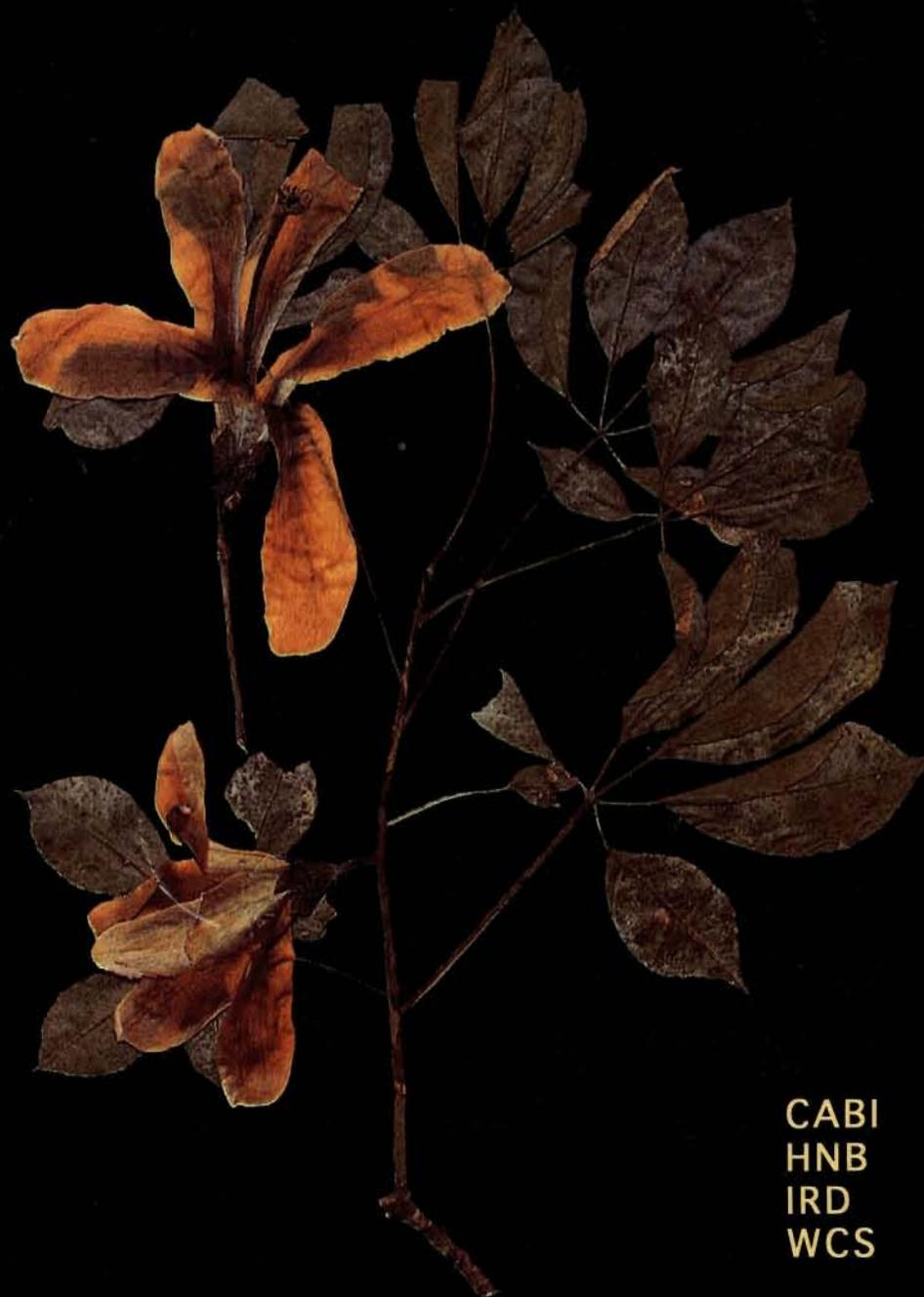


# PLANTAS DEL CHACO

Guía para el docente



CABI  
HNB  
IRD  
WCS

# PLANTAS DEL CHACO

Guía para el Docente



# **INTRODUCCIÓN**

En el mundo entero se calcula en algo de 270 000 el número de especies diferentes de plantas. Solamente en Bolivia, contamos con algo de 15 000 especies. En el Izozog, llegamos actualmente a un número aproximado de 400 especies de plantas.

Este número y las múltiples utilidades de las plantas en la vida diaria de los hombres y, por supuesto, de los Izoceños, son razones suficientes para querer dedicar un libro al tema.

Desde 1997 los tres núcleos educativos del Izozog (Distrito de Charagua, Provincia Cordillera, Santa Cruz) cuentan con un «Curriculum de Educación Ambiental» elaborado en el marco de la Reforma Educativa Boliviana. Tema «transversal» presente en todas las áreas de enseñanza del Tronco Común, la Educación Ambiental en el Izozog es también una Educación Cultural, buscando rescatar y revalorizar actitudes tradicionales de respeto hacia el medio ambiente y de uso racional y sostenible del mismo.

El apoyo del componente de Educación Ambiental del Proyecto Kaa-lya (CABI/WCS Bolivia) permitió la publicación de varios folletos y libros sobre el medio ambiente Izoceño, como una herramienta para el docente y/o para sus alumnos. El presente libro quiere ser un apoyo más en este sentido. Más concretamente, pretende llenar los vacíos que encuentran muchos profesores en la búsqueda de información para mejorar su enseñanza.

En la fase de preparación de este libro, visitamos a varias escuelas del Izozog, realizando prácticas de herbario con los alumnos, charlando con los profesores y revisando el material bibliográfico del cual disponen. Resultado de estas visitas, fue la decisión de elaborar un libro que sea una Guía para el docente: guía pedagógica, porque sugiere actividades y procesos; y guía científica, porque proporciona la información básica indispensable para el buen desarrollo de los temas propuestos.

Este libro puede ser utilizado por los docentes de todos los cursos y todos los niveles que existen en el Izozog. Por supuesto, la información tendrá que ser cuidadosamente escogida por el docente para corresponder al nivel de su curso. Una sugerencia nuestra es utilizar la primera parte del libro (**NUESTRO HERBARIO**) como un módulo independiente

para los niños más jóvenes (primer ciclo del nivel primario). Para los niños y jóvenes de los ciclos superiores, los capítulos siguientes ayudan a profundizar temas abordados en la realización del herbario:

### ***MORFOLOGÍA DE LAS PLANTAS***

Las diferentes partes de una planta (raíces, tallos, hojas)

### ***FISIOLOGÍA DE LAS PLANTAS***

Alimentación y Fotosíntesis

### ***REPRODUCCIÓN DE LAS PLANTAS***

Flores frutos y semillas : Polinización y fecundación  
Multiplicación o propagación vegetativa

### ***CLASIFICACIÓN DE LAS PLANTAS***

Este capítulo explica brevemente el sistema de clasificación científica de las plantas, el porqué y la utilidad de los nombres científicos.

### ***VIVIR JUNTOS***

Este último capítulo habla de la interrelación entre los seres vivos y sitúa a las plantas en el espacio y las cadenas ecológicas.

Estas partes del libro están organizadas de la siguiente manera:

#### ***I.- Actividades: conocimientos previos***

Son actividades que desarrollará el docente con sus alumnos. Quieren hacer resaltar y sistematizar los conocimientos previos de los niños sobre el tema. Proponemos actividades dentro y fuera del aula, utilizando plantas en su medio natural y plantas secas del herbario. También se proponen experiencias prácticas a desarrollar en el aula.

#### ***II.- Para conocer más***

Este párrafo proporciona informaciones básicas sobre el tema, como guía para el docente para encaminar mejor las actividades previas y complementarlas.

#### ***III.-Para acordarse***

Se trata de un resumen de las nociones básicas que tienen que asimilar los niños.

#### ***IV.-Unas ideas para aprender más***

Al final del capítulo, un recuadro presenta sugerencias de actividades prácticas para ayudar al niño a sistematizar y exponer los conocimientos adquiridos.

Al final del libro, un pequeño glosario (**RECAPITULANDO ALGUNOS TERMINOS ESPECIALIZADOS**) explica las palabras científicas utilizadas en el libro. Un **ÍNDICE** presenta una lista de las plantas mencionadas, con las correspondencias entre nombre guaraní, castellano y científico.

Al igual que el Curriculum entero de Educación Ambiental, este libro sobre las plantas Izoceñas tiene que ser utilizado para programar actividades en diferentes áreas: Ciencias de la Vida por supuesto, pero también, como se verá en estas páginas, Lenguaje, Expresión y Creatividad, Sociales.

Este libro quiere ser una introducción general al mundo de las plantas del Izozog: un segundo tomo, en preparación, será dedicado exclusivamente a los usos que dán los Izoceños a sus recursos vegetales.

\* \* \*

Este libro ha sido realizado gracias a la cooperación desinteresada de Geneviève Bourdy, etnofarmacóloga del Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo (IRD). Las informaciones científicas, ilustraciones y muchas sugerencias de actividades pedagógicas, son fruto de su trabajo, que tampoco hubiera sido posible sin la colaboración de Andrés Roca y del Herbario Nacional de Bolivia en La Paz. La adaptación del contenido para los docentes Izoceños y la prediagramación han sido realizadas por Isabelle Combès, coordinadora del componente de Educación Ambiental del Proyecto Kaa-lyá.

Las primeras versiones fueron revisadas y corregidas por Rosy Chávez de Michel en La Paz, por los promotores de Educación Ambiental del Proyecto Kaa-lyá y por varios profesores Izoceños. Las caricaturas que alegran el texto son fruto del trabajo de Alan Hesse. Las fotografías fueron tomadas por Geneviève Bourdy, Serge Vincenti y el Componente de Recursos Naturales del Proyecto Kaa-lyá. Antonio Méndez se encargó de la corrección de los términos guaraní empleados en el texto. La diagramación final fue realizada por Miguel Pimentel.

Este libro ha sido publicado gracias al Acuerdo Cooperativo No. 511-A-00-01-00005 suscrito entre el Proyecto Kaa-lyá y USAID Bolivia.

#### **NOTA IMPORTANTE**

En este libro utilizamos siempre el nombre guaraní de las plantas, excepto en dos casos: cuando la planta no tiene nombre guaraní (ej.: papa) o cuando el nombre guaraní viene directamente del castellano (ej.: ARO, del castellano «arroz»).

El nombre guaraní aparece en MAYÚSCULAS, mientras escribimos el nombre castellano en minúsculas.



## *PRIMERA PARTE*

# ***NUESTRO HERBARIO***

Hacer un herbario no es una actividad aislada que sólo consiste en recoger y secar unas plantas: consiste más bien en un conjunto de actividades de Observación, Investigación, Experimentos y Prácticas. Al describir la planta, redactar la etiqueta, intentar clasificar la muestra recogida e investigar sus usos, el alumno también se ejercita en las áreas de Lenguaje, Expresión y Creatividad, Sociales, entre otros.

Por esto, ***NUESTRO HERBARIO*** se presenta como una introducción a todo el libro. Incluso puede ser utilizada esta primera parte como un módulo independiente - tal vez para los niños más jóvenes del nivel primario - a partir del cual se desprenden, a lo largo del año, diferentes actividades prácticas.



Un herbario es una colección de plantas, que se secan para conservarlas y para mostrar de la manera más natural posible todas las partes de la planta: su raíz, su tallo, sus hojas, flores y frutos.

El herbario es una colección organizada porque reúne en general a plantas de una misma región que se clasifican según su pertenencia a una misma familia.



El herbario nos sirve para conocer mejor las plantas que existen en nuestra comunidad y sus alrededores.

También sirve para conocer mejor la distribución de las plantas.

Es un instrumento pedagógico que permite que los niños conozcan mejor su medio natural.



La realización de un herbario necesita varios pasos:

1. La colecta
2. La etiqueta
3. El prensado y el secado
4. El montaje, la clasificación
5. Las actividades complementarias:
  - 5.1 La investigación
  - 5.2 Las prácticas y experimentos

# PRIMER PASO: LA COLECTA

## Objetivos de la actividad:

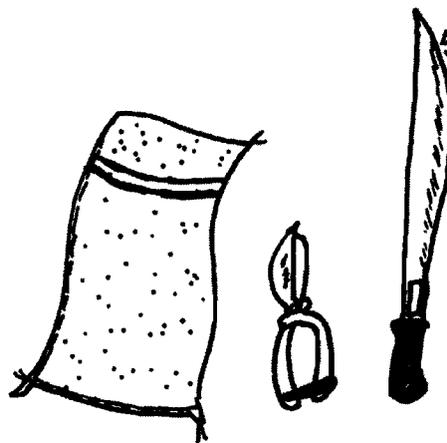
- El niño colecta muestras de plantas para realizar el herbario.
- El niño tiene un primer contacto con las plantas, observándolas en su medio natural y observando las diferencias que existen entre ellas.

## ¿Dónde desarrollar la actividad?

- En el patio de la escuela o en la cancha de la comunidad
- En el camino al río o a los chacos

## ¿Qué necesitamos?

- Bolsas de tela o de plástico para guardar las muestras de plantas
- Machete, tijera de podar, cuchillo, pala, o cualquier herramienta que permita cortar muestras de plantas o sacarlas de raíz.



## ¿CÓMO RECOLECTAR LAS MUESTRAS?

### 1. La técnica

La planta debe ser recolectada **completa**, es decir con todos sus órganos: raíz, tallo, hojas, flores y frutos (según la época). Si se trata de una hierba, podemos arrancarla de raíz. Si se trata de un árbol o de un arbusto grande, cortamos sólo una ramita con hojas, flores y/o frutos.

Todas las muestras se guardan en las bolsas, para llevarlas luego a la escuela.

**OJO:** ¡Tengamos cuidado! Algunas plantas y ramas tienen espinas punzantes: en este caso es mejor que sea el profesor quién corte la muestra, o que se empleen guantes.



## **2. La observación**

La colecta es el primer contacto cercano con la planta que se quiere conocer y estudiar. Así, cada colecta tiene que ser acompañada por observaciones y comentarios.

Al encontrar una planta y antes de sacar la muestra, preguntamos a los niños:

**¿CUAL ES EL NOMBRE GUARANI DE LA PLANTA?**

**¿CUAL ES SU NOMBRE EN CASTELLANO?**

**¿CONOCEMOS A OTRAS VARIETADES DE LA MISMA PLANTA? ¿CUALES SON LAS DIFERENCIAS ENTRE LAS VARIETADES?**

Por ejemplo: según el color del fruto, se distinguen entre tres variedades de YUA† (Mistol).

Las plantas tienen tamaños y formas muy diferentes: la colecta y la observación de las plantas son la ocasión para el docente de introducir la noción de “**tipo biológico**”, es decir, de distinguir entre herbácea, arbusto, árbol, liana y planta parásita.

Al mismo tiempo que se observan diferencias, se ve que en general todas las plantas tienen los mismos órganos: raíces, tallo o tronco, hojas, etc. Cada órgano de la planta tiene una función bien definida para la vida de la planta: la raíz sirve para alimentarla y fijarla en el suelo; las hojas sirven a captar la energía del sol; el tronco o el tallo permiten el crecimiento de la planta; las flores y los frutos son sus órganos sexuales, que permiten la reproducción de la planta a través de las semillas que producen.

Todas estas nociones serán desarrolladas luego en clases, con la ayuda de los siguientes capítulos del libro. Pero la colecta es la ocasión para el niño de tener una primera aproximación a estas realidades. Damos aquí unas pistas para el docente para realizar las observaciones con sus alumnos:

## Las plantas con y sin raíces

Hacemos observar a los niños que las plantas tienen generalmente raíces que las fijan en el suelo y gracias a las cuales absorben el agua y las sustancias minerales del suelo, para formar la **savia**. La savia circula en toda la planta, es un poco como la sangre de los animales.

Podemos hacer observar a los niños que algunas plantas no tienen raíces: viven sobre otras plantas, chupando directamente su savia. Estas plantas son llamadas por esto **plantas parásitas**. De la misma manera, la garrapatilla que chupa la sangre o los “bichos” (parásitos) que comen la comida ya digerida en los intestinos de los hombres y de los animales, son animales parásitos. Explicamos a los niños que, así como una persona “con bichos” se debilita porque el parásito aprovecha su comida, de la misma manera la planta parasitada (la que soporta a la planta parásita) se debilita porque no aprovecha toda su savia.

La planta parásita más común en el Izozog es el NDERIREMBIU.

## La nervadura

Hacemos observar a los niños los nervios de las hojas: ¿Para qué sirven? Los nervios de las hojas son como las venas del cuerpo donde circula la sangre: son como tubitos en los cuales circula la savia.

Cortando un pedazo de corteza o el tallo de una hierba, se puede ver gotas líquidas o humedad: esto nos muestra que también en el tronco o el tallo existen estos tubos donde circula la savia.

Comparando hojas de diferentes plantas, podemos observar que cada especie de planta presenta una disposición diferente de sus nervios.

## Flores y frutos

Cada planta florece en cierta época del año. Luego, aparecen los frutos. Hacemos notar a los niños que la flor precede siempre al fruto, o que se transforma en fruto. El fruto contiene semillas, que darán nacimiento a una nueva planta: esta observación es un primer paso hacia la comprensión de **la reproducción de las plantas**, que se estudiará en un capítulo posterior.

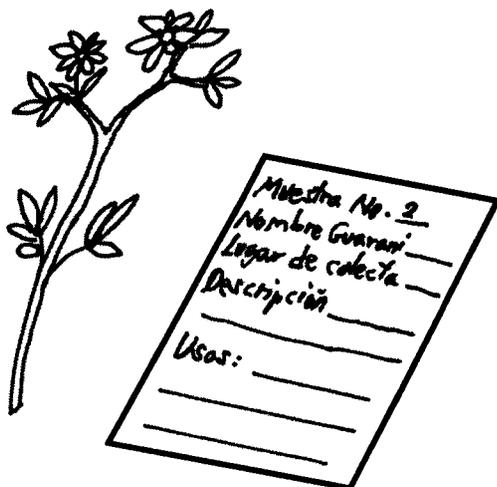
## ¿PARA QUÉ SIRVE LA PLANTA OBSERVADA?

Las plantas pueden servir para muchas cosas: alimento, medicina, leña, carpintería, sombra, alimento para animales, cobijo de aves (nidos), teñido de algodón o lana, etc. Preguntamos a los niños qué usos conocen de la planta observada. Preguntamos **qué partes** de la planta se usan, y **cómo** (por ejemplo la receta y la forma de preparación en caso de plantas medicinales).



Para cada planta colectada, el docente completará luego lo que indicaron los niños sobre los usos de la planta, insistiendo sobre el hecho que muchas plantas son "multiuso" (tienen diferentes utilidades).

## SEGUNDO PASO: LA ETIQUETA



### Objetivos de la actividad:

- El niño resume y sintetiza las explicaciones orales hechas durante la colecta, ejercitando su expresión oral y escrita.
- El niño asimila ciertas expresiones propias de la biología vegetal para describir las plantas (hierba, árbol, arbusto, planta parásita, liana)
- Aprende a clasificar las plantas según sus usos: alimentación, medicina, forraje, tinta, leña, sombra, etc.
- Aprende a describir las diferentes etapas de una receta medicinal o alimenticia, distinguiendo las partes de las plantas que se utilizan, las cantidades y los procesos que se siguen.

