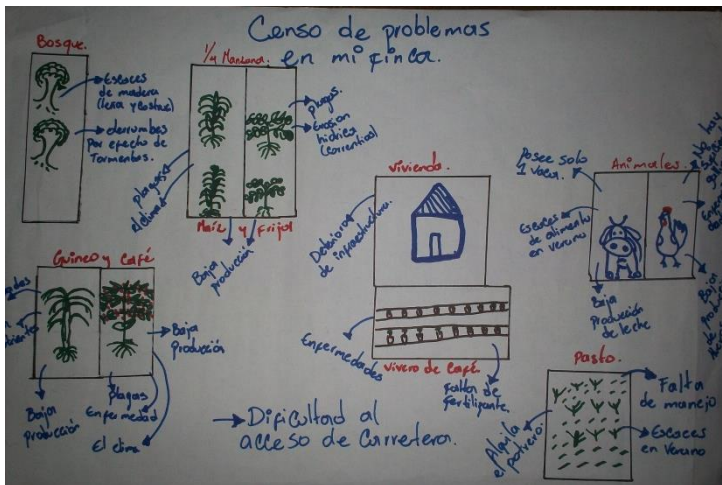
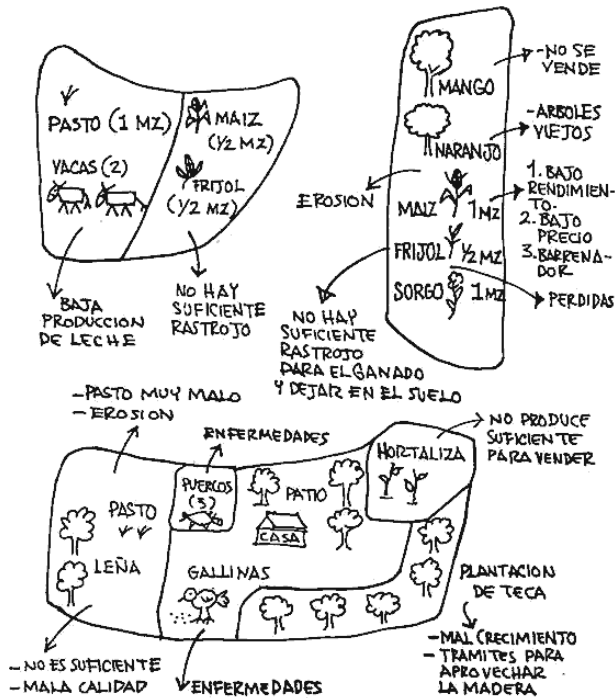


Figura 4. Ejemplos de Censo de problemas. Tomado de Geilfus (2009) y DEPA RTIR (2015).

Guía N° 8: para realizar un Transecto

Objetivo del ejercicio

Inventariar con los estudiantes y/o con el grupo de trabajo, en base al mapa y/o al modelo, todos los problemas que se encuentran relacionados con el uso de recursos y el sistema de producción. Usando el modelo, se determinan fácilmente los principales problemas (Figura 5).

Tiempo necesario

1 ó 2 horas según la complejidad y el número de participantes.

Material requerido

Local. Mapa de finca. Pizarra, marcadores de colores, maskingtape y papelones. Mapa de finca y/o diagrama de modelo de finca, y tarjetas. Multimedia.

Metodología

Pasos:

Objetivo del ejercicio

Agrupar a estudiantes (2-3 estudiantes por grupo de ambos sexos), explicar el objetivo del ejercicio y seleccionar algunos parámetros y componentes de interés.

Retomar las Herramientas discutidas anteriormente. Iniciar con una discusión, y estructurar en un diagrama, las diferentes áreas (topográficas u otras) dentro de la zona de influencia de la comunidad, con sus diferentes usos, problemas asociados Y potenciales de desarrollo. Este diagrama puede servir de punto de partida a la discusión de alternativas; puede ser muy sencillo, para ayudar a las personas a expresar lo que sabe de su medio ambiente; puede completarse con información de otras fuentes e ilustrar grandes cantidades de información.

Tiempo necesario

Se hará un recorrido en las áreas boscosas de la UNA.

El taller después del recorrido no debería prolongarse por más de 2 horas.

Material requerido

Local. Mapa de la UNA. Pizarra, marcadores de colores, maskingtape y papelones. Mapa de finca y/o diagrama de Mapa de la unidad de producción y tarjetas. Multimedia.

Metodología

El transecto o corte del panorama una vez ilustrado es un método sencillo y ofrece una base visual muy clara para discusiones y análisis ulteriores. La idea básica, es representar las diferentes características y cambios que se dan siguiendo un recorrido a través de la zona.

Pasos:

1. Considerar el arreglo en grupos por sexo y los integrantes (hacer cambios de estudiantes en los grupos) y explicar al grupo el ejercicio, en base a un ejemplo práctico. Discutir el mejor recorrido a través de la zona: no tiene que ser en línea directa, pero si debe atravesar la mayor diversidad de terrenos, usos, entre otros. En zona boscosa generalmente se empieza desde una cumbre hasta otra, atravesando el valle y todos los pisos de vegetación. Es más fácil determinar el recorrido si se realizó anteriormente el mapeo participativo.
 2. Comenzar el recorrido por el itinerario escogido, anotando las características principales y los cambios encontrados, usando siempre las denominaciones utilizadas por las personas. Durante el recorrido tomar el tiempo y conversar con algunas personas encargadas del área o local en donde se está ubicado o por donde transita.
 3. Representar la información de los participantes del recorrido sobre un papelón o papelones en un diagrama, un perfil del terreno con las diferentes zonas encontradas y su denominación. Chequear con los participantes si están de acuerdo con la clasificación utilizada.
- En base a una discusión con los participantes, indicar sobre el diagrama, información fundamental sobre el uso y estado de los recursos en cada zona. Hay que retomar las siguientes preguntas: ¿Qué hay en cada zona? (uso de la tierra, vegetación, suelo, lo que sea relevante).

- Por qué se encuentra específicamente en esta zona? Quién trabaja y se beneficia de estos recursos? (acceso a los recursos)?. Se han dado cambios importantes en el pasado?.

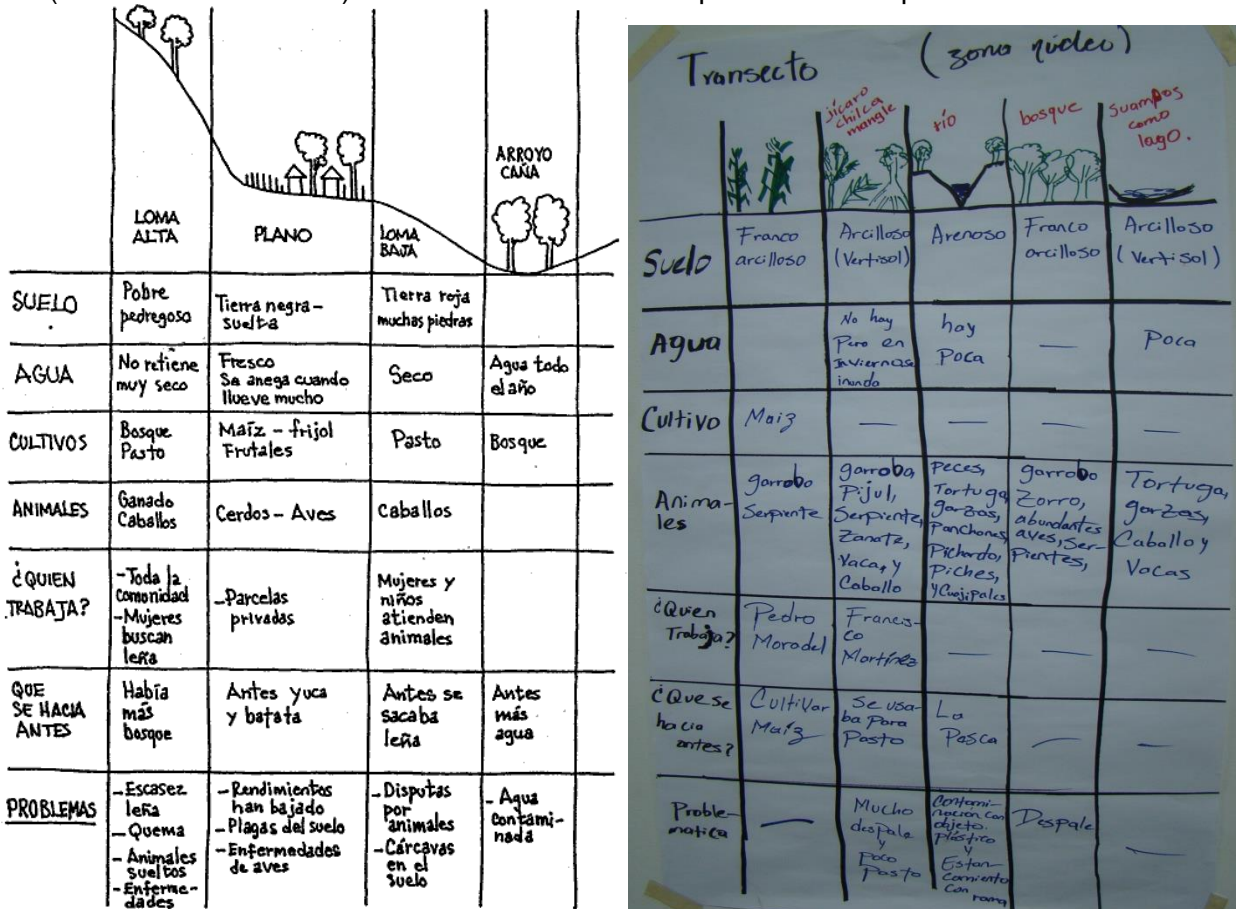


Figura 5. Ejemplos de transecto. Tomado de Geilfus (2009) y DEPARTIR (2015).

