



MATERIALES EDUCATIVOS SOBRE USO Y CONSERVACIÓN DEL BOSQUE SECO TROPICAL

05

Semillas y biodiversidad de los sistemas
agrícolas en contextos de bosque seco tropical



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA



 **MINAMBIENTE**



Programa Paisajes de Conservación

Este material educativo ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo estadounidense a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), en el marco del programa Paisajes de Conservación puesto en marcha por el Fondo Patrimonio Natural. Su contenido es responsabilidad del Fondo Patrimonio Natural y no refleja necesariamente la opinión de USAID o del gobierno de los Estados Unidos.

Ejecutado por:



**Semillas y biodiversidad
en el bosque seco tropical**

Autores principales

Arlex Angarita Leiton

Investigadores locales

Wilmer Andrade

Jorge Caro

Carmen Torres

Luis Hernán Pérez

Experiencia pedagógica

Edgardo Torres, Institución Educativa Técnica
Agropecuaria Rodolfo Barrios Cabrera

Fotografías

Arlex Angarita Leiton

Soraya Duarte

**Fortalecimiento de procesos de educación
en torno a la conservación y producción
en paisajes de bosque seco dentro de
instituciones de formación del Caribe para
la gestión de corredores de conectividad**

Fondo Patrimonio Natural

Francisco Galán Sarmiento

**Director Ejecutivo del Fondo Patrimonio
Natural**

Pedro Chavarro

**Coordinador Programa Paisajes de
Conservación**

Natalia Jiménez

**Asesora del Programa Paisajes de
Conservación en el Caribe**

Tropenbos Internacional Colombia

Carlos A. Rodríguez F.

Dirección del programa

Clara Lucía Sierra

Coordinación de proyecto

Soraya Duarte

Natalie Adorno

Equipo de campo

Sandra Frieri

Maria Clara van der Hammen

Asesoría pedagógica y sociocultural

Catalina Vargas Tovar

Coordinación editorial

Vanessa Villegas Solórzano

Alejandra Muñoz Solano

Asistencia editorial

Vanessa Villegas Solórzano

Corrección de estilo

Machete

 www.estudiomachete.com
Diseño y diagramación

Ilustraciones

Wilmer Andrade

Carmen Torres

María A. Martínez Wandurraga

Citación sugerida

Angarita Leiton, Arlex. (2016). Semillas y
biodiversidad en el bosque seco tropical.
Bogotá: Tropenbos Internacional Colombia
& Fondo Patrimonio Natural.

ISBN 978-958-9015-00-1

Tabla de contenido

- 5** → [Presentación del módulo](#)
- 8** → [¿Dónde se originan las semillas?](#)
- 9** → [¿Cómo se han originado las semillas?](#)
- 14** → [¿Qué son las semillas?](#)
→ Tipos de semillas y formas de reproducción de las plantas cultivadas
→ Investigación local sobre las semillas
- 23** → [¿Dónde están las semillas?](#)
- 32** → [La biodiversidad y su relación con las semillas](#)
Semillas, ecología y biodiversidad
Investigación local sobre plantas medicinales
- 38** → [Manejo y uso de las plantas medicinales del bosque seco tropical](#)
- 46** → [Agrobiodiversidad y semillas](#)
¿Qué es la agrobiodiversidad y cuál es su relación con las semillas?
- 49** → [Las semillas en el bosque seco tropical](#)
Investigación local sobre agrobiodiversidad
El bosque seco tropical y sus semillas
- 55** → [Riesgos y amenazas para la conservación de la biodiversidad y las semillas en el bosque seco tropical](#)
→ Problemáticas y amenazas a las semillas y biodiversidad en el bosque seco tropical
- 60** → [Mecanismos de conservación de la biodiversidad y las semillas del bosque seco tropical](#)
→ La conservación de semillas
→ 1. Tipos de tecnologías empleadas para el manejo y la conservación de las semillas
- 2. Etapas del proceso de obtención de semillas a nivel local
→ 3. Métodos tradicionales para la selección y conservación de semillas de buena calidad
→ 4. Los cultivos polivarietales
- 67** → [Acciones para el manejo adecuado y la conservación de las semillas](#)
- 74** → [Manejo técnico de las semillas](#)
→ ¿Qué implica el manejo y cuidado de las semillas locales?
→ La selección y pregerminación o aceleración de la germinación de semillas
→ Determinación de la pureza o viabilidad de las semillas
→ La nutrición de las semillas
→ Investigación local sobre el ají dulce
- 85** → [Bibliografía](#)

Presentación del módulo

El bosque seco tropical colombiano ofrece oportunidades únicas para aprender. Este ecosistema tan particular y amenazado por la ganadería, la agricultura industrializada y la explotación de sus maderas finas, merece una dedicación especial para su estudio, comprensión y aprendizaje, pues es un ecosistema que se ha estudiado muy poco.

Entre los elementos básicos que componen el bosque seco tropical se encuentran su vegetación diversa, rica y evolucionada y con ella un mundo por descubrir. Las semillas, tanto silvestres como aquellas empleadas en la agricultura y sus características particulares merecen ser estudiadas y así saber la mejor forma de conservarlas.

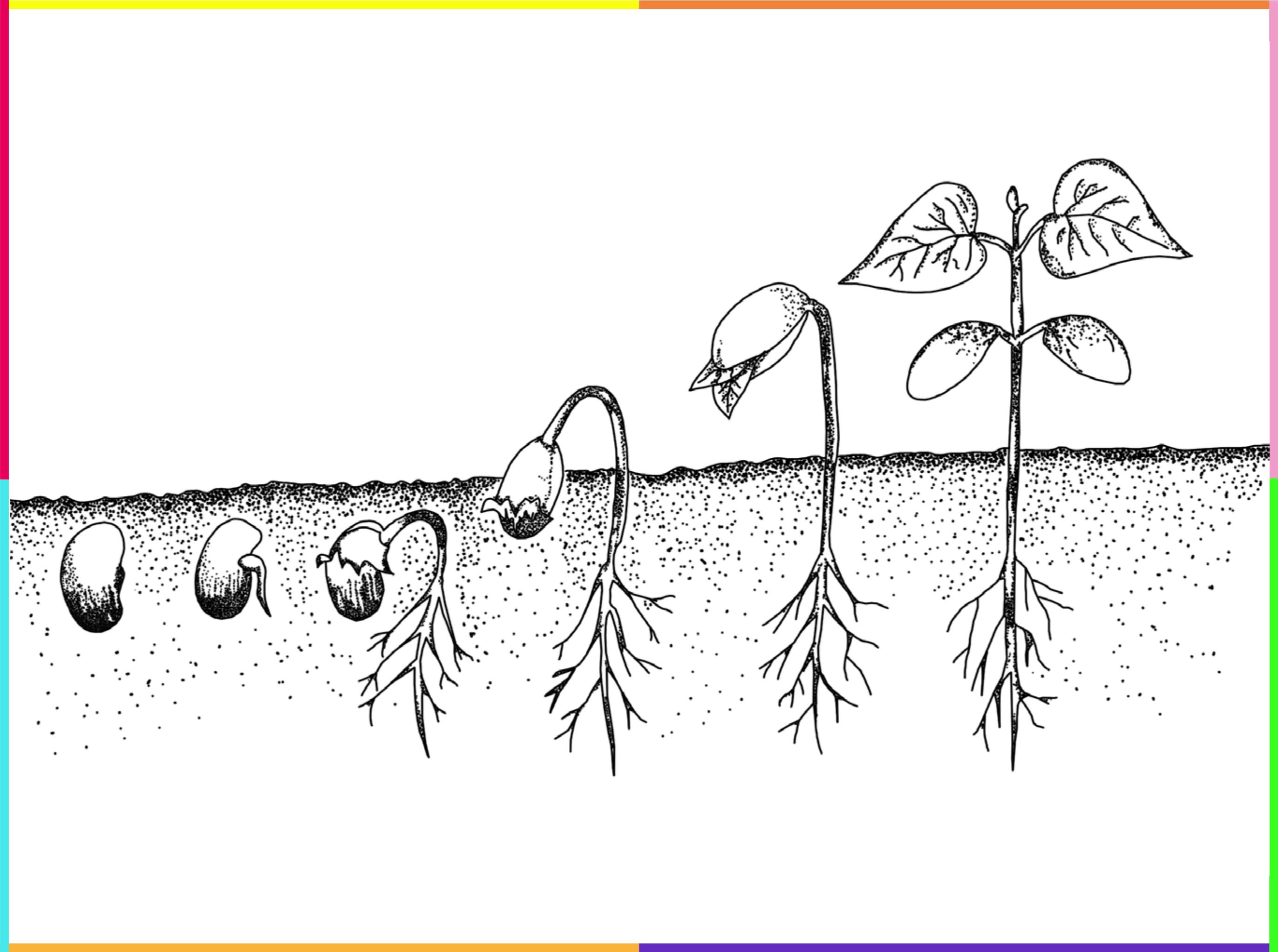
Los fragmentos de bosque seco tropical que quedan en Colombia son

pequeños y su adecuada conservación depende de la comprensión que se haga tanto de su estructura, como de su dinámica ecológica, de ahí que resulte fundamental entender los impactos que las actividades humanas están ejerciendo el bosque seco tropical.

Emprender un proceso de desarrollo local encaminado a la recuperación y restauración ecológica de estos ecosistemas del bosque seco tropical, implica trabajar con los agentes locales, quienes ejercen acciones directas o indirectas sobre los mismos, pero también sobre quienes pueden incidir para su conocimiento y conservación.

El presente módulo de estudio corresponde a un material que ha sido elaborado pensando en las personas que facilitan el desarrollo de cursos y actividades de capacitación rela-

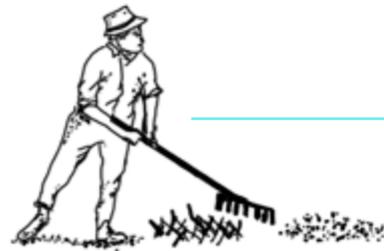
cionadas con biodiversidad, propagación de especies vegetales y, de manera particular, con quienes trabajan por el reconocimiento, la recuperación y la conservación de las semillas locales. La estructura y diseño están orientados a la investigación local sobre las especies vegetales que comparten un territorio específico, en este caso, el bosque seco tropical. También es un material diseñado y pensado para quienes quieren aprender sobre la biodiversidad local y sus semillas. Comprende una serie de unidades, cada una de ellas con una actividad de reflexión, un desarrollo conceptual básico y una serie de actividades prácticas que conducen al conocimiento sobre las semillas, la biodiversidad local, la organización y participación comunitaria en la defensa de dicho recurso.



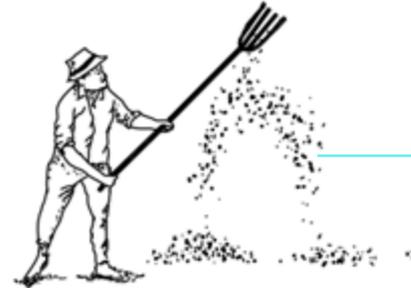
Semillas y biodiversidad en el boque seco tropical



1. Trillas



2. Rastrillo
Para quitar la paja



3. Aventado



4. Cribado grueso



5. Torrefactado (y malteado)
Carborización accidental

Preservación de la evidencia



8. Cribado



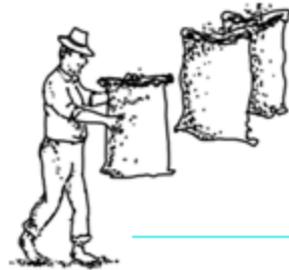
7. Aventado



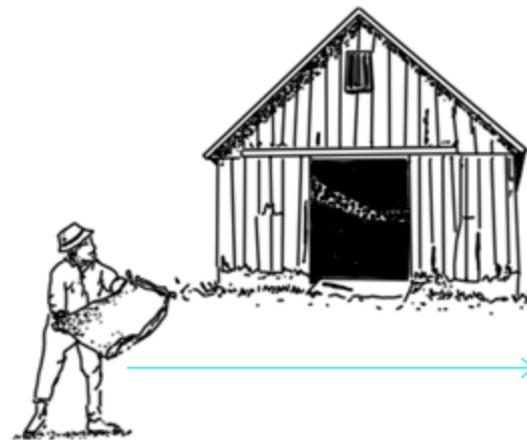
6. Majado



9. Cribado fino



10. Secado



11. Almacenamiento
Infestación grano quemado, luego en el granero



12. Clasificación manual



13. Molienda

¿Dónde se originan las semillas?

Las semillas constituyen el insumo básico para el desarrollo de la agricultura y por ende, de la alimentación de la humanidad. Comprender su origen se convierte en el punto de partida para conocer su importancia y desarrollar mecanismos que permitan su conservación.

Actividad de aproximación a la realidad

Proponga a los estudiantes identificar a varios agricultores y agricultoras de avanzada edad que sean propios de la zona para hacerles las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son algunas de las semillas más comunes propias de la región?
- ¿Cuál es el origen de las semillas propias de la región?
- ¿Sabe cómo llegaron esas semillas a la región?

Cada estudiante analizará las preguntas de manera individual y sacará tres conclusiones. Luego, dichas conclusiones serán compartidas en grupo con sus compañeros e instructor.

¿Cómo se han originado las semillas?

Sin duda alguna, el surgimiento y desarrollo de la agricultura ha generado grandes cambios en el planeta y en la humanidad. La agricultura surge hace más de diez mil años cuando el ser humano inició la domesticación de las plantas y de los animales. Este desarrollo comprendió la primera conquista del ser humano sobre la naturaleza, y le ha permitido la modificación del medio natural circundante, su dominio y explotación exagerada. El desarrollo de la agricultura se dio simultáneamente en varios lugares del mundo y estuvo marcado por periodos especiales que ha sufrido la tierra como el enfriamiento (SIAP, 2012).

El desarrollo de la agricultura permitió la transformación social más relevante de la historia de la humanidad, ya que la fuerza, el tiempo y las destrezas que eran empleadas para la caza de animales, la

recolecta de semillas y frutas, se destinó a la preparación, siembra y cuidado de los cultivos. De esta manera, el ser humano pasó de ser un ser débil y parte de la cadena alimenticia natural, a dominar y hacer uso del resto de los seres y recursos de la naturaleza para su propio beneficio.

Tras el surgimiento y desarrollo de la agricultura, el ser humano se volvió sedentario, es decir, se asentó o quedó en un determinado lugar, dejó de migrar y se dedicó a pensar, a desarrollar instrumentos y técnicas para perfeccionar la agricultura.

El sedentarismo conllevó a la generación de patrones culturales complejos, se sectorizaron las funciones y actividades en el grupo social y se generó el comercio, pues los excedentes de las cosechas se intercambiaban. Las tecnologías rápidamente fueron evolucionando como

producto de las necesidades que la agricultura demandaba (Bronowski, 1977).

Los primeros grupos humanos, se dedicaron a identificar plantas y semillas, así como también animales. Su conocimiento, dominio y manejo, permitió el surgimiento de las primeras civilizaciones, las cuales dedicaron mucho trabajo y tiempo para obtener las semillas para el desarrollo de sus cultivos.

Las semillas son quizás, uno de los recursos más antiguos de la humanidad y permitieron el desarrollo de las primeras civilizaciones cuya actividad económica inicial giró en torno a la producción agrícola de alimentos y el intercambio de productos agrícolas como el algodón, por ejemplo..

Tratar el tema de las semillas implica, en primer lugar, reconocer y comprender

el trabajo milenario de los agricultores campesinos, quienes lograron el mejoramiento natural de las semillas que asegurarán la permanencia y disponibilidad de las mismas para el desarrollo de la agricultura y la alimentación de las generaciones futuras.

En el siguiente cuadro se muestra el desarrollo cronológico o histórico del proceso evolutivo que el ser humano ha hecho de las semillas y la agricultura:

| Periodo | Acontecimientos relacionados con las semillas | Otros acontecimientos |
|------------------|--|--|
| 12500-11500 a.C. | El ser humano vive de la caza de animales, la recolecta de semillas y frutos. Tiene el conocimiento de una amplia variedad de plantas y animales que le son útiles. | El ser humano es nómada |
| 11500-8500 a.C. | El ser humano comienza el proceso de favorecer el desarrollo de plantas útiles en cultivos. Como alternativa al enfriamiento que sufre la tierra, incrementa el desarrollo de cultivos para asegurarse una buena provisión de alimentos. | El ser humano comienza a ser sedentario |
| 8500- 7500 a. C. | Se domestican plantas como el centeno, la lenteja, los frijoles y el trigo, y algunos animales como cerdos, burros, cabras y ovejas. | Surgen las primeras plantaciones de algunos cultivos denominadas en la actualidad como cultivos fundadores |
| 7500-7000 a.C. | La siembra de semillas se hace de manera rotativa entre cultivos. | El ser humano es consciente de que la tierra se cansa y agota |
| 7000-6000 a. C. | Se cultivan de manera doméstica la calabaza y la papa. | Vestigios del desarrollo de la agricultura en México y Perú |
| 6000-3000 a.C. | La domesticación de semillas y animales y su manejo bajo condiciones más controladas permiten el desarrollo de las primeras civilizaciones que son netamente agrarias | Aparecen las primeras civilizaciones. Se estima una población mundial de cinco millones de personas |
| 3000-2500 a.C. | Se aprende y desarrolla la cría artificial de peces en China | Se estima una población mundial de los cincuenta millones de personas |



| Periodo | Acontecimientos relacionados con las semillas | Otros acontecimientos |
|---------------|--|--|
| 2500-180 a.C. | Aparecen las primeras herramientas de hierro empleadas en la agricultura para la siembra y cosecha. | Descubrimiento del hierro que se usa para construir herramientas para la agricultura. Los griegos escriben el primer tratado sobre pesca. |
| 700-1250 d.C. | Se tiene un amplio dominio de las semillas, de la producción agrícola y de animales y se generan excedentes para el mercado. El empleo de animales de tracción en las labores agrícolas facilita el aumento de la producción. | Se inicia el intercambio comercial de productos agrícolas entre el lejano Oriente y Europa. La población se estima en cuatrocientos millones de habitantes |
| 1300-1500. | Se conoce el manejo de las semillas de maíz, papa, tomate, tabaco, frijol, aguacate, cacao, maní, entre otras, así como la domesticación de animales como el pisco, el cuy y la alpaca. Los excedentes en la producción agrícola permiten el crecimiento de las ciudades. | Descubrimiento de América. Colonización, Conquista y explotación de los recursos y población indígena en América. Desarrollo de la artesanía. La población se estima en quinientos millones de habitantes |
| 1600-1900 | Se inventa el tractor a gasolina. Se establece la cría comercial de peces en Estados Unidos. Muchos agricultores abandonan el campo para emplearse en la industria | Aparece la propiedad privada sobre la tierra. Revolución industrial. Se estima la población en mil millones de habitantes |

continúa



| Periodo | Acontecimientos relacionados con las semillas | Otros acontecimientos |
|-----------|---|---|
| 1900-2000 | <p>Década del 30-40 creación de los fertilizantes artificiales.</p> <p>Década del 40-50 invención de pesticidas para control de plagas.</p> <p>Década del 60-70 revolución verde.</p> <p>Décadas del 70 al 90 auge la agricultura alternativa.</p> <p>Década del 90 comienza la comercialización de alimentos modificados genéticamente.</p> <p>Aumento de plagas en el mundo y de productos para su control.</p> | <p>Auge de la revolución verde.</p> <p>Privatización y apropiación de las semillas por parte de casas comerciales.</p> <p>Surgimiento de las corrientes de agriculturas alternativas frente a los daños y peligros de la revolución verde.</p> <p>Surgimiento de movimientos mundiales y cumbres relacionadas con el medio ambiente y el desarrollo sostenible.</p> <p>Se calcula un total de seis mil millones de habitantes en el planeta</p> |



| Periodo | Acontecimientos relacionados con las semillas | Otros acontecimientos |
|-----------|--|---|
| 2000-2015 | <p>Se incrementa la producción agrícola intensiva en invernaderos bajo sistemas automatizados y cerca de las ciudades.</p> <p>Implementación de semillas certificadas por casas comerciales y debido a las normas sanitarias estatales.</p> <p>Aumenta el número de hambrientos en el mundo.</p> <p>Aumento de enfermedades en el mundo (pandemias).</p> <p>El campo rural se queda con adultos mayores, los jóvenes migran a las ciudades.</p> <p>Desaparición de especies y su medio de sobrevivencia.</p> <p>Adaptación de robots para las labores agrícolas.</p> | <p>La industria de los sistemas y la informática aplicada a la agricultura.</p> <p>Auge de la responsabilidad social para la mitigación de los impactos de la industria.</p> <p>Estudios demuestran que los problemas de salud humana están relacionados con la alimentación.</p> <p>Concentración de la población en centros urbanos.</p> <p>Se calcula un total de siete mil millones de habitantes en el planeta</p> |

Fuente. Arlex Angarita

Las semillas, su cuidado y conservación han formado parte integral de la vida y desarrollo de la humanidad, así como de la identidad cultural de los pueblos.