### ¿Dónde desarrollar la actividad?

- En el aula

### ¿Qué necesitamos?

- Papel y lapiceros

## ¿CÓMO LLENAR LA ETIQUETA?

Para un mayor aprovechamiento de la actividad, cada niño se encarga de una planta particular. Se llena una etiqueta para cada planta recolectada, indicando los siguientes datos:

- La **fecha** de la colecta (día, mes, año)
- El **lugar** de la colecta (nombre de la comunidad, provincia, departamento)
- **Nombre guaraní** de la planta
- **Nombre castellano** de la planta
- **Nombre científico** de la planta, si se lo conoce: anexamos una lista de las principales plantas que se pueden recolectar, con su nombre científico. Un capítulo de este libro está también dedicado a la clasificación de las plantas.
- El **hábitat** de la planta, es decir en qué medio natural se la ha encontrado: al borde de un camino, en la cancha, a la orilla del río, en un chaco, etc.
- Una **descripción** breve de la planta: indicando si se trata de un árbol, un arbusto, una planta parásita, una hierba o una liana.
- Los **usos** de la planta, indicando cada parte de la planta se utiliza y cómo (receta, modo de preparación).

### **Ejemplo de una etiqueta de herbario**

**Fecha:** 25 de Marzo de 2001

**Lugar de recolección:** Yapiroa (Izozog, provincia Cordillera, departamento de Santa Cruz)

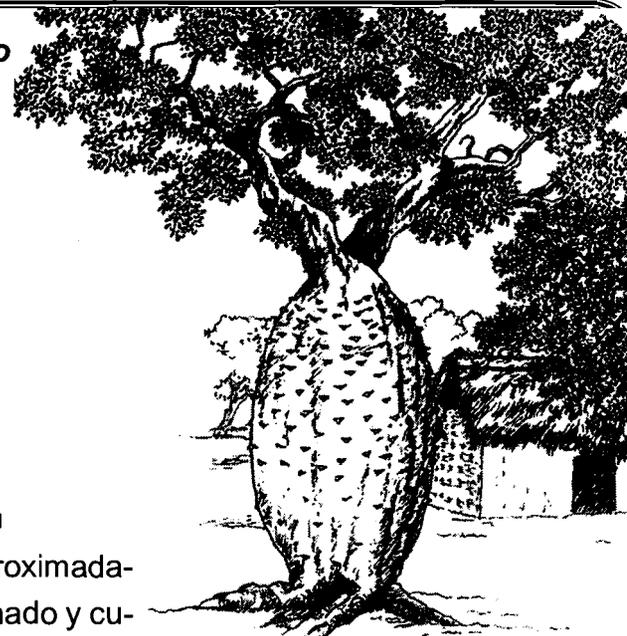
**Nombre Guaraní:** SAMOU

**Nombre castellano:** Toborochoi

**Nombre científico:** *Chorisia insignis*

**Hábitat:** En la comunidad misma (cancha)

**Descripción (Tipo biológico):** árbol de aproximadamente 6 metros de alto, con el tronco hinchado y cubierto de espinas gruesas.



Dibujo de Ologuagdi

### **Usos:**

- *Artesanía:* Se utiliza una parte del tronco, excavándolo, para fabricar máscaras del Carnaval, juguetes, tocós. Se escoge esta madera porque es blanda y fácil de trabajar.
- *Artesanía:* el algodón de los frutos se utiliza para rellenar colchones y almohadas.
- *Alimento para animales:* las chivas comen sus flores y hojas
- *Leña:* el tronco seco sirve para leña.
- *Medicina:* las hojas estrujadas o la corteza raspada y batida en agua sirven contra la insolación. El tallo quemado se pone sobre las heridas de los animales para que cicatricen.

**Como indicación para el docente, presentamos en anexo un cuadro de correspondencias de los nombres en guaraní, castellano y nombres científicos de las plantas citadas en el libro.**

## TERCER PASO: EL PRENSADO Y EL SECADO

### Objetivo de la actividad:

- El niño acondiciona las muestras de plantas para la realización del herbario.

### ¿Dónde desarrollar la actividad?

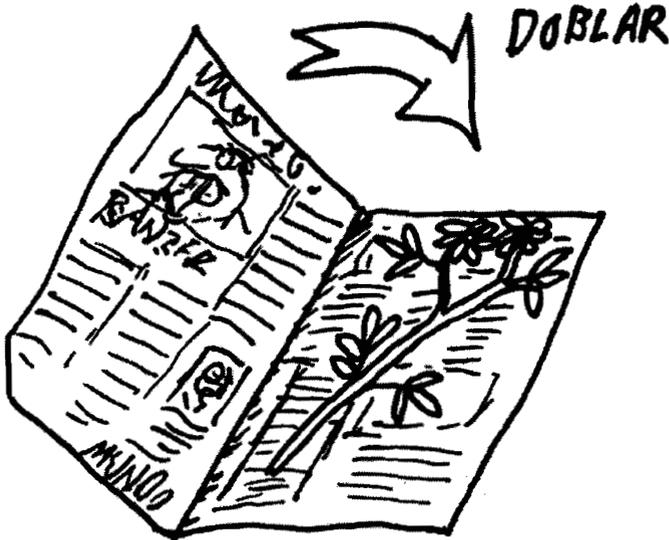
- En el aula

### ¿Qué necesitamos?

- Papel periódico. Si no tenemos, podemos utilizar pliegos de papel sábana doblados, de un tamaño de 40 cm X 28 cm.
- Hojas de cartón grueso, perforadas en diferentes partes
- Una pita
- Libros, ladrillos o piedras: cualquier cosa pesada para presionar las plantas.

**OJO:** Si disponemos de los materiales necesarios, podemos realizar nuestra propia prensa, como se explica en el recuadro de la página 16.

### ¿CÓMO PRENSAR Y SECAR LAS PLANTAS?



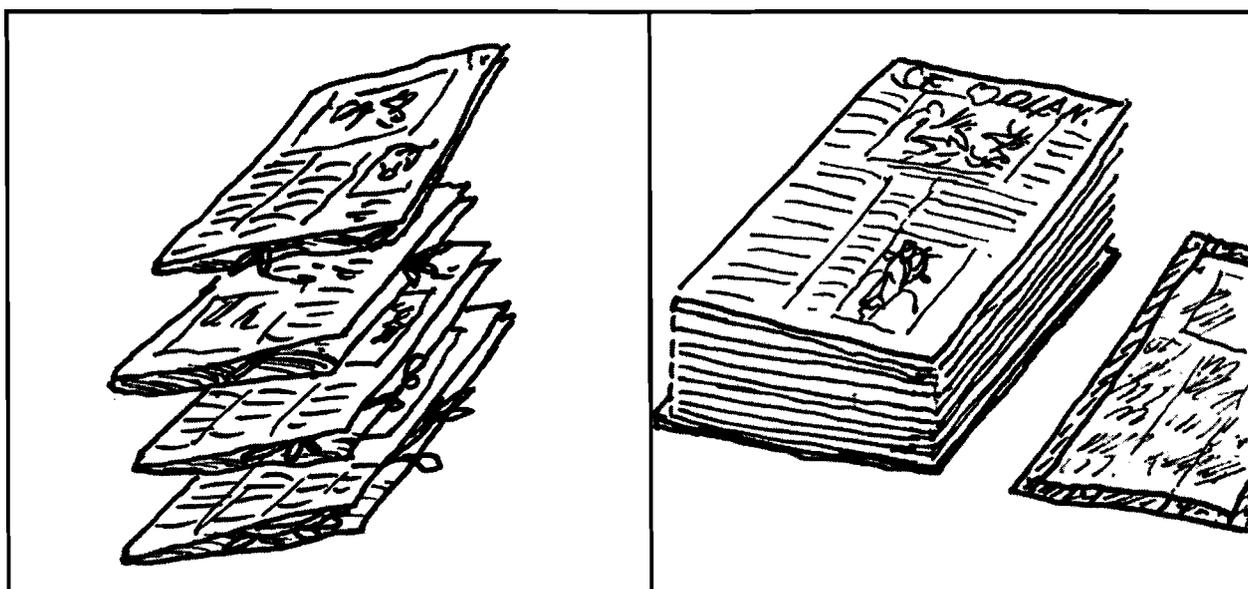
Acomodamos cada muestra en una hoja doble de periódico, anotando en el mismo periódico el nombre de la planta.

Una vez acomodada la planta, doblamos el papel periódico.

Si es una hierba, es fácil acomodarla para que quede bien aplastada, con las hojas bien extendidas para que salgan como planchadas y que se las pueda reconocer. Si se trata de una planta grande o de una rama, la doblamos en forma de V, de N o de M, como se ve en la figura siguiente.



Cuando tenemos un número suficiente de plantas, las ponemos en pila, colocando entre cada una dos o tres pliegos de papel periódico. Tengamos cuidado de colocar bastante papel cuando tenemos una rama con espinas.





Debajo y encima de la pila, colocamos una hoja de cartón grueso previamente perforada en diferentes partes (para permitir la circulación del aire) y atamos todo el paquete con una pita.

Colocamos libros, ladrillos, o cualquier cosa pesada encima, para que se presen las muestras y queden bien aplanadas.

Esta prensa tiene que ser guardada en un lugar bien seco, donde haya aire, incluso se la puede sacar al sol para que sequen más rápido las plantas. Si el tiempo es húmedo, tengamos cuidado de cambiar las hojas de papel cada 3 o 4 días, para evitar que las plantas se pudran.

A partir del tercer día, vamos mirando de vez en cuando las plantas, hasta que estén completamente secas: una planta bien seca no se pega al papel, se desprende fácilmente.

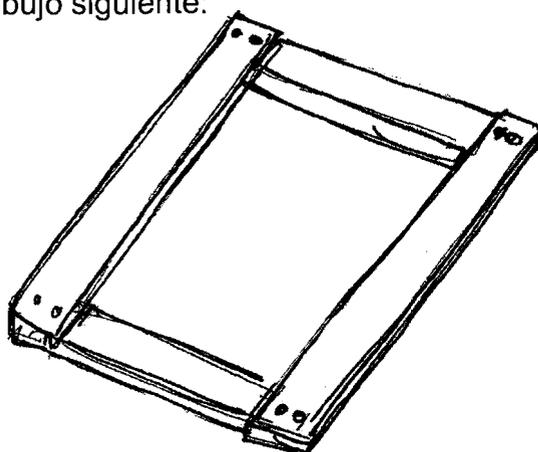
## CÓMO HACER UNA PRENSA PARA HERBARIO

### Necesitamos:

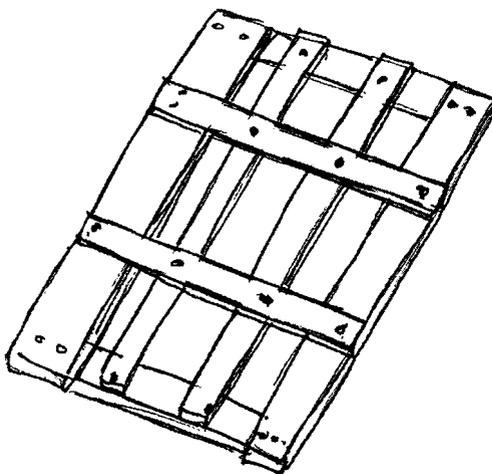
- Ocho palos gruesos bien cortados, para los marcos de las rejillas
- Varias tablitas para hacer las rejillas
- Clavos o pegamento para madera

### Los pasos a seguir:

Hacemos dos marcos rectangulares del mismo tamaño, clavando o pegando los palos gruesos como en el dibujo siguiente:



Clavamos o pegamos las tablitas en forma cruzada en ambos marcos, para conseguir una rejilla:



Estas rejillas nos servirán mejor que las hojas de cartón para prensar las plantas, y si son lo bastante pesadas, no necesitamos poner luego peso encima.

Para prensar, colocamos entre los dos marcos nuestras muestras en papel periódico, atamos todo con una pita y lo dejamos secar.

## CUARTO PASO: EL MONTAJE, LA CLASIFICACIÓN

**OJO:** En esta etapa, tengamos cuidado para manipular las plantas secas, porque se pueden romper fácilmente.

Objetivo de la actividad:

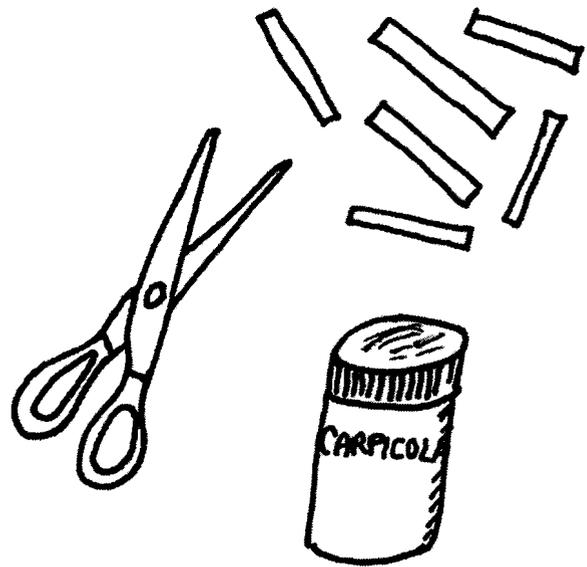
- El niño realiza su propio herbario

¿Dónde desarrollar la actividad?

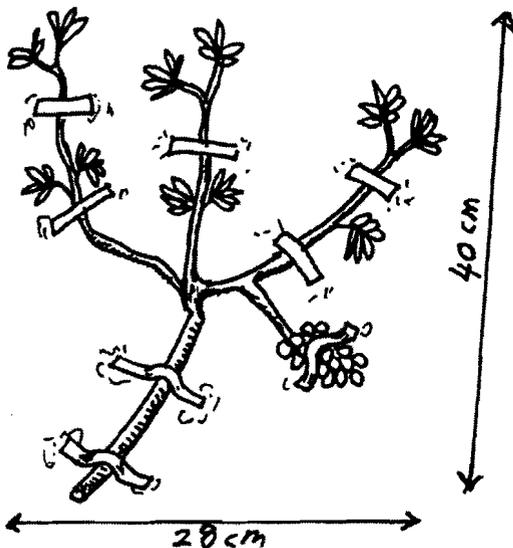
- En el aula

¿Qué necesitamos?

- Las muestras de plantas secas
- Cartulinas o papel blanco muy resistente, de 40 cm X 28 cm.
- Carpicola o cualquier pegamento
- Tiras de papel blanco



### ¿CÓMO REALIZAR EL MONTAJE?



El montaje consiste en pegar cada muestra de planta seca sobre una cartulina o un papel resistente. Se lo realiza una vez que las muestras estén bien secas y con mucho cuidado para no romperlas.

Cortamos una cartulina al tamaño de 40 cm X 28 cm.

Colocamos la muestra seca, y la pegamos a la cartulina con las tiras de papel como se muestra en la figura siguiente: **No se pega la planta misma**, sino que se utilizan para esto estas pequeñas tiras de papel engomadas con carpicola.

Tenemos cuidado de dejar un espacio libre abajo a la derecha, para pegar luego la etiqueta. Otra manera de proceder es guardar la cartulina con la planta pegada encima en una hoja doble de periódico, y anexar la etiqueta.

Después del montaje, clasificamos nuestras muestras según las familias de las plantas colectadas (ver 5ta. parte e índice final).

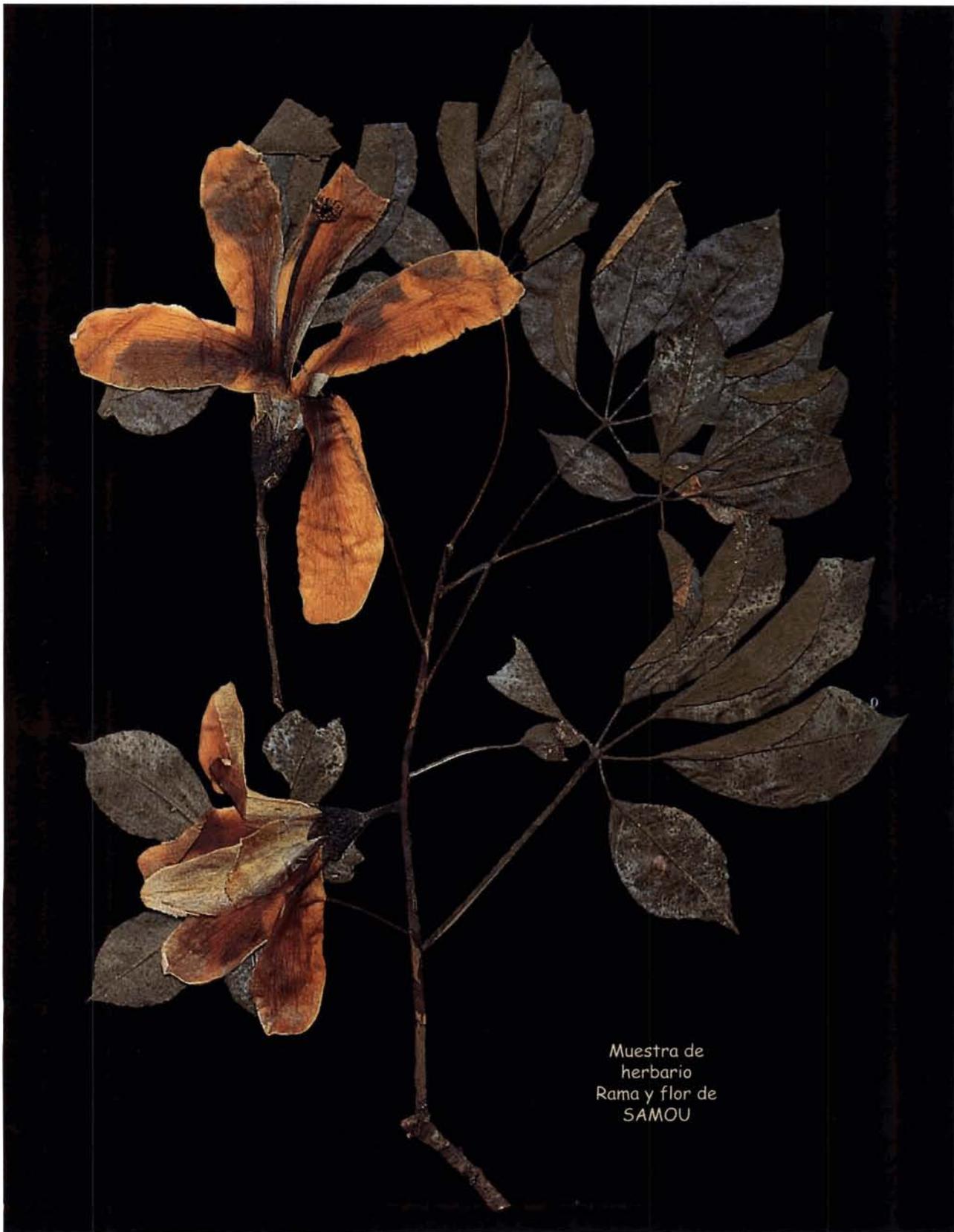
***OJO:*** *La planta montada debe ser guardada luego en lugares secos, para que la humedad y los bichos no le hagan daño.*



Gajo de SAMOU con hojas, flor y fruto.