Matriz de priorización de problemas y árbol de problemas

Objetivo del ejercicio

Desarrollar el ejercicio de censo de problemas en el sentido del análisis. Este ejercicio debe ayudar a los estudiantes a entender mejor la problemática, y distinguir entre causas y efectos. A pesar de ser relativamente complejo, se puede llegar a definir las causas de los principales problemas (Figura 6).

Tiempo necesario

1 a 3 horas según la complejidad y el número de participantes (se pueden relacionar algunas herramientas participativas).

Material requerido

Local. Pizarra, marcadores de colores, maskintape y papelones. Prioridades obtenidas a partir de otras Herramientas Participativas y tarjetas de diferentes colores. Multimedia.

Metodología

Pasos:

1. Agrupar a estudiantes (2-3 estudiantes por grupo de ambos sexos), explicar el objetivo del ejercicio y seleccionar algunos parámetros y problemas de interés.
2. Retomar los problemas identificados y escribir cada uno en una tarjeta separada.
3. Distinguir entre problemas y causas, es importante para definir correctamente los objetivos (ver por ejemplo matriz de objetivos).

- Explicar a los participantes que se va a buscar identificar los problemas y sus causas. Dar un ejemplo sencillo. Pedirles identificar algún problema que les parece más importante. Colocar la tarjeta en el centro de la pizarra o del papelón.
- Pedir a los participantes, revisar las demás tarjetas para identificar si otros problemas no son la causa del problema colocado en el centro. Colocar las tarjetas "causas" por debajo de la tarjeta central, en línea de causas; hacer una lluvia de ideas por si se identifican otras causas y discutir cada una.
- Repetir el ejercicio anterior, para identificar otros problemas que podrían ser "consecuencia" de problemas ya colocados.
- revisar todas las tarjetas que no han podido ser ubicadas, para ver si no tienen ninguna relación con ninguna de las tarjetas ya colocadas.
- Al final se debe tener uno o varios "árboles" de problemas. Es muy importante lograr determinar, para él o los árboles, un problema "central" del cual se derivan la mayoría de los demás.
- Pedir a los participantes su opinión sobre el ejercicio. Anotar el resultado y entregar el papelón o una copia del resultado al grupo.
- En el caso de utilizar el árbol de problemas, se debe de enlistar los problemas encontrados en cada una de las categorías o sub-categorías.
- Se deben de considerar los diferentes colores de las tarjetas para indicar el grado de importancia de la problemática abordada asignándole puntaje.

MATRIZ DE PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS

PROBLEMA	SEQUIA	PLAGAS	MALEZAS	COSTO ABONO	FALTA TIERRA	FALTA RIEGO	EROSION SUELO
SEQUIA	/	SEQUIA	SEQUIA	COSTO ABONO	SEQUIA	SEQUIA	SEQUIA
PLAGAS	/	/	PLAGAS	COSTO ABONO	FALTA TIERRA	FALTA RIEGO	PLAGAS
MALEZAS	/	/	/	COSTO ABONO	FALTA TIERRA	FALTA RIEGO	MALEZA
COSTO ABONO	/	/	/	/	COSTO ABONO	COSTO ABONO	COSTO ABONO
FALTA TIERRA	/	/	/	/	/	FALTA TIERRA	FALTA TIERRA
FALTA RIEGO	/	/	/	/	/	/	FALTA RIEGO
EROSION SUELO	/	/	/	/	/	/	/

PROBLEMAS	FRECUENCIA	RANGO
SEQUIA	5	2
PLAGAS	2	5
MALEZAS	1	6
COSTO ABONO	6	1
FALTA TIERRA	4	3
FALTA DE RIEGO	3	4
EROSION DEL SUELO	0	7



Figura 6. Ejemplos de priorización de problemas. Tomado de Geilfus (2009) y DEPARTIR (2015).

Guía N° 1: Trabajo no presencial o Trabajo independiente

Lectura comprensiva sobre el Cambio Climático

El trabajo independiente (TI) es la acción de profundizar y aplicar de forma integral los contenidos de aprendizaje, enfocados hacia la estimulación de la independencia cognoscitiva y creativa de los estudiantes.

Logros del TI

- Incentivar al estudiante a la investigación, lectura y apropiación de conocimientos en la materia
- Comprensión de la problemática actual del Cambio Climático

Orientaciones Metodológicas

- a.- Conformar un grupo de trabajo de 6 a 7 integrantes.
- b.- Leer la lectura: El Cambio Climático en grupo de trabajo.
- c.- Reflexionar en grupo sobre el contenido de la lectura.
- d.- Redactar un escrito de la síntesis de al menos una página sobre el tema de la lectura.
- e.- Presentar al Profesor el escrito.

Guía N° 2: Trabajo no presencial o trabajo independiente

Resume a través de un mapa conceptual la relación de los ciclos biogeoquímicos (C, O, N, P, H₂O) con los sistemas de producción agrario y forestal de la comunidad rural

El trabajo independiente (TI) es la acción de profundizar y aplicar de forma integral los contenidos de aprendizaje, enfocados hacia la estimulación de la independencia cognoscitiva y creativa de los estudiantes.

Logros del TI

- Incentivar al estudiante a aplicar modelos de aprendizaje efectivos, creativos y sencillos
- Relacionar los ciclos biogeoquímicos con los Sistemas de Producción Agraria y Forestal
- Visualizar conceptos de ciclos biogeoquímicos y sistemas de producción agraria y forestal para relacionar jerárquicamente los conceptos, además de revelar con claridad la organización cognitiva de los aprendices.

Orientaciones Metodológicas

- a.- Formar grupos de 6 a 7, estudiantes
- b.- Escoger un ciclo biogeoquímico para relacionarlo con el Sistema de Producción Agraria y Forestal
- c.- Ordenar y esquematizar a través de un mapa conceptual los principales componentes de los sistemas de producción agraria y forestal y su relación con los ciclos biogeoquímicos.

Guía N°: 3 Trabajo no presencial o trabajo independiente

Orientación de búsqueda de información bibliográfica sobre los ciclos biogeoquímicos y sistemas de producción agrario y forestal

El trabajo independiente (TI) es la acción de profundizar y aplicar de forma integral los contenidos de aprendizaje, enfocados hacia la estimulación de la independencia cognoscitiva y creativa de los estudiantes.

Logros del TI

- Incentivar al estudiante a la investigación, lectura y apropiación de conocimientos en la materia
- Dominio de los conceptos que se relacionan con los Sistemas de Producción Agraria y Forestal
- Relaciona de manera coherente los principales ciclos biogeoquímicos con los componentes de sistemas de producción agrario y forestal sostenibles.
- Caracteriza los principales componentes de los sistemas de producción agraria y forestal y los beneficios para la comunidad rural.

Orientaciones Metodológicas

a.- Formar grupos de 6 a 7, estudiantes

b.- Revisión de literatura y apuntes de las páginas 4, 12-17, 22-27

c.- Sistemas agroforestales. Mendieta López, M.; Rocha Molina, L.R. Universidad Nacional Agraria, Managua (Nicaragua). Managua (Nicaragua). 2007. 115 p.

Ubicación: *Universidad Nacional Agraria, CENIDA, Managua, Nicaragua. N F08 M538

Le recomendamos visitar esta página y encontrará el texto Completo:

<http://cenida.una.edu.ni/Textos/nf08m538.pdf>.

I.- Responda las siguientes preguntas

- 1- ¿Qué se entiende por Sistema Agropecuario?
- 2- ¿Qué relación tienen los sistemas Agropecuarios con la Agroforestería?
- 3- ¿Por qué se considera que la Agroforestería es una alternativa para el uso de la tierra?
- 4- ¿Cuáles son las funciones ambientales de la Agroforestería?
- 5- ¿Por qué un Sistema Agroforestal debe ser más diverso?
- 6- ¿Qué es un Sistema Agroforestal y cómo funciona?
- 7- ¿Cuáles son los limitantes de un Sistema Agroforestal?
- 8- ¿Cuáles son los principales beneficios de la Agroforestería?
- 9- Clasifique los componentes (físicos, biológicos y socioeconómicos) de un Sistema Agroforestal.
- 10- ¿Señale tres importancias de un Sistema de Agroforestal?