Con el cuidado y manejo tradicional que los agricultores y las comunidades han hecho de las semillas, cultivándolas y heredándolas de generación en generación, se ha garantizado su conservación y el mantenimiento de la producción agrícola tradicional durante miles de años. Asimismo, se ha garantizado la supervivencia de la especie humana a través de la provisión de alimentos abundantes y de calidad, se ha protegido la diversidad genética agrícola y el equilibrio natural.

El cuidado de las semillas ha estado ligado al territorio, a la cultura, a la biodiversidad local, a los mercados tradicionales, a las celebraciones y rituales, así como también al desarrollo tecnológico y la actividad pecuaria (animal), ya que la domesticación de animales implicaba la disposición de alimentos para los mismos y el desarrollo tecnológico para hacer más eficiente la agricultura local.

Actividad de aproximación a la realidad local

Esta actividad se puede desarrollar de manera individual o en grupos identificados por las localidades o veredas de origen de los integrantes.

Los estudiantes deberán llevar y diligenciar la siguiente matriz a sus veredas y planear el desarrollo de una actividad comunitaria, preferiblemente con personas mayores de cincuenta años que conocen y habitan el territorio.

Para el buen desarrollo del ejercicio, los estudiantes deberán tener en cuenta las siguientes orientaciones:

- La matriz debe estar organizada en papel con espacios amplios para poderla diligenciar con marcadores. Se podrá exhibir o pegar en una pared amplia para que todos la vean y la comprendan.
- Conformar equipos de trabajo (parejas, tríos, etc.) y entregar a cada equipo tiras con las preguntas a resolver.
- Anunciar que tendrán una hora para completar el ejercicio
- Convocar al grupo y armar de nuevo la matriz, pegando nuevamente en la pared las tiras que cada grupo trabajó.
- Con la matriz armada, hacer un análisis participativo, de forma horizontal con cada pregunta y vertical con cada década.
- En un papel amplio y con marcador, escribir diez comentarios a modo de conclusiones derivadas del análisis que hacen de la información recolectada en la matriz. Ubicarlas en una cartelera, en un lugar visible y protegido.

| Pregunta de reflexión a resolver | Comunidad: | | | | | | | | |
|--|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Fecha: | | | | | | | | |
| | Décadas | | | | | | | | |
| | Antes de 1930 | 1940-1950 | 1950-1960 | 1960-1970 | 1970-1980 | 1980-1990 | 1990-2000 | 2000-2010 | 2010-2015 |
| ¿Cuáles semillas de pastos se cultivan? | | | | | | | | | |
| ¿Cuáles semillas forrajeras se cultivan? | | | | | | | | | |
| ¿Cuáles semillas de frijol se cultivan? | | | | | | | | | |
| ¿Cuáles semillas de maíz se cultivan? | | | | | | | | | |
| ¿Cuáles semillas de yuca se cultivan? | | | | | | | | | |
| ¿Cuáles semillas de ñame se cultivan? | | | | | | | | | |
| ¿Cuáles semillas de plátano se cultivan? | | | | | | | | | |
| ¿Cuáles semillas de hortalizas se cultivan? | | | | | | | | | |
| ¿Cuáles semillas de plantas medicinales se cultivan? | | | | | | | | | |
| ¿Cuáles semillas de frutales se cultivan? | | | | | | | | | |
| ¿Cómo se cuidaban antes las semillas? | | | | | | | | | |
| ¿Dónde se consiguen o compran las semillas? | | | | | | | | | |

¿Qué son las semillas?

Conocer qué es una semilla, las partes que la conforman, así como su biología son elementos claves para poder emprender acciones en su cuidado y conservación. Igualmente aprender a identificar los tipos de semillas para saber cómo reconocerlas, seleccionarlas, manejarlas y cuidarlas.

Actividad

Descubriendo la realidad

Los estudiantes deberán localizar a varios agricultores y agricultoras de la zona y realizarles las siguientes preguntas a modo de entrevista:

- Para usted, ¿qué es una semilla?
- ¿Qué partes que tiene una semilla?
- ¿Cuántos tipos o clases de semillas conoce?
- ¿Por qué son importantes las semillas?

La semilla es el mecanismo que emplean las plantas para su reproducción y propagación. Corresponde a cada uno de los cuerpos que componen el fruto, que está dotada con la información genética de la planta, y que, al encontrar en contacto con las condiciones ambientales aptas, dará origen a una nueva planta con características similares a su progenitora. La semilla es una planta lista para ser desarrollada y que está latente, es decir, en espera de las condiciones adecuadas para iniciar su proceso de crecimiento.

Las semillas, generalmente, cuentan con una reserva de alimento propio que les proveerá nutrientes mientras las raíces y las hojas se desarrollan y pueden conseguirlos del suelo y el ambiente. Las semillas están protegidas por un tegumento (cáscara o piel) externo sensible que les permite el intercambio con el medio exterior. Así pues, la semilla es un óvulo maduro encerrado dentro del ovario o fruto. Puede presentar variaciones en la

forma, el color, el tamaño, apariencia, ubicación y estructura del embrión (Selener y Marsh, 1998).

La semilla tiene tres partes básicas: 1) embrión, 2) tejidos de almacenamiento nutritivo o endosperma, y 3) cubierta o tegumento.

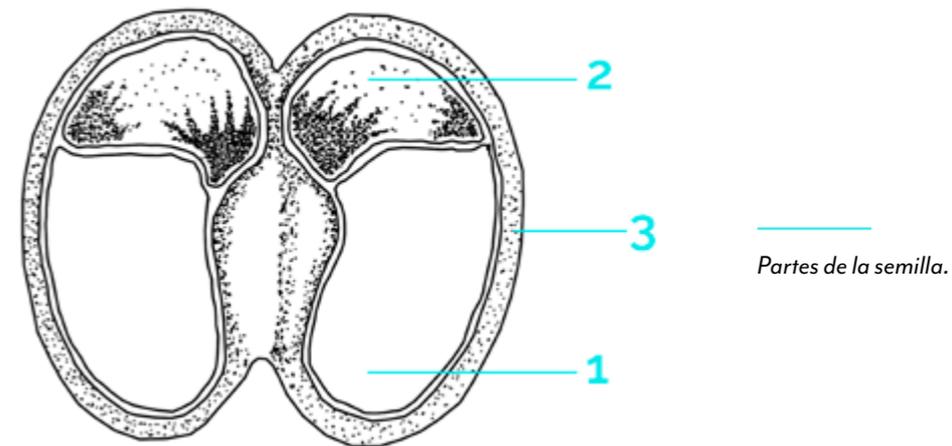
Desde una perspectiva más socio-cultural, las semillas son el soporte e identidad de un pueblo, pues representan la simbología e interacciones entre grupos sociales cuya actividad agraria alrededor de la producción y provisión de alimentos conforman el primer eslabón del tejido social. Las semillas son el resultado de la sabiduría de los ancestros que las identificaron, conocieron, cultivaron, cuidaron y heredaron a las nuevas generaciones (Acosta, 2014). Las semillas son un patrimonio de la humanidad, consideradas como un bien sagrado que ha sido producto del desarrollo evolutivo del ser humano, comprenden el eslabón básico de los sistemas tradicionales de producción y el sustento de la autono-

mía y soberanía alimentaria e identidad cultural de los pueblos. También representan la relación e interacción entre productores, territorios, biodiversidad, mercados y autonomía local (Grupo semillas, 2015).

En el desarrollo histórico de la humanidad y la agricultura, las semillas han sido uno de los principales bienes y siempre se han protegido. Para esto los diferentes grupos humanos han asociado las semillas a aspectos espirituales y políticos; en algunas religiones las semillas representan la manifestación divina de sus dioses; las clases sociales son determinadas, en algunas oportunidades, por la capacidad de sus dirigentes para proteger, disponer y distribuirlas a la

comunidad; la generación ideológica del derecho colectivo y comunitario sobre las semillas como bien inalienable, inajenable e imprescriptible.

Desde una visión más moderna y económico-productivista, las semillas son consideradas simplemente como los granos de cosecha que han sido seleccionados y destinados para la siembra, la reproducción o la multiplicación de plantas, variedades o como lo plantea el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA (2010) en la Resolución 970, como el «óvulo fecundado y maduro o cualquier otra parte vegetativa de la planta que se use o pretenda ser usado para la siembra y/o propagación, sin importar que se encuentre identificada ni tratada».



Tipos de semillas y formas de reproducción de las plantas cultivadas

Granos

Corresponden a las semillas de tipo sexual de los cereales como el maíz y el arroz, así como también de las leguminosas como el frijol y la soya. En este grupo de semillas se incluyen también algunas oleaginosas como el ajonjolí y el girasol.

Corresponden a todas las plantas que, para poder para poder reproducirse, deben sembrar sus semillas como es el caso de los frijoles, el arroz, el maíz, entre muchas otras. Algunas plantas que se reproducen por granos también se pueden reproducir por algunas de sus partes, como los pastos y el matarratón.



Fuente. Arlex Angarita

Tallos, estolones, estacas, esquejes, guías y hojas

Son aquellas partes de las plantas que pueden ser empleadas o sembradas para la obtención de nuevas plantas como es el caso de la yuca, la batata, la piña y la caña.

Rizomas, raíces y bulbos

Corresponden a aquellas partes subterráneas de algunas plantas, que sirven como reserva de nutrientes, que poseen yemas, que emiten raíces, y que al extraerse y sembrarse generarán una nueva planta, como es el caso del plátano, el jengibre y el cebollín



Fuente. Arlex Angarita

Tubérculos

Corresponden a aquellas plantas cuya reproducción es subterránea a partir de la modificación de sus raíces en forma de tubérculos, que al sembrarlos pueden dar origen a nuevas plantas, como pasa con el ñame y la batata.



Fuente. Arlex Angarita

Investigación local sobre las semillas

A continuación encontrarán material de referencia importante sobre la conservación y producción de semillas criollas de aguacate. Una investigación local adelantada por Wilmer Andrade, Vereda el Páramo, Municipio de San Juan Nepomuceno, octubre de 2015.

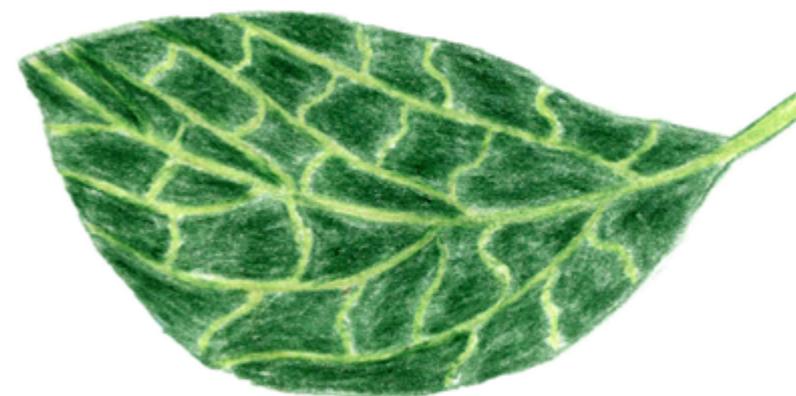
Mi bisabuelo, mi abuelo, mi padre y yo somos oriundos de San Juan Nepomuceno, Bolívar. Siempre hemos sembrado aguacate criollo así como ñame, plátano, ají, maíz y yuca. La diferencia con mis antepasados es que hoy, voy tecnificando la producción, es decir, estoy tratando de mejorar lo que produzco pero siempre con el respeto por la biodiversidad de la naturaleza. Por eso me gusta estudiar la historia y uso de las semillas criollas que son propias de la región, así como la conservación del medio ambien-

te, en general. De hecho, desde hace diecisiete años, tenemos una parte de la parcela en reserva natural con el propósito de ser partícipes de los corredores biológicos de la costa Caribe que permiten el tránsito y flujo de los animales silvestres. El resultado es que hoy en día, a pesar de ser considerados en vía de extinción, vemos algunos animales que hace unos años no se veían por aquí como es el caso de la marimonda, el tití cabeza blanca y la pava congona.

[Wilmer Andrade]

- **¿Cómo reconocer los tipos de aguacate a partir de sus hojas?**

La forma de las hojas permite reconocer el tipo de aguacate. En efecto, las hojas alargadas corresponden al aguacate de pico productor de manteca, mientras que las hojas redondas corresponden a los denominados aguacates de leche, que tienen una forma ovalada y son de una variedad más grande.



Dibujo 1: hoja alargada de aguacate
Dibujo 2: hoja redonda de aguacate
Fuente: Wilmer Andrade

- **¿Cuáles son las funciones de conservación en sistemas de cultivo de aguacate tradicional?**

Son corredores biológicos que conectan reservas forestales y se enriquecen con aguacate para que ayuden a la alimentación de animales y personas.

Sembrar semillas criollas de muchas variedades es fundamental para mantener la biodiversidad de especies asociadas al cultivo de aguacate.

Sembrar las semillas al lado de las reservas naturales para que los microorganismos realicen el control de plagas y enfermedades sobre los cultivos.

Sembrar las especies que sean más resistentes en las partes más deforestadas no necesariamente para la producción y consumo sino con el fin de proteger el suelo. En el caso del aguacate, puede ser el de cebo o de hebra que son las variedades más resistentes porque resisten mejor al sol o a la sombra y crecen en cualquier tipo de suelo. La producción es menor que la de los otros

pero es constante y ellos mismos sirven para que las otras variedades sean polinizadas.

- **¿Cómo es el manejo de semillas del aguacate?**

A las semillas de aguacate se les da un buen manejo en la finca cuando se tienen buenas plantaciones. Se realizan arreglos agroforestales y se fertilizan con abono orgánico.

- **¿Cuáles son las condiciones para realizar un buen manejo técnico de las semillas del aguacate?**

Tener árboles en buenas condiciones (saludables). Que sean resistentes a plagas y enfermedades.

Escoger la variedad que se desea obtener.

Cosechar el fruto del árbol y en el punto de madurez adecuado.

Seleccionar las semillas que no estén muy cerradas.

- **¿Cómo es la propagación de las semillas de aguacate?**

Las semillas de aguacate se pueden dispersar de varias formas, como:

A través de los animales que se comen el fruto y a través de la digestión, se llevan la semilla como el ñeque y la guartinaja. Esas semillas nacen en los rastros, pero no es un método muy efectivo porque las semillas se contaminan al tener contacto con el suelo y las plantas no van a tener un desarrollo óptimo.

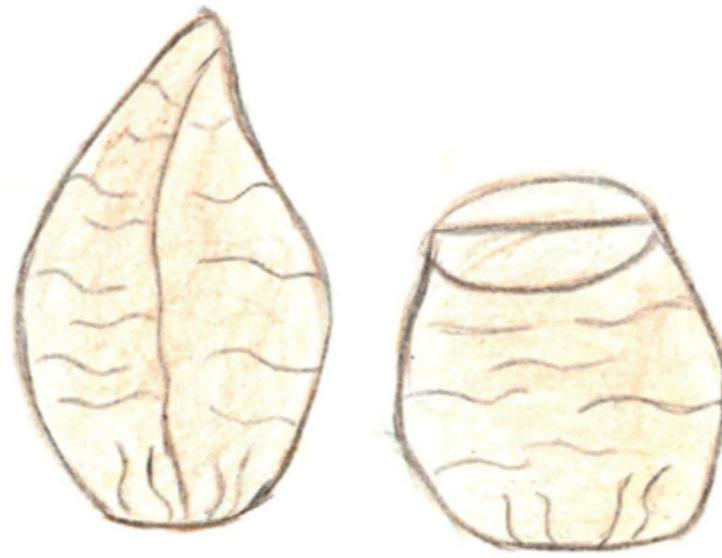
Por medio de la siembra directa en el sitio seleccionado para establecer el cultivo donde se cogen las semillas que están más próximas a nacer.

Con germinadores (también llamados semilleros) donde se ponen las semillas a germinar y toda la que va naciendo se siembra directamente en el sitio. También se puede hacer un vivero, lo que permite sembrar las plantas que nacen primero en un sitio diferente a las del germinador. La realización de viveros podría implicar una siembra escalonada en la que tendremos una producción continua.

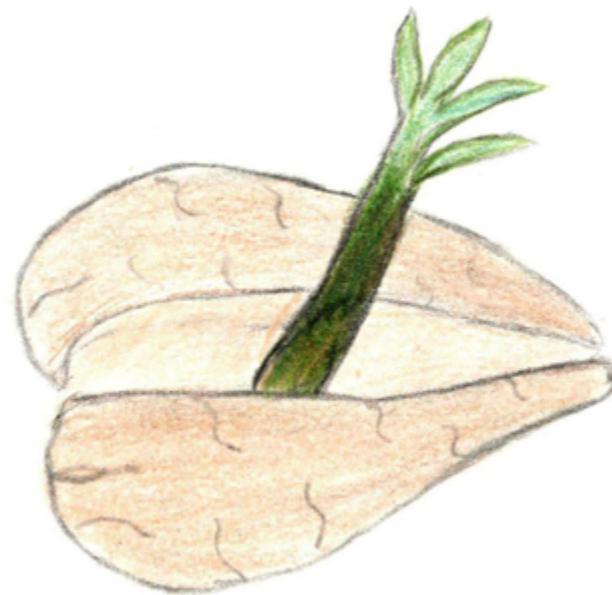
Para sembrar la semilla, se debe tener en cuenta su estado, es decir,

si está muy abierta o muy pegada o semiabierta. Las que están abiertas se ponen juntas en el germinador, las que están semiabiertas se ubican juntas en un lado del germinador y se hace lo mismo con las que están pegadas, teniendo en cuenta que es necesario cortarles la punta (dibujo 1), es decir, la parte de arriba para ayudarles a que germinen más rápido y quitarles la piel café que las cubre. Se puede sembrar vertical o horizontalmente dependiendo de cómo queremos tener el cultivo, es decir, si queremos que el árbol de aguacate crezca hacia arriba, entonces se siembra vertical (dibujo 2), pero si queremos que crezca con el tallo en diagonal, entonces la semilla se puede sembrar en posición horizontal (dibujo 3).

La germinación de las semillas de aguacate tienen que ver con el grado de madurez del fruto y la época de recolección de semillas, la más adecuada es en el mes de mayo cuando los cultivos están terminando la producción.



Dibujo 1: Se corta la punta de la semilla del aguacate para ayudarlo a germinar



Dibujos 2 y 3: La semilla de aguacate ya empezó a germinar y es horizontal o vertical dependiendo cómo se desea que crezca



Dibujo 4. Se sabe que el fruto tiene cierto grado de madurez cuando está un poco amarillo y tiene puntos cafés

Actividad de aproximación a la realidad local

El docente le propondrá a los estudiantes conformar cinco grupos, de tal manera que puedan realizar las siguientes actividades respectivamente:

El grupo uno tendrá como objeto de estudio a un bosque representativo de la comunidad.

Grupo dos a una parcela de cultivo tradicional.

Grupo tres a un cultivo comercial.

Grupo cuatro un jardín familiar.

Grupo cinco un huerto medicinal.