Preparando  
nuestro  
herbario  
(Yapiroa-Izozog)



Muestra de  
herbario  
Rama y flor de  
SAMOU

# QUINTO PASO: ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

## INVESTIGACIÓN, PRÁCTICAS Y EXPERIMENTOS



### Objetivos de las actividades:

- El niño complementa sus conocimientos sobre el uso de las plantas, mediante la investigación y la participación de los padres y madres de familia.
- Practica y valora técnicas tradicionales de la cultura Izoceña en relación con las plantas.
- Se inicia a nociones químicas, descubriendo que cada planta proporciona sustancias diferentes como tintes, espumas, pegamentos, y sustancias que tienen propiedades curativas.



### ¿Dónde desarrollar las actividades?

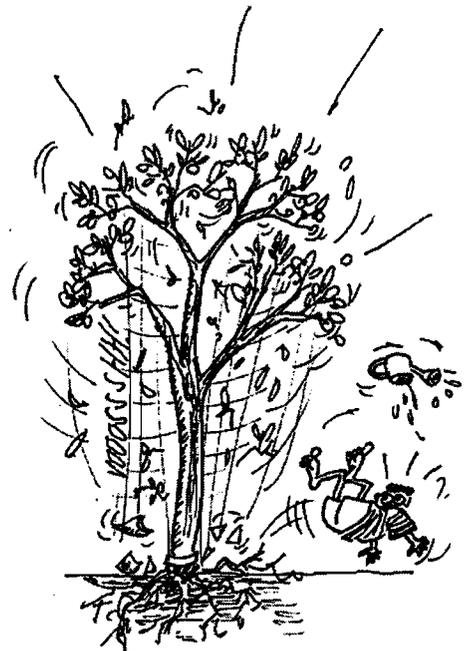
- La investigación: en casa de cada niño, en la comunidad.
- Las prácticas: en el aula, patio de la escuela, casa particular.

### ¿Qué necesitamos?

- Cuaderno y lápiz para anotar los datos.
- Materiales diversos según las prácticas.

## ¿CÓMO DESARROLLAR LA INVESTIGACIÓN?

Al coleccionar las muestras de plantas y al redactar la etiqueta, el niño sistematizó sus conocimientos y los de sus compañeros sobre las plantas. Se encargará en esta etapa de complementar estos conocimientos, preguntando a sus padres, vecinos y personas especialistas de la comunidad (paye, partera, artesana, carpintero, etc.).



La investigación puede hacer descubrir otros usos de las plantas, o bien precisar recetas y modos de preparación. Los resultados de la investigación se incorporarán a la etiqueta de cada planta.

## ¿QUÉ PRÁCTICAS PODEMOS REALIZAR?

La investigación ayudó a precisar los usos dados a las diferentes plantas en la comunidad. Para una aplicación más práctica del conocimiento, sugerimos a los docentes organizar pequeños talleres y experimentos con los niños y los padres y madres de familia, como por ejemplo:

- Recolectar, preparar y comer plantas alimenticias tradicionales Izoceñas (KARURU GUASU, GÜTRAKIYO, etc.) con la ayuda de una madre de familia: se puede invitar a comer a un curso vecino de la misma escuela. Una pista para ayudar al profesor a organizar el experimento: El libro *Educación Ambiental en el Izozog: Guía del Maestro* explica, en las páginas 129 a 131, algunas recetas para la preparación de comidas con frutos y plantas silvestres del Izozog.
- Preparar chicha de †GUÖPE† (cupesí), o realizar un "reportaje" sobre la preparación de la chicha.
- Elaborar remedios en base a plantas, con el apoyo de personas entendidas en este campo.
- Teñir lana o algodón con GUASUKEA, †GUÖPE† (cupesí), AGUARA K'ñi, KAOV† (añil), con el apoyo de personas que conozcan bien el procedimiento.



- Sacar las fibras de la KARAGUATA o de la NANA y trenzarlas.
- Preparar pegamento para la escuela con la savia del KURUPIKAŦ (leche leche) o de los SUPUA (uruma, urumilla): ¡Una manera práctica, barata y muy tradicional de solucionar la falta de materiales en la escuela!
- Preparar jabón o champú con el YUAŦ (mistol), el TIMBOŦ, el IVIRAVUKU (zapallo), con el apoyo de una persona entendida.
- Aclarar el agua con el GUÄRENO o el GUÄRENO PEPO (pitajaya): se corta el tallo, se saca su corteza. Batido en agua turbia, sirve para aclararla.
- *La planta del mes:*  
Escogemos una planta muy conocida por todos y la dibujamos en una cartulina grande. Anotamos en la misma cartulina su nombre, dónde la recogimos, sus usos, su descripción, su modo de reproducción (ver 4ta. parte) y en qué tipo de monte crece. Cada mes podemos escoger así una nueva planta para hacer una cartulina.
- .... y muchas más actividades que podrán preparar los docentes con el apoyo de los padres y madres de familia. Como está anunciado en la introducción, el segundo tomo de este libro presentará más ejemplos de usos de las plantas en el Izozog.

### **NUESTRO HERBARIO: A TOMAR EN CUENTA**

- Las plantas están en flor y con frutos **en diferentes épocas del año**. Algunas pierden también sus hojas en los meses de invierno: por esto, se recomienda realizar la actividad de colecta y de herbario en diferentes épocas del año, para poder recolectar la misma planta en diferentes estados y conocer mejor el ciclo anual de cada planta.
- El herbario puede ser la ocasión de distinguir mejor los **diferentes tipos de monte** que existen cerca de la comunidad: podemos realizar paseos a diferentes lugares (chacos, río) para recolectar plantas diferentes, y reagruparlas luego según el tipo de monte donde crecen (algarrobal, tuscal, choroquetal, etc.)
- El herbario es un **punto de partida**: la descripción o “tipo biológico” de las plantas, sus nombres científicos, la función de cada uno de sus órganos, están mejor explicados y detallados en los siguientes capítulos de este libro.
- La investigación de los usos de las plantas puede ser ampliada y tener como resultado final el propio **“recetario”** del curso o de la escuela. Para que el recetario sea lo más completo posible, sugerimos que varios cursos trabajen juntos para lograr este resultado a fin de año.
- El herbario de cada curso, el recetario e incluso los resultados prácticos de los experimentos (lana teñida, etc.) pueden ser objetos de una **exposición** de la escuela a fin de año, invitando a toda la comunidad a participar.

## SEGUNDA PARTE

# MORFOLOGÍA DE LAS PLANTAS

### LOS DIFERENTES ÓRGANOS DE UNA PLANTA (Raíces, tallos, hojas)

Cada planta tiene su forma particular, que nos permite reconocerla cuando la vemos. Al coleccionar las muestras para realizar el herbario, nos hemos dado cuenta de las diferencias de tamaño y formas entre las plantas. Pasa en el mundo de las plantas lo mismo que entre los animales. Un perro no se parece a una vaca, pero ambos son animales, y tienen en común varias partes y varios órganos como la cabeza, las patas, el corazón, pulmón, etc. De la misma manera, el YUAŕ (mistol) por ejemplo no se parece al arroz, pero ambos son plantas y tienen en común órganos como las raíces, el tallo, las hojas y las flores.

Cada órgano de la planta cumple una o varias **funciones** precisas. Esta función puede ser **física**: por ejemplo las raíces sirven para fijar la planta en el suelo; el tronco del árbol permite a las hojas captar mejor la luz del sol. O puede ser una función **metabólica** o **fisiológica**: es decir que el órgano sirve para captar la energía necesaria para la vida de la planta o elaborar sustancias esenciales para su desarrollo: por ejemplo las hojas son el lugar donde se hace la fotosíntesis, como se explicará más adelante en la Tercera Parte del libro.

La ciencia que estudia las diferentes formas y la función de cada parte de los seres vivos (animales y plantas) se llama la **Morfología**. Como muchos nombres científicos, esta palabra viene del idioma griego donde *morphos* significa "forma" y *logos* "ciencia o estudio de, discurso sobre". La Morfología es así "el estudio de las formas". En este capítulo, vamos a examinar cada uno de los órganos de las plantas: las raíces, el tallo y las hojas.

Una sugerencia para el docente: en el tema "Especies de árboles en el asentamiento", el libro *Educación Ambiental en el Izozog: Guía del Maestro*, da nociones básicas sobre los diferentes órganos de las plantas y sus funciones. Este tema puede ser un punto de partida para abordar el presente capítulo.



# LAS RAÍCES

## I. ACTIVIDADES: CONOCIMIENTOS PREVIOS

### A. Observando los diferentes tipos de raíces

#### Lugares:

- Chaco o huerto escolar
- Patio de la escuela, cancha de la comunidad
- Aula

#### Materiales:

- Lupa (si se tiene) para mejorar la observación.
- Machete o cuchillo.

#### PROCEDIMIENTO:

##### Observando las raíces del AVATI (maíz) o del arroz

Sacamos con mucho cuidado las raíces de una pequeña planta de AVATI o de arroz, y observamos: las raíces son muy numerosas, largas y finitas, de color café claro. Se dividen en muchas otras pequeñas raíces delgadas, que parecen unos cabellos: estas raíces son pelos absorbentes que constituyen lo que se llama la **zona pilífera** de la raíz. Se puede mejorar mucho esta observación mirando con una lupa.



La punta de la raíz que perfora el suelo se llama **cofia** (se la ve mejor con lupa). El lugar donde la raíz principal se une al tallo de la planta es el **cuello**.

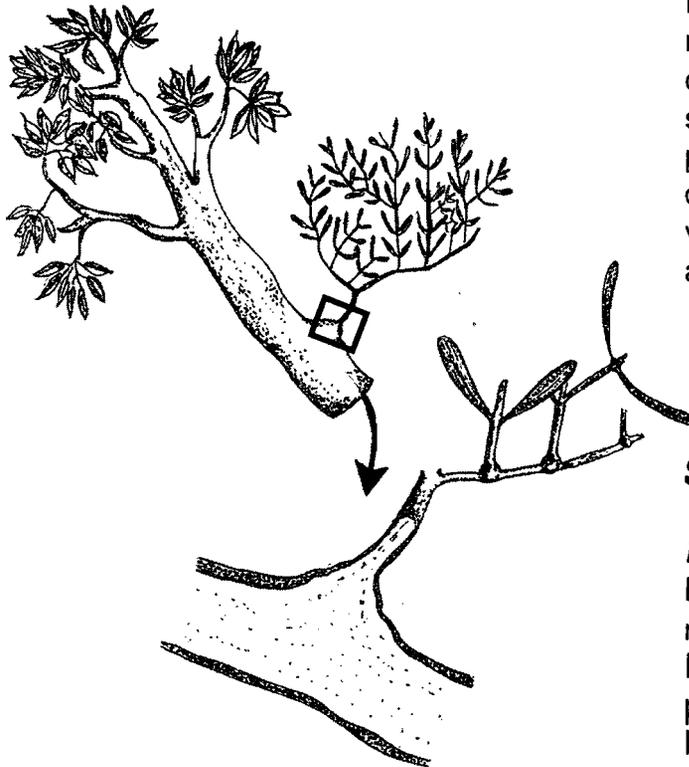
##### Observando las raíces de MANDIO (yuca) o de YET† (camote)

Sacamos de raíz una planta de MANDIO o de YET† y observamos: la raíz es hinchada, de color café o morado. Cortamos una raíz, y vemos que adentro es blanca o colorada, y de sabor dulce. Estas raíces también tienen pelos absorbentes.



## Observando plantas sin raíces

Podemos hacer esta observación en el camino de regreso del chaco o del huerto hacia la comunidad, o en la misma comunidad (patio de la escuela, cancha). Observamos plantas como el NDERIREMBIU, que crecen sobre otros árboles. Cortamos un pedazo de rama donde vive un NDERIREMBIU, o lo observamos si está bastante bajo: notamos que hay una continuidad total entre la corteza del árbol y el tallo del NDERIREMBIU.



Observamos una planta parásita: el Nderirembú

El profesor puede cortar con cuchillo o machete el lugar de unión entre la corteza del árbol y el tallo del NDERIREMBIU: **no se observan raíces** en el tallo de la planta parásita. Las plantas parásitas chupan directamente la savia del árbol donde viven, gracias a "chupones" que no se ven a simple vista.

## Sistematizando las observaciones

### *Dibujando lo observado*

De vuelta a la escuela, podemos traer raíces de AVATI o arroz y de MANDIO: las dibujamos, indicando en el dibujo cada parte de la raíz. De la misma manera, hacemos dibujo de un NDERIREMBIU, mostrando su punto de unión con la corteza del árbol y la ausencia de raíces.

### *Asimilando el nuevo vocabulario*

Los alumnos pueden completar en sus cuadernos frases como:

Las diferentes partes de las raíces son: .....

Las plantas que chupan directamente la savia de las otras plantas se llaman: .....

Conozco dos raíces comestibles que crecen en el Izozog: .....

Y .....



## B. Las raíces buscan el agua y los minerales del suelo: crecen hacia abajo

Lugar:

- En el aula

Materiales:

- Semillas de KUMANDA (frijol) o de AVATI (maíz)
- Servilletas de papel o papel higiénico
- Agua
- Cuaderno y lápiz

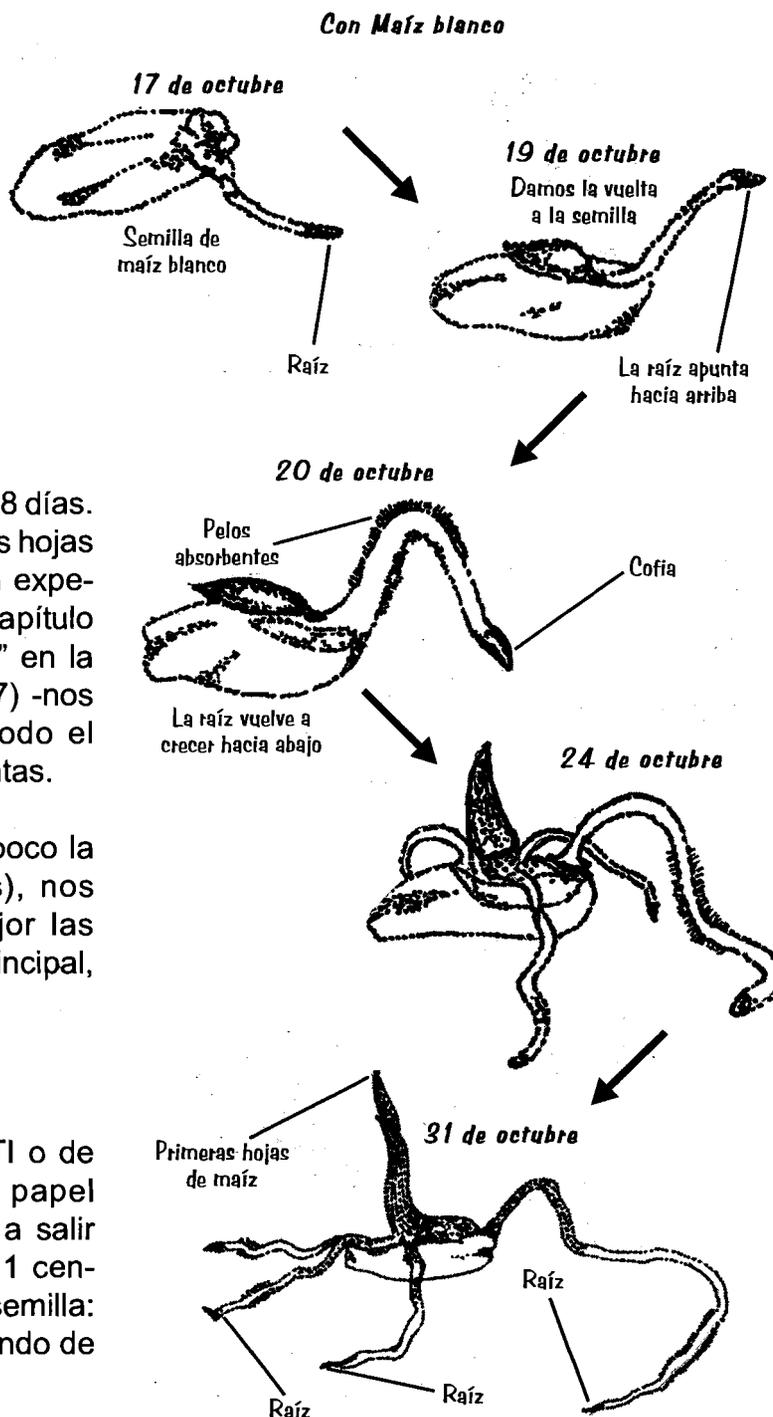
### DURACIÓN DEL EXPERIMENTO:

Esta experiencia dura más o menos 8 días. Una vez que las raíces y las primeras hojas han crecido, se puede continuar la experiencia con el experimento A del capítulo "¿Cómo se alimentan las plantas?" en la tercera parte de este libro (Pág. 67) -nos evitamos así volver a empezar todo el proceso de germinación de las plantas.

Por otra parte si prolongamos un poco la experiencia (hasta unos 10 días), nos permite apreciar y distinguir mejor las diferentes partes de la raíz: raíz principal, zona pilífera, cofia.