Guía N°: 4 Trabajo no presencial o trabajo independiente

Representación de un Sistema de Producción

El trabajo independiente (TI) es la acción de profundizar y aplicar de forma integral los contenidos de aprendizaje, enfocados hacia la estimulación de la independencia cognoscitiva y creativa de los estudiantes.

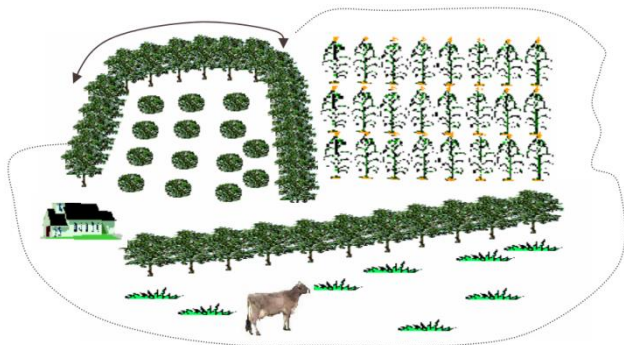
Logros del TI

- Incentivar al estudiante a la investigación, lectura y apropiación de conocimientos el tema de sistemas de producción agraria y forestal.
- Caracteriza y relaciona los principales componentes de los sistemas de producción agraria y forestal y los beneficios para la comunidad rural.

Orientaciones Metodológicas

- a.- Formar grupos de 6 a 7, estudiantes
- b.- Construir un Sistema de Producción Agraria y Forestal
- c.- Presentar el Sistema de Producción Agraria y Forestal en clase

CAPÍTULO IV. MANEJO Y EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES



El establecimiento de un sistema agroforestal involucra la selección y elección de las especies de cada componente, su diseño sobre el terreno y a lo largo de una secuencia temporal, las actividades de manejo y la evaluación de su funcionamiento (CATIE, 2001).

En este capítulo estudiaremos el manejo, que tiene como objetivo recuperar, mantener o aumentar el nivel de productividad del sistema a largo plazo y favorecer la conservación de los recursos disponibles.

Por lo anterior, las técnicas generales de manejo están

dirigidas a:

1. Proteger el suelo contra la pérdida de la capacidad productiva.
2. Mantener el balance del ciclo de nutrientes.
3. Asegurar el suministro de agua y nutrientes para los cultivos.
4. Lograr un buen nivel de producción.

El manejo incluye:

El establecimiento y cuidados de cultivos y de otras plantas asociadas.

El uso de los suelos.

El control de plagas y, en un sentido amplio.

El uso adecuado del sistema desde el punto de vista de los beneficios por obtener.

4.1 ¿Cómo buscar el sistema agroforestal más adecuado?

4.1.1 Criterios de aceptabilidad

La alternativa elegida no va a funcionar simplemente porque en teoría aporta la solución al problema. En un sistema, el funcionamiento de una parte condiciona las demás partes. Detrás de un problema puede haber otros ocultos.

Una tecnología apropiada es la que tiene en cuenta todos los factores limitantes y que no ocasiona un nuevo problema al intentar resolver otros. Sobre todo, es de fundamental importancia su aceptación por los usuarios.

Algunos de los criterios para estimar si una tecnología es apropiada para los pequeños agricultores, son los siguientes:

- Debe ayudar a resolver uno varios de los principales problemas de producción.
- Debe ser compatible con el sistema agrícola existente: si su aplicación requiere que se modifique todo el sistema, no será aceptada.
- Debe utilizar los recursos al alcance del agricultor pobre: si su funcionamiento demanda de recursos que el agricultor no tiene, no va a funcionar.
- Debe presentar poco riesgo: el agricultor con recursos escasos no estará dispuesto a arriesgar ni una sola cosecha.
- Debe utilizar mano de obra barata: el agricultor puede invertir su trabajo, ya que generalmente no dispone de capital para invertir; la demanda de trabajo para el nuevo sistema debe ser compatible con las demás actividades.
- Debe responder a una necesidad real del agricultor: si el agricultor no siente la necesidad, es dudoso que acepte la tecnología, por muy eficiente que ésta sea.
- Debe aportar un beneficio económico: el beneficio puede ser directo o indirecto, pero debe ser cuantificable.
- Debe dar un resultado visible en un tiempo razonable: un árbol maderable que necesita 50 años para su desarrollo, interesará a muy pocos agricultores.
- Debe ser fácil de entender: si se puede entender la tecnología con el nivel de educación que tienen los agricultores, podrá ser aceptada.
- Debe tener en cuenta los mercados: introducir un nuevo cultivo o aumentar la producción de un cultivo que no tiene mercado asegurado, no será rentable.

4.1.2 ¿Cómo seleccionar las especies?

La selección de especies es uno de los aspectos más importantes del diseño de sistemas agroforestales. Los criterios a utilizar son los siguientes:

- Intentar modificar el sistema existente, en lugar de introducir uno nuevo.
- Tratar de lograr un uso complementario de los recursos.
- Evitar efectos alelopáticos.
- Escoger todas las especies de acuerdo a las necesidades planteadas.
- Seleccionar especies aptas para las condiciones ecológicas del área de trabajo, considerando:
 - Precipitación (cantidad y distribución anual); Temperatura, Altitud, y Características de los suelos.
 - Dar preferencia a especies conocidas por los agricultores.
- Buscar las especies de mayor productividad, según objetivos y condiciones locales: crecimiento, producción de frutas, resistencia a plagas, etc.
- Usar, de preferencia, especies locales ya que presenta ventajas, su potencial y adaptabilidad son conocidos. También se conoce en qué medida pueden tener efectos indeseables. Si no hay especies locales adaptables, se debe experimentar con especies exóticas, teniendo en cuenta los peligros que puede presentar la introducción de nuevas especies.

4.1.3 ¿Cómo diseñar el sistema agroforestal?

El diseño incluye: disposición de las plantas en el terreno; densidad de siembra o plantación y, distribución a través del tiempo en un plan de rotación.

¿Cómo se determina la densidad de siembra?

La densidad de siembra o plantación influye sobre la competencia intraespecífica, es decir entre individuos de la misma especie y la competencia interespecífica, entre individuos de diferente especie.

En el primer caso, las plantas tienen requerimientos semejantes de luz, agua y nutrientes, por lo tanto se trata de lograr una densidad tal que los recursos disponibles sean utilizados de manera eficiente: la densidad óptima es aquella en la cual se produce más; cuando empieza a bajar la producción se supone que ello sucede por efecto de la competencia.

¿Cuándo se produce competencia interespecífica?

Como en los sistemas agroforestales existen asociaciones de diferentes especies, es posible que éstas compitan por el uso de recursos, es decir, que interfieran en el desarrollo de las otras; en este caso se intenta diseñar la asociación de manera que las plantas se complementen en sus requerimientos en lugar de competir. En cultivos en callejones con *Leucaena*, por ejemplo, se hallaron pocas raíces en los primeros 20 cm del suelo, que es la capa ocupada por la mayoría de los cultivos anuales; en consecuencia, se supone que la competencia entre los árboles y los cultivos no es un problema en esta asociación.

¿Cómo diseñar una asociación adecuada entre las plantas, que favorezca el uso complementario de recursos y permita aprovechar los beneficios que proveen ciertas especies?

Para lograr esto se diseña de manera adecuada la disposición horizontal y vertical de las plantas en el terreno, también puede utilizarse una secuencia temporal, aprovechando las diferencias en requerimientos de las distintas especies a través de sus etapas de crecimiento y desarrollo.

¿Cómo se puede lograr una buena complementación en el uso de los recursos?

Esto se puede lograr distribuyendo los cultivos de manera adecuada en el terreno; también se pueden alterar las proporciones de cada especie en el policultivo, para ello es necesario conocer los requerimientos de las diferentes especies; por ejemplo, se puede disponer la densidad de las plantas de acuerdo con su tolerancia a la sombra.

También se puede diseñar la distribución de las plantas de modo que se complementen en el uso de agua y nutrientes. Por ejemplo, plantar árboles de raíces profundas (*Acacia* o *Prosopis*), en asociación con cultivos de raíces relativamente superficiales como millón, sorgo, etc.

Una vez escogida una alternativa que parece responder a todo, o a la mayoría de los criterios de aceptabilidad, se realiza un diseño del sistema. El diseño consiste en determinar las características y el funcionamiento del sistema que se pretende poner en práctica.