Cada grupo observará cuidadosamente las plantas que en cada caso forman parte del sistema asignado e identificarán el tipo de semillas bajo el cual se reproducen. La información la recolectarán en el siguiente cuadro o matriz que aparece en la siguiente pá-

gina. Una vez recolectados los datos, cada equipo compartirá los resultados del trabajo en plenaria, y discutirán alrededor de la información obtenida para sacar cinco conclusiones, que quedarán escritas en un hoja de papel periódico o cartulina y que dejará en un lugar visible y protegido. El docente puede considerar las siguientes preguntas para orientar la conversación analítica en la plenaria: ¿Cómo se relaciona el lugar observado con las plantas y los tipos de semillas identificadas? ¿Cómo varía la diversidad de plantas y semillas en los distintos espacios observados? ¿A qué aspectos se puede asociar la mayor o menor diversidad de semillas encontradas en cada caso?, ¿Qué conocimientos se requieren para el manejo de las plantas y semillas en cada caso?

¿Dónde están las semillas?

Comprender el origen de las semillas y la forma en que ellas se relacionan y articulan con la identidad sociocultural de los pueblos, se convierte en el punto de partida para comprender su importancia a nivel local, regional y nacional. Conocer las semillas que forman parte de la identidad agrícola, biológica y la diversidad local, permite emprender acciones para su identificación y conservación.

Actividad de aproximación a la realidad

El docente puede proponer a los estudiantes dividirse en dos grupos e ilustrar un lote de cultivo y un bosque natural. Una vez elaboradas las ilustraciones y observados los aspectos que emergen en los dibujos de cada grupo, se pueden responder las siguientes preguntas en cartelera visibles que le permita al grupo dialogar de manera reflexiva sobre las respuestas. Las conclusiones de la conversación se pueden recoger en otra cartelera.

| No. | Pregunta | Opción de respuesta | | ¿Por qué? |
|-----|---|---------------------|----------------|-----------|
| | | Lote de cultivo | Bosque natural | |
| 1 | ¿Dónde hay mayor disponibilidad de semillas? | | | |
| 2 | ¿Dónde se conservan mejor las semillas? | | | |
| 3 | ¿Dónde se pierden las semillas con mayor facilidad? | | | |
| 4 | ¿Dónde está el mejor suelo para el desarrollo de las semillas? | | | |
| 5 | ¿Dónde hay mayor actividad biológica (viva) que beneficia a las semillas? | | | |

El centro de origen de nuestras semillas

Las semillas que se conocen en la actualidad, al igual que los animales, han sido el producto de la evolución y cambios en el planeta tierra. Las semillas y animales son afectados por eventos geológicos, por el calentamiento que la tierra y por la acción humana sobre los ecosistemas. Estos eventos han provocado el desplazamiento de las especies animales y vegetales a otros lugares y las ha obligado a adaptarse a nuevos ambientes y reproducirse conservando su vigor genético.

A los lugares o zonas geográficas donde se ha identificado el origen o se ha logrado realizar la diferenciación de una especie o población particular se le ha denominado “centro e origen”, así pues, el centro de origen de una especie en particular es el lugar en el que coexisten o coexistieron sus parientes silvestres más cercanos, es decir, los que han dado su origen. Por ejemplo, México es el lugar de la tierra en el cual

se ha logrado identificar el origen del ají y a su vez es el lugar en el cual hay la mayor diversidad de esta planta.

Es importante aclarar que en la actualidad existen lugares en los cuales es posible encontrar la mayor diversidad de una especie, a pesar de que no sean su lugar de origen. Esto ha ocurrido por fenómenos naturales y por la acción humana. A estos lugares se les denomina *centros de diversifican*.

A continuación se presenta de manera muy resumida la historia de origen del maíz, un cereal que es considerado alimento básico e identidad de muchos pueblos americanos.



Cultivo de maíz en San Juan Nepomuceno
Fuente. Arlex Angarita

El maíz (*Zea mays*)

Aunque en la actualidad se debate si el maíz es de origen andino, asiático o mexicano, debido a los hallazgos que algunos arqueólogos han obtenido en sus investigaciones recientes, los resultados más evidentes se han localizado en territorios mexicanos, por lo que se considera que es allí donde está su origen y que luego se distribuyó por buena

parte del continente americano, especialmente en los andes (FAO, 2001).

El maíz se originó de una especie silvestre ya extinta, que se fue mejorando con el paso de los años para llegar a las variedades nativas actuales. Este trabajo milenarío fue hecho por sus cultivadores (FAO, 2001) a través de selección y manipulación de semillas por varias generaciones.

Según Listman y Estrada, (1992), en el año 1000 d. C. se inició el proceso de selección y mejoramiento de las semillas de maíz por parte de agricultores que deseaban conservar semillas de buena calidad para las cosechas venideras. Los autores afirman que cuando Cristóbal Colón llegó a América, ya se cultivaban diversos tipos de maíz mejorados y fue él quien llevó las primeras semillas a Europa

y provocó su difusión rápidamente por este continente, Asia y África.

En la actualidad, el maíz es uno de los cereales con mayor volumen de producción en el mundo y la mayor diversidad de variedades nativas se registra en países americanos. A continuación una la relación de países y las variedades de maíz reportados:

| País | Razas de maíces reportados (serratos, 2012) | Total |
|---------|---|-------|
| Bolivia | Achuchema, amarillo subtropical, altiplano, aperlado, argentino, ayzuma, bayo, blanco mojo, blanco yungueño, blando amazónico, blando blanco, blando cruceño, cambia, canario, cateto, chake sara, checchi, cholito, chuncula, chuspillu, concebideño, colorado, cordillera, confite puneño, coroico, coroico amarillo, coroico blanco, cubano amarillo, cubano blanco, cubano dentado, cuazco boliviano, cuzco huilcaparú, duro amazónico, duro beniano, enano, harinoso de ocho hileras, huaca songo, hualtaco, huillcaparu, jampe tongo, janka sara, kajbia, karapampa, kcello, kellu, kellu huillcaparu, kepi siqui, kulli, morado, morochillo, morocho, morocho chaqueño, morocho chico, morocho grande, morocho ocho hileras, morocho catorce hileras, niñuelo, oke, parú, pasankalla, patillo, patillo grande, perla, perla amarillo, perla primitivo de los llanos, perola, pisankalla, pojoso chico, pororo, pura, purito, reventón, tuimuru, uchuquilla, yungueño | 77 |
| Perú | Ajaleado, alazán, alemán, amarillo huancabamba, ancashino, arequipeño, Arizona, Arizona mochero, blanco ayabaca, cabaña, capio, chancayano, chancayano amarillo, chancayano blanco, chancayano pintado, chaparriño, chimlos, chullpi, chuncho, colorado, confite introducido, confite morocho, confite puneño, confite puntiagudo, coruca, cubano amarillo, cubano amarillo pircinco, cuban yellow dent, Cuzco, Cuzco cristalino amarillo, Cuzco gigante, enano, granada, híbrido amarillo duro, huachano, huancavelicano, huarmaca, huayleño, jora, kculli, marañón, mochero, mochero pagaladroga, morocho cajabambino, morocho canteño, morocho, opaco, pagaladroga, pardo, pardo amarillo, paro, perla, perlilla, pircinco, piscorunto, rabo de zorro, rienda, sabanero, san gerónimo huancavelicano, sarco, shajatu, San Jerónimo, tambopateño, tumbesino, tuxpeño, uchuquilla | 66 |



| País | Razas de maíces reportados (serratos, 2012) | Total |
|-----------|--|-------|
| México | Ancho, apachito, arrocillo amarillo, arrocillo, azul, blandito, blando sonora, bofo, bolita, cacahuacintle, Carmen, celaya, chalqueño, hapalote, clavillo, comiteco, conejo, cónico, cónico norteño, coscomatepec, cristalino Chihuahua, complejo serrano Jalisco, cubano amarillo, dulce de Jalisco, dulcillo noroeste, dzit bacal, elotes cónicos, elotes occidentales, elotero de Sinaloa, fasciado, gordo, harinoso, harinoso de ocho, jala, lady finger, maíz dulce, maizón, motozinteco, mushito, nal tel, nal-tel de altura, olotillo, olotón, onaveño, palomero de Chihuahua, palomero toluqueño, pepitilla, ratón, reventador, San Juan, serrano de Jalisco, tablilla, tablilla de ocho, tabloncillo, tabloncillo perla, tehua, tepecintle, tunicata, tuxpeño norteño, tuxpeño, vandeño, xmejenal, zamorano amarillo, zapalote chico, zapalote grande | 65 |
| Argentina | Amarillo ocho hileras, amarillo de ocho, altiplano, amargo, avatí morotí, avatí morotí mita, avatí morotí ti, avatí pichingá, azul, blanco ocho hileras, calchaqui, Camelia, canario de Formosa, capia blanco, capia garrapata, capia rosado, capia variegado, catete oscuro, chaucha amarillo, chaucha blanco, chulpi, colita blanco, complejo tropical, cravo, cristalino amarillo, cristalino amarillo anaranjado, cristalino blanco, cristalino colorado, cristalino naranja, cristalino rojo, culli, Cuzco, dentado blanco rugoso, dentado amarillo, dentado blanco, dentado amarillo marlo fino, dentado blanco marlo fino, dulce, marrón, morochito, negro, pericarpio rojo, perla, perlita, pisingallo, socorro, tuzón, venezolano. | 47 |

continúa



| País | Razas de maíces reportados (serratos, 2012) | Total |
|-----------|--|-------|
| Brasil | Caiano, caingang, canario de ocho, Caribe precoz, cateto, cateto sulino, cateto sulino precoce, cateto sulino oscuro, cateto sulino grosso, cateto assis brasil, cateto grande, cateto nordista precoce, chavantes, cravo, criollo de Cuba, cristal semidentado, cristal sulino, cravo riograndense, cravo paulista, dente amarelo, dente riograndense, dente riograndense rugoso, dente riograndense liso, dente paulista, dente branco, dente branco riograndense, dente branco paulista, dente colorado, entrelazado, guaraní popcorns, hickory king, indígena, lenha, morotí precoce, morotí guapí, perola, pinha, pipoca, Saint Croix, semidentado riograndense, semidentado paulista, semidente amarelo, semidente azul, tusón | 44 |
| Guatemala | criollo, huesillo, nal-tel, nal-tel amarillo, nal-tel amarillo tierra baja, nal-tel blanco tierra baja, nal-tel amarillo tierra alta, nal-tel blanco tierra alta, nal-tel ocho, imbricado; serrano, san marceño, quiché, quicheño rojo, quicheño grueso, quicheño ramoso, negrita, negro, negro chico, negro chimaltenango tierra fria, negro chimaltenango tierra caliente, salpor, salpor tardío, salvadoreño, san marceño, olotillo, olotón, comiteco, dzit bacal, tehua, tepecintle, tusón, tuxpeño | 33 |
| Ecuador | Canguil, sabanero ecuatoriano, Cuzco ecuatoriano, mishca, patillo ecuatoriano, racimo de uva, kcello ecuatoriano, chillo, chulpi ecuatoriano, morochón, huandango, montaña ecuatoriano, blanco harinoso dentado, cónico dentado, uchima, clavito, pojoso chico ecuatoriano, tusilla, gallina, candela, maíz cubano, tuxpeño, chococeño, blanco blandito, cholito ecuatoriano, yunga, enano gigante, yunquillano, yungueño ecuatoriano | 31 |
| Chile | Amarillo malleco, amarillo ñuble, araucano, capio chico chileno, capio grande chileno, capio negro chileno, Camelia, choclero, chulpi, chutucuno chico, chutucuno grande, cristalino chileno, cristalino norteño, curagua, curagua grande, dentado comercial, diente caballo, dulce, harinoso tarapaqueño, limeño, maíz de rulo, marcame, morocho blanco, morocho amarillo, negrito chileno, ocho corridas, pisankalla, polulo, semanero | 29 |



| País | Razas de maíces reportados (serratos, 2012) | Total |
|--|--|-------|
| Colombia | Amagaceño, andaquí, cabuya, cacao, capío, cariacó, chococeño, clavo, común, costeño, güirua, imbricado, maíz dulce, maíz harinoso dentado, montaña, negrito, pira, pira naranja, pollo, puya, puya grande, sabanero, Yucatán | 23 |
| Venezuela | Aragüito, cacao, canilla venezolano, cariacó, chandelle, chirimito, común, costeño, cuba amarillo, guaribero, huevito, negrito, pira, pollo, puya, puya grande, sabanero, tusón, tuxpeño | 19 |
| Estados Unidos | Argentino, canilla, cariacó, chapalote, confite morocho, corn belt dent, creole, early caribbean, haitian white, northern flint, northern flour, palomero toluqueño, Saint Croix, southern dent, tuson, white popcorn | 16 |
| Cuba | Cubano amarillo, chandelle, coastal tropical cristalino, cuban flint, maíz criollo, tusón, argentino, canilla, white pop, yellow pop, white dent | 11 |
| Centroamérica (El Salvador, Honduras, Costa Rica, Nicaragua, Panamá) | Nal tel blanco, nal tel amarillo, nal tel rojo, nal tel Panamá, clavillo, salvadoreño, negro, chocoseño, cariacó, huesillo, cubano amarillo cristalino | 11 |
| Paraguay | Avatí mita, avatí morotí, avatí ti, avatí guapí, opaco, pichinga redondo, sape morotí, sape pyta, tupí morotí, tupí pyta | 10 |
| Uruguay | Cateto sulino, cristal, dentado branco, dentado rugoso, morotí amarillo, morotí blanco, pisingallo, semidentado rugoso | 8 |

Otras especies vegetales bastantes conocidas, empleadas en la alimentación de buena parte de la humanidad, es decir, que ya están distribuidas por una amplia parte de territorio mundial son:

La papa (*Solanum tuberosum*)

Originaria de los andes del sur de Perú y el extremo noreste de Bolivia, es cultivada hace más de ocho mil años y se cuenta con unas doscientas especies silvestres. La papa es uno de los insumos más empleados en la alimentación de la población, especialmente del continente americano.

El arroz (*Aryza sativa*)

Originario del sudeste asiático. Se cultivó inicialmente en la china, posteriormente en Tailandia, Camboya, Vietnam, el sur de la India y luego se expandió con rapidez por casi todo el mundo. El arroz es uno de los insumos más empleados en la gastronomía americana y asiática. Se cultiva desde hace más de nueve mil años. Se calcula

que en la actualidad hay más de cuarenta mil variedades de arroz, que han sido el producto del trabajo de generaciones de agricultores quienes las han seleccionado y mejorado durante todo este tiempo para dejarlas disponibles para la humanidad.

El trigo (*Triticum spp*)

Junto al arroz y el maíz, el trigo forma parte de los cereales más cultivados y utilizados en la industria alimenticia del mundo actual. El trigo fue uno de los primeros productos agrícolas empleados por el ser humano en la antigüedad. Sus orígenes se dieron en la antigua Mesopotamia (Siria, Jordania, Turquía, Israel e Irak). Hace más de ocho mil años que sus cultivos se desarrollaron en los valles de los ríos Tigris y Éufrates y se expandió posteriormente por el mundo. Se considera que existen más de treinta mil variedades de trigo.

Así como estos cultivos y su historia hay otra gran variedad de plantas y animales que el ser humano ha descubierto, domesticado y mejorado con el

paso del tiempo, pero de las cuales se desconoce o conoce muy poco. Todas las especies de flora y fauna domesticadas tienen una historia larga de interacción con los seres humanos.

Cuando se toca el tema de semillas, lo más probable es que se refiera siempre a las semillas que son empleadas con un propósito sociocultural o económico productivo y se descuida o ignora a las otras semillas o especies que son fundamentales en la generación de del microclima y ambiente adecuado para que estas puedan desarrollarse. De esta forma se desconoce las funciones o aportes que otras especies han hecho para que esta nueva semilla, sembrada con un propósito, pueda arrojar los resultados que se esperan.

No se debe olvidar que las semillas nativas siempre han formado parte de un ecosistema, es decir, han estado ligadas a un suelo con unas condiciones que les proveen de manera natural la mayor parte de los nutrientes y el agua que requieren para su buen desarrollo. Además, mantienen una relación de cooperación con otras especies que

les permiten su propagación, reproducción y buen estado de salud en un ambiente que les genera el clima y la humedad adecuados.

La semilla no es sólo la fuente de reproducción, es parte de un sistema complejo en el cual vive. Las semillas se encuentran en donde tienen las condiciones adecuadas, ello implica reconocer a otras semillas y plantas, microorganismos y animales que hacen posible su estadía y permanencia en determinado lugar. En este aspecto juega un papel importante el ser humano, en especial las personas de diversas comunidades cuya actividad agropecuaria ha venido incidiendo en el mantenimiento de dichas condiciones y relaciones. Sin embargo, con el auge de la agroindustria y la modernización tecnológica que muchos campesinos vienen haciendo de sus sistemas, dichas relaciones y condiciones se están haciendo cada vez más débiles.

Al hacerse la pregunta ¿dónde están las semillas?, es necesario hacer claridad sobre a qué tipo de semillas refiere

la pregunta, ya que se puede referir a tres grandes grupos de semillas, así:

- Las semillas tradicionales de uso agrícola que están en manos de los agricultores y sus comunidades.
- Las semillas producto de la agroindustria llamadas mejoradas, que están bajo el poder de las compañías multinacionales y los empresarios a agroindustriales.
- Las semillas que se encuentran en los ecosistemas, que permiten su estabilidad y armonía.

Por todo lo anterior, resulta importante empezar a reconocer que las semillas no están solas, que forman parte de un medio ambiente natural muy particular que permite su permanencia y grandes beneficios para el ecosistema. Al mismo tiempo es importante reconocer que siempre hacen parte de un contexto social, económico, político y cultural particular que permiten su conservación o impulsan su desaparición.

Actividad de aproximación a la realidad local

Considerando el texto anterior, se puede organizar una conversación con algunos agricultores de la región bien sea en el aula o por fuera de la institución educativa, para dialogar alrededor de las siguientes preguntas:

- ¿Dónde se encuentran las semillas de mayor importancia económica para la región en la que habitan?
- ¿Cuáles son las semillas que representan un valor cultural y de identidad para la población de la región?
- ¿Qué condiciones medioambientales básicas requieren las semillas propias de la región para poder desarrollarse de manera adecuada?
- ¿Cuáles son las semillas que representan la riqueza y diversidad de flora propia de la región?

Otra posibilidad para trabajar con los estudiantes estas preguntas consiste en reconstruir la historia del territorio a partir de la realización de historias de vida a algunos habitantes de la región en las que se pueda hacer énfasis en las semillas y su valor económico, ambiental y cultural para la región. Para esto se podrá invitar a uno de los mayores de la comunidad con el propósito de que narre a los estudiantes su historia personal y a partir de lo que se considere importante se podrán destacar algunos aspectos de la narración para generar una reflexión colectiva. A partir de la reflexión los estudiantes podrán hacer un cuadro comparativo analizando lo que pasaba antes y pasa ahora con respecto a las semillas.

La biodiversidad y su relación con las semillas

La biodiversidad como la base natural y biológica que da origen y sustento a las formas de vida presentes en determinada localidad o ecosistema, no es ajena al tratar el tema de las semillas, ya que de esta biodiversidad provienen y es esta misma biodiversidad la que garantiza su existencia. El conjunto de plantas seleccionadas durante milenios conforman lo que conocemos como agrobiodiversidad. Los sistemas tradicionales en las cuales se desarrolló esta selección implican una estrecha relación con el medio ambiente y la biodiversidad en un esquema en el cual pueden convivir, a diferencia de los modelos de agroindustria que transforman y empobrecen profundamente los ecosistemas.

Actividad de aproximación a la realidad

Para dar inicio a este apartado, el profesor puede explorar los saberes y percepciones que sus estudiantes tienen sobre biodiversidad y agrobiodiversidad a través de las siguientes preguntas que permitan promover una conversación reflexiva:

- ¿Qué entiende por diversidad? Mencione ejemplos.
- ¿Qué entiende por biodiversidad? Mencione ejemplos.
- ¿Qué es un agroecosistema en qué lugares de su territorio lo identifica?

Semillas, ecología y biodiversidad

La ecología es la ciencia que estudia la relación de los seres vivos con el ambiente que los rodea, incluyendo la parte biótica (viva) y abiótica (no viva). La unidad básica empleada por la biología para su estudio y análisis es el ecosistema.