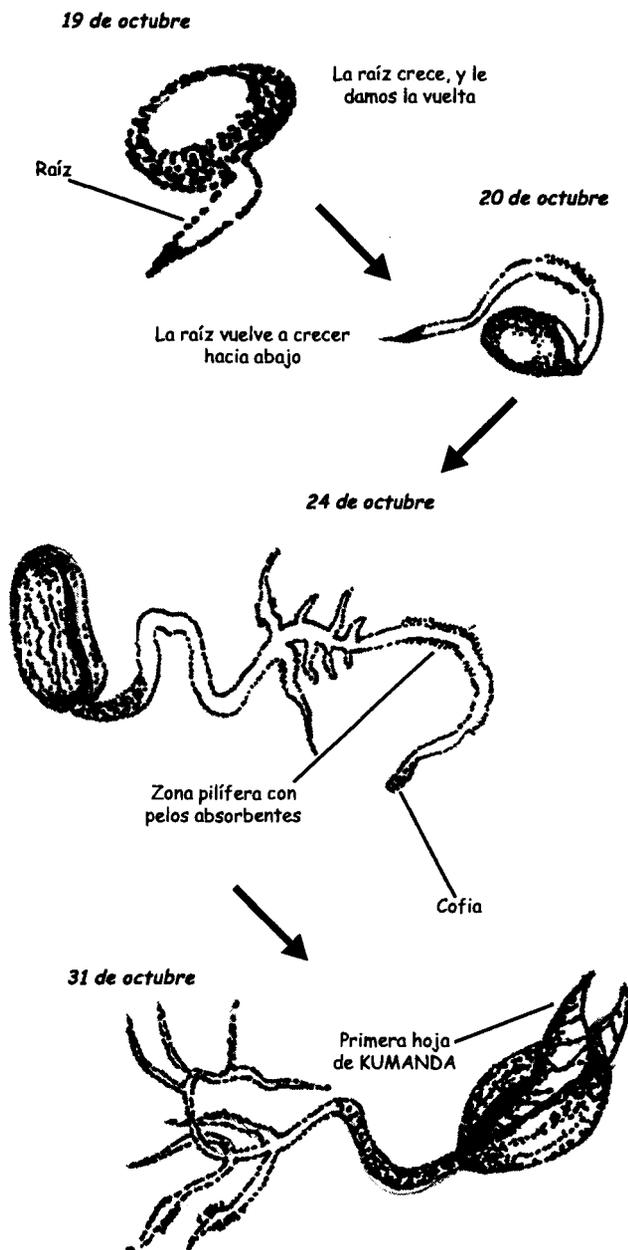
### PROCEDIMIENTO:

Colocamos unas semillas de AVATI o de KUMANDA sobre una toalla de papel húmedo. Cuando la raíz empieza a salir hacia abajo y que llega a más de 1 centímetro de largo, damos vuelta a la semilla: **la raíz va a darse la vuelta**, buscando de nuevo crecer hacia abajo.



**¡CUIDADO!**: Debemos cuidar de mantener siempre húmedo el papel, sino se puede morir la planta...y el experimento fracasará. También es bueno hacer el experimento con varias semillas, porque a veces algunas se mueren y no dan raíces.

## Con KUMANDA



Cuando la raíz crece de nuevo hacia abajo, la miramos con cuidado, si se puede con lupa o sino a contra luz: se ven las diferentes partes de la raíz como la zona pilífera y la cofia.

Podemos tener un **registro del experimento**, comenzando por anotar la pregunta que queremos responder (nuestra hipótesis): “¿En qué dirección crecen las raíces?” Anotamos en qué fecha pusimos la semilla en el papel húmedo (por ejemplo: 12 de Octubre).

Después anotamos en qué fecha empezó a salir la raíz de una semilla (ejemplo: 17 de Octubre), y hacemos lo mismo para todas las semillas que tenemos en el experimento.

El día en que la raíz llega a más de 1 centímetro de largo y que le damos la vuelta, anotamos también la fecha (ejemplo: 19 de Octubre). Y volvemos a anotar en qué fecha se dio vuelta la raíz (al día siguiente: 20 de Octubre). Registramos también a partir de qué día hemos podido ver bien la zona pilífera y la cofia (para algunas semillas, se ven estas partes el mismo día en que se da la vuelta la raíz).

Escribimos la conclusión o el resultado del experimento: es decir, lo que hemos demostrado gracias al experimento: “Las raíces buscan siempre crecer hacia abajo”: **El experimento permitió verificar la hipótesis de partida.**

### **C. Las raíces absorben el agua y los minerales del suelo**

#### **Lugar:**

- En el aula

#### **Materiales:**

- Pequeña hierba con raíces finitas, plantitas de arroz, de zapallo, ó plantín de SAMOU (toborocho).
- Agua
- Tinta o colorante (tinta para tampo o para teñir ropa, etc.)
- Recipiente
- Cuaderno y lápiz

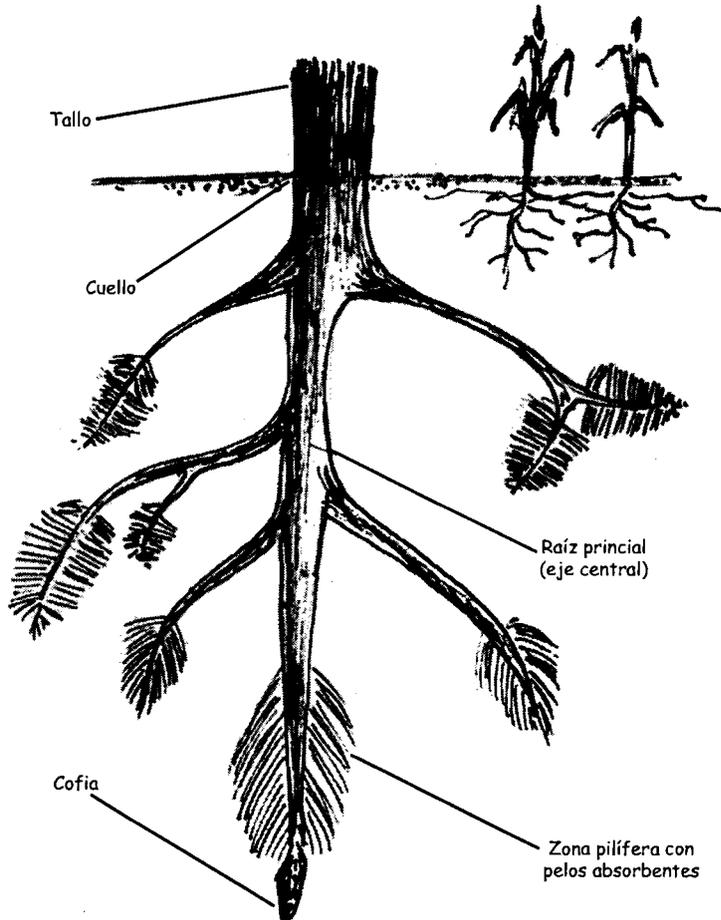
#### **PROCEDIMIENTO:**

Colocamos a la hierba con la punta de las raíces dentro de un recipiente con un poco de agua y colorante. Observamos que **el colorante sube poco a poco por las raíces** y en el tallo, incorporándose a la savia: este experimento nos permite observar cómo la savia elaborada en las raíces se distribuye poco a poco en toda la planta. Para observar mejor, podemos cortar verticalmente la plantita con un alfiler, para ver la tinta por dentro.

De la misma manera este experimento puede ser registrado en un cuaderno, anotando en cuánto tiempo se ve subir el colorante a lo largo del tallo (a partir de 1 hora o más).

## II. PARA CONOCER MÁS

**Las raíces son la parte subterránea de la planta. Tienen diferentes partes:**



- La **raíz principal**, que es el eje central que crece bajo la tierra.
- El **cuello**, que es la parte donde se une la raíz principal al tallo.
- La **cofia**, que es la parte que cubre la punta de la raíz y le permite perforar la tierra para que crezca la raíz.
- La **zona pilífera**, constituida por pelos absorbentes que permite a la raíz absorber el agua y las sustancias minerales del suelo.

**Las raíces cumplen diversas funciones para la vida de la planta:**

**Fijan la planta en el suelo.**

Por esto las raíces se desarrollan formando como una red. Esta red puede ser muy extensa y cubrir mucho espacio: por ejemplo, se calculó que si se ponen todas las raíces de una sola planta de AVATI (maíz) todas juntas en línea, cubren una distancia de ¡casi 1000 metros!

**Captan el agua y las sustancias minerales del suelo.**

Como se vio en el experimento C, la raíz -más especialmente la zona pilífera - absorbe el agua y los minerales del suelo: esta mezcla de agua y sustancias minerales se llama la **savia bruta** o **savia ascendente**, porque circula de abajo hacia arriba, desde las

raíces hasta el tallo y las hojas. Esta savia va a ser distribuida en toda la planta y le sirve de materia prima para su alimentación.

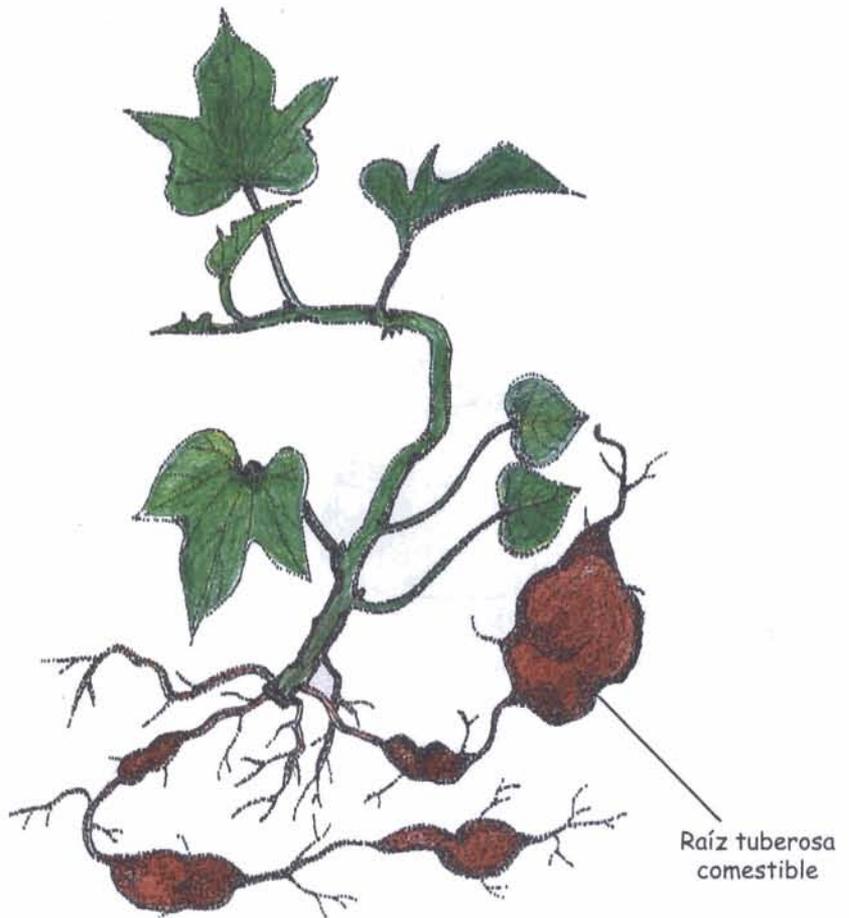
El agua es tan importante para una planta, y las raíces tan buenas para perforar la tierra, que hasta las raíces de una pequeña planta como el alfa alfa, pueden ir a buscar agua a ¡más de 15 metros de profundidad! Un árbol tan grande como el ¡GUÖPE! (cupesí) absorbe hasta 100 000 litros de agua en 6 meses. Una hectárea de maíz, desde la germinación hasta la cosecha, consume ¡20 millones de litros de agua!



### Forman sustancias de reserva para la planta.

Ciertas raíces, además de fijar la planta y captar sustancias nutritivas, sirven para almacenar sustancias energéticas para la planta. Así, cuando hace mucho frío o mucha sequía, la planta puede sobrevivir gracias a estas reservas y esto la ayuda a crecer de nuevo cuando el tiempo mejora.

Una raíz comestible del Izozog:  
el Camote ó YETI



**Las raíces son muy importantes para el hombre y para el medio ambiente:**



Una raíz comestible:  
el Rábano

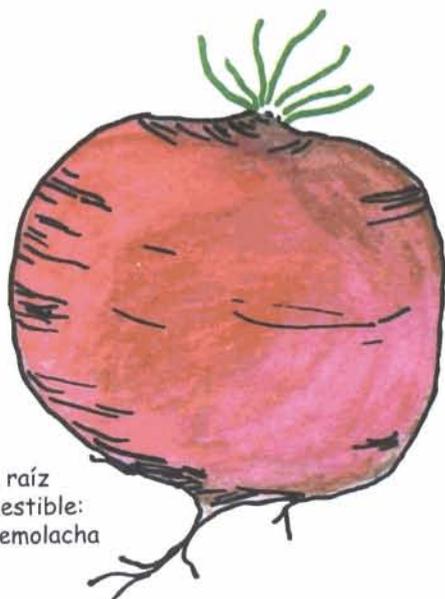
Muchas raíces son alimentos para el hombre.

En todo el mundo el hombre consume raíces como el MANDIO (yuca), el YETI (camote), la zanahoria, el rábano o la remolacha.



Una raíz comestible:  
la Zanahoria

Se comen hervidas, fritas o crudas, o se hace con ellas harinas que son la base de la alimentación de muchos pueblos.



Una raíz comestible:  
la Remolacha

**OJO:** La papa o la cebolla, aunque están enterradas en la tierra, no son raíces sino tallos subterráneos: hablaremos de ello en el siguiente capítulo dedicado a los tallos.

**Fijando los suelos, las raíces combaten la erosión.**



Las raíces de los árboles forman como una red gigante que retiene la tierra e impide la erosión por la arena o el viento.

La extensa red de raíces ayuda a fijar la tierra e impide que el viento o el agua la dispersen. Las raíces permiten así la permanencia de la capa fértil del suelo. Esto es muy importante para una zona como el Izozog, donde los fuertes vientos y los desbordes del río Parapetí son causas de erosión de la tierra. Sobre este tema, el docente podrá consultar el tema "Peligros que amenazan a los suelos del Izozog" en el libro *Educación Ambiental en el Izozog: Guía del Maestro*.

En algunos países como en Argelia (Norte de Africa), se ha plantado un bosque de 5 kilómetros de ancho para impedir la progresión del desierto del Sahara y la erosión.

### III. PARA ACORDARSE

- Las raíces son los **órganos subterráneos** de las plantas, que crecen en el suelo.
- Tienen **cuatro partes**: la raíz principal, el cuello, la cofia y la zona pilifera.
- **Fijan la planta** en el suelo.
- **Captan** el agua y las sustancias minerales del suelo para la alimentación de la planta: esta **savia bruta** o savia ascendente circula en toda la planta.
- Las raíces hinchadas sirven de **reserva de sustancias nutritivas** para la planta.
- Las plantas que no tienen raíces y se alimentan de la savia de otros árboles son llamadas plantas **parásitas**.
- Las raíces son parte importante de la **alimentación** de los hombres y de los animales.
- Al fijar el suelo, las raíces permiten **combatir la erosión** causada por el viento o el agua.

### IV. UNAS IDEAS PARA APRENDER MÁS

#### ***El periódico mural***

Con el apoyo de los promotores de Educación ambiental, podemos organizar un periódico mural con los alumnos, sobre el tema de las plantas: el primer periódico será dedicado al tema de las raíces, dibujando a las diferentes clases de raíces, indicando sus partes y dando ejemplos de sus funciones.

Esta actividad puede seguir con el estudio de los otros órganos de la planta, a medida que se va avanzando con el libro.

#### ***Las raíces comestibles del Izozog***

Hacemos la lista de las raíces que nos sirven de alimento. Distinguimos entre las raíces de las plantas cultivadas en el chaco y las que tenemos que comprar en la tienda porque no las cultivamos. Buscamos qué raíces no tradicionales del Izozog tenemos ahora en nuestro huerto escolar. Hacemos un cuadro en cartulina presentando las raíces que nos sirven de alimento, mostrando cómo se ha venido diversificando nuestra alimentación al incorporar nuevas raíces a nuestra dieta.

#### ***Mis recetas de cocina***

Tomando como ejemplo la raíz del MANDIO o del YETI, explicamos todas las recetas que conocemos para prepararlas: hervida, frita, en harina etc.

# EL TALLO

## I. ACTIVIDADES: CONOCIMIENTOS PREVIOS

### A. *Observando los tallos de diferentes plantas*

#### Lugar:

- Chaco o huerto escolar; luego en el aula

#### Materiales:

- Cuchillo o machete
- Cuaderno, lápices, hojas para dibujar, lápices de color.

#### PROCEDIMIENTO:

##### Observando el tallo de una planta de arroz o AVATI (maíz)

El tallo de esta planta es muy delgado, frágil y de color verde. Así se presenta el tallo de muchas plantas pequeñas. Estas plantas son llamadas **herbáceas**.

Algunas herbáceas son **anuales**: es decir que pueden cumplir todo su ciclo de vida (de la semilla a la semilla) en un sólo año y luego se mueren. Por ejemplo: el AVATI, el arroz, el MUNDUVI (maní), el poroto. Pero no todas las herbáceas son anuales, otras cumplen su ciclo de vida en más de un año y viven varios años, por ejemplo el YAIMBARAMATIA (Santa Lucía). Las plantas que viven varios años (por ejemplo los árboles) son llamadas plantas **perennes**.

Preguntamos: ¿Conocemos otras plantas herbáceas? ¿Son anuales o perennes?

##### Observando el tallo de varios cactus como el GUÄRENO, GUÄRENO PEPO (pitajaya), SIPIRIE, SAINIMBE (tuna), TARINGUI (karapari)

El tallo es hinchado, blanco por dentro pero verde y cubierto de espinas por fuera. Parece que estas plantas son puro tallo, sin hojas pero sí con espinas: es un punto que tendremos que recordar cuando hablaremos de las hojas en el siguiente párrafo. El tallo es blando porque es lleno de agua y sirve de **reserva** para estas plantas que viven en lugares muy secos.

Preguntamos: ¿Conocemos a otras plantas con el tallo así hinchado? (por ejemplo el AMENDAKARU, SAMOU (toboroichi)).

## Observando el tallo de la MBURUKUYA (pachío) o de los MBOKERE (loco)

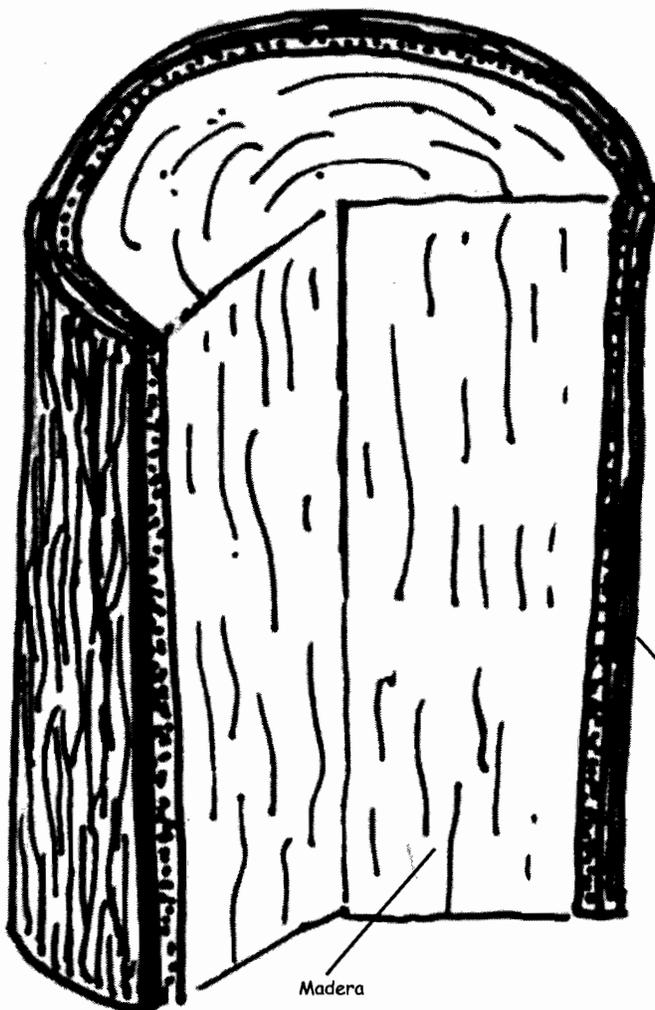
Esta planta puede trepar sobre otras plantas, ayudándose con unos tallitos chicos que se llaman **zarcillos**. Estas plantas trepadoras son llamadas **lianas**.