El diseño se realiza en varias etapas. Por ejemplo, el diseño de un sistema de conservación del suelo con barreras vivas y/o árboles intercalados:

- 1. Determinar las funciones del sistema:** Su función principal en el ejemplo será el control de la erosión, pero también puede aportar otras ventajas como la producción de leña, forraje y frutos;
- 2. Ubicar el sistema:** En qué lugar de la finca, en qué "subsistema" va a funcionar. En el ejemplo, la pregunta sería ¿en cuáles parcelas de cultivos de ciclo corto o de cultivos perennes, se van a colocar las barreras vivas y los árboles intercalados?
- 3. Determinar los componentes del sistema:** Combinaciones de especies de árboles, cultivos y/o animales.
- 4. Definir las formas del sistema:** Los marcos de plantación o espaciamiento, distancias entre barreras vivas, etc.;
- 5. Definir el manejo del sistema:** Modo de establecimiento (métodos de plantación, vivero, calendario), asignación de responsabilidades (¿quién será responsable, y cómo se manejará el sistema?), necesidades y costos (insumos, mano de obra, etc.);
- 6. Opciones alternativas:** En muchos casos, frente a un problema planteado, se pueden encontrar varias opciones (sistemas) o diferentes diseños. La selección se hace de acuerdo a criterios de aceptabilidad, principalmente:

- La rentabilidad de la alternativa: se evalúan costos (en trabajo, semillas, herramientas y demás insumos) y se comparan con los productos y servicios que se pueden esperar (en dinero o en productos utilizados en el ámbito de la finca). A menudo se comparan cosas difíciles de medir, sobre todo en caso de resultados no comercializables (conservación).
- La factibilidad de la alternativa: se estudian posibles impedimentos económicos, sociales, culturales, ecológicos, etc.

¿Cómo se diseña una combinación en el terreno?

Si luego de analizadas las variables antes mencionadas, se ha decidido que se quiere tener un 25% del terreno sembrado con cierta especie de árbol, existen distintas maneras de lograr esta proporción, en combinaciones que darán diferente longitud de la zona de contacto entre árboles y cultivos. Por ejemplo, habrá menor contacto entre árboles y cultivos si se colocan los árboles en grupos en una parte del terreno, o alrededor del campo, que si éstos están individualmente esparcidos por toda el área, o en líneas intercaladas. De manera que la disposición de los árboles en el terreno se escogerá de acuerdo a si se quiere maximizar el contacto entre árboles y cultivos (cultivo en callejones), o si por el contrario, se desea mantener las interacciones al mínimo, debido a la competencia (pequeños bosquetes en potreros, cercas vivas).

Conociendo los requerimientos de cada especie, se pueden diseñar sistemas para satisfacer los requerimientos de cada una. Por ejemplo si nos referimos a requerimientos de luz (existe bastante información sobre esto en cuanto a las especies agroforestales), se pueden aplicar las siguientes consideraciones: La orientación de las hileras de los árboles afecta la utilización de la luz por parte de los cultivos entre las líneas; en zonas tropicales, la disposición de norte a sur recibe luz directa en el centro del espacio entre las hileras solamente al mediodía, mientras que una hilera de este a oeste la recibe el día entero. Hileras con orientación irregular en el terreno recibirán luz de una manera desigual. Todo esto cambia de acuerdo a la latitud del sitio. En general, la disposición en hileras de cultivos y árboles facilita el manejo del sistema posibilitando tareas como la poda, retirada de residuos o de árboles que se quieran cosechar.

Si las plantas hacen uso diferente de los recursos a lo largo del año, se puede diseñar el sistema espaciando las fases del ciclo de vida de los diversos cultivos de manera adecuada. Por ejemplo, en algunas especies las plántulas son tolerantes a la sombra, pero no lo son en la etapa adulta, en ese caso, en el diseño del sistema se considerará que cada especie llegue al estado adulto en un momento diferente. Esto se puede lograr de la manera siguiente:

1. Plantando cultivos que alcancen la misma altura, pero que tengan ciclos de vida diferentes;
2. Plantando especies que alcancen diferentes alturas, de manera que las más bajas maduren antes que las más altas;
3. Plantando cultivos en diferentes momentos de la temporada de lluvias;
4. Sembrando cultivos que puedan trepar los tallos de las plantas que fueron sembradas antes que ellas;
5. Minimizando la sombra que produce la especie más alta, podando los árboles o plantando árboles deciduos

UNIDAD IV

Guía N°: 4: Trabajo Colaborativo

Análisis de video sobre cambio climático y sistemas alternativos de adaptación y mitigación al cambio climático.

Contenido: Sistemas alternativos de adaptación y mitigación al cambio climático en la comunidad.

Introducción

La Tierra está protegida de las radiaciones solares por una delgada capa de gases denominada atmósfera. Desde la formación del planeta se han ido creando las condiciones necesarias para el origen y la evolución de la vida. Los organismos vivos y los ecosistemas han ido adaptándose a los cambios en el clima, en la composición de la atmósfera, en la distribución de los mares, en los ecosistemas, en las especies, etc. Como consecuencia de este proceso evolutivo, hace sólo unos 200.000 años, aparecieron en el planeta los primeros seres humanos (Homo Sapiens) que con su capacidad de aprender y generar conocimiento han colonizado todo el planeta y han creado el actual modelo de desarrollo económico y social.

Cuando se producen más gases de los necesarios en la atmósfera, la capa protectora de la tierra atrapa los rayos solares que logran penetrarla, provocando un aumento en la temperatura y muchas afectaciones a las plantas, animales, al hombre y a los ciclos biogeoquímicos que se producen en la tierra. Muchos de estos impactos repercuten sobre los sistemas productivos establecidos por el hombre, afectando el rendimiento de las cosechas y la calidad de las mismas.

El propósito de esta actividad práctica es facilitar el análisis de la problemática ambiental asociada al cambio climático en diversos sistemas productivos, estableciendo algunas relaciones entre los sistemas productivos y las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático adoptadas.

Para la realización de esta actividad se empleará un video sobre el cambio climático y las repercusiones sobre la población y los ecosistemas.

Orientaciones Metodológicas

Al inicio de la actividad el docente realiza una introducción al tema del cambio climático y orienta las actividades a realizar.

Durante la presentación de los videos los estudiantes deberán hacer silencio y tomar anotaciones de los aspectos que se destacan de los temas abordados en cada uno de los videos:

Video 1: Cambio Climático y efecto invernadero.

Video 2: Cambio climático: El agro obligado a cambiar.

Una vez finalizada la proyección del primer video el docente realiza preguntas de comprobación y aclara las dudas expuestas por los estudiantes, procurando generar a través de la utilización de preguntas poderosas la necesidad de conocer algunas consecuencias del Cambio Climático sobre la agricultura y otros sistemas productivos.

Al finalizar la presentación del segundo video y aclarado las dudas planteadas por los estudiantes, éstos procederán a organizarse en grupos de 4 estudiantes para analizar diferentes aspectos abordados en los videos y responder las siguientes preguntas:

1. Explica con tus palabras ¿a qué se refiere el efecto invernadero y cuál es su relación con el cambio climático?
2. ¿Qué ocasiona el aumento de los gases que causan el calentamiento global?
3. Analiza y comenta cuáles podrían ser las consecuencias de un aumento de las temperaturas sobre la producción de alimentos.
4. ¿Qué **medidas de mitigación** al cambio climático se sugieren en el video para disminuir las afectaciones por este tipo de fenómenos en la agricultura?
5. Establezca la diferencia entre mitigación y adaptación al cambio climático.
6. Proponga medidas básicas para la mitigación del cambio climático considerando información del video "**Cambio Climático: El agro obligado a cambiar**" y la revisión de fuentes complementarias de información en internet u otras fuentes disponibles en la biblioteca.
7. Concluya el análisis del video expresando sus reflexiones y sugerencias sobre la problemática ambiental abordada a través de videos.

Materiales a utilizar

- Datashow
- Computadora portátil
- Marcadores acrílicos

Forma de Evaluación

Durante la sesión de clase y después de haber visto los dos videos, se realizará el análisis de los mismos aplicando la técnica de observación y lluvia de ideas.

El informe de los videos con las respuestas a las preguntas realizadas deberá ser integrado al portafolio de evidencias del módulo y el mismo será evaluado considerando los criterios definidos en el Patrón de Evaluación del Módulo.

Video 1: Cambio Climático y efecto invernadero. Disponible en YouTube en <https://www.youtube.com/watch?v=F-ztU2l46z4>

Video 2: Cambio climático: El agro obligado a cambiar. Disponible en YouTube en <https://www.youtube.com/watch?v=scksfsVcAAE>

Estudio de Caso N° 2

Análisis de un estudio de caso sobre un modelo de producción agrario y forestal y sus efectos adversos sobre los recursos naturales.

Contenido: Problemas ambientales asociados a actividades agrarias y forestales.

Estudio de Caso:

Efectos del cambio climático sobre la producción de frijol en el pacífico de Nicaragua

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es un cultivo importante para la alimentación humana por su alto contenido de proteína y generar empleo e ingresos a las familias rurales.

Este estudio de caso se centra en las zonas productivas de frijol rojo en el pacífico de Nicaragua. En estas zonas se espera que las altas temperaturas ocasionadas por el cambio climático afecten considerablemente la productividad agrícola, los ingresos de los productores y la seguridad alimentaria. Diversos cultivos que representan fuentes esenciales de alimentación para grandes poblaciones que padecen inseguridad alimentaria verán seriamente afectados sus rendimientos, aunque parecería que los escenarios son más inciertos para algunos cultivos que para otros (Ortiz, 2012).