Un ecosistema es un conjunto de elementos (recursos naturales) que dependen de la energía solar (entradas), que se relacionan entre sí (interrelaciones) y que produce como resultado (salidas) la vida de los organismos que en él habitan (Maass, s f).

Necesariamente en los ecosistemas deben estar presentes las semillas, ya que de ellas dependen en buena medida muchos de los seres vivos que allí habitan, pues son fuente de alimento, medicina, refugio y hasta medio de

reproducción para algunos, como es el caso de microorganismos que requieren de los azúcares y almidones contenidos en ellas para poderse reproducir.

La biodiversidad hace referencia a las diversas formas de vida que están presentes en un lugar. Las formas de vida que existen o coexisten en un determinado lugar se pueden identificar en la diversidad y la variedad genética de las especies, el tamaño de las poblaciones, las comunidades, los paisajes y los ecosistemas. La vida presente en un lugar, es decir, su biodiversidad, no puede ser vista de manera aislada de otros factores que permiten su desarrollo como el suelo, el agua, los minerales, el aire, entre otros. En esta medida, las semillas como las unidades de reproducción vegetal, forman parte básica de la biodiversidad de un determinado lugar y se convierten en la garantía para que ésta biodiversidad se mantenga en equilibrio y perdure, siempre y cuando

se mantengan en equilibrio las condiciones naturales.

Según el lugar o contexto en el cual se desarrolla la biodiversidad, tendrá una denominación, ecosistema, agroecosistema, nicho de biodiversidad, entre otras.

Los ecosistemas, también llamados sistemas ecológicos, son comprendidos como unidades ecológicas de análisis en las que la acción o intervención del ser humano es mínima o nula, por lo tanto dejan ver los mecanismos de regulación desarrollados por sí mismos y cuentan con las condiciones de adaptación de sus seres vivos que permiten el equilibrio y garantizan la vida de los seres que allí conviven. También generan y aseguran la conservación de unas condiciones medioambientales adecuadas para el buen desarrollo de cada uno de los seres que lo habitan.

Diferentes tipos de ecosistemas



Mares



Ríos



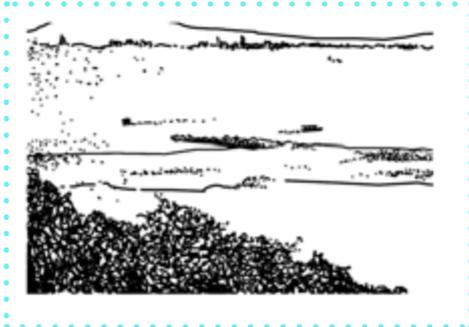
Matorrales



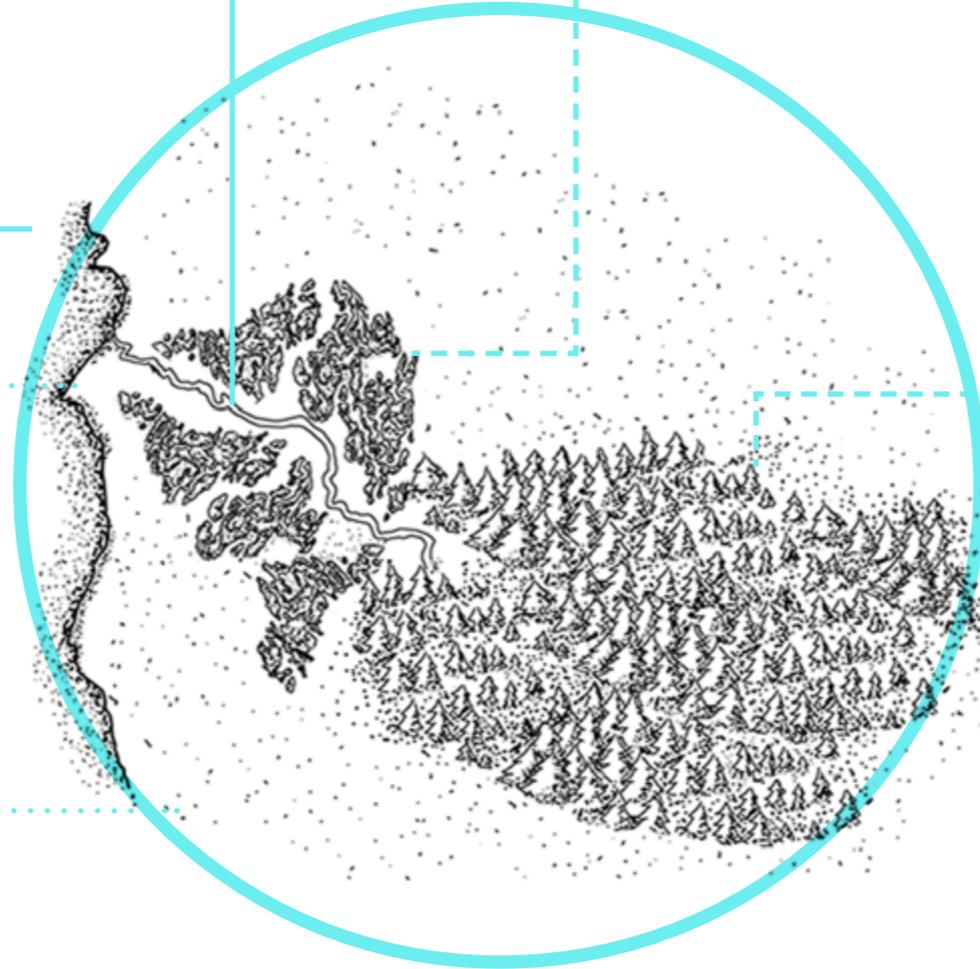
Humedales



Bosques



Costas



Acuáticos —————

Mixtos ·······

Terrestres - - - - -

Los ecosistemas son las unidades más grandes de reservas y riqueza natural de semillas, ya que como se pudo explicó anteriormente, hay muchas especies que tal vez no han sido estudiadas y están cumpliendo un papel fundamental en el desarrollo de la vida o se convertirán en determinantes para el sostenimiento y equilibrio de la vida en el futuro.

Vale la pena aclarar, que uno de los ecosistemas menos estudiados y comprendidos hasta el momento es el boque seco tropical, del que se debe aprender mucho, ya que son unidades de biodiversidad que han evolucionado y se han dotado de unas condiciones y características muy particulares para garantizar la vida.

Por otra parte, los agroecosistemas pueden estar conformados por distintas parcelas que contienen una alta diversidad de especies y por lo tanto pueden considerarse como un tipo de sistema ecológico. La característica esencial que los diferencia de los ecosistemas naturales es que los agroecosistemas son altamente intervenidos por la acción humana, y dependen para su permanencia de



Fuente: Arlex Angarita Leiton

acciones de mantenimiento por parte de los seres humanos. Un agroecosistema es un ecosistema intervenido o modificado por un agricultor, quien lo ha transformado en una parcela productora de alimentos, bienes y servicios.

Los componentes principales de un agroecosistema son cultivos, animales, suelo, clima, vegetación, flora y fauna asociada, microorganismos, así como los agricultores que determinan su estructura, funcionamiento y permanencia. En general, estos sistemas se desarrollan a partir de especies y condiciones locales muy particulares.

Resulta importante comprender el papel que cumplen las semillas en la cadena alimenticia y la red trófica.

En la naturaleza existen tres grandes grupos de organismos por los cuales circula o pasa la energía. En primer lugar están las plantas: gracias a la clorofila que cada planta posee en sus hojas y atrae la energía del sol, las plantas fabrican alimento. Por esto son llamadas productoras, puesto que son las que introducen o hacen llegar la energía que toman del sol al mundo viviente.

Luego están los consumidores, correspondientes a todos aquellos seres vivos que se alimentan de plantas y de otros animales que se han alimentado de plantas y de otros animales, es decir, que aprovechan o toman la energía captada por los productores, y que está representada en nutrientes.

Finalmente, aparecen los descomponedores, como los hongos, las levaduras y bacterias, que se encargan de transformar los restos de cadáveres y materia orgánica generada por los productores y consumidores, en sustancias sencillas como el agua y el gas carbónico, para que puedan ser utilizadas nuevamente por las plantas.

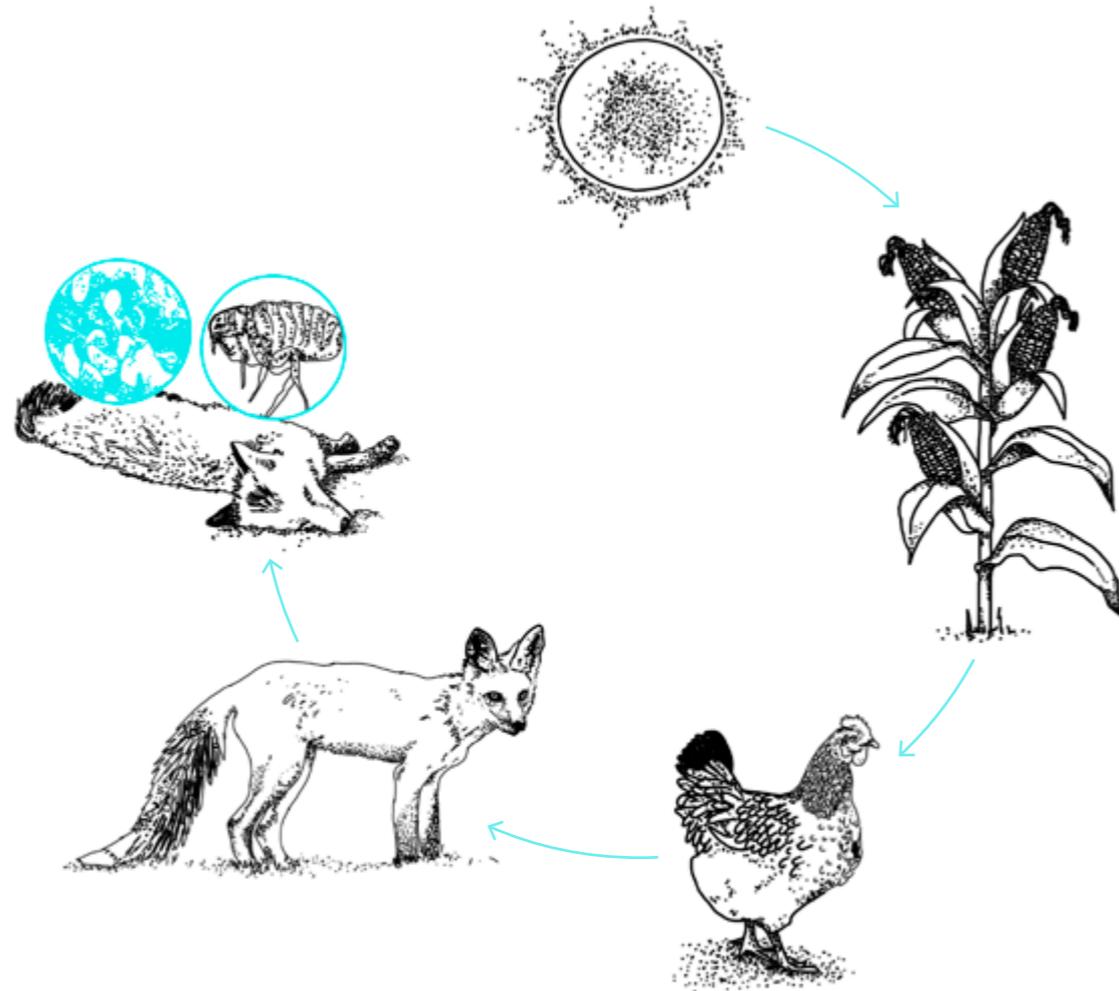
De esta manera, la energía que las plantas asimilan, circula a través de las diversas escalas de animales, formando verdaderas cadenas alimenticias, pero el origen está en las plantas que gracias a sus mecanismos de reproducción y propagación, hacen posible la disposición de energía en forma de nutrientes para que la vida en el ecosistema pueda ser posible. Una vez más, las semillas cumplen un papel preponderante en el mantenimiento de la vida y no implica necesariamente semillas de uso agrícola, sino semillas silvestres.

La cadena alimenticia es el camino por el que se traslada la energía entre los organismos. Estas cadenas siempre se inician por las plantas verdes, continúa con los herbívoros y termina con los carnívoros y descomponedores.

Los nichos de biodiversidad, corresponden a todos aquellos espacios o lugares, que pueden ser pequeños, medianos o grandes, en los que proliferan unas formas de vida particulares, es decir, son aquellos lugares donde hay unas condiciones propicias para el desarrollo de determinadas especies. Esto implica que las especies que allí conviven se han adaptado a los factores ambientales, físicos y biológicos que las rodean para desarrollar sus actividades vitales.

Para comprender el proceso de cuidado y conservación de las semillas es necesario comprender que ellas forman parte de un ambiente natural propio o particular, es decir, de un ecosistema, agroecosistema o nicho de biodiversidad que asegure su reproducción y permanencia.

Cadena alimenticia



Investigación local sobre plantas medicinales

A continuación encontrará importante material de referencia sobre la diversidad de plantas medicinales en el ecosistema de bosque seco tropical. Una investigación local adelantada por Carmen Torres, corregimiento El Salado, municipio de Carmen de Bolívar, octubre de 2015.

El presente inventario de plantas medicinales propias del bosque seco tropical corresponde a un trabajo de investigación local producto de los relatos orales de abuelos y personas conocedoras del uso y manejo de estas plantas medicinales en la localidad.

Manejo y uso de las plantas medicinales del bosque seco tropical

A algunos árboles y plantas además de prestar servicios ecosistémicos, también se les da un uso artesanal y en la agricultura como el señor Erasmo, quien describe el uso que tiene la ceiba de leche para ellos:

La ceiba de leche por tradición se utiliza para muchas cosas, incluso la semilla la utilizaban anteriormente para hacer las ruedas de los carros de juguete de los niños: se cogían cuatro semillas y se hacían las llantas, como solamente había que abrirle el centro, se pasaban unos palitos, se hacía el cajón y se armaba el carro, que se hacían de madera o de cartón, no importaba lo de arriba, lo más importante eran las llantas. Este es un árbol maderable, aunque su leche es peligrosa porque si uno se corta y

le cae le puede producir ceguera o se irrita la piel, pero a la vez que es dañina tiene una propiedad tóxica, por eso la usaban como plaguicida para el control de algunas plagas en la de la patilla, el melón que lo acababa la mosca blanca, también la leche de la ceiba se utilizaba como barbasco para pescar.

[Erasmo Torres]

El árbol del Brasil

Otro árbol propio de estos bosques es el de Brasil, que es un árbol maderable que se utilizaban para hacer los corrales por ser buena madera; también en la época de los abuelos se le sacaba la concha y se hacían las ampletas, que son los moldes para hacer queso. Eso lo hacían por lo regular los hombres, pero este árbol ya está en vía de extinción, en la localidad se cree que queda uno, pero es muy difícil llegar a esa zona.

Cachito u hombre solo

Esta planta sirve para los perros que van a cacería. Si el cazador ve que el perro le tiene miedo al animal que va a cazar, toma dos raíces de la planta una del lado del saliente y otra del lado del poniente, se rallan y se le echa a la comida, así el perro cuando vuelve a cazar no le tiene miedo al animal.

Bicho o cafelillo

Este sirve para hacer café. Se cogen las semillas, se tuestan, se muelen y se obtiene café. También se puede emplear el zumo de las hojas soasadas para curar los granos que salen en la piel. Otros usos que se le da es para la persona tiene un golpe o está descompuesto, se coge la hojita de bicho se amortigua en el fogón y se pone sobre el golpe con mentol o una grasa que la aguante ahí.

Bejuco Malibú

Este bejuco se utiliza para amarrar los postes para construcción de las casas, lo que se decía «hacer rancho aquí». Se busca en el bosque, es un bejuco muy buscado para la construcción de las casas porque no le cae polilla, además, es un bejuco muy fuerte, pero se ha ido perdiendo por la construcción de casas de material.

Bejuco cantabre

Es un bejuco que se enreda y se hacen las canastillas para guardar el maíz, como anteriormente no había plástico para eso, ahí se guardaba y a la hora de sembrar se iba sacando y sembrando. De ese bejuco se sacan unas tiras y se ponen unas pencas, se trata de tejer como una hamaca paletuada y así se hace una canasta bonita y de tejido fino que no permite la salida del grano del maíz, a eso se le llama cuartilla.

Papaya perulela

Es una papaya que se da silvestre y la gente de antes la utilizaba como purgante. Cuando los arbustos tienen papayas maduras se llevan a la casa, en ayunas se comen con pepa, eso mantenía a los niños limpios de parásitos.

[Erasmus Torres]

Ahora veamos la investigación local desarrollada por Carmen Torres que incluye imágenes y nombres de algunas plantas utilizadas en la comunidad.

El orégano

Es utilizado para el dolor de oído. Se toman unas hojas y se ponen a hervir, luego se echa el agua tibia en el oído, es considerada una planta medicinal importante para combatir la otitis en los niños.



La calaguala

Es utilizada para la gripa. Se cogen unas pencas y se hierven con panela y se la toman, aliviando los malestares.



Cola de caballo

Se utiliza para dolores en los riñones. Se hierve en un litro de agua, se le agrega una pizca de sal y se toma.



El yantén

Se utiliza para la vista. Se cogen quince hojas y las ensartan en un hilo blanco y se introducen en un frasco de vidrio que no pegue en el fondo del frasco. Se deja un día donde le pegue el sol y lo que sude es el colirio.



Ajenjo

Se utiliza para dolores en las várices. Se cogen unos tallos y se hacen baños cocidos y las hojas se utilizan como paño para las várices.



Hierba Santa

Es utilizada para desparasitar a los niños. Se cogen unas hojas y se machacan, el zumo se lo dan a los niños con una pizca de sal en ayunas.



Hierbabuena

Es utilizada para las fiebres. Se cogen unos tallos y se hierven, se toman con una cucharada de azúcar y se hacen baños de vapor para la fiebre.



Raíz de malva

Se utiliza para la inflamación. Se coge una raíz y se cocina con una pizca de sal y se la toman.



La sábila

Se utiliza para la gastritis, el cabello y la próstata. El manejo que se realiza es primero, cortar los filos, se cuelga un día antes de sacarle el cristal, luego se licúa el cristal hasta hacer un jugo que se debe tomar tres veces al día.



Limonaria

Se utiliza para hacer agua aromática. En el pueblo era muy utilizada para dar a las personas en los velorios.



Té

Es utilizado por las abuelas para cuando los niños recién nacidos tenían mala digestión. Tomaban unos tallos y los hervían con azúcar.



Salvia

Es utilizada para la tos. Se cogen tres tallos y se hierven con un poquito de sal.



Albahaca morada

Es utilizada para los nervios. Se cogen unos tallos y se hierven. Se debe tomar sola o con una cucharada de azúcar por el amargo de la planta.



Actividad de aproximación a la realidad

A partir de la investigación local Manejo y uso de las plantas medicinales del bosque seco tropical presentada anteriormente, se puede proponer a los estudiantes indagar por las plantas medicinales que se utilizan en su contexto, para esto se puede organizar una salida a la comunidad con el propósito de observar las plantas medicinales existentes en los patios, huertas, tiendas, etcétera; y entrevistar a quienes las cultivan y las usan. En un cuaderno de campo, los estudiantes pueden ilustrar las plantas observadas y contestar las siguientes preguntas: ¿cuáles son los nombres de las plantas observadas?, ¿qué características tienen?, ¿cómo

se obtienen sus semillas?, ¿cómo y para qué se utilizan? Los estudiantes pueden proponer otras preguntas para contestar durante la salida de observación. Adicionalmente, a través de un ejercicio de observación y de la elaboración del siguiente formato, los estudiantes podrán identificar un ecosistema y un agroecosistema y sus características.