Preguntamos: ¿Conocemos a otras plantas trepadoras, o lianas, en el Izozog? (por ejemplo el **¡SIPO KARAPI**, **¡SIPO TIÍ**, **KAVARA RENDIVAA** (barba de chivo))

## Observando el tallo de un árbol grande, como el SAMOU o el ¡GUÖPE¡

El tallo de estas plantas es muy grueso, es leñoso y difícil de cortar. En este caso el tallo se llama **tronco**.

El tallo de los árboles está formado por 2 partes distintas



Observamos que el tronco principal se divide luego en otros tallos que son las ramas.

El tronco de cada especie de árbol tiene un color y un aspecto diferente: hay troncos lisos, estriados, con grietas, con espinas; troncos con la corteza que se pela por pedazos (como el **KUAR¡** (pela pela)), troncos de color verde, café o plomo.

Cortamos un pedazo de tronco o una rama fresca de un árbol: podemos observar que este tallo está formado por una parte dura externa que es la corteza, y una parte interna de madera más blanda, a veces de otro color. Según los árboles, la corteza puede ser más o menos dura.

Corteza  
(Externa e interna)

Madera



Describamos la  
corteza del  
CHOROKE

Describamos la  
corteza y la madera  
del ÖVÉRU  
mostrando los 2  
colores de la madera



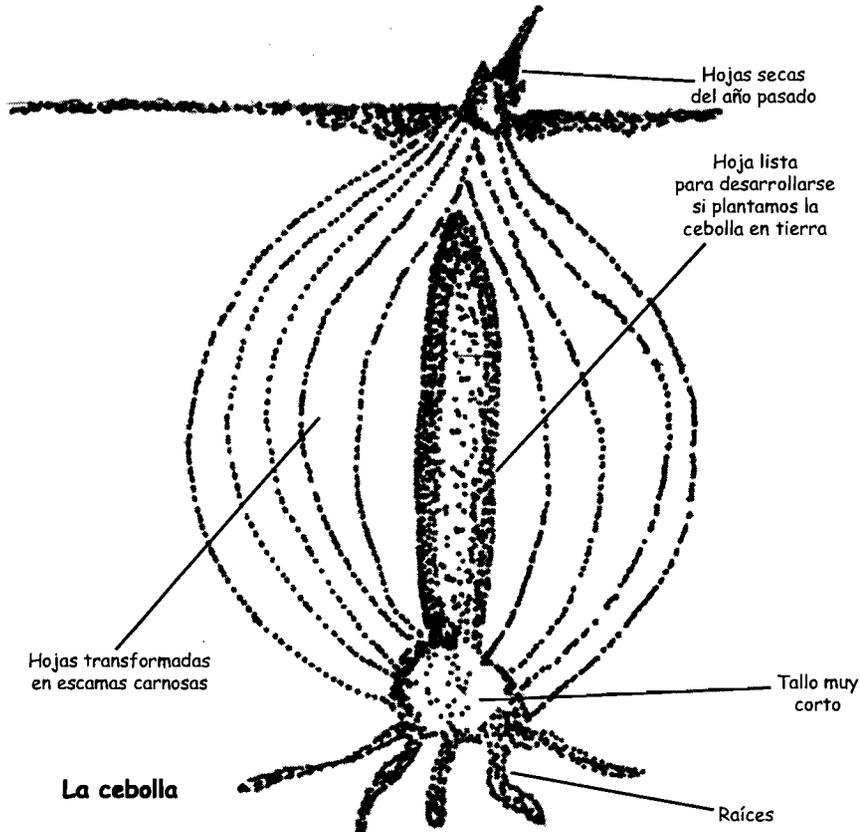
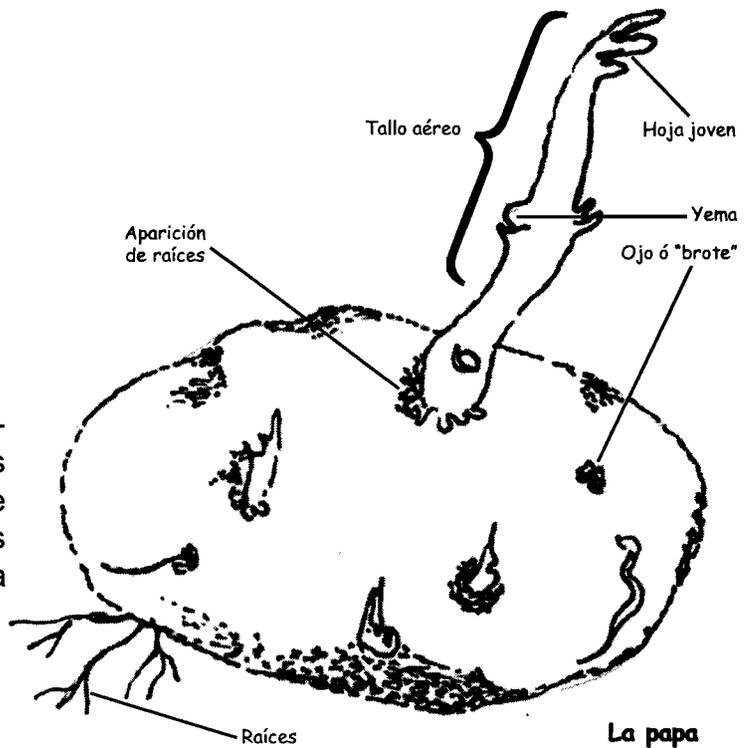


Una herbácea perenne: YAIMBARAMATIA

Observando tallos particulares que no parecen tallos: la papa, la cebolla.



En la **papa**, que es un tallo subterráneo, se ven "ojos": estos ojos son yemas de nuevos tallos. Si se entierra una papa en el suelo, estas yemas van a desarrollarse y dar una nueva planta de papa.



De la misma manera, la **cebolla** es un bulbo subterráneo. Es un tallo, envuelto en hojas que parecen escamas y que se pueden observar fácilmente cortando en dos una cebolla. Si se entierra una cebolla en el suelo, se desarrolla luego un tallo verde que dará hojas y flores.

## ***Sistematizando las observaciones***

De vuelta al aula, empezamos a sistematizar nuestras observaciones a través de la expresión oral, escrita y gráfica.

### *Dibujando lo observado*

- Dibujamos los diferentes tallos que hemos encontrado.
- Dibujamos una rama de ÄRAKUAREMBIU (amarguillo), con las hojas, las flores si hay y las yemas.

### *Asimilando el nuevo vocabulario*

- Redactamos un pequeño texto describiendo la corteza del SAMOU (toborochi), del YUAË (mistol), del KUMBARU (quimori) y de los diferentes tipos de ÖVËË (guayacán), utilizando el vocabulario que describe el color de la corteza, su aspecto (liso, estriado, etc.), su grosor.
- Completamos las frases:

Conozco tres plantas herbáceas que son:.....

Conozco tres plantas anuales que son: .....

El tallo del SAMOU, el İGUÖPEË y el ÄRAKUAREMBIU es .....

Conozco tres lianas que son: .....

## B. Las diferentes partes de un tallo

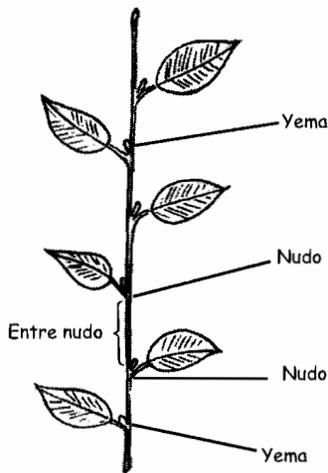
Lugar:

- En el chaco o en el camino

Materiales:

- Solamente los tallos de las plantas observadas

Las diferentes partes de un tallo

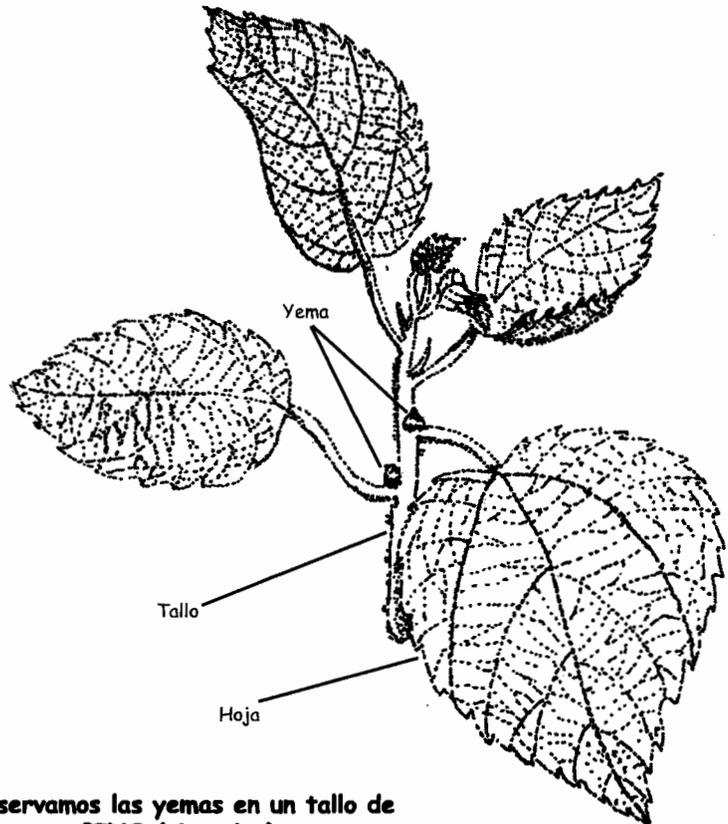


### PROCEDIMIENTO:

Observamos diferentes tallos, y descubrimos: nudos, yemas y entrenudos. El **nudo** es el lugar de inserción de la hoja, está muy marcado en las cañas por ejemplo. El **entrenudo** es el espacio entre dos nudos.

Las **yemas** son pequeños brotes que nacen en la base de las hojas, en el extremo del tallo y de las ramas o en tallos subterráneos.

Podemos observar bien las yemas en plantas como el **ÁRAKUAREMBIU** (amarguillo) o el **PINO** (pica pica). Todas las hojas y ramas nacen a partir de yemas. La posición de las yemas sobre una rama va a definir el crecimiento y la forma final de la planta.



Observamos las yemas en un tallo de **PINO** (pica pica)

## II. PARA CONOCER MÁS

El tallo es la parte de la planta que continúa la raíz y crece hacia arriba.

### **Existen diferentes clases de tallo:**

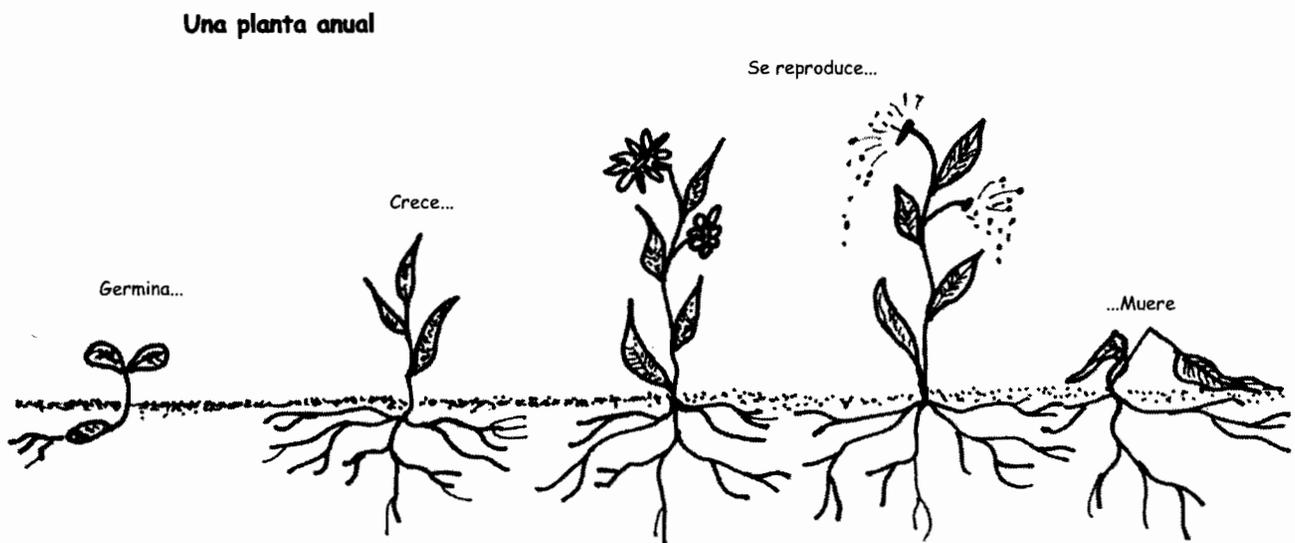
- Hay tallos verdes y no muy altos: es el caso de las plantas **herbáceas** (la palabra herbácea viene de la palabra "hierba").

Las plantas que cumplen todo su ciclo vital (germinación, crecimiento, floración y fructificación) en un año o menos de un año y luego mueren, son llamadas plantas **anuales**. En general las plantas anuales son herbáceas - pero no todas las herbáceas son anuales.

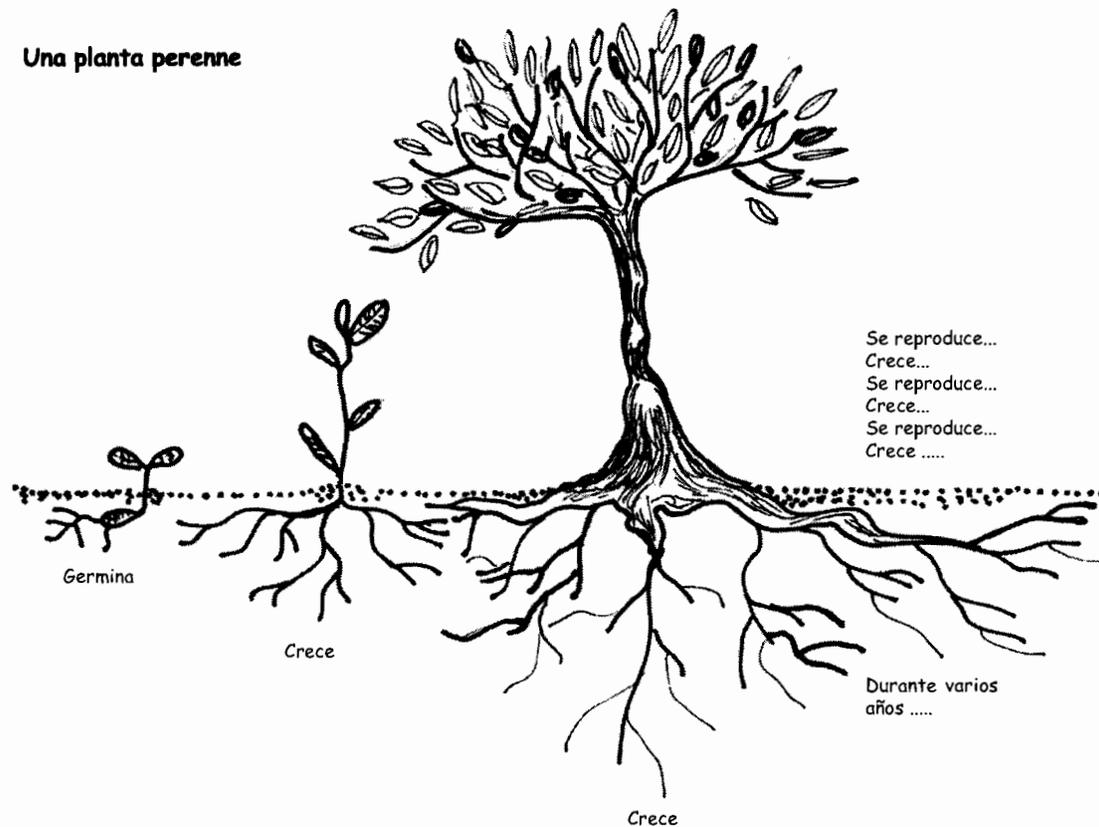
- Hay tallos leñosos: se trata de las **plantas arbustivas** o árboles. En este caso el tallo se llama **tronco**. Está formado por la corteza y la madera, con una parte dura y otra más blanda. Cada especie de árbol tiene una corteza diferente.

Los árboles con tronco duro y rígido contienen una sustancia llamada **lignina**. Es la lignina que hace la solidez y dureza del tronco.

Los árboles y arbustos, y en general todas las plantas que viven durante varios años, son llamadas plantas **perennes**. Tienen varios ciclos de floración y fructificación seguidos.



## Una planta perenne



- En algunas especies de plantas, el tallo se enreda alrededor de un soporte o trepa gracias a los zarcillos. Estas plantas son las **lianas**. En el Izozog, se llaman **†SIPO**.
- A veces el tallo es **subterráneo**, es decir que también crece debajo de la tierra. Se parece a una raíz, pero su estructura interna es la del tallo. Por ejemplo puede presentar características de tallo como escamas (como los bulbos de cebolla), yemas o brotes que dan nacimiento a los órganos aéreos de la planta como el tallo, las hojas o las flores.

En muchos casos, estos tallos subterráneos **contribuyen a la reproducción** de la planta (Ver más adelante nuestro capítulo sobre la reproducción de las plantas). Un ejemplo clásico es el de la papa: los brotes o yemas (los "ojos" de la papa) dan nacimiento a nuevas plantas si la papa está en tierra. En cambio si se entierra una raíz de MANDIO (yuca) en el suelo, no tiene yemas o brotes que le permiten desarrollar otra planta. Podemos hacer las experiencias en clases, sembrando y regando regularmente una raíz de MANDIO y una papa para ver cuál germina.

Los tallos subterráneos son llamados **tubérculos** o **bulbos**.

## ***El tallo cumple diversas funciones para la vida de la planta:***

- **Sostiene a los demás órganos** de la planta como las hojas, las flores y los frutos.
- **Hace llegar hasta las hojas** el agua y las sustancias minerales (**savia bruta** o **savia ascendente**) que las raíces han sacado del suelo.
- **Permite que las hojas capten la luz del sol.** Esto se ve bien por ejemplo en la selva amazónica, donde hay solamente árboles de gran tamaño (algunos de más de 30 metros): los árboles más chicos crecen debajo de estos árboles grandes y no pueden recibir la luz del sol. No pueden crecer.
- En los lugares muy secos como lo es el Chaco, el tallo puede servir para almacenar **reservas de agua** para las plantas. Así, ciertas especies como el SAMOU (toborocho), el cardo santo y los cactus (GUÄRENO, TARINGUI, SIPIRIE, SAINIMBE, etc.), tienen un tallo hinchado y blando en el interior.
- También ciertos tallos jóvenes o de ciertas especies pueden ser **verdes** y así cumplir una función de captación de la luz y jugar un papel en la fotosíntesis: De esto hablaremos en un próximo capítulo.
- En los tallos también se encuentran **yemas**, que son brotes o tejidos de crecimiento que van a permitir el desarrollo de otra hoja, de otra rama o de una flor. De la posición de las yemas depende el tipo de crecimiento de las plantas y su aspecto general.