De acuerdo al INTA (2009) el frijol se cultiva en suelos francos o franco arcillosos con buen drenaje y fertilidad de suelo. Es una especie que presenta susceptibilidad a excesos de humedad en el suelo. Los suelos con topografía plana, profundos, buena fertilidad, drenaje superficial e internos apropiados, permiten el desarrollo normal del cultivo y tener buena cosecha. El frijol requiere 3.4 mm de agua por día, desde la siembra hasta la etapa fenológica de prefloración, 6 mm de agua por día, durante la floración y 5 mm de agua por día de la formación de vainas al llenado de grano. Las etapas críticas son 15 días antes de la floración y 18 a 22 días en la fase de maduración de las primeras vainas. Se ha determinado que las necesidades de agua durante el ciclo del cultivo de 60-120 días, varían entre 300-500 mm de agua según el clima. Existen nuevas líneas de frijol tolerantes a baja e irregular lluvia las que deben ser utilizadas en zonas marginales, estas no han sido liberadas comercialmente.

La producción de frijol en el pacífico de Nicaragua se produce en sistemas tradicionales de cultivo con labranza intensiva y en rotación Maíz-Frijol (primera y postrera). Este cultivo ha demostrado ser muy sensible al cambio climático y en la zona del pacífico de Nicaragua, lo es aún más. Algunos de los impactos con relación a la variación de temperatura son: la disminución de rendimientos en medios más cálidos debido al estrés causado por el calor, el aumento de plagas y de enfermedades, pérdida biodiversidad y contaminación del aire, del suelo, la reducción en el suministro de agua y problemas en la calidad del agua.

El Doctor Milán del INETER ha expuesto que los principales impactos del cambio climático en la agricultura son: cambios en las condiciones de crecimiento de cultivos; cambios en las precipitaciones y en la disponibilidad de recursos hídricos; cambios en la dinámica de plagas agrícolas; cambios en la fertilidad del suelo y erosión (2010).

En cuanto a los fenómenos extremos como las sequías, las lluvias extremas, las tormentas y los huracanes, se tienen previstos daños severos a los cultivos, erosión del suelo, imposibilidad para cultivar por saturación hídrica de los suelos (niña), efectos adversos en la calidad del agua, estrés hídrico, entre otros.

La región del pacífico de Nicaragua en los últimos años ha tenido dificultades en la producción de frijol debido a las variaciones climáticas. Aunque este problema no solo se ha producido en el pacífico de

Nicaragua ya que se han encontrado evidencia de pérdidas de cosechas agrícolas en las diversas zonas del país.

Los principales problemas ocasionados por la Incidencia del cambio climático en la producción y comercialización de frijol rojo periodo 2009-2013 estuvieron asociados al aumento de las temperaturas, mayor evapotranspiración y aridez y mayor afectación de plagas y enfermedades.

El incremento de estas variaciones son muy perjudiciales para el cultivo de frijol ya que este es muy vulnerable a las sequías, al ataque de plagas y enfermedades, al exceso de lluvia fuera de tiempo; los pequeños y medianos productores son quienes más sufren esta situación al no poder adaptarse rápidamente a las nuevas condiciones climáticas; entre las principales causas que frenan la adaptación al cambio climático se encuentra la inseguridad en la tenencia de tierras, bajo nivel tecnológico, limitado acceso al financiamiento y a la asistencia técnica. Estas restricciones y las condiciones climáticas anormales (fenómenos climáticos) como huracanes, tormentas y otros estragos del fenómeno “El Niño” y “La Niña”, han afectado la producción a nivel de finca, es decir que afecta la economía de las familias (ingreso) que se dedican a la producción de frijol por ende influye también en la economía del país.

Además de los efectos del cambio climático, el bajo nivel tecnológico, la falta de asistencia técnica junto con los bajos rendimientos, han producido que las familias productoras de granos básicos, en especial de frijol estén siendo afectadas, tanto que la inseguridad alimentaria y el empobreciendo paulatino ha obligado al campesinado a emigrar hacia los países vecinos con el objetivo de garantizar el sustento de su familia y por esta razón es muy importante que el productor se adapte y adopte medidas necesarias para enfrentar las variaciones climáticas.

Orientaciones metodológicas

1. Realice la lectura comprensiva del Caso de Estudio “Efectos del cambio climático sobre la producción de frijol en el pacifico de Nicaragua”.
2. Luego de la lectura del caso anterior, identifique las principales afectaciones por el cambio climático a la producción de frijol en el pacifico de Nicaragua.
3. Analice el caso descrito y escriba sus comentarios en relación a las repercusiones a la calidad de vida de los productores de frijol en la zona de estudio.
4. Tomando como base información de las clases anteriores y de fuentes bibliográficas complementarias, proponga al menos 3 **medidas de mitigación** de impactos ambientales ante los efectos del cambio climático en el pacifico de Nicaragua (describa en qué consistiría cada medida propuesta).
5. Proponga y explique al menos 3 estrategias o **medidas de adaptación** al cambio climático en los sistemas productivos de frijol en el pacífico de Nicaragua (en este caso considerando que en la mayoría de estas fincas se alterna la producción de frijol (postrera) con maíz (primera).
6. Haga sus comentarios sobre las actitudes que se espera de los productores para afrontar las limitaciones que plantea el cambio climático a nivel de finca.

Forma de Evaluación

Se realizará Coevaluación utilizando la Técnica de Lluvia de ideas.

El instrumento de Evaluación es el patrón de evaluación.

Guía N° 1: Orientadora para Taller

Taller sobre “Selección de estrategias de adaptación a los impactos del Cambio Climático en el sector agrario y forestal” utilizando la técnica de Test Cloze.

Contenido: Medidas de adaptación y mitigación al cambio climático

Introducción

Las consecuencias del Cambio Climático ya se están evidenciando en nuestro país a través de diversos impactos sobre todo los recursos naturales con mayores implicancias en el sector agrario y forestal, evidencia de estos impactos son la presencia de eventos extremos (sequía y huracanes), los bajos rendimientos de los cultivos, la disminución de la disponibilidad de agua y el aumento en la incidencia de plagas y enfermedades que afectan a los cultivos, ganado y recursos forestales entre otros.

Se entiende como cambio climático a la modificación del clima con respecto al historial climático a una escala global o regional. Entre las causas del cambio climático están los gases de efecto de invernadero de larga vida como el: CO₂, metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O) los cuales persisten en la atmósfera durante períodos de tiempo que van desde décadas hasta siglos o más. También se suman las emisiones de humo de las industrias, la deforestación, incendios forestales y el mal manejo de los desechos sólidos.

En respuesta a las afectaciones del cambio climático es necesario implementar medidas para la adaptación y mitigación de los efectos de este fenómeno sobre la productividad de los sistemas agrarios y forestales.

Orientaciones metodológicas

En este taller se aplicará El test de Clozé como herramienta de análisis para evaluar la capacidad de comprensión de un texto. Los pasos a seguir son los siguientes:

- Realizar lectura comprensiva sobre “El Cambio Climático en Nicaragua”, haciendo uso correcto de las técnicas de lectura.
- Luego de haber realizado la lectura, complete los espacios en blanco con la palabra o palabras omitidas que den sentido al texto.
- Reflexione y comente las dificultades que usted encontró durante la realización de su trabajo y como logró resolverlas.
- Integre a su portafolio la lectura que usted ha completado como evidencia de la actividad realizada.

El Cambio Climático en Nicaragua

Desde los inicios de los tiempos a lo _____ de la historia, nos hemos adaptado a la naturaleza y en ese proceso de _____ los seres humanos hemos tenido _____ necesidad ir haciendo transformaciones al _____ ambiente que han implicado _____ construcción de viviendas, carreteras, desarrollo _____ la agricultura y ganadería, tener _____ a la energía, agua, combustibles, tecnología, vestimenta, etc. Las _____ de estas transformaciones ya son cada vez _____ evidentes expresándose de forma _____ al planeta.

Se sabe que las emisiones de _____ de efecto invernadero (GEI) contribuyen al _____ de la temperatura atmosférica afectando el _____ de todo el planeta, por lo que _____ ha considerado

a nivel mundial como prioridad _____ las emisiones de GEI y tomar medidas al respecto; entre las _____ importantes ha sido la firma del _____ de Kyoto.

En nuestro país las consecuencias del cambio _____ se han dado en todos _____ sectores; en el sector _____ y forestal se puede _____ la disminución drástica de _____ producción de granos _____, disminución de las lluvias, _____ de incendios sobre todo en la _____ seca y pérdida de _____ ríos, altas temperaturas entre otros.

Adoptar técnicas de recolecta y almacenamiento de _____ de lluvia; reutilización del _____; adopción de tecnologías en los sistemas de _____ de los cultivos, modificación _____ las fechas de siembra, trabajar el _____ de los suelos de acuerdo _____ la vocación que estos _____.

La agroforestería protege los suelos de las _____ precipitaciones, mantiene el _____ hidrológico y la diversidad biológica y es _____ lo tanto una alternativa productiva que contribuye a la _____ de la vulnerabilidad y el impacto de las _____ humanas sobre los ecosistemas.