Una vez realizado el ejercicio de observación y diligenciado el registro, los estudiantes podrán elaborar conclusiones a partir de preguntas como: ¿en cuál ambiente hay más semillas?, ¿en cuál ambiente se percibe menos vida?, cuáles son las variables que influyen en que haya más o menos vida?

| No. | Criterio a considerar | Ecosistema: | | | | Agroecosistema: | | | |
|-----|-------------------------------------|----------------------|------|------|------|----------------------|------|------|------|
| | | Presencia/abundancia | | | | Presencia/abundancia | | | |
| | | Muy Alta | Alta | Baja | Nula | Muy Alta | Alta | Baja | Nula |
| 1 | Árboles de hojas menudas (pequeñas) | | | | | | | | |
| 2 | Árboles de hojas grandes | | | | | | | | |
| 3 | Arbustos de hojas menudas | | | | | | | | |
| 4 | Arbustos de hojas grandes | | | | | | | | |
| 5 | Pastos de hojas anchas | | | | | | | | |
| 6 | Pastos de hojas menudas | | | | | | | | |
| 7 | Plantas de hojas anchas y grandes | | | | | | | | |
| 8 | Plantas de hojas pequeñas | | | | | | | | |
| 9 | Plantas de hojas carnosas (cactus) | | | | | | | | |
| 10 | Bejucos | | | | | | | | |
| 11 | Flores diversas | | | | | | | | |
| 12 | Insectos | | | | | | | | |
| 13 | Lombrices | | | | | | | | |
| 14 | Aves | | | | | | | | |
| 15 | Reptiles | | | | | | | | |



| No. | Criterio a considerar | Ecosistema: | | | | Agroecosistema: | | | |
|-----|-----------------------|----------------------|------|------|------|----------------------|------|------|------|
| | | Presencia/abundancia | | | | Presencia/abundancia | | | |
| | | Muy Alta | Alta | Baja | Nula | Muy Alta | Alta | Baja | Nula |
| 16 | Mamíferos | | | | | | | | |
| 17 | Animales acuáticos | | | | | | | | |
| 18 | Humedad en el suelo | | | | | | | | |
| 19 | Temperatura | | | | | | | | |
| 20 | Corrientes de aire | | | | | | | | |
| 21 | Sonido de animales | | | | | | | | |

Agrobiodiversidad y semillas

Los ecosistemas y su dinámica particular ofrecen las claves básicas para el diseño y manejo de unidades productivas bajo un modelo de conservación. La agrobiodiversidad se convierte en la estrategia para el desarrollo de sistemas de producción armónicos, en los cuales las semillas, su diversidad, variabilidad y origen, son el elemento fundamental para que sean sistemas productivos donde la vida es considerada, respetada y valorada.

Actividad de aproximación a la realidad

De manera individual, los estudiantes podrán responder las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se pueden conservar las semillas silvestres en una finca?
- ¿Qué sabe sobre la agrobiodiversidad?
- ¿Cuál es la importancia de considerar la agrobiodiversidad?

¿Qué es la agrobiodiversidad y cuál es su relación con las semillas?

La agricultura es una actividad creada culturalmente, pero ello no significa que sea incompatible con la naturaleza. Por el contrario, debe fundamentarse en un modelo de producción y aprovechamiento adecuado de los recursos. El arte de hacer una buena agricultura consiste en mantener el ecosistema en un estado intenso de producción sin agotarlo. Esto es posible, como lo ha demostrado la historia, a través de siglos de producción agropecuaria que han permitido el desarrollo de la humanidad.

Al hacer agricultura siempre se altera el equilibrio de los ecosistemas naturales, sin embargo, este equilibrio puede ser restablecido en gran medida si el agricultor sabe transformar el ecosistema de forma adecuada, de manera que el daño ocasionado en determinado momento al ecosistema y a los recursos naturales sea mínimo.

La agrobiodiversidad corresponde a la diversidad de formas de vida presentes en un cultivo agrícola, finca, agroecosistema o sistema de producción agropecuario. Es el desarrollo de sistemas de cultivos o animales de interés para el ser humano, causando el menor deterioro posible de los recursos naturales, es decir, del suelo, el agua, el bosque, el aire, la flora, la fauna, entre otros. Es una forma de cultivo o producción agropecuaria en la que hay una alta diversidad de plantas, árboles, mamíferos, microorganismos e insectos que logran convivir y mantener el equilibrio del sistema.

La agrobiodiversidad en un cultivo o finca puede ser alta o baja, entre más alta sea, más equilibrado y estable será el sistema. Una alta agrobiodiversidad en un lote de cultivo o finca, necesariamente implica una alta y diversa presencia de especies vegetales,

igualmente proveedoras de variadas fuentes de alimento y hábitat para las demás especies que allí conviven como insectos, reptiles, aves, mamíferos, microorganismos, entre otras.

Las semillas vuelven a jugar un papel importante en la determinación de la agrobiodiversidad de un cultivo o finca, ya que son la fuente de plantas nuevas que reemplazarán a las más viejas o débiles, y serán la principal fuente de alimentos para el resto de las especies, incluidos los seres humanos.

La agrobiodiversidad de una finca o lote, puede estar representada o influenciada por los nichos de biodiversidad o agrobiodiversidad que en ella se generan. Es posible que, en cierto momento, el agricultor tome una decisión sobre el agroecosistema que implica la eliminación, modificación o mantenimiento de un determinado espacio. Esto implica necesariamente una alteración que puede afectar de manera

positiva o negativa a la agrobiodiversidad presente, puesto que obliga el desplazamiento o exposición al peligro a muchas especies, o generar condiciones para la llegada y refugio de otras.

Según el tipo de cultivos, arreglos y del manejo que se haga del agroecosistema, se generarán las condiciones para el mantenimiento y conservación de las semillas, así como también su eliminación y deterioro. Vale la pena recordar que muchas semillas y plantas requieren de otras para poderse desarrollar plenamente, como es el caso de las quiches (bromelias), los bejucos, algunas orquídeas y otras muchas que requieren de un sostén para protegerse, tomar el sol y nutrientes. Las semillas de algunas plantas requieren de la alelopatía (positiva o negativa) para protegerse, la sombra, la humedad o materia orgánica, inclusive de los nutrientes (savia) generada por otras para poder germinar y crecer sanas y vigorosas.

Actividad de aproximación a la realidad

Los estudiantes conformarán tres grupos de trabajo. Al grupo uno le corresponderá para su ejercicio una finca ganadera, al grupo dos una finca de producción agroindustrial (monocultivo) y al grupo tres una finca tradicional campesina.

Se le propone a cada grupo preparar una obra de teatro o sociodrama a través del cual logren mostrar la importancia de la agrobiodiversidad en la conservación de semillas nativas en el agroecosistema correspondiente. Cada equipo presentará su trabajo ante la comunidad, ojalá en la institución educativa. Al finalizar podrán pedir a los espectadores compartir sus impresiones sobre las obras y las enseñanzas que deja.

Las semillas en el bosque seco tropical

El bosque seco tropical es, en la actualidad, uno de los ecosistemas más amenazados por la acción humana directa o indirecta, y es también uno de los ecosistemas menos estudiados. Las semillas de las especies que habitan y se desarrollan en el bosque seco tropical, han evolucionado y se han adaptado a dichas condiciones extremas, razón por la que merecen la atención para así comenzar a conocerlas.

Actividad de aproximación a la realidad

El profesor puede proponer a los estudiantes desarrollar el siguiente ejercicio de manera individual. Primero, identificarán un bosque típico de la región y dibujarán un croquis del mismo en una cartulina. Luego, sobre el croquis ilustrarán de la mejor manera posible el bosque típico de la región, incluyendo a las especies vegetales y animales. Una vez terminada la ilustración, listarán las especies en una hoja aparte, teniendo en cuenta organizarlas por árboles, arbustos, rastreras, mamíferos, aves, reptiles y otros. En caso de necesitar más información para completar el mapa, los estudiantes podrán investigar y profundizar con sus familias acerca del bosque y sus especies. Preguntas como, ¿cuáles especies crees que se encuentran amenazadas y por qué razones? O ¿cómo se relacionan las especies vegetales y animales en el bosque?, podrán ser contestadas a través de esta indagación.

Investigación local sobre agrobiodiversidad

A continuación encontrarán un material de referencia importante sobre la agrobiodiversidad de la finca Villa Helena (extensión siete hectáreas). Una investigación local adelantada por Luis Hernán Pérez, corregimiento El Salado, municipio de Carmen de Bolívar, octubre de 2015.

Antes de la llegada de Patrimonio Natural a mi finca el manejo que hacía a la misma dependía de la tradición de mi abuelo y mi papá quienes me enseñaron el manejo de los suelos y a diversificar los cultivos de la finca. Con la llegada de Patrimonio Natural con el proyecto de Planificación predial, aprendí a cambiar la visión del bosque, de cómo la inter-

vención que hemos hecho ha degradado el ecosistema que ayudaba a conservar los suelos, por eso el bosque ya está sin árboles y las aguas se han alejado, dándonos cuenta de la importancia que tiene el bosque para la conservación de nuestros cultivos y suelos.

La diversidad de cultivos en la finca

En la finca nunca nos hemos dedicado al monocultivo, sino que siempre se ha sembrado variedad de cultivos, lo que ha hecho que la finca se caracterice por tener un mejor manejo en periodos de largas sequías, teniendo en cuenta que una cosa ayuda a la otra. Por ejemplo, en la finca se siembra yuca y debajo se siembran

patilla, melón y vulgarito. Yo no siembro una sola cosa, sino, varias, entonces eso ayuda. Siembro yuca y debajo le siembro patilla, melón, vulgarito (le dicen también arroz de coco), maíz que aquí se vende por libra, tengo caraoatas de todas... Lástima que el tiempo últimamente no nos ha acompañado como debe ser.

Variedades de yuca en la finca

Entre las variedades de yuca encontramos, mona blanca, venezolana, secundina y cienaguera. De todas esas yucas la que más se consume es la mona blanca por ser más deliciosa y después de esa, le sigue la venezolana porque es la mejor para echar semillas.

Variedades de maíz

Maíz cuba pullita amarillo y maíz amarillo o criollo porque la tusa es gruesa y el grano es más grande, en mi familia se siembra desde mi abuelo. Ese maíz es grande, el maíz carriaco, es amarillo con el que se hace chocolate, este año El Niño ha agotado un poco la semilla. Con el maíz blanco se hace peto, de ese hay dos variedades de pulla y grandecito, aquí no se siembra maíz injertado, el maíz que se siembra es criollo. Que a los noventa días hay maíz, se hace bollo, arepa, chicha; y maíz de los morados.

Variedades de ñame

Encontramos ñame osito, ñame diamante, ñame espino (esta variedad se está perdiendo en esta zona), ñame familia y ñame tumba.

Variedades de frijoles

Hay colorado o mono, caraota común, caraota coquita o coquito, caraota carita de Santo, en dos variedades monita y negrita y soya monita y amarilla, también tenemos guandul.

Variedades de tomates

Se puede encontrar tomate chonto, tomate mano de tigre, tomate huevito de gato que es ácido, el pare que muy poco le hace el verano, es muy ácido, hay gente que sí le gusta.

Variedades de ahuyama

Las más comunes son ahuyama golera y ahuyama amarilla.

La conservación de las semillas en la finca

Tradicionalmente, las semillas se guardan en frascos de vidrio o en calabazos de totumo y se untan de aceite de cocina para que la plaga no las dañe y no se contaminen. Esto es a lo que los productores le decimos curarla, es decir, que las mojamos y las meneamos con la palma de la mano hasta que se vayan poniendo lisas. Así también se puede consumir la semilla, por ejemplo, del arroz, si se le echa químico ya no podríamos utilizarlas para consumo.

Por lo regular hay una muy variada presencia de semillas que se tienen tradicionalmente, se cuidan y no se han perdido. También se realizan intercambios con otros productores en visitas a sus fincas o en ferias de intercambio de semillas que se han realizado en la localidad. En algunos casos las semillas han sido compradas.

[Luis Hernán Pérez]

El bosque seco tropical y sus semillas

El bosque seco tropical corresponde a la formación vegetal ubicada generalmente a una altura entre 0 y 1.000 metros sobre el nivel del mar. Presenta una cobertura boscosa continua, una temperatura media anual de veinticinco grados centígrados, precipitaciones que varían entre los 700 y 2.000 milímetros anuales y presenta generalmente dos periodos de sequía y lluvias en el año (Rodríguez, Banda-R, Reyes & Estupiñán, 2012).

El bosque seco tropical presenta un alto nivel de especies endémicas, es decir, que tienen al bosque seco tropical como su lugar de origen, hábitat, reproducción y sobrevivencia. Sin embargo, el desarrollo de la agricultura industrializada, los monocultivos, la explotación de maderas que son finas y apetecidas y la creciente ganadería han hecho que sea un ecosistema en grave peligro de desaparición, así como las especies animales y vegetales.

Las especies habitantes del bosque seco tropical han sufrido un proceso de adaptación muy particular que

les ha permitido mantenerse durante miles de años. Por ejemplo, las plantas aprovechan la época de humedad para desarrollarse muy frondosas en corto tiempo a comparación de las especies de los bosques de climas fríos; antes de finalizar los periodos de invierno se preparan para la floración y fructificación, exhiben sus aromas y colores llamativos tanto en follaje como flores para atraer a los polinizadores y asegurando así la fecundación de sus semillas.

Cuando la humedad escasea y el verano se intensifica, se despojan de la mayor parte de sus hojas para evitar el estrés hídrico, concentrar la humedad en la formación y maduración de sus frutos, así como para formar un manto o colchón que cubre el suelo y evita la pérdida de humedad. Despojarse de sus hojas garantiza que el suelo esté cubierto y que se conserve la humedad para su sobrevivencia, además le permite disponer de material orgánico que se descompone y provee buena parte de los nutrientes cuando la humedad retorna, de manera que se asegure un

espacio apto para la germinación y nutrición de las nuevas plantas.

Cuando los forrajes escasean, las plantas ofrecen sus frutos de colores y aromas atrayentes para que otros habitantes del bosque se alimenten de ellos y durante el desarrollo de sus prácticas alimenticias dispersen las semillas, las escarifiquen en sus sistemas digestivos y las depositen en lugares que permitan su conservación mientras reciben las condiciones de humedad para germinar. Algunas plantas expulsan las semillas por sí solas a lugares lejanos, otras, simplemente generan toxinas, malos olores, corteza rústicas y peligrosas (pelusas, espinas, entre otras) para protegerse de los animales y poder estar disponibles para la germinación cuando la humedad lo permita.

El bosque seco tropical está compuesto por plantas cuyas estructuras son muy diversas. Las plantas más altas y

grandes son de hojas muy menudas que dejan pasar los rayos solares. Las plantas de hojas grandes y más carnosas están en las partes más bajas del bosque, ya que pueden aprovechar al máximo los pocos rayos solares que las plantas altas dejan pasar; hay plantas que poseen mecanismos para adherirse a los tallos de otras para encontrar el lugar más adecuado para su sobrevivencia y reproducción; algunas desarrollaron mecanismos de protección como espinas, olores y toxinas en sus tallos, raíces, follaje, flores y frutos para protegerse de algunos animales y facilitar únicamente la convivencia y colaboración con aquellos que prestan un servicio en sus procesos de reproducción y sobrevivencia.

Estas características de adaptación de las plantas y especies del bosque seco tropical lo hacen único y conlleva a que su comprensión sea muy compleja. Implica además, comprender que

cada organismo cumple una función de vital importancia para el mantenimiento y equilibrio del mismo.

Así pues, tratar el tema de las semillas del bosque seco tropical, implica comprender su dinámica básica, los comportamientos y hábitos de cada planta y comprender la relación de cada especie con las otras plantas, con los animales y microorganismos con los que guarda estrecha relación de convivencia de manera que se puedan encontrar las claves básicas para su propagación y conservación.

Se hace indispensable conocer los mamíferos que habitan el bosque y su relación con plantas específicas, conocer los microorganismos asociados al bosque y su relación específica con algunas plantas y sus semillas, conocer las aves y la relación de interdependencia con ciertas plantas, los reptiles y la relación de mutualismos con la vegetación.

Actividad de aproximación a la realidad

A partir de la ilustración del bosque seco tropical realizada en la actividad anterior, los estudiantes podrán desarrollar las siguientes actividades:

Con la ayuda de un marcador de punta fina podrán establecer la relación entre las especies identificadas, indicando el tipo de relación a través de convenciones como líneas en punta de flecha. Es importante asegurarse de que el dibujo represente el listado que transcribieron en la hoja aparte.

Al final presentarán los dibujos en plenaria, los analizarán y compararán y sacarán conclusiones relacionadas con el dibujo, que quedarán escritas en una hoja de papel periódico o cartulina que luego ubicarán en un lugar visible y protegido.

Riesgos y amenazas para la conservación de la biodiversidad y las semillas en el bosque seco tropical

La ganadería, la agricultura industrializada, la tala de bosques, las quemadas, entre otras muchas malas prácticas, están reduciendo las posibilidades para el desarrollo de las semillas y por ende de las especies vegetales y animales que habitan el bosque seco tropical, incluido el mismo ser humano representado en las familias campesinas e indígenas que derivan su sustento diario de las condiciones que el ambiente local y la biodiversidad le ofrecen.

Actividad de aproximación a la realidad

El docente propone a los estudiantes desarrollar el siguiente ejercicio de manera individual. De manera inicial, harán un listado de diez especies vegetales que abundaban cuando eran niños y que ahora son escasas o ya no hay. Posteriormente podrán elaborar un segundo listado de especies animales siguiendo el mismo criterio. Por último, listarán los problemas que, a su juicio, pueden contribuir a la pérdida y deterioro de las semillas locales.

Problemáticas y amenazas a las semillas y biodiversidad en el bosque seco tropical

Las principales problemáticas relacionadas con la pérdida de las semillas locales son las siguientes:

La agricultura moderna industrializada

En nombre de la agricultura industrializada moderna, su alta inversión de insumos y tecnología se ha generado el éxodo o desplazamiento de los habitantes productores rurales a centros urbanos, debido a que sus sistemas tradicionales de producción agropecuarios no pueden competir en costos, volúmenes de oferta y acceso a los mercados especializados respecto a los sistemas industrializados (Marco, 2013). Esta situación ha

venido provocando que los agroindustriales adquieran fácilmente las tierras de los campesinos, que se pierda el interés por el trabajo rural, y en consecuencia que se pierda el conocimiento y se disminuya la oferta de alimentos variados, de gran valor nutricional y cultural, que se deterioren los recursos naturales y las semillas, y que se pierda la mano de obra y el empleo rural.

Impacto de la agricultura industrializada sobre las semillas locales y su medio:

- Disminución de las áreas de bosque que las semillas requieren para su desarrollo y supervivencia, debido a la tala de zonas de bosque para el establecimiento de monocultivos.
- Ganadería extensiva. Generalmente después del monocultivo se establece un potrero amplio, haciendo que el ganado arrase con la vegetación silvestre y compacte los suelos. Además se les abre paso a las fuentes de agua y las agotan rápidamente.
- La aplicación de herbicidas o mata-malezas. En las limpiezas de lotes y cultivos es cada vez más común el empleo de agrotóxicos que eliminan la mayor parte de plantas silvestres, evitando así su propagación, ya que cortan su ciclo y causan su desaparición.
- La desaparición de especies animales silvestres (aves y mamíferos), que se encargaban de la diseminación y escarificación de semillas.
- El deterioro de la calidad de las fuentes de agua, el vertimiento de residuos tóxicos y la extracción excesiva del agua para riego y ganadería, que dejan a las especies silvestres y a los relictos de bosques sin reservorios.
- El empleo de semillas híbridas y foráneas en los cultivos, las cuales están diseñadas, generalmente, para un único ciclo productivo. Durante el proceso productivo estas semillas liberan su polen que es arrastrado por el viento, los insectos y las aves, cruzándose así con las especies silvestres y contaminándolas. El cruce o contaminación limita el ciclo reproductivo de las especies

silvestres, alteran su resistencia a los cambios climáticos y a los parásitos (enfermedades) y, en muchos casos, acaba con las pocas especies que se podían reproducir y prolongar su existencia en el ecosistema local.

- La pérdida de la cultura agropecuaria tradicional local, con ello la desaparición de los campesinos, sus conocimientos y prácticas de producción y conservación de la biodiversidad.