## ***Los tallos prestan utilidad a los hombres:***

- Su madera sirve para hacer muebles y trabajar en **carpintería**, o hacer **postes**.

Gracias a la lignina que contienen, los troncos duros y rígidos pueden ser utilizados para carpintería o postes. En el Izozog, ciertas especies de árboles son más apreciadas que otras para hacer muebles. Otros troncos o tallos de lianas son flexibles: pueden doblarse y torcerse sin romperse. Permiten así hacer **cuerdas** o **pitás**. Por ejemplo:

En el Izozog el largo tallo flexible del ÑUGUÄSI (chichapí) sirve para hacer muebles y marcos de ventanas (para clavar malla milimétrica en las ventanas, hacer sillas y bordes de coladores).

Los tallos de la liana ¡SIPO TIÍ, duras y resistentes, se utilizan como pitas para amarrar partes de la casa. En cambio los tallos de KARAPI, menos resistentes, sólo se ocupan para hacer canastas y espaldares de sillas y sillones.

Dos lianas del Izozog:

TAKUMBO  
KUMBO



YAKARATIA



Las plantas de la familia de los Cactus tienen tallos adaptados a la sequía

Asimismo los largos tallos de algunas hierbas secadas se vuelven impermeables y no se pudren, como por ejemplo los tallos del KAPII PURURU. Se emplean para hacer techos de las casas.

En el Izoog, se emplea la madera del ÄRAKUAREMBIU (amarguillo) para fabricar sillas; la madera del OVAIP† (cuchi) para vigas.

- Los troncos secos de diferentes árboles sirven para **leña**: por ejemplo el ÖVË†RU, ÖVË† (guayacán), el †V†RAYEPIRO (algarrobillo).
- Algunos tallos y troncos son **productos alimenticios**: por ejemplo el tallo del TÄKUAREE (caña de azúcar) es un alimento; su savia es la materia prima para elaborar el azúcar. Los tallos subterráneos como la papa, que contienen sustancias de reserva, son un ali-mento muy valorado en todos los países del mundo. Sirven para preparar sopas, purés, harinas, etc.
- Muchas cortezas de árboles son **medicinales**. Por ejemplo en el Izoog, utilizamos la corteza hervida del GÜ†RAITA (palo santo) para aliviar dolores de estómago, diarreas y dolores de cabeza; la corteza raspada y batida en agua del †VAGUASU (cacha sandía) sirve para lavar las carachas y la sarna; la corteza hervida del †V†RARO (cacha) se toma como té para aliviar problemas de vesícula, disentería, dolores de estómago y fiebre.
- Los troncos y tallos son cobijos para muchas especies animales (insectos, aves, pequeños mamíferos) y otras especies vegetales (hongos, líquenes, etc.).
- Algunas especies de tallos y troncos son la materia prima para la fabricación del **papel**.

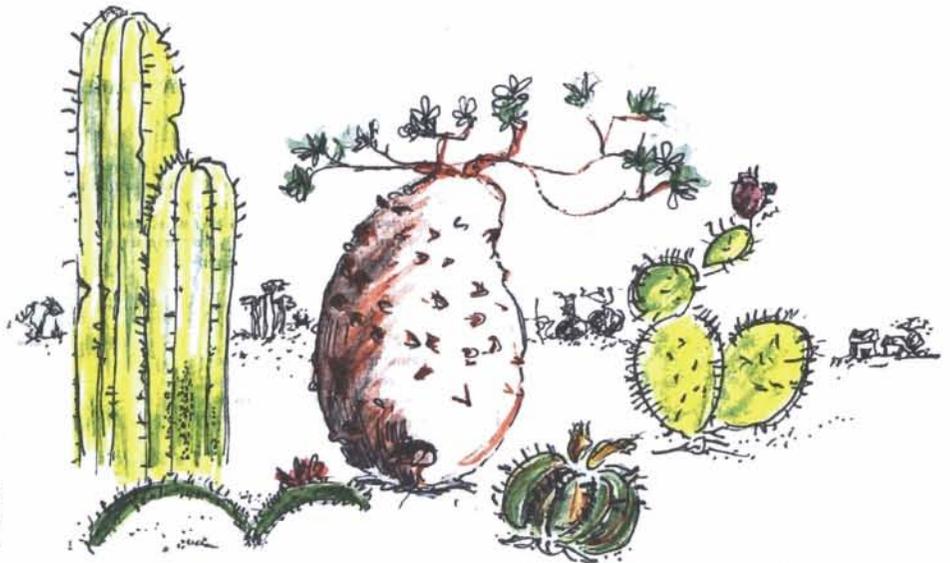
El primer papel fue fabricado hace más de 5000 años atrás por los antiguos Egipcios. Para hacerlo, utilizaban la fibra del tallo de una caña llamada el **papiro**: del nombre de esta caña viene nuestra palabra "papel".





**El Papiro**

Hoy el papel que utilizamos se fabrica con el tronco de varios árboles, especialmente el pino. A nivel industrial, se mezcla la madera molida con cal y otros productos, hasta producir una masa espesa. Esta masa o pasta se hace pasar por máquinas especiales que la reducen en hojas muy delgadas que se dejan secar: es el papel, que servirá luego para elaborar cartones, periódicos, cuadernos, etc.



Izozog: Adaptación de los tallos de las plantas a la sequía (reservas de agua).

### III. PARA ACORDARSE

- El **tallo** es la parte de la planta que continua la raíz. El tallo leñoso de los árboles se llama **tronco**.
- Los tallos de las plantas **herbáceas** son verdes y flexibles
- Las plantas que viven un solo año y luego mueren, son llamadas plantas **anuales**. Las que viven varios años son llamadas plantas **perennes**.
- El tronco de los árboles es formado por dos partes distintas: la **corteza** y la **madera**.
- Los tallos y troncos sirven para transportar la **savia ascendente** o savia bruta hasta las hojas.
- En el Chaco los troncos de algunas plantas están adaptados al clima seco y sirven de **reserva de agua** para las plantas.
- Los tallos y troncos tienen **muchas utilidades** para el hombre: leña, postes, carpintería, alimento, cortezas medicinales, fabricación del papel, etc.

### IV. UNAS IDEAS PARA APRENDER MÁS

#### ***El periódico mural***

De la misma manera que hemos hecho un periódico mural sobre las raíces de las plantas, podemos hacer otro sobre el tallo, utilizando en el texto el vocabulario aprendido y dibujando las diferentes especies de tallo, o pegando pedazos de corteza sobre la misma cartulina.

#### ***Las cortezas medicinales***

Con el apoyo de padres y madres de familia entendidos, o del *paye*, hacemos una lista de las cortezas medicinales del Izozog, indicando su uso y cómo se preparan.

## HACIENDO PAPEL RECICLADO

Los troncos de muchos árboles son la materia prima para hacer el papel - y el papel en todas sus formas (cartones, embalajes, periódicos, cuadernos, papel para computadora, libros, etc.) es uno de los productos más consumidos en todo el mundo. Esto significa la tala de millones de árboles cada año y la desaparición poco a poco de los bosques del mundo.



Para dar un ejemplo: se calcula que para la edición dominguera de un famoso periódico norteamericano, el *New York Times*, se emplea papel proveniente de... ¡75.000 árboles (pinos)!

Para combatir esta deforestación, los países y las industrias se dedican a hacer papel reciclado: es decir que con el mismo papel usado (periódicos, libros viejos, papeles escritos, etc.), se fabrica de nuevo papel, sin necesidad de cortar más árboles. El papel reciclado no sale tan blanquito como el papel nuevo, pero se puede usar para muchas cosas: cartones, periódicos, papel de borrador, etc. Se calcula que cada tonelada de papel reciclado ayuda a salvar hasta 20 árboles de la tala.

En el Izozog no tenemos donde ir a dejar nuestro papel viejo para hacerlo reciclar. Pero podemos contribuir a nuestra manera a evitar el desperdicio, fabricando en forma casera nuestro propio papel reciclado: existen varias recetas para hacer esto. Ahí va la más sencilla que encontramos:

### Materiales necesarios:

- Hojas de periódicos viejos, o papeles de embalaje que ya no sirven
- Un periódico entero (si se tiene)
- Un tacú
- Agua

- Un recipiente de boca ancha y un poco profundo (puede ser una fuente para el horno, una batea, etc.)
- Pedazos de tela muy delgada (preferentemente de hilo), o de malla milimétrica, cortados en cuadrados o del tamaño de una hoja de papel.

## PROCEDIMIENTO:

1. Se cortan los papeles viejos en pequeños pedazos y se les deja remojar en agua durante un día y una noche o más.
2. Después se muele en un tacú, con un poco de agua. Se va poniendo la masa obtenida en un recipiente con boca ancha.
3. Con mucho cuidado (mejor si se hace entre dos personas), se sumergen en el agua, uno por uno, los pedazos de tela o de malla, agarrándoles con sus cuatro esquinas. Se recoge así la masa en capas muy finas que quedan sobre la tela.
4. Se saca el pedazo de tela o malla con la masa encima y se deja escurrir el agua (siempre con el cuidado de mantener la tela o la malla horizontal y bien extendida).
5. Si se tiene un periódico entero, se lo abre y se coloca al medio la tela o la malla con la masa encima. Se cierra el diario y **CON MUCHO CUIDADO** se le da la vuelta, para que la malla quede arriba y la masa abajo. Se aprieta todo con una madera o cualquier cosa pesada, para sacarle el exceso de agua (un poco como prensamos para hacer herbario). Se abre el diario y se saca la malla. Con el periódico abierto, se deja secar la masa por lo menos 24 horas. Si no tenemos periódico entero para prensar la masa y sacarle el exceso de agua, dejamos secar la masa sobre la malla o la tela, a la sombra, pero por más tiempo.
6. Al día siguiente si hemos podido prensar la masa, o después de varios días si solamente hemos dejado secar a la sombra, se separa con mucho cuidado la lámina de papel ya seca de la tela o malla.
7. Se pueden cortar los bordes de la hoja de papel reciclado con tijera o cuchillo, para que esté bien cuadrada.

Ya se puede utilizar el papel reciclado: para nuestros borradores, para hacer tarjetas, etc...

*Combinamos aquí las recetas indicadas por Gerd Mielke en su libro Educación Ambiental Integral para un futuro sostenible (Sucre, 2000) y la que propone el libro 50 cosas que los niños pueden hacer para salvar la tierra (ed. Emecé).*



# LAS HOJAS

## I. ACTIVIDADES: CONOCIMIENTOS PREVIOS

Proponemos la observación de hojas vivas sobre la misma planta, y, con más calma y más detalles, de las hojas de nuestras muestras de herbario. El docente puede también preparar la clase buscando ramas con hojas, para describir luego las diferentes formas con sus alumnos.



La hoja de IVOVE  
(Alcaparro)

### A. Observando las hojas frescas: la clorofila



La hoja de ARAKUAREMBIU  
(Amarguillo)

#### Lugares:

- Camino al chaco, patio de la escuela o cancha comunal

#### Materiales:

- Hojas frescas, bien verdes.
- Un tacú
- Un poco de alcohol

## PROCEDIMIENTO:

### Observamos las hojas de cualquier planta

Son generalmente **verdes**. Arrancamos hojas de IVOVE (alcaparro) o de cualquier otra planta con hojas suaves, y las arrugamos fuertemente con las manos: la piel se tiñe de verde.

De vuelta al aula, después de haber recogido una buena cantidad de hojas bien verdes, se las muele en un tacú. Tapamos la pasta obtenida con un poco de alcohol. Lo dejamos remojar un rato, después filtramos con un colador o una tela. Observamos que el alcohol se ha teñido de verde, porque ha disuelto el pigmento verde de las hojas.

Estas observaciones nos muestran que las hojas contienen una sustancia de color, o sea un pigmento, que se llama **clorofila**. Las hojas son de color verde porque contienen clorofila. La clorofila es característica y propia de los vegetales: **SÓLO LAS PLANTAS LA TIENEN.**

## B. Conociendo las diferentes partes de las hojas

### Lugares:

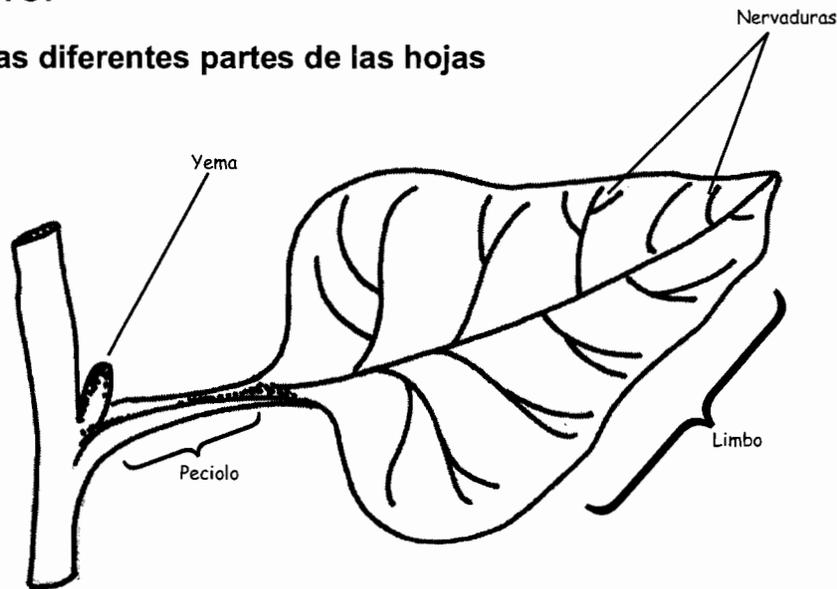
- Camino al chaco, patio de la escuela, cancha comunal
- En el aula

### Materiales:

- Hojas frescas COLOCADAS EN SUS RAMAS
- Herbario del curso

### PROCEDIMIENTO:

#### Observamos las diferentes partes de las hojas



- El lugar de inserción de la hoja en el tallo es el **nudo**. Es muy marcado por ejemplo en las cañas, en el AVATI.
- El **limbo** es la parte plana de la hoja
- El **pecíolo** es la parte estrecha que une el limbo con el nudo del tallo
- La **vaina** es la parte ancha del pecíolo que va unida al tallo
- El **haz**, es la parte de encima de la hoja, en general más oscura.
- El **enves**, es la parte de debajo de la hoja, en general de color más claro.
- En el ángulo entre la base del pecíolo y el tallo, suele notarse una **yema**: las hojas se desarrollan todas a partir de una yema.

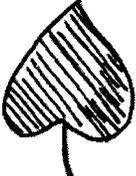
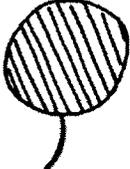
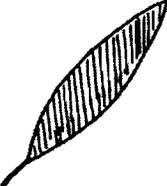
#### Observamos las nervaduras de diferentes hojas

Forman un dibujo, como una red, que es distinta para cada planta. Los nervios de las hojas son como tubitos por donde circula la savia. En algunas plantas como el AVATI (maíz), el trigo o el arroz, las nervaduras son paralelas; esto se da en particular en las plantas herbáceas que pertenecen a la familia de las *Poaceae* (ver capítulo "Clasificación").

### C. Conociendo las diferentes formas de las hojas

Las hojas de cada planta tienen sus particularidades, y se las pueden clasificar de las siguientes maneras:

#### 1. Según la forma del limbo

Forma del limbo	Ejemplos de hojas
 <p>Cordiforme o acorazonada (en forma de corazón)</p>	<p>MBOTOVOVO TAKUMBO KUMBO/URU URU</p>
<p>Reniforme (en forma de riñón)</p> 	<p>‡VAGUASUMI (adulto)</p>
 <p>Aovada (ovalada)</p>	<p>ARATIKU ÄRAKUAREMBIU ‡SIPO KARAPI ‡SIPO TIÏ</p>
<p>Circular (redonda)</p> 	<p>‡VAGUASUMI (joven) ‡GUOPERO</p>
 <p>Lanceolada</p>	<p>‡VIRARO YAKUREMBIU KURUPIKA‡ KURUPIKAIMI</p>
<p>Elíptico</p> 	<p>TATA‡ ‡VAGUASU</p>
 <p>Astada (en forma de asta)</p>	<p>SUPUA ROK‡ SUPUA KOROI</p>

2. Según el borde del limbo:

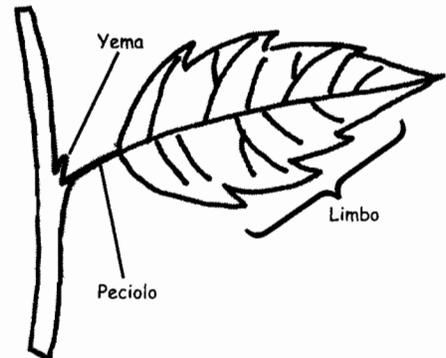
Forma del borde del limbo	Ejemplos de hojas
 <p data-bbox="586 513 683 547">Entero</p>	<p data-bbox="926 513 1365 665">TAKUMBO KUMBO/URU URU AVATI IWOI YANDIPA GUASU</p>
<p data-bbox="249 857 381 890">Aserrado</p> 	<p data-bbox="926 857 1157 1044">PINO YUAI KAÑE GUASU SAMOU GÜIRA PITYU</p>
 <p data-bbox="586 1280 711 1313">Dentado</p>	<p data-bbox="926 1280 1119 1425">TUTIA NANA KARAGUATA Cardo santo</p>
<p data-bbox="249 1659 354 1692">Partido</p> 	<p data-bbox="926 1659 1130 1804">MBURUKUYA MANIRA YAKARATIA YETI</p>

## D. Observando las hojas simples y las hojas compuestas

La hoja es **simple** cuando a cada peciolo corresponde un solo limbo.

Ejemplos: las hojas del  $\dagger$ VOV $\dagger$  GUASU, del  $\dagger$ VOV $\dagger$  MI, del AVATI, del CHOROKE, del ÑUGUÄSI, del URUNDE $\dagger$ , del YUA $\dagger$ , de los dos YANDIPA, de la KARAGUATA, de la NANA, etc.