La _____ es la acción de plantar árboles donde _____ existen, se debe de hacer con _____ propia de una zona y _____ otra medida que contribuye con la _____ de las temperaturas regionales, además de que los _____ almacenan dióxido de _____ también _____ cobertura vegetal y nutrientes al _____.

La implementación del _____ agroforestal es necesaria ya _____ favorece la productividad del suelo, así como el _____ de las recargas de agua de cuencas. Es _____ tener en cuenta que las medidas de _____ deben abarcar un amplio abanico _____ posibilidades que estimule la reflexión y la _____ de decisiones que nos pueden ayudar a _____ el impacto del cambio climático en este sector.

Estudio de caso N° 3

Análisis de un sistema agrario y forestal

Contenido: Problemas ambientales asociados a actividades agrarias y forestales.

Introducción

La agricultura es la actividad socioeconómica más importante en la historia de la humanidad y constituye la base alimentaria de la población mundial. En la producción de alimentos intervienen no solo los recursos naturales (suelo, planta, agua, atmosfera) sino también una serie de actividades que realiza el hombre en la búsqueda de obtener la mejor interacción entre los diferentes componentes de los ecosistemas para la producción y obtención de beneficios económicos.

La acción del hombre en un sistema agrario y forestal es determinante para la sostenibilidad del sistema, sin embargo, muchas veces las decisiones que este toma no son las más adecuadas de acuerdo a las características de los recursos y pueden conllevar a daños en los recursos disminuyendo su productividad en el mediano y largo plazo.

Orientaciones metodológicas

Se les hará entrega de un estudio de caso (Finca Las Nubes), el cual procederán a leerlo y analizarlo, posteriormente se formaran en grupo para responder las preguntas correspondientes con el propósito de generar discusión y reflexiones sobre el tema. La aplicación de la guía será bajo la técnica de taller a través del análisis de estudio de caso, se organizaran en la forma que indique el facilitador y contarán con un tiempo de 20 minutos para la realización de una lectura en voz baja del texto que se le está facilitando. Una vez finalizada la lectura procederán a contestar las preguntas que se plantean a continuación

1. Identifique el tipo de sistema productivo que se implementa en la finca Las Nubes.
2. Enumere los componentes del sistema productivo que logran identificar a partir de los datos suministrados en el estudio de caso
3. Establezca al menos 3 interacciones entre los diferentes componentes del sistema productivo identificado en la finca Las Nubes.
4. Luego que usted identificó las posibles interacciones, clasifíquelas en positivas y/o negativas al funcionamiento del sistema.
5. Basado en los conocimientos previos sobre zonificación y roles de la familia rural, cuáles podrían ser las diferencias entre los componentes de un sistema de producción agrario entre la región del Pacífico, región Central y región Atlántico de Nicaragua?
6. Finalmente, anota las nuevas palabras que hayas aprendido y el significado de las mismas.

Materiales a utilizar

Guía de trabajo sobre el estudio de caso.	Marcadores acrílicos y permanentes
Papelógrafo	Maskingtape
Resaltador	Lápices de colores

Forma de evaluación

- Coevaluación
- Técnica lluvia de ideas
- Patrón de evaluación

Lectura Comprensiva N° 2

Sistemas Productivos

Sistema productivo es aquel espacio que cuenta con diferentes componentes que interactúan entre sí de forma ordenada y coherente y que generan ciertos productos llámense estos productos lácteos, cárnicos, frutas, hortalizas, madera, etc. En un sistema también deben haber entradas y salidas como ejemplo podemos poner a la Universidad, las entradas son bachilleres quienes interactúan por un tiempo dentro de la Universidad y salen profesionales que son el producto o salidas, otro elemento que posee el sistema son los límites quienes definen hasta donde llega el sistema por ejemplo los límites del sistema sanguíneo son las paredes de las venas, arterias, vasos sanguíneos.

Si prestamos atención al entorno en que vivimos y que observamos en otros lugares, podemos darnos cuenta que contamos con infinidad de sistemas, hasta dentro de nosotros mismos tenemos diversidad de sistemas (digestivo, reproductor, respiratorio, etc.) que tienen interacciones internas y con los demás sistemas del cuerpo, lo mismo pasa en una unidad de producción, por tanto el estudio de los sistemas agrarios puede ser muy complejo o muy superficial dependiendo de la profundidad a la cual se desee estudiar.

De acuerdo a sus componentes los sistemas productivos se pueden clasificar en:

- **Sistemas agrícolas:** Se refiere a cultivos nada más, aunque pueden ser establecidos diferentes arreglos.
- **Sistema pecuario o ganadero:** Integra ganado (ovino, caprino, bovino, porcino, etc.).
- **Sistemas forestales:** Integra especies arbóreas en diferentes arreglos.
- **Sistemas agroforestales.** Esta referido a las unidades de producción que cuentan con cultivos y arboles un ejemplo típico son los cafetales bajo sombra.
- **Sistemas Silvopastoriles:** Esta referido a fincas que cuentan con pastos, árboles que se utilizan para forraje y ganado.
- **Sistema agrosilvopastoriles:** Por lógica es aquel espacio que contiene árboles, cultivos y animales.



en

Debemos dejar muy en claro que en los sistemas agrarios referidos anteriormente son parte integral de ellos el medio ambiente sobre todo el suelo es un componente importante y la presencia del hombre que es quien define el arreglo del sistema según su tipo de producción. La interacción de los componentes de un sistema es la manera en que uno influye en el comportamiento del otro, ejemplo: las heces de los animales son buenos para mejorar el suelo y favorecen al desarrollo de las plantas, por su parte las plantas brindan alimentos y sombra a los animales; por tanto el resultado de esa relación puede ser buena (positiva)

o mala (negativa) para el funcionamiento general del sistema y la obtención de productos por parte del productor, así que no siempre se logra el mejor arreglo, pero eso no significa que no se busque

Plantas y animales dependen de los componentes y características del medio para crecer y reproducirse. Esta tolerancia o adaptación es un proceso que les permite vivir sometidas a condiciones ambientales que pueden no ser adecuadas para otras especies. A su vez, plantas y animales actúan sobre el ambiente en el que se desarrollan, modificándolo.

Caso: Finca Las Nubes

En El municipio de Camoapa en la comarca La Palmera, encontramos la finca “Las nubes” propiedad del señor productor Arsenio Paz quien posee una finca de 38 hectáreas (ha) en las cuales tiene establecido 11 ha de cultivos, 26 ha con pasto y 1 ha con infraestructura pecuaria incluyendo la casa de habitación.

En la actualidad posee 10 vacas paridas, 4 vaquillas, 6 horas 3 bestias mulares; en las cercas tiene arboles de madero negro (*Gliricidia sepium*), marango (*Moringa oleífera*) y helequeme (*Herythinaspp*) que utiliza como forraje para el ganado. El productor plantea que compra vitaminas, vacunas y concentrado para el ganado y fertilizante para los cultivos; además vende la producción agrícola en el mercado y la leche la entrega a la Cooperativa MASIGUITO.

Guía N° 9

Diseño de un sistema de producción sostenible (Trabajo final)

Conferencia participativa para analizar los pasos para la construcción de un diseño de sistema de producción agrario y forestal

Introducción

Dentro de un sistema se pueden encontrar componentes denominados productores que son aquellos organismos llamados autótrofos o productores primarios ellos generan su propio alimento, otros componentes denominados consumidores que son los organismos heterótrofos que son los productores secundarios, el suelo funciona como un depósito o bodega donde se almacenan muchos nutrientes, pequeños organismos vivos, el agua y además es donde habitan los autótrofos y heterótrofos.

Por otro lado una unidad de producción no está aislada, ella interactúa con el clima como son la luz solar, el viento los cuales son fuente de energía, otro elemento es la pendiente del suelo razón por la cual hay erosión de nutrientes, suelo y otros elementos que van a depositarse fuera del sistema, estas salidas se contabilizan como pérdidas del sistema así como el agua que precipita dentro de los límites de la finca y se pierde.

Orientaciones metodológicas:

Se les realizara una conferencia participativa sobre los pasos para elaborar el diseño de un sistema de producción agrario de tal manera que les permita reflexionar acerca de los pros y contra de cada uno de los pasos para construir el diseño, la conferencia se apoyara a través del uso de organizadores gráficos que permitan la reflexión y análisis del tema.