La extracción descontrolada de madera

El bosque seco tropical es privilegiado en maderas preciadas, ya que por su condición de sequía, muchas especies vegetales producen unas maderas de gran valor comercial gracias a su resistencia y durabilidad. A pesar de existir organismos y normas de control, son burlados y se continúa haciendo esta práctica ilegal extractiva de madera, que ocasiona el empobrecimiento y la pérdida de la biodiversidad y de las semillas nativas locales.

La minería a gran escala y descontrolada

El incremento de la actividad de la minería tanto legal como ilegal. Generalmente la minería se practica en territorios de bosque y, por su puesto, en las fuentes hídricas. Las áreas de bosque están directamente relacionadas con fuentes de agua (ríos, quebradas o nacimientos) y el agua se convierte en factor determinante en la minería para poder hacer el lavado del suelo y extraer los minerales.

En otros casos, buena parte de los suelos del bosque seco tropical son ricos en minerales y combustibles fósiles, por lo que son destinados para su explotación, ocasionando que los ecosistemas y agroecosistemas presentes estén condenados a desaparecer y con ellos todas sus especies vegetales, animales y microorganismos y su hábitat.

El turismo descontrolado y con fines de lucro

La otra actividad humana que está generando grandes alteraciones sobre los ecosistemas naturales es el

turismo. Aunque los bosques secos tropicales se han declarado zonas protegidas, han sido entregadas en concesión a empresas que las destinan a la explotación turística. Muchos ecosistemas se han convertido en atractivos turísticos y son cada vez más visitados. La mayoría no soportan la alta confluencia de turistas, quienes con sus hábitos de vida sólo compactan y contaminan los suelos, dejan basuras y sustancias tóxicas en el aire y las aguas.

La privatización de las semillas, la biodiversidad y las fuentes de agua

En los últimos veinte años, la industria agroalimentaria se ha venido convirtiendo en uno de los problemas de mayor relevancia y amenaza para la agricultura tradicional y la biodiversidad. Estas industrias han comprendido el enorme valor que tiene el control de la biodiversidad, las fuentes hídricas, las semillas y los mercados, para incrementar su poder y control, puesto que se estima

que la industria alimenticia tendrá en muy corto tiempo mayor valor que la del mismo petróleo y la industria automotriz.

Las patentes sobre las semillas y la biodiversidad, así como la biopiratería, y la legislación nacional sobre semillas certificadas se convierten cada vez en una amenaza para la cultura campesina tradicional. Actividades como el intercambio de semillas pueden ser consideradas como ilegales si se toman estas normas legales al pie de la letra. Igualmente ocurre con las fuentes de agua que son entregados en concesión o privatización, a pesar de que los habitantes locales siempre han hecho uso de ellas. De esta manera las comunidades locales pueden ir perdiendo el control sobre sus territorios y los recursos.

En la actualidad existe una gran presión, de parte de las industrias sobre los países del sur para que modifiquen sus normatividades (leyes), de manera que se les permita y facilite el acceso a los recursos naturales y control sobre los mismos,

sin embargo existe un movimiento mundial en defensa de las semillas locales y el conocimiento asociado a éstas. Este movimiento denominado Semillas libres, presente en muchos países lucha y promueve acciones que reconozcan y valoren el papel de las comunidades rurales locales en la conservación de las semillas.

El cambio climático y sus efectos sobre los ecosistemas del bosque seco tropical y las semillas

El cambio climático como fenómeno global que afecta a toda la vida del planeta, es ocasionado por la acción humana y se expresa a nivel local en cambios o variabilidad del clima, es decir, periodos de sequía prolongados, inundaciones en épocas de invierno, alteraciones en los ciclos tradicionales de lluvias y veranos (lluvias en veranos y veranos en épocas que eran de lluvias). A pesar de la alta resistencia y adaptación que las especies del bosque seco tropical han adquirido, estos cambios hacen que

el agua escasee, que las fuentes vitales de alimento desaparezcan, irrumpiendo así un ciclo que es vital para la supervivencia de muchas especies vegetales y animales que allí habitan. Estos cambios provocan o generan los siguientes impactos:

- Extracción de mayores volúmenes de agua de las fuentes o reservorios excediendo su capacidad. Estas extracciones se direccionan a usos domésticos, la agricultura industrial y la ganadería, poniendo a las demás especies silvestres a competir con la humana por la supervivencia a costas del saqueo que éstos hacen de sus fuentes naturales de agua.
- Los incendios forestales, todos ellos provocados, de forma directa o indirecta por la acción humana. Cada semestre, año o periodo de sequía, son mayores las áreas de bosque arrasadas por los incendios. Estos incendios no solo acaban con las especies vegetales, sino también con la fauna, la microbiología y las fuentes de agua, favoreciendo al cambio climático.

Luego del incendio, muchas de las áreas quemadas son destinadas a la agricultura o la ganadería, es decir, son áreas de biodiversidad que se pierden.

- La invasión del ganado bovino a los relictos de boques o montes. Como alternativa para disponer de forrajes (alimento fresco) y protección del ganado en épocas de sequía, muchos agricultores le permiten a su ganado el acceso a los parches o corredores biológicos existentes, arrasando con muchas especies vegetales que eran el remplazo de las que ya habían perecido. Igualmente, limitan las condiciones de vida para otras especies animales que habitan en el bosque y que juegan un papel fundamental en el mantenimiento del equilibrio y la vida de los mismos.

Actividad de aproximación a la realidad

Los estudiantes podrán consultar la siguiente fuente: <http://reddesemillaslibres-decolombia.ning.com/>; <http://semillas.org.co/>; <http://semillaslibres.cl/> en la que se da cuenta de iniciativas nacionales e internacionales referidas a la defensa, protección y promoción de las semillas. Con

esta información podrán concluir sobre distintas posturas y experiencias referidas al cuidado y manejo de las semillas.

Posteriormente, el profesor puede proponer a los estudiantes conformar grupos de trabajo, preferiblemente por procedencia o localidades, sectores o

veredas y pedirles que identifiquen y expliquen desde su punto de vista las problemáticas existentes en su territorio que amenazan o ponen en peligro a las semillas locales. Una vez elaborada esta actividad inicial, los grupos pueden diligenciar el siguiente cuadro.

Luego, en plenaria y empleando el formato, los estudiantes podrán compartir sus percepciones en un espacio de conversación y debate, explorando causas y consecuencias, así como posibles soluciones a las problemáticas identificadas en el territorio.

| Localidad: | | | | |
|----------------------------------|----------------------------|----|---|---|
| Autores: | | | | |
| Fecha: | | | | |
| Problemática | Presencia en el territorio | | Descripción de las características que presenta | Impactos que genera sobre los recursos naturales, los ecosistemas, agroecosistemas, las semillas y la población |
| | Si | No | | |
| Agricultura industrial | | | | |
| Extracción de madera | | | | |
| Minería | | | | |
| Turismo | | | | |
| La privatización de las semillas | | | | |
| Cambio climático | | | | |

Mecanismos de conservación de la biodiversidad y las semillas del bosque seco tropical

La conservación de las semillas presentes en determinado lugar o ecosistema es posible mediante dos posibilidades: la conservación en el lugar o en lugares externos a su sitio de origen. En la conservación de las semillas las tecnologías empeladas juegan un papel importante.

Actividad de aproximación a la realidad

Los estudiantes distribuidos en grupos pueden realizar entrevistas a distintos conocedores locales de las semillas para profundizar en los procesos de conservación de las semillas. Algunas preguntas que pueden orientar estas entrevistas son las siguientes: ¿Cómo se conservan las semillas en los bosques? ¿Cómo hacen los agricultores locales para conservar de buena calidad las semillas que requieren para la siembra de cultivos?

Una vez recogida la información, se promueve el intercambio entre los testimonios recogidos por los distintos grupos, de tal manera que con ayuda del docente se pueda concluir acerca de la conservación de las semillas.

La conservación de semillas

Existen mecanismos de conservación de las semillas y la biodiversidad que es necesario comprender para saber de qué manera podemos proteger la biodiversidad. Las formas de conservación se clasifican en dos grandes categorías, la conservación *Ex situ* y la conservación *In situ*.

Conservación *Ex situ*

Representa la modalidad o forma de conservación de los recursos biológicos o genéticos fuera del lugar de origen de las especies o variedades. También corresponde a la práctica de conservación local en la cual se extraen las semillas de las plantas o cultivos y se conservan en lugares bajo condiciones que no permiten su germinación. A menudo este tipo de conservación implica la extracción y guardado de los recursos genéticos en

lugares que generalmente no son aptos y conducen a su deterioro o pérdida por múltiples factores que son ajenos a su lugar de origen y reproducción.

Esta forma de conservación obedece a las políticas oficiales e intereses privados, que conducen a recolectar arbitrariamente los recursos naturales y biológicos para almacenarlos en recintos exclusivos, denominados bancos de germoplasma, centros de investigación agropecuaria, centros biotecnológicos y biofábricas, entre otros. Muchos de estos recursos son manipulados y en ocasiones se dejan deteriorar, y en la mayoría de casos se priva a las comunidades de tener acceso a los mismos.

La conservación *Ex situ* se ha convertido en un mecanismo particular por medio del cual algunos actores externos a la

comunidad logran tener acceso y dominio sobre algunas semillas. de saqueo y manipulación de los recursos genéticos y semillas propios de las comunidades por parte de empresas multinacionales para apropiarlos bajo patentes. Existe una tendencia a la biopiratería. Un caso muy sonado es el del *nem* de india y el de rooibos de Suráfrica. También hay casos en que se logra negar patentes cuando se demuestra el manejo y dominio por parte de comunidades locales, como en el caso de una variedad de maíz manejada por comunidades en México. Es importante conocer las distintas estrategias de defensa y protección en los acuerdos internacionales como el Convenio de Biodiversidad y en especial el artículo 8j.

Conservación *In situ*

Corresponde a la forma de conservación de semillas y recursos genéticos en que se recuperan, se mantienen y se protegen los recursos biológicos o genéticos propios a nivel local, es decir, en el lugar donde se generan de forma natural, o en el caso de los recursos genéticos agropecuarios, procediendo a usarlos y manejarlos de una manera sostenible en la misma finca, garantizando así su permanencia. Los alcances de este tipo de conservación de semillas se pueden resumir así:

- Se requiere con urgencia la recolección de semillas ya que cada vez es más alta la erosión genética de las especies vegetales y razas animales ocasionadas por la manipulación humana y la pérdida de bosques y suelos.
- Muchas de las semillas almacenadas en los bancos genéticos especializados se han perdido y deteriorado debido a prácticas administrativas inadecuadas, además, estos bancos de semillas de alta tecnología todavía no han demostrado ser confiables en relación con la seguridad y la conservación de las semillas a el largo plazo (Grupo Semillas, 2015).
- Las comunidades locales pueden hacer un trabajo más adecuado de conservación de las semillas a través de las buenas prácticas que tradicionalmente han empleado por miles de años.
- Las comunidades tienen el derecho y la corresponsabilidad en el cuidado de las semillas ya que durante muchos años han sido quienes las han domesticado, mejorado y reproducido a través de la práctica de la agricultura.

Actividad de aproximación a la realidad

Teniendo en cuenta la conservación *Ex situ* e *In situ* presentada anteriormente, los estudiantes podrán reconocer en su territorio distintas experiencias como la conformación de las casas de semillas y los custodios, entre otros y reflexionar a partir de la siguiente pregunta: estas experiencias, ¿a qué tipo de conservación corresponden y por qué?

1. Tipos de tecnologías empleadas para el manejo y la conservación de las semillas

Se pueden considerar tres tipos de tecnologías asociadas al manejo de las semillas:

Tecnología tradicional: consiste en los métodos, técnicas y procedimientos que popularmente las personas han empleado para el manejo y la conservación de las semillas. Esta tecnología se basa fundamentalmente en las tradiciones culturales y el conocimiento local desarrollado para tal fin.

Tecnología de mejoramiento o adaptación: parte del conocimiento tradicional local sobre el manejo de las semillas y realiza innovaciones o mejoras buscando aumentar los rendimientos, la resistencia a parásitos, y a las condiciones climáticas. En este tipo de tecnología puede haber un conocimiento especializado externo (técnico), pero no implica la pérdida de autonomía de parte del productor.

Tecnología moderna: este tipo de tecnología es el resultado del conocimiento científico e innovaciones

tecnológicas realizadas en laboratorios. Es una tecnología de alto costo e impactos generalmente negativos sobre los ecosistemas, la salud y la economía de los productores. Por lo general es realizada, financiada o patrocinada por casas comerciales y compañías multinacionales. El manejo de las semillas implica una alta dependencia de insumos, equipo y procedimientos especializados que no están en manos de los productores y las comunidades, por lo que se debe recurrir a casas comerciales y normatividad para su aplicación. En este tipo de tecnología los productores pierden total autonomía sobre las semillas y sus conocimientos no son tenidos en cuenta.

2. Etapas del proceso de obtención de semillas a nivel local

Durante el proceso de obtención de semillas a nivel local (comunidades y parcelas) se distinguen claramente cuatro etapas:

Producción: generalmente no se establecen cultivos con el único propósito de producir semillas, con excepción de aquellos casos en los cuales se siembran algunas plantas o pequeñas áreas con el propósito evaluar su comportamiento e identificar sus posibilidades para ser integradas al sistema de producción. En algunos casos, existe la tradición y práctica, de que en cultivos de ciclo largo (perenes) se destinan algunas plantas y árboles para la provisión de semillas. Cuando durante un periodo, semestre u año, no se establece un cultivo de determinado producto, se siembran áreas pequeñas, generalmente asociadas a otros cultivos con el propósito de disponer de semillas frescas y de buena calidad para posteriores periodos de siembra. En los sistemas locales, las semillas son obtenidas de los mismos cultivos que tienen como destinación el mercado o el autoconsumo. En estos se hace la identificación y marcación de las plantas que serán destinadas para la obtención de las semillas.

Selección: la selección puede hacerse de dos formas; por un lado la selección en el cultivo por los atributos o características que los productores identifican y desean para sus cultivos posteriores, o por otro, la selección de las semillas una vez culminado el ciclo del cultivo y sale la cosecha. Este último se conoce popularmente como la escogida de las semillas y se buscan las que presentan las mejores características a criterio de los productores. Cuando se trata de material vegetativo (partes de la planta o hijuelos) que serán empleados como semillas, la selección se centra exclusivamente en la primera forma antes descrita.

Secado: esta etapa aplica principalmente para el caso de algunas semillas sexuales como los granos, que requieren de un proceso cuidadoso de secado para obtener la humedad adecuada que permita su almacenamiento sin que sean afectadas por microorganismos, que no germinen o que pierda su poder de germinación

(muerte del embrión). Es importante tener en cuenta que algunas semillas requieren del mucílago o pulpa que les provee el fruto para poder germinar más rápido (como es el caso del cacao). Cuando el fruto madura e inicia el proceso de descomposición, se generan las condiciones óptimas para que comience el proceso de germinación, por lo que no todas las semillas se deben secar totalmente. Cuando se trata de semillas de material vegetativo, en algunos casos son sometidas a un proceso de deshidratación muy leve, denominado desmanchado o deslechado, con el cual se busca el sellamiento o protección de heridas para evitar contaminación y para estimular o preparar a la semilla para la adaptación al suelo y condiciones nuevas en las cuales se será sembrada y donde se desarrollará.

Almacenamiento: corresponde al medio empleado para guardar las semillas y conservar su buena capacidad para la germinación, el desarrollo y la generación de buenos cultivos. Se tra-

ta de disponer de las semillas en recipientes y espacios (lugares) adecuados que permitan conservar la vitalidad de las semillas. Es importante conocer ampliamente sobre el cultivo y sus semillas, sin embargo, hay algunas variables básicas a considerar. 1) Tipo de empaque, generalmente se emplean aquellos que permitan la aireación como los costales (sacos), talegos o bolsas de tela; recipientes porosos como vasijas de arcilla, las conchas de algunos frutos como los totumos o calabazos y algunos de madera como los barriles, pilones (morteros) y bateas. 2) Lugar de almacenamiento, se privilegian lugares sombreados y frescos. En algunos casos se prefieren los zarzos de las cocinas como bodegas para depositar las semillas, debido a que allí llega el humo que actuará como repelente de plagas y microorganismos que puedan atacarlas. 3) La humedad, los granos requieren muy poca humedad (entre el diez y dieciséis por ciento como máximo). En algunos lugares la humedad puede concentrarse fácilmente en ciertos

periodos del año, por lo que se recomienda exponer las semillas al sol de vez en cuando y a determinadas horas del día. Cuando se trata de material vegetativo, se prefieren lugares igualmente sombreados y donde se conserve mejor la humedad que las semillas requieren para preservación. 4) Circulación de aire, el lugar en donde se guardan las semillas debe contar con buena ventilación o aireación. Algunas semillas se conservan mejor colgadas en lugares ventilados, como es el caso del arroz, el maíz y el cilantro. Los envases de vidrio y plásticos no son los más recomendados, puesto que al taparse no permiten la circulación adecuada de aire. 5) Luminosidad, las semillas se deben conservar en lugares sombreados y oscuros. Los empaques generalmente se prefieren de colores igualmente oscuros. Aunque las semillas se pueden someter de vez en cuando a los rayos solares se debe tener en cuenta hacerlo por tiempos muy cortos para no afectar su poder de germinación.

3. Métodos tradicionales para la selección y conservación de semillas de buena calidad

Son muchos los métodos y técnicas que tradicionalmente han empleado las comunidades campesinas, indígenas y afrodescendientes para hacer la selección y conservación de las semillas que aseguren su sanidad y la producción de buenas cosechas.

En las comunidades wayuu, la labor de selección de las semillas es una actividad que realizan principalmente las mujeres, quienes a través de los años han desarrollado y perfeccionado las técnicas para hacer la identificación de las mejores semillas.

- La observación del cultivo antes de obtener las semillas. La identificación de las plantas que han nacido primero, es decir las que tienen una germinación más rápida, para el caso de plantas que se reproducen por semillas como el maíz, el frijol, la patilla, entre otras.
- El desarrollo físico que han tenido las plantas, es decir, identifican aquellas que en su desarrollo fenológico han logrado sobresalir respecto a las demás (tallos gruesos y hojas grandes).
- Las tonalidades en los colores de las hojas, los tallos, las flores y los frutos, aquellas que presentan los colores más vivos y brillantes son las mejores plantas para obtener las semillas.
- Los tamaños de las flores y los frutos, ya que las plantas cuyas flores son más grandes ofrecerán igualmente frutos grandes que proveerán semillas más vigorosas.
- La resistencia de las plantas a la sequía. Aquellas plantas del cultivo que logran mantener un buen desarrollo soportando el estrés hídrico generado por los cambios del clima, son las más aptas para obtenerles las semillas.
- La presencia de plagas y enfermedades. Observan en el cultivo aquellas plantas que no han sido atacadas por parásitos (plagas y enfermedades), ya que sus semillas producirán plantas que serán resistentes lo que implica cultivos más sanos.
- Observación de las semillas cosechadas. Luego de haber realizado el anterior proceso de selección en el cultivo, se procede a la selección de las semillas de las plantas que han sido escogidas. Seleccionan las semillas del centro de los frutos, como en el caso de la mazorca del maíz y la vaina del frijol, ya que las semillas de las puntas no son buenas (son débiles). Asimismo se hace con los demás frutos de los cuales se debe obtener semillas como es el caso del melón, la patilla y la ahuyama.
- El tamaño de las semillas. Las mejores semillas no necesariamente son las más grandes, tampoco las más pequeñas, las mejores son las que presentan el tamaño promedio y que identifican a un grano normal.
- El color de las semillas. Las semillas que tengan los colores más vivos o mejor brillantez, son las más aptas.
- La forma de las semillas, se seleccionan las que tengan la forma más homogénea y que no tengan defectos. La presencia de parásitos (plagas y enfermedades), se seleccionan las semillas de aquellos frutos que no han sido atacados por parásitos y que están sanas.

En esta misma comunidad, las semillas secas, son almacenadas y guardadas en recipientes obtenidos de los frutos de algunas plantas, como lo

son el calabazo y el totumo. También se utilizan los recipientes de barro como tinajas o en caso contrario, son envueltas en un trapo y colgadas en un lugar sombreado, aireado y donde reciban el humo del fogón de vez en cuando. Algunos recipientes de vidrio se pueden utilizar también, en todo caso, los recipientes plásticos no son recomendados.