Hoja simple



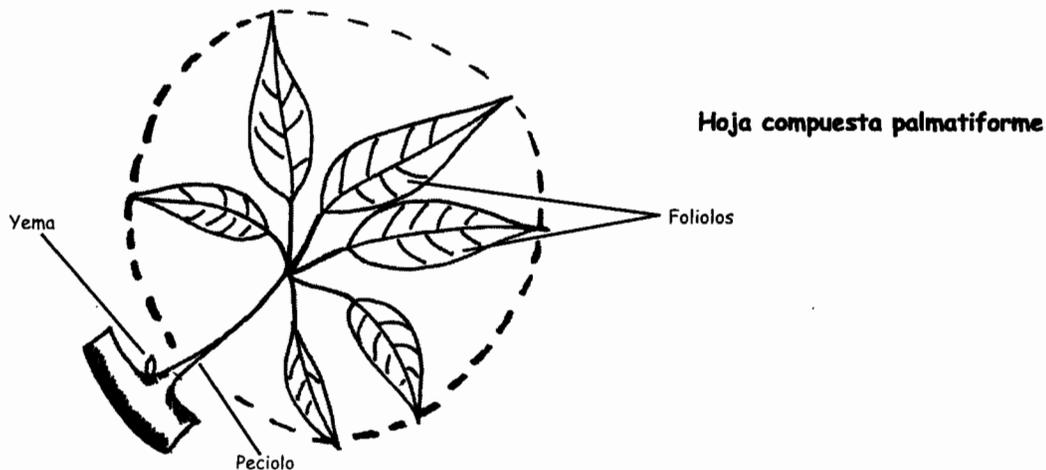
La hoja es **compuesta** cuando el limbo está formado por una cantidad variable de piezas semejantes parecidas a pequeñas hojas, que se llaman **foliolos**.

Ejemplos: las hojas de la KUMANDA, del  $\dagger$ GUÖPE $\dagger$ , del  $\dagger$ GUOPERO, del TÄTARE, del SAMOU, del TIMBO $\dagger$ , del KURUPA $\dagger$ , del ÖVĚ $\dagger$ , del GÜ $\dagger$ RA P $\dagger$ YU, etc.

Los foliolos se insertan sobre un eje principal; no presentan yema axilar, al contrario de las hojas. Las hojas compuestas tienen generalmente esta yema axilar, en la base de su eje principal. Así, no se puede confundir una hoja compuesta muy grande con una rama.

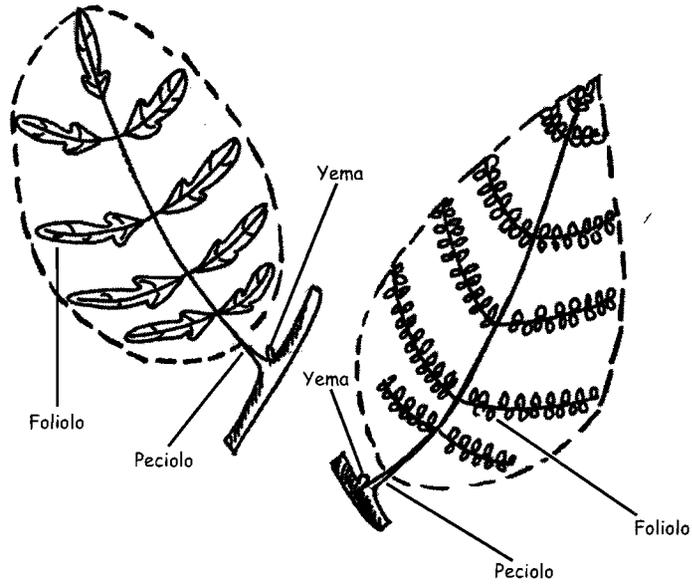
Entre las hojas compuestas se distinguen:

- Las hojas palmatiformes, como las del SAMOU, del KARANDA $\dagger$ , del MANDIO.



- Las hojas pinadas, como las del TÄTARE, del İGUÖPEİ, del TIMBOİ, del TIMOIVATÄ, del ÖVĖİ, del GUİRAITA, del İGUÖPERĖ, del YUKERİ, del TATAİ, del TÖTE KUMANDA, del TAPERİVAI, del GÜİRA PİİYU.

### Hoja compuesta pinada



## E. Observando la disposición de las hojas sobre el tallo

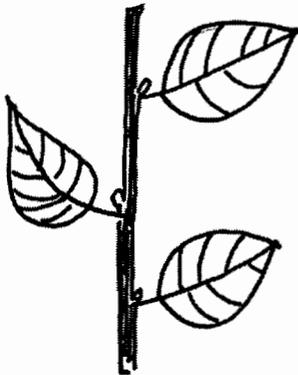
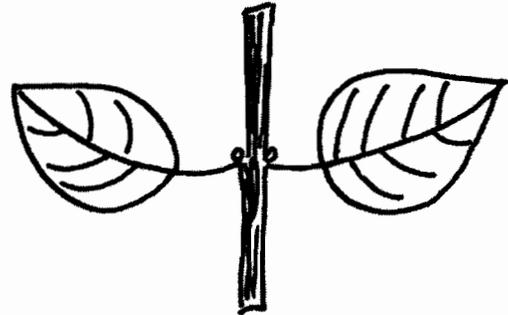
### Lugares:

- Camino al chaco, patio de la escuela
- En el aula

### Materiales:

- Hojas frescas en sus ramas
- Herbario del curso

En algunas plantas las hojas son **opuestas** la una a la otra: es decir que en cada nudo (donde se inserta el peciolo de la hoja), hay dos hojas, una al frente de la otra. Por ejemplo la hoja del **IVIRARO GUASU**, del **KARURU MI**, del **KARURU GUASU**.



En otras plantas, las hojas son **alternas**, es decir que en cada nudo hay una sola hoja. Muchas plantas son así: por ejemplo las hojas del **ÄRAKUAREMBIU**, de los **MANIIRA**, del **URUNDEI**, del **YUAİ**, del **YAKUREMBIU**.

## F. Observando cómo las hojas se adaptan al medio ambiente que las rodea: se protegen del calor, de la sequía y de los animales que las comen.

### Lugares:

- Camino al chaco
- Patio de la escuela

### Materiales:

- Plantas en su entorno natural

Observamos las hojas del **IVOVİ GUASU**, **IVOVİ MI**, de la **NANA** o de la **KARAGUATA**: su piel es espesa y resistente, gracias a ellas, la planta se protege del calor y del clima seco del Chaco.

Otras hojas se protegen teniendo pelos encima, como la hoja del **TÄPERACHI**.

Algunas hojas tienen espinas para protegerse de los animales que las comen. Por ejemplo la **NANA**, la **KARAGUATA**, el **CHORIMIMI**, el cardo santo, los **TUTIA**, etc.

## G. Observando las hojas caducas, las hojas persistentes y las plantas “sin hojas”

### Lugares:

- Camino al chaco
- Patio de la escuela

### Materiales:

- Ninguno

Observemos un SAMOU (toborocho): en invierno, época seca y fría, las hojas del SAMOU caen. Las hojas vuelven a nacer en la primavera. Son de color verde clarito, luego se ponen más oscuras cuando crecen. En el Izozog el SAMOU, el VIRAROMI, el KUMBARU y otros pierden así sus hojas. En el caso del KUMBARU, aparecen primero lindas flores amarillas en la primavera, antes de las hojas.

Cuando las hojas caen así en ciertas épocas del año, se dice que son **caducas**. Cuando el árbol tiene hojas todo el año, se dice que son hojas **persistentes**. En el Izozog por ejemplo el YUAŕ, el URUNDEŕ y el CHORIMIMI tienen hojas persistentes.

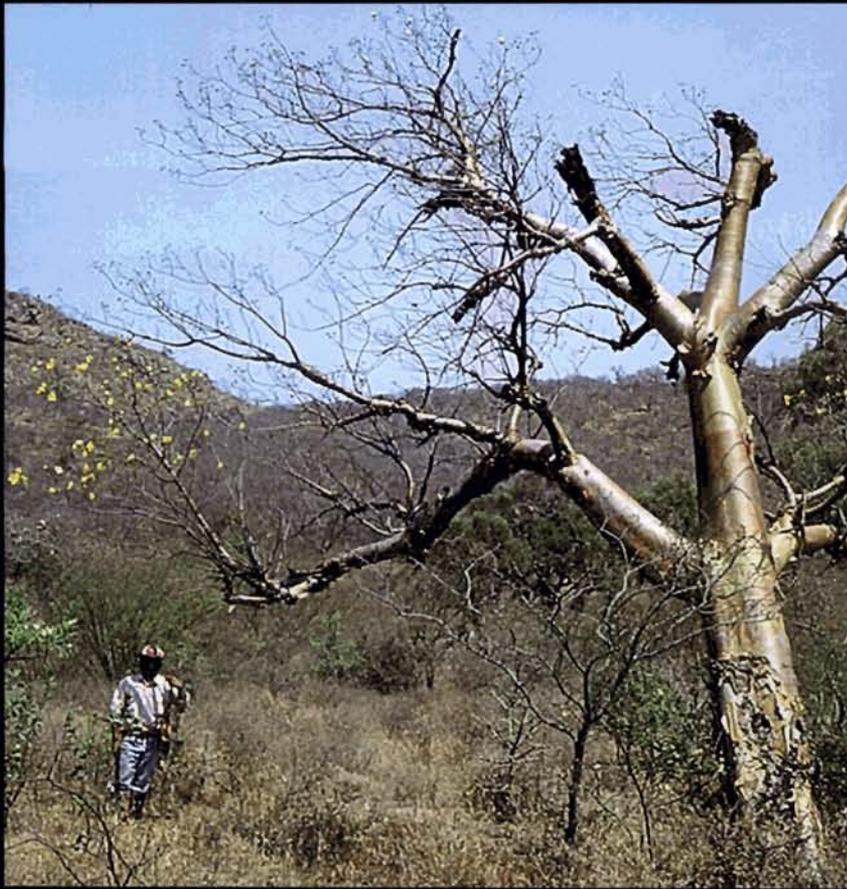


El TARINGUI  
Dibujo de Evelio Saravia,  
Unidad Educativa de  
Rancho Nuevo, Bajo Izozog.

Observando un cactus (GUÄRENO, GUÄRENO PEPO, SIPIRIE, SAINIMBE, TARINGUI): estas plantas no tienen hojas. En cambio tienen espinas. Se nota que su tallo principal es verde: en este caso, es entonces **el tallo que contiene la clorofila**.

Dos árboles con hojas caducas:

EVERARO MI



KUARE



Las hojas del CARDO SANTO son cubiertas de espinas

## H. Sabemos describir las hojas

Lugar:

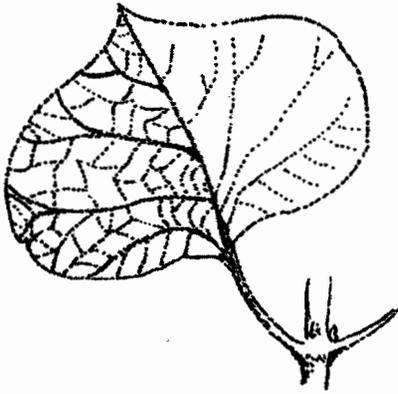
- En el aula

Materiales:

- Cuaderno, lápiz
- Herbario del curso o plantas vivas

Con la ayuda de los ejemplos que siguen, aprendemos a describir las hojas que conocemos:

### EVAGUASUMI Hojas adultas



Es una hoja **SIMPLE**

Forma del limbo: **RENIFORME**

Borde del limbo: **ENTERO**

Inserción de las hojas en el tallo: **ALTERNAS**

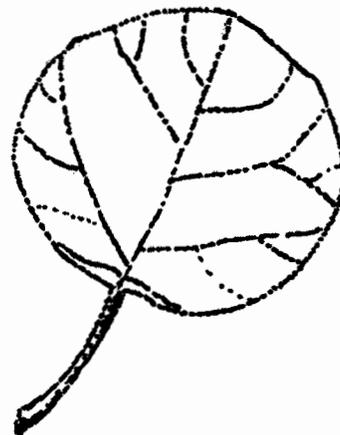
### EVAGUASUMI Hojas jóvenes

Es una hoja **SIMPLE**

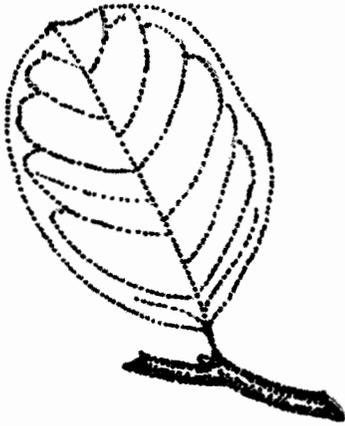
Forma del limbo: **CIRCULAR**

Borde del limbo: **ENTERO**

Inserción de las hojas en el tallo: **ALTERNAS**



**IGUOPERO  
& ĀRAKUAREMBIU**



Son hojas **SIMPLES**

Forma de limbo: **AOVADA**

Borde de limbo: **ENTERO**

Inserción de las hojas en el tallo: **ALTERNAS**

**IVAGUASU**

Es una hoja **SIMPLE**

Forma de limbo: **ELIPTICO**

Borde del imbo: **ENTERO**

Inserción de las hojas en el tallo: **ALTERNAS**



**YAKUREMBIU**

Es una hoja **SIMPLE**

Forma de limbo: **LANCEOLADO**

Borde del limbo: **ENTERO**

Inserción de las hojas en el tallo: **ALTERNAS**



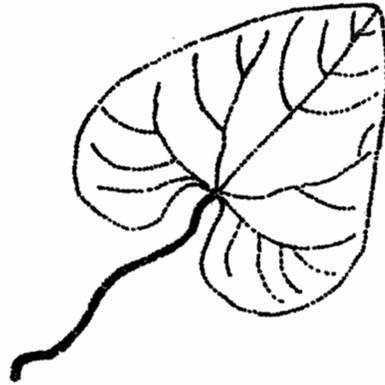
**TAKUMBO KUMBO (URU URU)  
& TARARAKI**

Son hojas **SIMPLES**

Forma del limbo: **ACORAZONADO**

Borde del limbo: **ENTERO**

Inserción de las hojas en el tallo: **ALTERNAS**



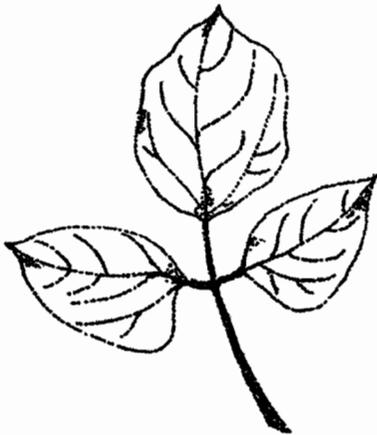
**KUMANDA**

Es una hoja **COMPUESTA PINADA** de 3 folíolos

Forma del limbo del foliolo: **AOVADO**

Borde del limbo del foliolo: **ENTERO**

Inserción de las hojas en el tallo: **ALTERNAS**



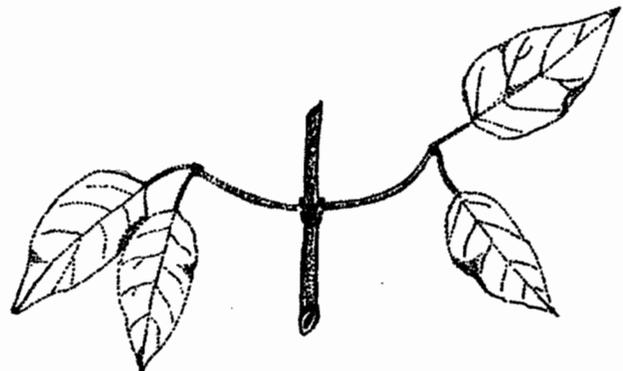
**ESIPO KARAPI**

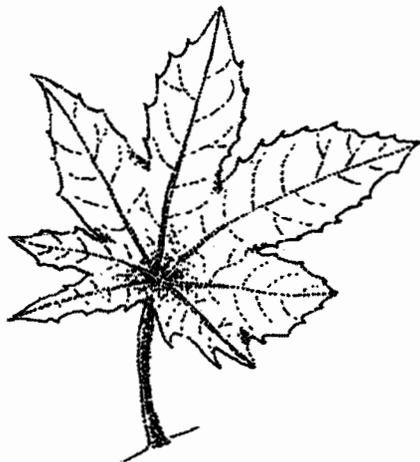
Es una hoja **COMPUESTA** de 2 folíolos

Forma del limbo del foliolo: **AOVADO**

Borde del limbo del foliolo: **ENTERO**

Inserción de las hojas en el tallo: **OPUESTAS**





### KAVUJUO

Es una hoja **SIMPLE**

Borde del limbo: **PARTIDO**

Inserción de las hojas en el tallo: **ALTERNAS**

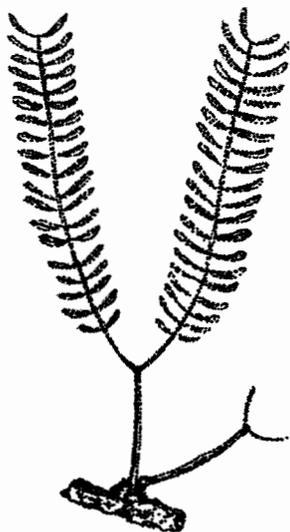
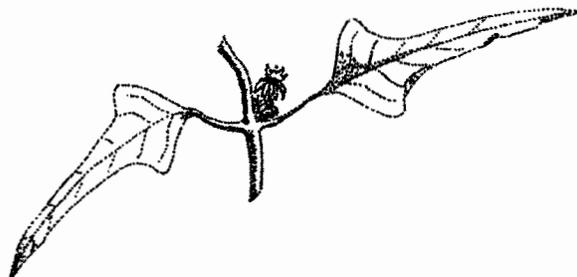
### SUPUA

Es una hoja **SIMPLE**

Forma del limbo: **ASTADO**

Borde del limbo: **ENTERO**

Inserción de las hojas en el tallo: **OPUESTAS**



### IGUÖPEI

Es una hoja **COMPUESTA PINADA**

Forma del limbo del foliolo: **ELIPTICO**

Borde del limbo del foliolo: **ENTERO**

Inserción de las hojas en el tallo: **ALTERNAS**



### GÜERAITA

Es una hoja **COMPUESTA PINADA**

Forma del limbo del foliolo: **ELIPTICO**

Borde del limbo del foliolo: **ENTERO**

Inserción de las hojas en el tallo: **OPUESTAS**

### SAMOU

Es una hoja **COMPUESTA PALMATIFORME**

Forma del limbo del foliolo: **AOVADO**

Borde del limbo del foliolo: **ASERRADO**

Inserción de las hojas en el tallo: **ALTERNAS**



## II. PARA CONOCER MÁS

### ***Las hojas de las plantas tienen diferentes formas:***

Cada forma de hoja y cada dibujo formado por las nervaduras son propios de una especie de planta. Así las hojas del YUA† no se parecen a las del URUNDE†, etc. El objetivo de este capítulo es permitir que los niños sepan reconocer y sobretodo describir, con un vocabulario apropiado, las diferentes formas de hojas y su modo de inserción en los tallos: opuestas, alternas.

### ***Las hojas prestan muchas utilidades al hombre y a los animales:***

- Sirven de alimento a los animales domésticos como por ejemplo a las chivas, y a los animales silvestres como por ejemplo a los tatúses.
- Sirven de alimento a los hombres. En el Izozog se consumen, haciéndolas cocer, hojas del KARURU GUASU, GÜ†RAKIYO, SUPUA, ANDAI, etc.
- Dan fibras que sirven para fabricar pitas, hamacas, redes de pescar. Por ejemplo la NANA y la KARAGUATA.
- Sirven de remedios para los hombres. Por ejemplo las hojas hervidas del CHOROKE se toman como té para combatir la inflamación del intestino; las hojas tiernas del ÖVÉ†RU hervidas en leche sirven contra la picadura de la víbora; las hojas machucadas y batidas en agua del TÄPERACHI se toman como agua para el pasmo.