Conferencia

Los pasos para el diseño de un sistema son:






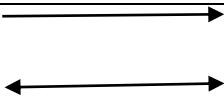




- Investigar: todo lo concerniente al proyecto con factores externos
- Definir: los objetivos del diseño o proyecto
- Recopilación: Recolectar información interna y externa
- Interpretación: Darle utilidad e interrelacionar la información recolectada
- Soluciones posibles: Fundamentar posibles alternativas
- Propuestas: Priorización de alternativas viables
- Alternativa elegida: Elección y puesta en marcha de alternativa elegida

Pasos para el diseño y/o rediseño de un sistema de producción agrario

- Recorrido por el sistema con el propósito de observar la existencia y estado de los recursos, observando los componentes y posibles interacciones así como las dificultades que logremos visualizar, es una etapa de reconocimiento
- Esquematizo la situación observada o actual a través de un dibujo o un diagrama al grado que permita un mejor análisis crítico de lo observado
- Elaboro un árbol de problemas con su respectivo árbol de objetivos
- Represento el diseño de la situación deseada a través de un dibujo o diagrama expresando las mejores interacciones del punto de vista de eficiencia para el funcionamiento del sistema

Es fundamental entender que las propiedades de un sistema no dependen sólo de sus componentes, sino de la interrelación existente entre ellos. En un sistema pueden reconocerse: componentes, interacciones entre los componentes, entradas, salidas y límites. Muchas veces, los problemas se presentan porque el diseño no es adecuado según el objetivo buscado

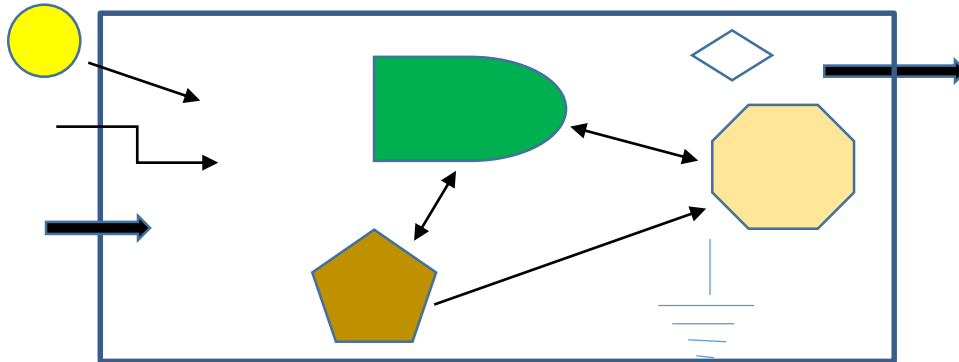
Para reflejar el funcionamiento de un sistema se han creado símbolos que reflejan la presencia de sus componentes así como sus posibles interacciones lo que ha permitido analizar con más claridad los sistemas, estos símbolos son los siguientes:

	Límites del sistema		Fuente: el sol fuente de energía
	Consumidor		Deposito
	Productor		Interacciones de un sentido y de sentido doble
	Entradas y salidas		Fuente: el viento fuente de energía
	Intercambio \$		Sumidero o perdidas del sistema

- Los factores físicos o abióticos son el clima, el agua y el suelo, nuestro planeta recibe casi toda su energía del sol. La luz es esencial para la fotosíntesis. La temperatura tiene influencia en los procesos bioquímicos de los organismos vivos. El agua que todos los vegetales y animales terrestres necesitan depende de las lluvias. Los vientos pueden aportar humedad o sequedad. Los factores biológicos o bióticos son los que se incluyen animales, plantas y microorganismos, es decir

los seres vivos. En las plantas intervienen los microorganismos que enriquecen el suelo. Otras plantas que les brindan protección o compiten por la luz, agua y nutrientes.

- A continuación le presentamos un ejemplo de sistema a través de un diagrama utilizando la simbología anteriormente descrita:



Materiales a utilizar

- Medios audiovisuales.
- Marcadores acrílicos
- Pizarra

Forma de evaluación

- Preguntas de comprobación
- Técnica de lluvia de ideas

Guía N° _____ Trabajo Colaborativo

Trabajo de grupo para realizar una propuesta de sistema de producción para enfrentar algunos problemas ambientales y aplicación de estrategias de mitigación al cambio climático.

Contenido: Uso de Organizadores gráficos para el esquema del trabajo final.

Introducción

En esta actividad se hará uso de los organizadores gráficos y del aprendizaje basado en problemas como estrategias de enseñanza y aprendizaje para el análisis de una situación problemática y la propuesta en forma gráfica de los diversos componentes que integraría un modelo de producción sostenible que integre diversos componentes y estrategias que den respuesta a la problemática ambiental identificada en la finca evaluada.

Los organizadores gráficos permiten discernir, reflexionar, comprender, sintetizar y darle una explicación a las diferentes situaciones o fenómenos educativos planteados a los estudiantes.

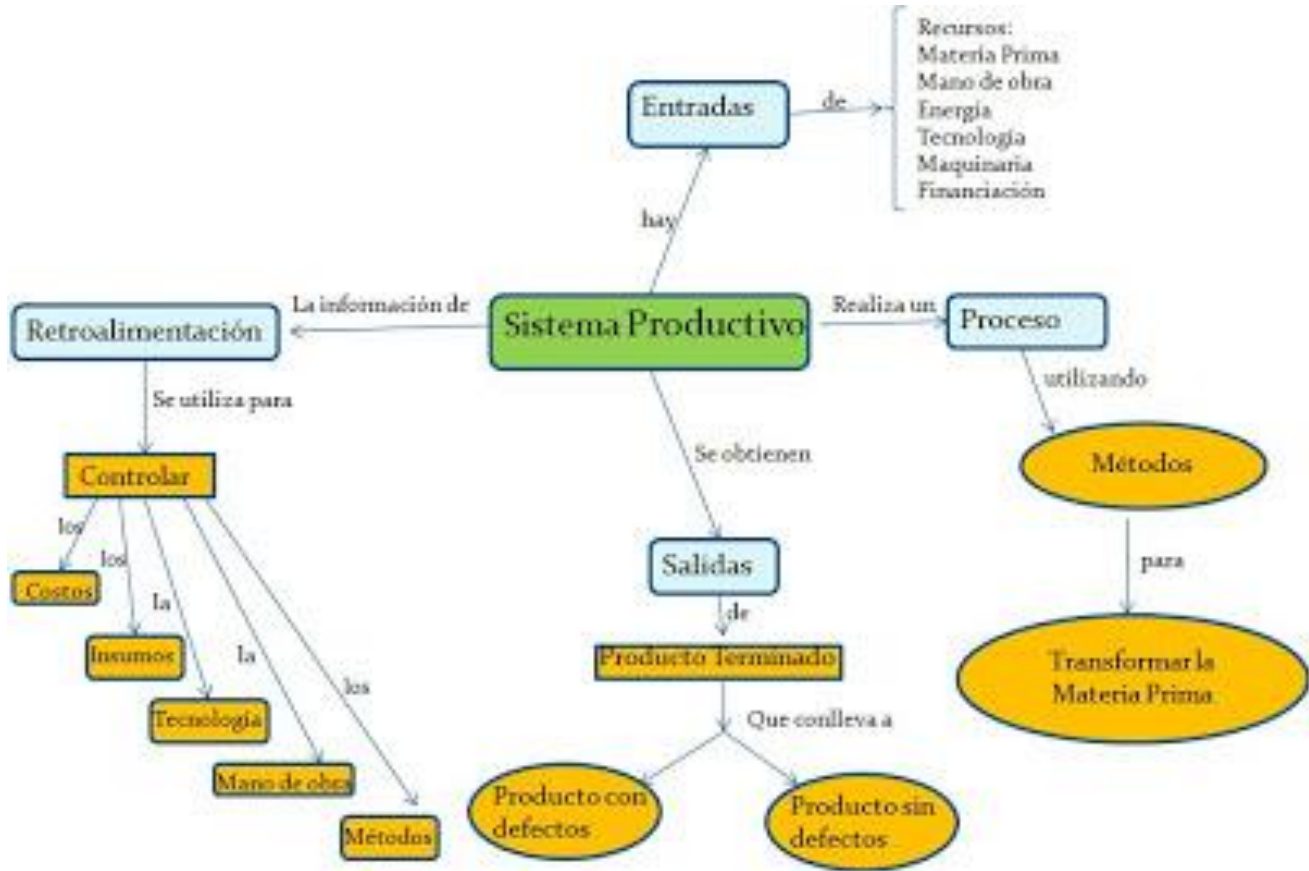
En esta actividad los participantes tomarán como base la información brindada en conferencias y actividades anteriores para el diseño de un esquema que incluya los principales elementos que integra el sistema de producción que ellos propondrían para enfrentar algunos problemas ambientales, incluyendo la aplicación de estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático.