Como parte del manejo de las semillas almacenadas, se acostumbra asolearlas de vez en cuando en época de luna nueva (Cano, van der Hammen y Arbeláez, 2010).

Las prácticas más comunes empleadas por los campesinos para la conservación de sus semillas corresponden al cultivo de las mismas, al intercambio con otros agricultores, a la destinación de áreas de protección o reservorios, así como al manejo de sistemas de cultivos muy diversificados que garantizan su permanencia y disponibilidad.

4. Los cultivos polivarietales

Corresponde a la práctica de establecer cultivos de una misma especie en un mismo lote. Un ejemplo es la siembra de variedades de yucas o ñames en un mismo lote. Esta práctica es bastante común entre agricultores que les gusta coleccionar especies y de paso se convierte en una buena estrategia de conservación.

Actividad de aproximación a la realidad

Con el propósito de explorar los cultivos polivarietales, los estudiantes pueden conformar cinco grupos para el desarrollo del siguiente ejercicio:

- Grupo 1: identificará y caracterizará un cultivo polivarietal de yuca.
- Grupo 2: identificará y caracterizará un cultivo polivarietal de ñame.
- Grupo 3: identificará y caracterizará un cultivo polivarietal de maíz.
- Grupo 4: identificará y caracterizará un cultivo polivarietal de arroz.
- Grupo 5: identificará y caracterizará un cultivo polivarietal de frijol.

Una vez elaborada la caracterización podrán intercambiar y comparar la información recogida teniendo en cuenta la siguiente pregunta: ¿de qué manera los cultivos polivarietales se constituyen en una buena práctica de conservación de las semillas? Las conclusiones de esta actividad podrán ser consignadas por los estudiantes en carteleras visibles.

Acciones para el manejo adecuado y la conservación de las semillas

Frente a las amenazas que se ciernen sobre las semillas y su conservación y gracias a las acciones de personas, movimientos sociales, entidades y los desarrollos científicos, se han venido consolidando estrategias y acciones, que pueden ser individuales o colectivas, bajo las cuales se puede conservar, recuperar y defender las semillas y la riqueza de biodiversidad presentes en un determinado lugar, región o nación.

Actividad de aproximación a la realidad

El docente puede promover un espacio de diálogo e intercambio de saberes entre estudiantes considerando preguntas como las siguientes:

- ¿Conoce prácticas para proteger y conservar las semillas locales?
- ¿Alguna vez he hecho algo para proteger y conservar las semillas locales?
- ¿Qué acciones se pueden hacer en las fincas para conservar las semillas?
- ¿Qué acciones se pueden hacer a nivel comunitario para conservar las semillas?

A partir de la amenaza que los agricultores y movimientos sociales vienen identificando contra las semillas nativas, han surgido diferentes alternativas y estrategias encaminadas a la conservación de las semillas como:

La práctica de una agricultura sostenible o sustentable

La agricultura sostenible se refiere a la capacidad que tiene una finca de mantenerse productiva a lo largo del tiempo, sin ocasionar deterioro de los recursos naturales (suelo, agua, bosque, aire, flora y fauna, energía, etc.), cubriendo las necesidades de alimentación de la familia, produciendo ingresos económicos suficientes y permitiendo a la familia rural vivir dignamente.

Por lo general los sistemas de producción sostenibles tienen una gran cantidad y diversidad de componentes (plantas y animales), se mantienen muchas relaciones entre ellos como la

utilización de subproductos, el cultivo de alimentos para animales, la producción de insumos y semillas en la propia finca, un alto nivel de reciclaje de nutrientes a partir de la utilización de la materia orgánica y alta producción para el autoconsumo y el mercado.

La base de una agricultura sostenible radica en las semillas, los cultivos y el manejo e integración de estos con los demás elementos del sistema.

La restauración ecológica

Consiste en la determinación de áreas que han sido deterioradas o destruidas de forma directa o indirecta por la acción humana, sobre las cuales se establece un plan de acciones para para la conservación, buscando devolverlas a un estado natural original. La restauración ecológica se convierte en una excelente estrategia para la recuperación de semillas y especies locales, ya de manera natural y espontánea, y solo con la ayuda las condiciones naturales, irán apareciendo especies que

conformaran el ecosistema original. Entre las acciones a ser implementadas en esta alternativa, se encuentran:

- El aislamiento de áreas de interés, como humedales, nacimientos, parches de conectividad y áreas con suelos muy frágiles.
- La siembra de especies locales de interés como forma de inicio del proceso de restauración, dejando el posterior surgimiento de especies espontáneas.

La conformación de bancos de semillas

De cada cultivo de importancia agrícola existen numerosas variedades. Esta diversidad protege el cultivo y lo ayuda a adaptarse a distintos ambientes y necesidades humanas. Conocer sus potencialidades se hace fundamental y para ello es importante que existan los bancos de semillas propios de los campesinos. Estos bancos están en lugares como fincas o espacios de la comunidad en donde se cultivan o depositan

semillas para su cuidado y posterior venta e intercambio entre productores. Esta acción implica:

- Un buen nivel de conciencia y valoración de las semillas como recurso básico de la vida, la alimentación y la cultura.
- Un nivel de organización y participación de la comunidad para el cuidado de las semillas.
- Dedicación desinteresada por el cuidado y conservación de las semillas.
- El reconocimiento a la labor socio-cultural que desempeñan quienes manejan los bancos de semillas.

El papel de los bancos de semilla es básico, pues constituye una estrategia más en un sistema que incluye agricultores campesinos que preservan y atesoran las diversas variedades que se cultivan en determinada región o localidad. Cada agricultor en su finca puede hacer sus propias colecciones de semillas (bancos de semillas) para su producción e intercambio con otros productores vecinos de la zona.

La creación de los bancos de semillas a nivel comunitario, agrupándolas por variedades de acuerdo a sus usos: como abonos verdes, como combustibles, como aportantes a la seguridad alimentaria, como alimentación animal, como especies de uso agroindustrial local, entre otras, se convierten en una de las mejores estrategias para la conservación y protección de las semillas, ya que cada finca puede convertirse en un banco de semillas.

Es importante tener en cuenta que a nivel local se puede tener dos tipos de bancos de semillas:

- Los bancos de las semillas que son conservadas en empaque o bajo condiciones particulares de almacenamiento para posteriormente disponer de ellas (se emplea para semillas secas y nueces).
- Los bancos vivos. En este tipo de bancos, las semillas simplemente son cultivadas y se dispone de ellas cuando se necesiten. Tienen la ventaja de que las semillas se mantienen más frescas.

Una de las formas locales de bancos de semillas corresponde a los viveros comunitarios que pueden ser temporales, pero también pueden ser una excelente alternativa para disponer de material vegetal nativo para la propagación en campañas y jornadas igualmente comunitarias. Los bancos de semillas pueden tener muchas especies como pueden ser también especializados en unas pocas.

Los cuidadores, guardianes o custodios de semillas

Consiste en asumir el cuidado, protección y aseguramiento de la disponibilidad de determinadas semillas garantizando su abundancia y calidad, de manera que se evite su deterioro y pérdida. Mediante el cuidado y siembra se conserva la agrobiodiversidad y la diversidad, se contribuye con la alimentación, los agricultores experimentan y desarrollan mecanismos para su mejor aprovechamiento, difusión y conservación.

Ser custodio de semillas implica:

- A un agricultor, agricultora o familia, que desinteresadamente asuman dicha labor.
- Un sistema de producción, ya que las semillas generalmente son sembradas, reproducidas y manejadas como parte de un sistema complejo de producción campesina.
- Un red social de apoyo que reconoce, valora y estimula a quienes asumen esta labor para continuar haciéndola.
- Gran nivel de creatividad, compromiso, pero sobretodo una alta responsabilidad social y ética.

La formación de promotores locales para el cuidado y conservación de las semillas

Un promotor es alguien que promueve y dinamiza procesos locales en busca de un desarrollo deseado para la comunidad y las familias que la integran. En lo que a las semillas se refiere, se debe formar a promotores y promotoras partiendo de la identificación de aquellos integrantes de la comunidad (sin importar la edad), que posean las siguientes características básicas:

- Mantienen una actitud permanente por aprender.
- Tienen mucha voluntad de hacer cosas por la comunidad.
- Poseen alto interés por compartir los conocimientos y aprendizajes.
- Les gusta experimentar y aprender cosas nuevas.
- Son ejemplo en el trabajo.

- Les gusta practicar lo aprendido e innovar.
- Tienen capacidad de reflexión y autoevaluación.
- Tienen habilidades comunicativas, les gusta comunicar lo que hacen.

Se busca formar agricultores - promotores y agricultoras - promotoras que protagonicen la adopción de nuevas tecnologías, que aporten con sus vivencias y estímulo a los demás miembros de su comunidad en el proceso de conservación de las semillas y la biodiversidad local.

La importancia de ellos es que se mueven dentro de una comunidad que los conoce, así que disfrutan de más confianza, y sus acciones tienen mayor aceptación, en comparación con los técnicos y extensionistas convencionales. Se convierten a la vez en productores, comunicadores y promotores de la autogestión en forma permanente, actuando de igual a igual y eliminando los paternalismos.

Los festivales o carnavales locales de semillas

Los festivales corresponden a una expresión cultural y artística autóctona mediante la que se expresan emociones, se disfruta, se comparte, se rinde culto, se practican y mantienen tradiciones locales. Las semillas han formado parte de estas festividades del mundo rural, de hecho, muchas fiestas locales reciben el nombre de un cultivo o semilla (fiestas del frijol, fiestas de la caña, fiestas del café, entre otras). En las fiestas se puede, entre varias opciones:

- Premiar a las semillas y razas más puras.
- Reconocer aquellas semillas más grandes o poseedoras de características particulares.
- Hacer el reconocimiento a los bancos de semillas más diversificados.
- Condecorar a las personas que han recuperado semillas que se habían perdido.

Los festivales de semillas son fiestas que se deben realizar en las localidades, ya que después de tres festivales realizados de manera consecutiva se puede quedar la tradición en las prácticas comunitarias, lo que garantiza que se continúen realizando de manera periódica y con un sentido particular que la comunidad apropiará y seguirá defendiendo.

La investigación local sobre las semillas

La investigación es una práctica que los agricultores realizan cotidianamente en sus sistemas de producción, lo hacen buscando alternativas para problemas concretos de sus vida diaria y sus unidades productivas. Aunque en muchos casos no escriben los resultados, porque muchos no poseen habilidad de lectoescritura. Quienes comparten los resultados, saben explicar muy bien la manera en la que los obtuvieron. si los comparten y saben explicar muy bien la manera en que obtuvieron los resultados.

Aprovechando la buena capacidad de los agricultores para la observación y desarrollar innovaciones prácticas para resolver problemas concretos, es posible conversar con ellos teniendo como ayuda preguntas sencillas formuladas previamente y relacionadas con las semillas, su pérdida o riesgos de pérdida, de manera que desarrollen acciones tendientes a su recuperación y conservación. La investigación con agricultores implica los siguientes pasos generales:

- Formulación de una pregunta que denota un problema concreto a resolver.
- Proponer un plan que indique cómo se podría llegar a la respuesta de la pregunta.
- Ejecutar las acciones o plan propuesto para llegar a la respuesta de la pregunta.
- Organizar una lista de los resultados obtenidos luego de la ejecución del plan propuesto para llegar a la respuesta de la pregunta.

- Revisar y analizar muy bien los resultados obtenidos y sacar conclusiones y recomendaciones.
- Compartir los resultados del trabajo de investigación con la comunidad y otros agricultores.

Para la socialización de los resultados se pueden aprovechar los festivales y los espacios de encuentro de la comunidad. Como ayuda para la presentación de los resultados de las investigaciones se pueden hacer afiches en los que se plasman los pasos anteriores y se describen, de modo que sirvan como guía de apoyo en la presentación.

En el marco de las distintas actividades propuestas a los estudiantes, la investigación local permite promover el rescate y el fortalecimiento de los saberes presentes en la interacción cotidiana con el territorio. Por esto es importante que los estudiantes indaguen en la comunidad por aquellas personas que poseen conocimiento sobre las semillas, su uso, cuidado y conservación y buscar distintas maneras de registrar este saber para poder integrarlos a los conocimientos técnicos recibidos en la formación.

Los intercambios o trueques de semillas

Esta es la modalidad más antigua de comercializar las semillas, consiste en ofrecer a título de cambio las semillas que se tienen disponibles, por otras que no se poseen, así como también por otros productos, bienes o servicios que son deseados o requeridos. Por tradición y cultura, los campesinos intercambian sus semillas lo que se convierte en una excelente práctica ya que hace que las semillas circulen, se distribuyan, pasen a manos de persona que las cuidan y se preocupan por su reproducción, garantizando así su permanencia.

La declaración de territorios libres de transgénicos o contaminantes para las semillas nativas

Consiste en una acción comunitaria, en la que se cuenta con las semillas propias de un territorio y se desea evitar la contaminación o pérdida de las mismas. Los territorios libres de transgénicos y contaminantes de las semillas criollas corresponden a áreas, cultivadas o no, donde quienes ejercen control, de manera individual o colectiva, impiden la siembra, uso o consumo de semillas y alimentos transgénicos, así como el uso de insumos o sustancias que desmejoren la calidad de las semillas y afecten la biodiversidad local. Es una medida preventiva para proteger las semillas criollas y locales (Grupo Semillas, 2015).

Las redes de semillas libres

Las redes de semillas libres corresponden a iniciativas de organización social, conformadas por personas naturales, productores, indígenas, afrodescendientes, entidades, grupos académicos, consumidores, entre otros, quienes comparten propósitos comunes y cuyas acciones giran en torno a la conservación, cuidados y recuperación de las semillas locales o criollas y las condiciones que ellas requieren para su normal desarrollo. Las redes de semillas libres comprenden una estructura funcional muy autónoma que va desde lo local a lo regional, de lo nacional a lo internacional, convirtiéndose un movimiento.

Actividad de aproximación a la realidad

Los estudiantes podrán aprovechar las distintas acciones existentes para la conservación de semillas hasta ahora presentadas para realizar una indagación sobre los procesos de conservación que se adelantan en el territorio, considerando las siguientes preguntas orientadoras y actividades -

- ¿Se han realizado en la zona encuentros para el intercambio de semillas?, ¿cómo se han realizado estos intercambios?, ¿qué resultados han arrojado?, ¿qué ventajas tiene intercambiar semillas?

En el marco de la exploración por el intercambio de semillas, el docente puede organizar un intercambio entre los estudiantes y sus familias o con algunos habitantes de la comunidad, lo cual implica identificar las semillas y sus características y reconstruir las historias

de adquisición, cuidado y conservación de las mismas. Esto se puede adelantar a través de una investigación local con los conocedores y portadores de las semillas.

Adicionalmente los estudiantes podrán ver el documental sobre territorios libres de transgénicos en el Resguardo Indígena Zenú en el siguiente enlace <https://www.youtube.com/watch?v=e-3d4e7h-1pw> e indagar y reflexionar alrededor de los siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles serían las razones para pensar en la creación de territorios libres de transgénicos en la zona?, ¿de qué manera se podría constituir un territorio libre de transgénicos en la zona?, ¿qué beneficios traería?, ¿cuál sería una estrategia de recuperación de semillas tradicionales en región?, ¿cómo se podría implementar esta estrategia?

Finalmente con la ayuda del instructor, profesor o facilitador, los estudiantes podrán organizar un gran evento comunitario, en el que convocarán a las diferentes entidades presentes en la localidad que se ven involucradas o afectadas con el tema de semillas. Se podrá considerar la siguiente estructura de actividad para desarrollar en el evento:

Se pueden conformar grupos de trabajo, de manera que cada equipo toma una de las acciones propuestas para el manejo adecuado y la conservación de las semillas y planifica cómo se podría desarrollar dicha acción en el evento:

- Realizar la convocatoria con suficiente tiempo o antelación, empleando varias estrategias para lograr contar con la mayor participación posible.

- Organizar la agenda de la jornada o evento de manera que esté todo previsto y sobre todo, que se cuente con los espacios para la reflexión y el análisis participativo con las personas que lleguen al encuentro.
- Se puede proyectar como un evento de clausura del curso y feria en la cual se puedan socializar los resultados de cada una de las actividades desarrolladas, las cuales se pueden socializar a través de afiches.
- Conformar un equipo de trabajo que lidere el desarrollo del evento, para asegurar que todo salga bien.
- Después de realizado el evento, organizar una reunión y evaluar los resultados obtenidos y definir los compromisos a seguir.

Manejo técnico de las semillas

Las semillas como base de los cultivos agrícolas y la biodiversidad local, requieren de un manejo técnico adecuado que prolongue su vida útil y prevenga el ataque de parásitos. En la siguiente unidad aprenderá algunas técnicas comunes que son empleadas para la conservación de las semillas manteniendo su vida útil.

Actividad de aproximación a la realidad

Se propone a los estudiantes elaborar inicialmente un calendario de la selección y siembra de semillas, buscando contestar la siguiente pregunta: ¿cuáles son las épocas más aptas para seleccionar las semillas en la región?, ¿cuáles las menos aptas?

Posteriormente se le pide a los estudiantes que elaboren un folleto o una infografía orientada a las buenas prácticas locales en el manejo de las semillas e incluyendo fotografías e ilustraciones. Para esto se pueden considerar las siguientes preguntas:

- ¿Qué criterios se tienen en cuenta para asegurar que las semillas sembradas tengan los resultados esperados?
- ¿Qué prácticas pueden hacer para evitar que las semillas sean dañadas por las plagas?

¿Qué implica el manejo y cuidado de las semillas locales?

Cuando se opta por manejar, reproducir y conservar las semillas, es necesario tener en cuenta algunos aspectos técnicos básicos que permiten una mejor eficiencia en su producción, algunos de estos son:

Fotoperiodismo: algunas plantas requieren de días más largos de luminosidad solar para florecer y reproducirse de manera adecuada. Los días de mayor luminosidad son generalmente los meses de marzo a agosto, mientras que los de menor luminosidad solar son los meses de septiembre a febrero. Es muy importante tener en consideración el fenómeno del fotoperiodismo cuando se manejan cultivos para la obtención de semillas, ya que hay plantas que solo florecen y se reproducen en periodos de días más largos de sol, por eso es que los agricultores en

muchos casos ya tienen establecidos los calendarios para la siembra de determinadas especies.

Temperatura, presión atmosférica y altura sobre el nivel del mar: la temperatura tiene unos efectos directos sobre el desarrollo, la floración y la producción de semillas. Hay plantas que solo es posible reproducir a determinadas alturas sobre el nivel del mar. Hay plantas para cada clima, de allí que se deben conocer primero las condiciones agroclimáticas bajo las cuales se desarrollan para saber dónde se pueden plantar.

Agua, lluvia, humedad: hay plantas para cada condición climática, y no se puede esperar que una planta adaptada a las condiciones del trópico húmedo (selva amazónica), se desarrolle de forma adecuada y fructifique en una

condición adversa (trópico seco) como el bosque seco tropical del Caribe colombiano. Cuando se siembran plantas en climas cuyos regímenes de humedad son distintos a los del lugar de origen de las plantas, los problemas de plagas y enfermedades se incrementan y la calidad de los frutos y de las semillas es baja.

Suelo: para asegurar la buena producción de semillas, se requiere de un suelo sano, con buena capacidad de ofrecer a las plantas sustancias nutritivas, sostén y anclaje, protección contra parásitos (plagas y enfermedades), un grado de acidez adecuado (pH), una buena aireación y humedad, una adecuada población de macro y microorganismos que contribuyan con el proceso de germinación y desarrollo

de los cultivos. Esto se logra en suelos manejados bajo condiciones orgánicas o agroecológicas.

Viento: la fuerza directa del viento afecta la polinización y el desarrollo de los cultivos, de allí que lo más adecuado es el manejo de cultivos proveedores de semillas, considerando criterios como el asocio con otras especies de cultivos de diferentes tamaños y formas que no compitan por luz y espacio, la implementación de cercas vivas y corredores biológicos de conectividad, ya que permiten la protección de cultivos y el acercamiento de los polinizadores de las flores lo que permitirá el desarrollo de semillas de buena calidad.

Momento de siembra e influencia lunar: generalmente, las semillas se siembran al inicio de los periodos lluviosos para asegurarles la humedad adecuada para su germina-

ción y desarrollo. En el vivero y almácigos, las semillas deben tener condiciones de manejo que no sean adversas al lugar donde van a ser trasplantadas definitivamente para evitar el estrés y los cambios bruscos. Se recomienda someterlas a estrés hídrico antes de llevar las plántulas a campo de manera que al llegar encuentren humedad y ojalá un suelo más rico y apto que el del semillero, esto asegura un mejor desarrollo de las plantas y por ende, una mejor fructificación y producción de semillas. Igualmente se deben realizar los trasplantes en horas de la tarde preferiblemente cuando la intensidad de los rayos solares ha disminuido. Todas las plantas están influenciadas por la fuerza de la luna, y sus ciclos se ven favorecidos por su fuerza, siempre y cuando sean sembradas en la fase lunar adecuada, por lo que se requiere saber cuál es la fase adecuada para la siembra

y la realización de prácticas específicas de manejo, para cada especie cultivada. En este aspecto un calendario biodinámico puede ser de gran ayuda.

Distancia y densidad de siembra: el espaciamiento que se requiere entre plantas cuya destinación es la producción de semillas, es mayor que el de cultivos cuya destinación de la producción tiene otros propósitos. Se debe asegurar espacio suficiente para que la planta pueda disponer de la luz solar, de la aireación, humedad y espacio que requiere para que sus raíces puedan tomar los nutrientes. Conviene el asocio con otras plantas que le ofrecen ayuda o plantas que se dan ayuda mutua como es el caso de la siembra del maíz asociado con frijol de enredadera, donde el maíz le sirve al frijol como sostén o tutor y el frijol, a cambio, le ofrece nitrógeno.

La selección y pregerminación o aceleración de la germinación de semillas

Se pueden emplear varias prácticas que ayudan en la aceleración del proceso de obtención de las semillas:

- **Lavado de las semillas.** Sumergir las semillas en un recipiente con agua, las semillas que flotan generalmente son vanas o de mala calidad.
- **La escarificación.** Cuando se trata de poner a germinar semillas que son de testa muy dura en las que no es fácil la penetración de la humedad y el aire, se les corta un poco de la testa o tegumento con un cuchillo, corta uñas, tijeras o bisturí. También se pueden pinchar ligeramente con una guja. Otra forma es rasparlas con una lija o lima. En todo caso se debe tratar de no lastimar la parte interna de la semilla.
- **Tratamiento con agua caliente.** Se pone a calentar agua hasta que alcance una temperatura entre los 60 °C y los 90 °C. Se apaga el fuego, se baja la olla del fogón y se sumergen las semillas que se deben dejar hasta que el agua esté fría.
- **Remojo de semillas** durante la noche anterior a la siembra para que absorban el agua y germinen más rápido.
- También se pueden emplear **sustancias naturales** que ayudan a la germinación como el agua con melaza o panela y los cristales de sábila. Esta mezcla es ideal para las semillas que son de reproducción asexual (yuca, caña, pastos, plátano, entre otras), se deben sumergir una noche antes de la siembra.

Determinación de la pureza o viabilidad de las semillas

La viabilidad, calidad o efectividad de las semillas depende directamente de las condiciones bajo las cuales se desarrolló el cultivo del que se obtuvieron y del manejo que de las mismas se haga durante el almacenamiento. Semillas obtenidas de cultivos débiles y de suelos mal trabajados, así como aquellas que no son bien manejadas, serán semillas débiles, con bajo nivel de germinación, germinación lenta y poco uniforme, muchas germinan pero están débiles y serán atacadas con facilidad por plagas y enfermedades. Las semillas

débiles producirán malas cosechas y semillas igualmente débiles. Para evitar estos problemas se pueden realizar prácticas sencillas como:

- Identificar el nivel de salud de las semillas. Las semillas enfermas contaminarán a las demás y propagarán plagas y enfermedades. Observe muy bien las semillas y elimine las que tienen manchas, mohos, humedades, huevos de insectos y lesiones (daños). Sumergir las semillas en agua caliente a 50 °C entre 15 y 30 minutos ayuda a eliminar muchos hongos y bacterias.
- Determinación de la pureza de las semillas. Con solo aplicar el punto anterior se puede hacer una idea del nivel de pureza o calidad de las semillas. Una prueba básica, cuyo re-

sultado es muy aproximado, consiste en tomar una muestra de diez semillas y observarlas cuidadosamente, se separan las semillas defectuosas y se cuentan. Cada semilla defectuosa equivale al diez por ciento, al sumar la cantidad de semillas defectuosas o dañadas se obtiene el porcentaje de impureza, que al restarlo del cien por ciento dará como producto el porcentaje de pureza.

- Determinar el contenido de humedad. La humedad adecuada de las semillas para su almacenamiento y conservación debe estar entre el doce y el catorce por ciento. Un alto contenido de humedad reduce la calidad de las semillas. Asolearlas una vez por semana puede ser una buena práctica para el control de la humedad.

- Determinar el porcentaje de germinación. Esta práctica se hace para determinar si vale la pena almacenar o sembrar determinadas semillas o si es mejor descartarlas. Se toma un medio que absorba y retenga la humedad (el papel es el mejor), coloque las semillas sobre el papel y enróllelo, luego humedezca sin encharcar, guarde en un recipiente o bolsa asegurándose que circule aire. Ubique el rollo de papel en un lugar fresco y oscuro y riéguelo dos veces al día sin encharcar. Pasados los días cuente el número de semillas brotadas y calcule el porcentaje de germinación, este se logra multiplicando el número de semillas germinadas, sobre el total de semillas puestas a germinar.

La nutrición de las semillas

La semilla se genera a partir de la oferta de nutrientes del suelo, la cual toma la planta para su desarrollo.

De esta forma, el estado nutricional de las semillas está determinado por el suelo y el manejo nutricional que de las plantas. Se recomienda una nutrición orgánica, ya que no solo provee sustancias nutritivas minerales, también les brinda nutrientes orgánicos que darán resistencia al ataque de parásitos.

El manejo de los parásitos (plagas y enfermedades) de las semillas

Se recomienda la implementación de prácticas culturales como la asociación de cultivos, los cultivos mixtos o intercalados y la rotación de cultivos. Se pueden utilizar pesticidas naturales o botánicos para prevenir el ataque de parásitos. Resulta necesario conocer las propiedades de las plantas para saber cuáles son propias de la región y

el uso que se les puede dar en la conservación de las semillas.

Extracción o cosecha de semillas en el estado óptimo de cosecha o maduración

Se hace necesario aprender a identificar del estado de los frutos y las semillas para poderlas cosechar en los momentos adecuados. Con las semillas obtenidas de frutos sobremaduros se corre el riesgo de que estén contaminadas o que ya estén en proceso de germinación, pues al secarlas y almacenarlas se interrumpe dicho proceso de germinación y el embrión muere. Igualmente, si se recolectan los frutos antes de alcanzar en su estado óptimo de maduración, es posible que las semillas no hayan logrado el nivel de madurez adecuado y serán débiles. En general, para frutos que producen demasiadas semillas (ejemplo maíz, berenjena, ahuyama, melón o sandía), las semillas deben ser obtenidas del centro o medio del fruto, donde la maduración de las semillas es la precisa y tienen la misma edad.

Extracción, limpieza y secado de las semillas

Las formas de extracción de semillas de los frutos dependen tanto del estado del fruto como de las semillas:

- Semillas secas: estas son extraídas de una vaina o fruto seco. Se pueden obtener con las manos o golpeándolas todas juntas en una funda, saco o costal. Generalmente esto se hace en épocas de sequía y en horas de la tarde cuando están bien secas y no se corre el riesgo de que las vainas de abran solas y se pierda semillas.
- Semillas húmedas de frutos carnosos: en este tipo de semillas tanto el fruto como la semilla están húmedos y la pulpa está adherida a la semilla como el cacao. Con la ayuda de un cuchillo o machete se parte el fruto, se retira el mucílago o pulpa y se extraen las semillas con la mano. Algunas semillas se extraen simplemente lavándolas o dejándolas en remojo durante algunas horas o días. Unas requieren de fermentación para remover las semillas

y poderlas sacar y conservar. Este tipo de semillas deben ser secadas siempre a las sombra.

- Semillas secas de frutos carnosos: en este tipo de semillas el fruto maduro es secado antes de extraer las semillas (tomates y ajíes). Una vez extraídas, las semillas son seleccionadas, limpiadas y almacenadas.

Al secar las semillas se debe tener en cuenta:

- No permita que las semillas entren en contacto con el suelo.
- Séquelas preferiblemente en lugares elevados y sobre un material que permita la circulación de aire (tela, costal o malla fina).
- No seque las semillas demasiado rápido, hágalo de forma lenta imitando el ciclo natural en la planta.
- No seque las semillas a sol directo entre las 11:00 am y las 2:00 pm, ya que el calor es más intenso, las puede quemar y matar los embriones.

Almacenamiento

Ya se ha mencionado varios aspectos relacionados con las condiciones del almacenamiento adecuado de las semillas, estos algunos aspectos claves que vale la pena recalcar:

- El contenido de humedad de las semillas que no deben superar el dieciséis por ciento para las secas. En estas semillas, cuando se disminuye el contenido de humedad, se prologa su vida útil.
- La temperatura. Algunas semillas requieren de bajas temperaturas para mantenerse viables como las hortalizas. Aquellas semillas cuya viabilidad se mantiene en condiciones de humedad máximas del dieciséis por ciento y a 15 °C, al disminuir la humedad entre el ocho y el doce por ciento y bajar la temperatura a 10 °C, se logra duplicar su periodo normal de viabilidad.

- Prevención de las plagas y enfermedades. Se debe tener en cuenta que, para semillas secas, a partir del diez por ciento de humedad hay condiciones óptimas para la infestación y reproducción de los gorgojos, después del trece por ciento los hongos tienen condiciones igualmente ideales para su desarrollo, y después del veinte por ciento, las bacterias.

Se pueden emplear varios métodos y prácticas para ayudar en la conservación de las semillas secas:

- Usar ceniza de madera mezclada con las semillas en los empaques o recipientes
- El carbón de leña triturado y mezclado con las semillas en los empaques o recipientes.
- Utilizar arena fina. Después de lleno el recipiente con semillas, se deposita la arena fina y se agita

para asegurar que llene todos los espacios o poros y evitar que los gorgojos se puedan mover.

- El aceite de cocina. Se impregnan las semillas con aceite vegetal y de esta forma se evitan las plagas y enfermedades.
- La cal. Se emplea unos cincuenta gramos de cal por cada kilogramo de semillas. La cal absorbe la humedad y evita que los gorgojos y microorganismos se reproduzcan.
- Hojas y plantas aromáticas pulverizadas. Los aromas y sustancias que estas liberan evitan las plagas.
- La utilización de zumos de plantas que poseen principios o toxinas que las plagan y enfermedades no soportan. Se remojan las semillas con este zumo y se dejan secar antes de empaclarlas. Algunas plantas son el neem, la altamisa, el fique y la salvia amarga, entre otras.

Investigación local sobre el ají dulce

A continuación encontrarán un importante material de referencia sobre la siembra del ají dulce en San Juan Nepomuceno, Bolívar. Una investigación local adelantada por Jorge Caro, octubre de 2015

La siembra de las semillas de ají dulce

El ají, se puede cultivar en cualquier tipo de suelos, aunque se prefiere que sea tierra arenosa o tierra de barro. Los suelos de nuestra región, es decir, de bosque seco tropical son de los mejores para su cultivo.

Veinte años atrás, el ají dulce no tenía el comercio que tiene hoy en día, porque no era comercial y no había mucha abundancia. En ese tiempo, cuando se conseguía un ají dulce, se le sacaban las semillas y las guardaban para la siem-

bra en el siguiente año, de esta forma se aseguraba tener disponibilidad de semillas. Así fue como en la comunidad se fueron obteniendo y mejorando las semillas de ají. Luego se empezó a sembrar ají en cantidades cada vez mayores y por eso ahora es fácil conseguir las semillas, pues están disponibles y son de buena calidad.

Yo empecé a sembrar ají desde que tenía doce años con mi papá, quien fue el que me enseñó. Todos los viernes, al salir del colegio, lo acompañaba a sembrar ají, yuca, ñame, maíz y plátano en el lote. Hoy en día, con mi hermano siembro ají dulce, ají chivato que es el que más se emplea para hacer el vinagre, ají pimentón, tomate, habichuela, calabaza, fríjol y desde este año, un poco de berenjena.

Las semillas del ají dulce para mí son muy importantes porque me ayudan mucho en lo económico y me satisface en la cocina porque es uno de los productos que más rápido produce. Con buen tiempo, el ají ofrece producción constante y el cultivo dura hasta dos años.

EL ají dulce tiene dos variedades, hay una que produce los frutos en gajos (hasta cinco ajíes por gajo) y otra que llamamos ají común porque produce un solo ají por rama. El ají gajo tiene la hoja más gruesa, mientras que el ají normal tiene la hoja menudita, produce más ramas. No sabemos

cómo sale el ají gajo en los semilleros porque solamente escogemos el ají normal para semilla y entre las plantas siempre sale algunos de ají gajo. Para poder sacar buena semilla del ají dulce tenemos en cuenta que este de color roja y que tenga la carne bien blandita.



Dibujo 1: estos son dos ajíes, uno maduro y otro verde. El de la izquierda, está maduro y es para sacarle la semilla. Vemos dos clases de ajíes, uno largo y puntudo y el otro que es más redondo. Autor: Jorge Caro

Entonces, recogemos la cantidad desprendiendo la semilla que haya que recolectar. Cogemos un recipiente con agua y echamos esa cantidad de ají recolectado y estrujamos hasta sacar toda la carne y que la semilla quede en el fondo del recipiente. Entonces buscamos un colador o un trapo para colarlas y regamos la semilla sobre unas láminas de zinc que ponemos al sol durante un día. Luego, vamos al fogón y cogemos ceniza, la cantidad deseada y la revolvemos con la semilla, así aseguramos que las semillas se mantengan en buen estado y no le caigan plagas. Lastimosamente en los últimos años se han venido empujando agrotóxicos para conservar las semillas. La semilla es almacenada en una botella de vidrio o calabaza

de totuma que se ubica en un lugar seguro para que no le caiga agua ni le pegue el sol directamente para que no se dañe. De esta forma podemos mantener guardada la semilla durante cuatro o cinco meses.

El semillero se hace generalmente en lo alto. Se emplea como sustrato abono orgánico, bollo de burro o cisco de hormiga que son los más adecuados para hacer los semilleros. Las semillas del ají se riegan por encima del abono en hileras, se tapan con arena o tierra suelta, el semillero se remoja bien y se tapa con hojas de plátano o palma amarga cuidando que el techo no pegue de manera directa al semillero, pero que esté a unos cinco centímetros de altura. De ésta forma a los ocho días las semillas han germinado.



Dibujo 2: aquí el ají está abierto para sacarle la semilla y hacer el semillero. Autor: Jorge Caro



Dibujo 5: un ají de 15 centímetros de altura. Autor: Jorge Caro

Hay que seguir regando el semillero todos los días hasta que esté listo para sembrar, es decir, cuando las plantas tienen aproximadamente entre quince y veinticinco centímetros de altura. Para sembrar el palito de ají, se prepara el

hueco o lugar una semana antes, se espera que caiga un sereno, es decir a que llueva y en ese momento se puede empezar a sembrar. Al mes y medio de haber sembrado el cultivo, empieza a dar los primeros frutos para cosecha.

La semilla de ají tradicional o criolla es la mejor para producir porque se adapta al clima y se puede sembrar en cualquier suelo. Se siembra en lomas o tierra baja y no importa si el sol le pega todo el día o le pega

dos o tres horas porque la producción es igual y produce mayor cantidad y por periodos más largos.

[Jorge Caro]



Dibujo 6: el ají empezó a florecer. Dibujo 7: el palo ya está lleno de ají normal, listo para recoger.. Autor: Jorge Caro



Dibujo 8: un palo apto para la producción y recolección de semilla. Autor: Jorge Caro

Actividad de aproximación a la realidad

Cada estudiante podrá elegir una especie vegetal que sea de su interés, para realizar el siguiente ejercicio:

Indagará con agricultores o agricultoras experimentados de la zona sobre las prácticas que son empleadas para el manejo adecuado y la conservación especie y les preguntará por los siguientes aspectos:

- Prácticas empleadas para la selección de las semillas.
- Prácticas especiales para conservación de las semillas.
- Formas para determinar la efectividad de las semillas.

Con la información obtenida podrá elaborar un boletín tipo plegable en el que se describirán los resultados del trabajo.

Bibliografía

Acosta, R. (2014). Las semillas como soporte físico e ideático de una red. *Revista Arxius de ciencias sociales*, 00(30), p.99-108. Recuperado de <http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/43484/5043630.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bronowski, J. (1977). *The Ascent of Man*. Londres: British Broadcasting Corporation.

Cano, C., van der Hammen, M.C. & Arbeláez, C. (2010). *Sembrando en medio del desierto, ritual y agrobiodiversidad entre los wayúu*. Bogotá D.C: Instituto Alexander von Humboldt, Tropenbos Internacional Colombia, Parque Nacional Natural Macuira de la UAESPNN.

FAO, (2001). *El maíz en los trópicos: mejoramiento y producción*. Roma. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s00.html>

Grupo Semillas. (2015). *Las semillas patrimonio de los pueblos en manos de los agricultores. Acciones sociales para enfrentar el colonialismo corporativo de las semillas en Colombia*. Bogotá: Red de semillas libres de Colombia. Grupo Semillas y Swissaid.

Instituto Colombiano Agropecuario ICA, (2010). Resolución 970 del 10 de marzo de 2010. Recuperado de <http://www.ica.gov.co/getattachmen-t/03750a73-db84-4f33-9568-6e0ba-d0a507d/200R970.aspx>

Listman, G.M. & Estrada, F.P. (1992). Mexican prize for the giant maize of Jala: source of community pride and genetic resources conservation. *Diversity*, 8: 14-15.

Marco, I. (2013). *Por una agricultura sostenible. Reflexiones desde la economía ecológica y la historia ambiental*. Encrucijadas: Revista critica de ciencias

sociales, 00(6), p. 30-38. Recuperado de <file:///C:/Users/ACER/Downloads/Dialnet-PorUnaAgriculturaSostenible-4732294.pdf>

Maass, M. (s f). *Principios generales sobre manejo de ecosistemas*. Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM, Campus Morelia, A.P. 27-3 Morelia, Michoacán.

Rodríguez G.M., Banda-R, K., Reyes, S.P. & Estupiñán, N.C. (2012). Lista comentada de las plantas vasculares de bosques secos prioritarios para la conservación en los departamentos de Atlántico y Bolívar (Caribe colombiano). *Revista Biota Colombia*, 13(2), p. 7-39. Recuperado de [http://www.humboldt.org.co/images/Atlas%20de%20paramos/Biota13\(2\)-Bosque_Seco.pdf](http://www.humboldt.org.co/images/Atlas%20de%20paramos/Biota13(2)-Bosque_Seco.pdf)

Secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación – SAGARPA: Servicio de Información

Agroalimentaria y Pesquera – SIAP, (2012). *SIAPrendes*. México, D.F. Recuperado de <http://www.siaprendes.siap.gob.mx/>

Selener, D. (1998). *Guía práctica para su huerto familiar orgánico*. Quito, Ecuador: Instituto Internacional de Reconstrucción Rural – IIRR.

Serratos, J.A. (2012). *El origen y la diversidad del maíz en el continente americano*. Ciudad de México: Universidad Autónoma de la ciudad de México- GREENPEACE.



MATERIALES EDUCATIVOS SOBRE USO Y CONSERVACIÓN DEL BOSQUE SECO TROPICAL

Puedes llegar a los documentos que te interesen si haces click sobre los títulos