Orientaciones Metodológicas

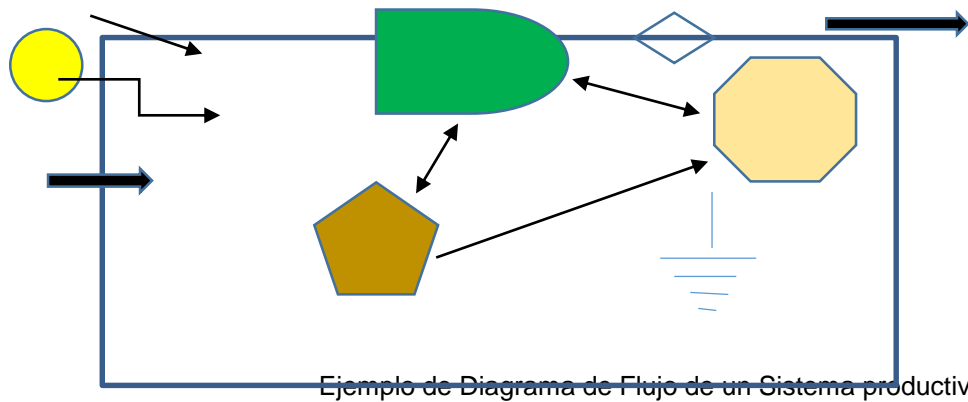
1. Organizados en subgrupos de 4 estudiantes se elegirá un área o caso en el que actualmente se estén produciendo actualmente diversas alteraciones a los recursos naturales y el ambiente.
2. Tomarán como base para el análisis y propuesta del esquema los pasos para el diseño y/o rediseño de un sistema de producción agrario estudiados en sesiones previas; los pasos a seguir son:
 - a. Observación de la existencia y estado de los recursos, identificación de los componentes y posibles interacciones que se producen en el sistema, así como las dificultades que logremos visualizar. En este caso se puede tomar como base alguna finca conocida previamente.
 - b. Esquematizo la situación observada o actual de la finca a través de un dibujo, diagrama o esquema que permita mostrar los problemas actuales de la finca -situación ANTES- (puedes usar gráfico, llaves, mapa mental, diagramas de flujo u otras formas de representación gráfica).
 - c. Con apoyo del docente, aparte elaboro un árbol de problemas con su correspondiente árbol de objetivos.
 - d. Finalmente represento a través de un dibujo, esquema o diagrama el sistema de producción propuesto como solución a la situación problemática en la finca estudiada, teniendo cuidado de integrar los diferentes componentes del sistema y las principales interacciones entre los mismos.

Nota: Los esquemas y gráficos realizados serán integrados al Trabajo Final y los mismos servirán de base para el desarrollo de dicho trabajo.

A continuación se integran a manera de ejemplo un Mapa Mental y un Diagrama de Flujo, sin embargo en su diseño usted puede proponer otras formas de representación gráfica y poner a funcionar al máximo su creatividad.



Fuente: <http://elvismorillo64.blogspot.com/2009/05/mapa-mental-de-sistema-productivo.html>



Fuente: <http://acacia.pntic.mec.es/~lferna13/ctma/descargas/pdfs/odumd.pdf>

Materiales a utilizar

- Papelógrafos
- Marcadores permanentes
- Maskingtape

III.- Conclusión

Estimados estudiantes con el inmenso deseo de que durante la aplicación de las guías les haya sido posible la construcción de su propio aprendizaje, de manera que haya desarrollado la competencia para lo cual fue diseñado este módulo.

IV.-Formas de Evaluación

Seguimiento y retroalimentación de la propuesta de sistema de producción para enfrentar algunos problemas ambientales y aplicación de estrategias de mitigación al cambio climático.
Integrar dibujo a la propuesta del Diseño de Finca (Trabajo Final)

V.- Bibliografía

- Portafolios de aprendizaje. La enseñanza y el aprendizaje con nuevas tecnologías. Consultado en línea en: <http://ediazdes.jimdo.com/modulos/modulo-1/>
- Sarandon, S. Flores, C. 2014. Agroecología. bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Citado el 21/01/2016. Consultado en línea en: <https://www.socla.co/wp-content/uploads/2014/Libro-Agroecolog%C3%ADa-de-Sarand%C3%B3n-2014.pdf>.
- Simbología de diagramas de Odum. Consultado en línea en: <http://acacia.pntic.mec.es/~lferna13/ctma/descargas/pdfs/odumd.pdf>
- Siete Pasos para el proceso de un buen diseño. Disponible en: <http://www.paredro.com/7-pasos-para-el-proceso-de-un-buen-diseno/>
- Geilfus F., 2000. 80 herramientas para el desarrollo participativo. Diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación. IICA. GTZ. 208 p.
- Querol L. D., A. Benavides G., J. Cisne C., J. Morán C., F. Nieto R. T. Schauppenlener, F. Yepes (2014). Cambiando Mentes y Estructuras: Manual del Curso Diagnóstico Participativo Integral Rural. 1ª. Edición. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 200 p.
- Altieri. 2001. Agroecología: principios y estrategias para diseñar una agricultura que conserva recursos naturales y asegura la soberanía alimentaria. Universidad de California. US. 192 p.
- MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, NI). 1999. Biodiversidad en Nicaragua: Un estudio de país. MARENA-PANIF. 1a. Ed. 469 p.
- PNUD (Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo). 2007. Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008, La lucha contra el cambio climático: Solidaridad frente a un mundo dividido. pp 231-280.
- Consejo Centroamericano de Procuradores de Derechos Humanos (CCPDH). 2008. Políticas públicas regionales sobre la reducción de la pobreza en Centroamérica y su incidencia en el pleno disfrute de los derechos humanos. Informe nacional Nicaragua. 137 p.
Http://www.iidh.ed.cr/biblioteca/web/Varios/Documentos/BD_125911109/politicas_reduccion_pobreza_nicaragua.pdf.

- FIDEG, 2009. Encuesta de hogares para la medición de la Pobreza en Nicaragua. 30 pp. 1283290135_Resultados FIDEG 2009web.
- MECD (Ministerio de educación, cultura y deportes). 2004. El desarrollo de la educación. Informe Nacional de Nicaragua. Agosto 2004. 37 pp.
- [Http://www.ibe.unesco.org/International/ICE47/English/Natreps/reports/nicaragua_part_1.pdf](http://www.ibe.unesco.org/International/ICE47/English/Natreps/reports/nicaragua_part_1.pdf).
- Universidad Centroamericana (UCA). 2010. Problemática de la pobreza en Nicaragua. 27 pp.
- Sarandon, S. Flores, C. 2014. Agroecología. bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Citado el 21/01/2016. Disponible en: <https://www.socla.co/wp-content/uploads/2014/Libro-Agroecolog%C3%ADa-de-Sarand%C3%B3n-2014.pdf>
- Simbología de diagramas de Odum. Disponible en: <http://acacia.pntic.mec.es/~lferna13/ctma/descargas/pdfs/odumd.pdf>
- <http://www.paredro.com/7-pasos-para-el-proceso-de-un-buen-diseno/> Siete Pasos para el proceso de un buen diseño. Disponible en:
- Sarandon, S. Flores, C. 2014. Agroecología. bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Disponible en: <https://www.socla.co/wp-content/uploads/2014/Libro-Agroecolog%C3%ADa-de-Sarand%C3%B3n-2014.pdf>
- Drew H. Wolfe. 1989. Química General Orgánica y Biológica 1 ed. Editorial Mc Graw Hill. Bogotá, Colombia.
- Fuente Internet: <http://www.2bachillerato.es/biologia/tema13/tema13.pdf>
- Biggs, A., Crispen, H. W., & Holliday, W. G. (2012). Biología. México: McGraw-Hill Interamericana. Retrieved from <http://site.ebrary.com/lib/unanicaraguasp/detail.action?docID=10758185&p00=biologia>
- INTA. 2009. Guía Tecnológica del Cultivo de Frijol. Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuario. INTA. Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional. Managua, Nicaragua. Disponible en línea en: <http://www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/guias/GUIA%20FRIJOL.pdf>
- MARENA-POSAF II. 2007. Estudios de Caso de 15 sistemas productivos promovidos por el Programa Sociambiental y Forestal POSAF II.
- Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua Recinto universitario Carlos Fonseca Amador. Facultad de Ciencias Económicas. Carrera de Economía Agrícola. Disponible en <http://www.biblioteca.unan.edu.ni:9090/bases/trucfa/pdf/7989.pdf>

Fuentes Electrónicas

<http://www.uma.es/publicadores/biblioteca/wwwuma/ElaborarResumenes.pdf>

<http://www.psicopedagogia.com/tecnicas-de-estudio/resumen>

<http://www.fao.org/docrep/009/ah647s/AH647S04.htm>

<http://www.extension.uner.edu.ar/adjuntos/documentos/840886371964.pdf>

<http://autodirigido-estrategiasdecalidad.blogspot.com/2012/04/sociodrama.html>

<http://www.fundacionmerced.org.mx/Publicaciones/Diagnosticosydesarrollobase.pdf>

<http://cenida.una.edu.ni/pperiodicas/ppe50b456.pdf>

Barceló Coll. J. L. Nicolás Rodríguez. G. Sabater García. B. Sánchez Tamés. R., 1999. Fisiología Vegetal. Edición Pirámide. Madrid.

Lehninger, A. L. 1991. Bioquímica. Edición Omega. Barcelona.

Salisbury, F. B. & Roos, C. N. 1995. Fisiología Vegetal. Edición Interamericana. México. Netto Diana Victoria. Sf. Apuntes de clase - Facultad de Agronomía - U.B.A.

En todo trabajo se deben reportar las referencias bibliográficas consultadas, para esto existen normas internacionales a las que hay que apegarse:

Les recomendamos consultar la Norma del IICA:

Bibliográficas Normas Técnicas del IICA

Un ejemplo de una cita bibliográfica en este manual es la siguiente:

Armitage, PD y Moss, D. 1983. The performance of a new Biological water Quality Score System based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running water sites. *WaterResearch* 17 (3): 333-347.