### ***Las hojas cumplen un papel muy importante en el equilibrio ecológico:***

Cuando caen en el suelo, las hojas se pudren, liberando sustancias que contribuyen a nutrir el suelo. Permiten así que otras plantas empiecen a crecer. Sobre este tema, el docente podrá consultar los temas “Los suelos necesitan nutrirse” y “Diversidad de especies, cambios del monte” del libro *Educación Ambiental en el Izozog: Guía del maestro*.

En algunas regiones, la gente utiliza las hojas secas del suelo para abonar sus tierras. En el Izozog no recogemos hojas, pero sabemos que si sembramos KUMANDA junto con el AVATI u otros productos, la KUMANDA será nuestro mejor abono: gracias a sus hojas que caen, fertiliza el suelo y permite seguir sembrando.

### ***Las hojas tienen diferentes funciones para la vida de la planta:***

Sirven para la respiración, la transpiración de la planta y la fotosíntesis: son temas que desarrollaremos en el capítulo siguiente.

### ***Las hojas contienen una sustancia o pigmento verde que es la clorofila.***

Esta sustancia tiene un papel sumamente importante, no solamente para la planta misma sino para todos los seres vivos del mundo. Este tema, más complejo, está desarrollado en el capítulo "Fisiología de las plantas".

### **III. PARA ACORDARSE**

- Cada especie de planta tiene hojas de **formas diferentes**.
- Cuando las hojas crecen la una frente a la otra en el mismo tallo, se dice que son **opuestas**. Cuando se siguen en el tallo sin hacerse frente, se dice que son **alternas**.
- Las hojas que caen durante el invierno son hojas **caducas**. Las hojas que permanecen en el árbol todo el año, son hojas **persistentes**.
- Las hojas son verdes porque contienen **clorofila**. En algunas especies como los cactus, el tallo también contiene clorofila.
- La clorofila sólo se encuentra en las plantas y en ningún ser vivo más.
- Las hojas sirven de **alimento** para hombres y animales.
- Cuando se descomponen en el suelo, las hojas ayudan a restaurar la **fertilidad** de los suelos.

## IV. UNAS IDEAS PARA APRENDER MÁS

### ***El periódico mural***

De la misma manera que hemos hecho para las raíces y el tallo, podemos elaborar un periódico mural sobre las diferentes clases de hojas que hemos encontrado, ilustrando nuestro trabajo con hojas secas pegadas en la cartulina.

### ***Investigando***

Nos preguntamos: ¿Qué usos damos a las hojas de los árboles en la comunidad? Nos dividimos en pequeños grupos de alumnos, cada uno encargado de una o varias especies de plantas. Cada grupo va preguntando en la comunidad sobre los usos de las hojas de estas especies, averiguando las recetas si se trata de un uso alimenticio o medicinal. Al final se juntan los resultados de todos los grupos...y se puede preparar una comida en base a ciertas hojas como el GÜTRAKIYO en la escuela.

## TERCERA PARTE

# FISIOLOGÍA DE LAS PLANTAS

### *Alimentación y Fotosíntesis*

Las plantas son seres vivos y como todos los seres vivos nacen, crecen, se alimentan y se reproducen. Para vivir necesitan, aire, luz, agua y alimento.

¿Cómo viven las plantas? ¿Cómo se alimentan? ¿Cómo respiran, cómo transpiran? ¿Cómo llegan a producir tantas cosas útiles para el hombre y los animales? Responder a estas preguntas significa estudiar la **Fisiología** de las plantas, es decir su funcionamiento como ser vivo. Así, en esta parte, vamos a preguntarnos:

*¿CÓMO SE ALIMENTAN LAS PLANTAS?*

*¿QUÉ ES LA FOTOSÍNTESIS?*



# ¿CÓMO SE ALIMENTAN LAS PLANTAS?

## I. ACTIVIDADES: CONOCIMIENTOS PREVIOS

### A. Las plantas necesitan agua, luz y sustancias minerales para vivir

Lugar:

- En el aula

Materiales:

- Semillas de AVATI (maíz) o KUMANDA (frijol)
- Papel absorbente
- Agua
- Un plato
- Papel grueso de color oscuro (como papel madera), bolsa gruesa de color oscuro o una caja cerrada con tapa
- Cuaderno y lápiz



### PROCEDIMIENTO:

**NOTA:** Se puede realizar este experimento en pequeños grupos de alumnos. Para no tener que esperar que broten las raíces de las semillas, se puede realizar este experimento después del experimento B del capítulo "Morfología: Raíces" (Pág. 27 del presente libro), utilizando las mismas semillas.

Hacemos germinar unas cuarenta semillas de AVATI o KUMANDA en un papel húmedo sobre un plato. Cuando han brotado las raíces y se ven las primeras hojitas abriéndose, dividimos las semillas en cuatro grupos:

- *Primer grupo:* dejamos las plantitas sobre un papel húmedo que se riega regularmente para que se mantenga húmedo.
- *Segundo grupo:* ponemos las plantitas sobre un papel seco y no lo volvemos a regar.
- *Tercer grupo:* ponemos las plantitas sobre un papel húmedo en un plato, y envolvemos el plato con un papel de color oscuro, una bolsa gruesa o una caja cerrada, para que

no entre la luz. Seguimos regando regularmente para que el papel se mantenga húmedo.

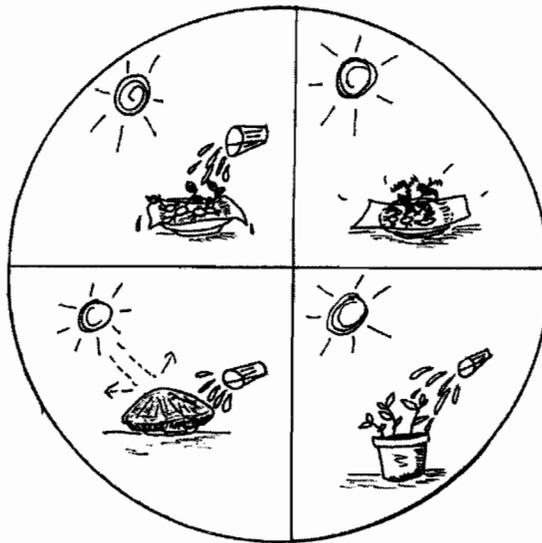
- *Cuarto grupo:* ponemos las plantitas directamente en la tierra, en una maceta, y las regamos regularmente.

A medida que se va desarrollando el experimento, llevamos en nuestros cuadernos el registro de lo que pasa.

Escribimos primero la pregunta que buscamos responder (nuestra hipótesis): “¿Qué necesitan las plantas para vivir?”.

Anotamos en qué fecha iniciamos el experimento, es decir cuando pusimos las semillas sobre el papel húmedo. Luego anotamos en qué fechas empezaron a brotar las raíces y cuando se vieron las primeras hojas abriéndose. De la misma manera, anotamos en qué fecha dividimos las semillas en cuatro grupos.

Después de haber dividido las semillas en grupos, notamos lo que pasa para cada grupo al cabo de unos días:



Las plantas del primer grupo, con agua y luz, .....

Las plantas del segundo grupo, sin agua y con luz, .....

Las plantas del tercer grupo, con agua y sin luz, .....

Las plantas del cuarto grupo, con agua, luz y tierra, .....

Reflexionamos y escribimos los resultados o las conclusiones del experimento: las plantas del segundo y del tercer grupo no se han desarrollado bien o se han muerto. Después de una semana, notamos también que las plantas del cuarto grupo son las que mejor se han desarrollado, mejor que las del primer grupo.

Hemos demostrado así que **las plantas necesitan agua, luz y tierra (las sustancias minerales presentes en la tierra) para vivir**. También necesitan **calor y aire** -pero es más difícil demostrarlo en un experimento de aula, porque necesitaríamos heladera y una campana hermética sin aire.

### ***B. La savia bruta circula en la planta***

**Lugar:**

- En el aula

**Materiales:**

- Un tallo de ÆVÆRAVUKU (zapallo)
- Colorante (tinta para tampo o para teñir ropa)

**PROCEDIMIENTO:**

Dejamos remojar la base del tallo en el colorante: vemos que poco a poco la savia bruta, ya coloreada, se desplaza hacia arriba, hacia las hojas. Dependiendo de las plantas, la savia se desplaza a una velocidad de 1 a 6 metros por hora.

### ***C. ¿Qué pasa con el agua que absorbe la planta?***

Este experimento quiere responder a una pregunta y una observación que todos podemos hacer: sabemos que las plantas, aún las más chicas, absorben grandes cantidades de agua (Ver el capítulo "Morfología: Raíces" de este libro, pág. 31). Muchísima agua, si pensamos en el tamaño y el peso de las plantas. ¡El peso de una planta de AVATI no equivale ciertamente al peso de toda el agua que absorbió para crecer! Entonces...¿Dónde pasa toda esta agua? Para intentar responder a esta pregunta, realizamos el sencillo experimento que sigue.

**Lugar:**

- En el aula

**Materiales:**

- Una planta en maceta o una planta viva que crece a la sombra
- Una bolsa plástica transparente
- Cuaderno y lápiz



Las gotas son el agua que la planta absorbió del suelo, y que se evapora a nivel de las hojas -exactamente de la misma manera que el agua que absorbimos nosotros se evapora con nuestro sudor. **Existe entonces una circulación del agua que absorbe la planta, desde las raíces hacia arriba.**

Así como nosotros a veces tomamos un refresco con una bombilla, aspirando el refresco hacia arriba, así también la savia de la planta sube hacia las hojas, de donde se evapora como **vapor de agua** que normalmente (¡cuando no ponemos bolsa plástica!) no se ve: la planta transpira.

La savia bruta o savia ascendente (agua y sustancias minerales) circula por unos tubitos muy finos que son **las venas** de la planta. Estas venas están presentes en las raíces, el tallo, las hojas: en las hojas las podemos ver a simple vista, son las nervaduras (Ver el capítulo "Morfología: Hojas", pág. 50).

## PROCEDIMIENTO:

Ponemos una bolsa plástica bien apretada alrededor de una planta en maceta, o en una ramita de una planta viva que crezca a la sombra. La dejamos algunas horas. Luego observamos el interior de la bolsa plástica: está cubierto de pequeñas gotitas de agua.

## Reflexionamos: ¿Qué nos enseña este experimento?

Al principio de la experiencia, la bolsa plástica estaba seca. Al final, habían gotitas de agua en su interior: ¿De dónde vienen estas gotas?.



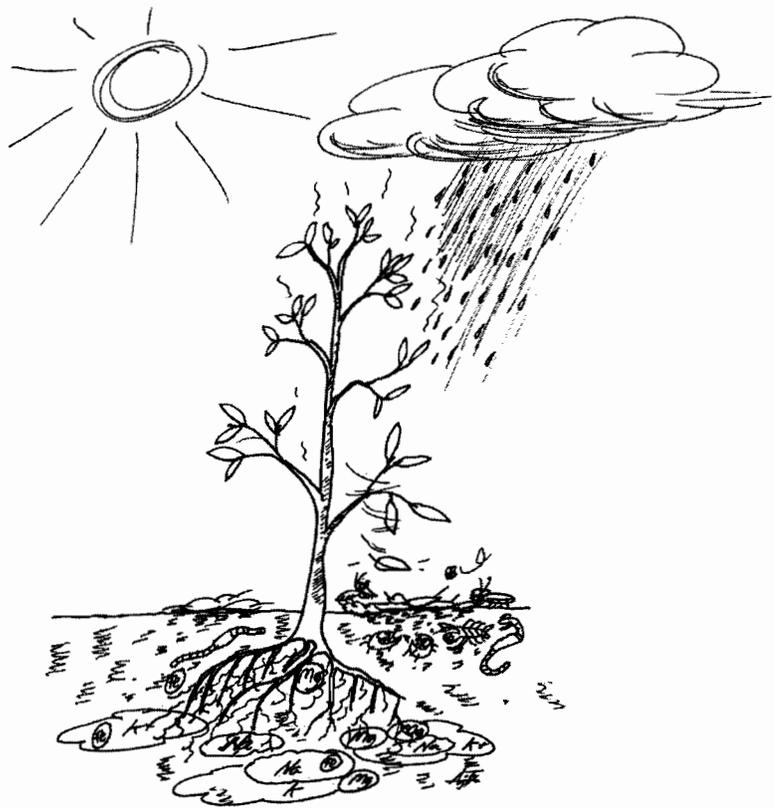
## II. PARA CONOCER MÁS

### *Las plantas necesitan luz, agua, aire y alimentos*

Para vivir, los animales (incluido el hombre) comen plantas u otros animales, es decir otros seres vivos. También necesitan tomar agua. ¿Qué pasa con las plantas?

En nuestro primer experimento, concluimos primero que la planta necesita agua y luz para vivir. Sin embargo continuando por más tiempo el experimento y comparando el crecimiento de las plantas con agua y luz (primer grupo) con el crecimiento de las con agua, luz y tierra, hemos visto rápidamente que las que crecen en la tierra crecen mejor.

Existen entonces en la tierra sustancias (que son llamadas **sustancias minerales**) que son importantes para el crecimiento de las plantas. Estas sustancias minerales son: el azufre, el fósforo, el nitrógeno, el potasio, el calcio, el magnesio, el carbono, el hidrógeno, que se necesitan en grandes cantidades. Y el hierro, el boro, el manganeso, el zinc, el molibdeno, el cloro, que se necesitan en menor cantidad. Cuando la planta absorbe, a través de la zona pilífera de su raíz, el agua del suelo, absorbe también estas sustancias minerales disueltas en el agua.



Por esta razón en el Izozog, utilizamos el agua del turbión para regar y fertilizar los chacos: esta agua viene con lodo que contiene sustancias minerales que benefician a los cultivos.

En el primer grupo de nuestro experimento, las plantitas lograron crecer porque el agua que se les dio contiene un poco de sustancias minerales disueltas. Pero muy rápidamente sus necesidades en agua y sustancias minerales han aumentado: no han podido crecer

bien, se han marchitado. En cambio las plantitas colocadas en la tierra han tenido a su disposición muchas sustancias minerales y han crecido muy bien.

En nuestros chacos, a medida que pasan los años y las cosechas, las plantas van absorbiendo las sustancias minerales del suelo y éste se empobrece. Para renovar el suelo y poder seguir teniendo plantas que crezcan bien, tenemos que aumentar sustancias minerales en forma de abono (cenizas, abonos químicos, excrementos de animales), o bien dejar descansar la tierra por un tiempo: así las hojas o otros pedazos de vegetales que caen en el suelo se van a descomponer y volver a formar sustancias minerales. Por supuesto, los montes no cultivados no tienen este problema: allá, las hojas caen siempre en el suelo y renuevan permanentemente el suelo.

En las ciudades donde se quiere cultivar verduras en grandes cantidades, se practica la agricultura **hidropónica**: es decir que no se cultivan las plantas en la tierra, sino en el aire, vaporizando regularmente agua y sustancias minerales disueltas.

## ***El ciclo del agua***

En relación a su propio peso, la cantidad de agua que absorbe una planta es enorme. En 24 horas, una planta consume más de 10 veces la cantidad de agua que toma un hombre. Ya vimos que la savia circula en forma ascendente en las venas de la planta, desde la raíz, el tallo y las hojas. La savia es como “aspirada” hacia arriba por el fenómeno de evaporación que se produce en las hojas, como lo vimos en nuestro tercer experimento. Esto permite una circulación constante de la savia, y entonces un abastecimiento continuo de sustancias minerales.

Más del 90% del agua sacada del suelo por las raíces, sólo pasa por la planta hasta ser liberada en la atmósfera como vapor de agua. Se calcula que en un año, una hectárea de monte evacua entre 3000 a 4000 toneladas de agua hacia la atmósfera.

Este fenómeno nos explica porque el desmonte incontrolado en ciertas regiones amenaza no sólo a las plantas, sino a todos: aparte de empobrecer el suelo que no tendrá hojas y vegetales para renovar sus sustancias minerales, se corta el ciclo del agua, y se provocan grandes sequías. Menos agua se evapora porque hay menos plantas, y menos agua vuelve a caer en forma de lluvia sobre la tierra. Sobre el ciclo del agua, el docente podrá consultar el tema “Fuentes de agua” del libro *Educación Ambiental en el Izozog: Guía del maestro*.

Este fenómeno nos explica también porqué, en lugares muy secos como lo es el Chaco, las plantas se protegen para no transpirar demasiado y guardar agua para sus necesidades. Así en el Chaco, algunas plantas no tienen hojas y no transpiran: son los cactus, o las plantas que tienen hojas con piel gruesa y dura. Los cactus están muy bien

adaptados al clima seco y cálido, e incluso pueden sobrevivir un buen tiempo una vez sacadas de la tierra. No tienen hojas, y las espinas de sus tallos no dejan que se evapore el agua.

Además en invierno, algunas especies de árboles pierden sus hojas, como el KUMBARU, el SAMOU, el VIRARO MI, etc. (ver el párrafo sobre hojas persistentes y caducas en el capítulo "Morfología: hojas", Pág. 56): sin hojas, no hay evaporación de la savia bruta. Como no se produce la evaporación, tampoco se produce la absorción a nivel de las raíces. La planta puede entonces soportar una larga sequía sin sufrir, viviendo de sus reservas.



### III. PARA ACORDARSE

- Las plantas necesitan **agua, sustancias minerales, calor, luz y aire** para vivir.
- La planta encuentra agua y sustancias minerales en el suelo, y les absorbe a nivel de la zona pilífera de su raíz. El agua y las sustancias minerales forman la **savia bruta** o savia **ascendente** que circula en toda la planta, de la raíz hasta las hojas.
- Las hojas y otros residuos vegetales permiten la renovación de las **sustancias minerales** de los suelos y aseguran así su fertilidad.
- El agua **se evapora** en la atmósfera **a nivel de las hojas**.
- La evaporación del agua por las hojas de las plantas es parte de todo el **ciclo del agua** en la atmósfera.

# LA FOTOSÍNTESIS

**OJO:** Es muy difícil demostrar prácticamente en el aula el proceso de la Fotosíntesis y sus diferentes etapas. Por esto en este capítulo sólo daremos una explicación teórica, la más sencilla posible, a los docentes y alumnos.

## I. QUÉ ES LA FOTOSÍNTESIS?

A partir de agua, sustancias minerales, luz y aire, las plantas nos dan ricas frutas, lindas y perfumadas flores, medicinas, semillas comestibles, azúcar, fibras.... ¿Cómo? Este proceso de transformación se hace gracias a la fotosíntesis, que vamos a explicar ahí en sus diferentes etapas -sin experimentos o actividades que proponer, porque es un proceso complejo que no se puede observar de manera sencilla y concreta con los alumnos.

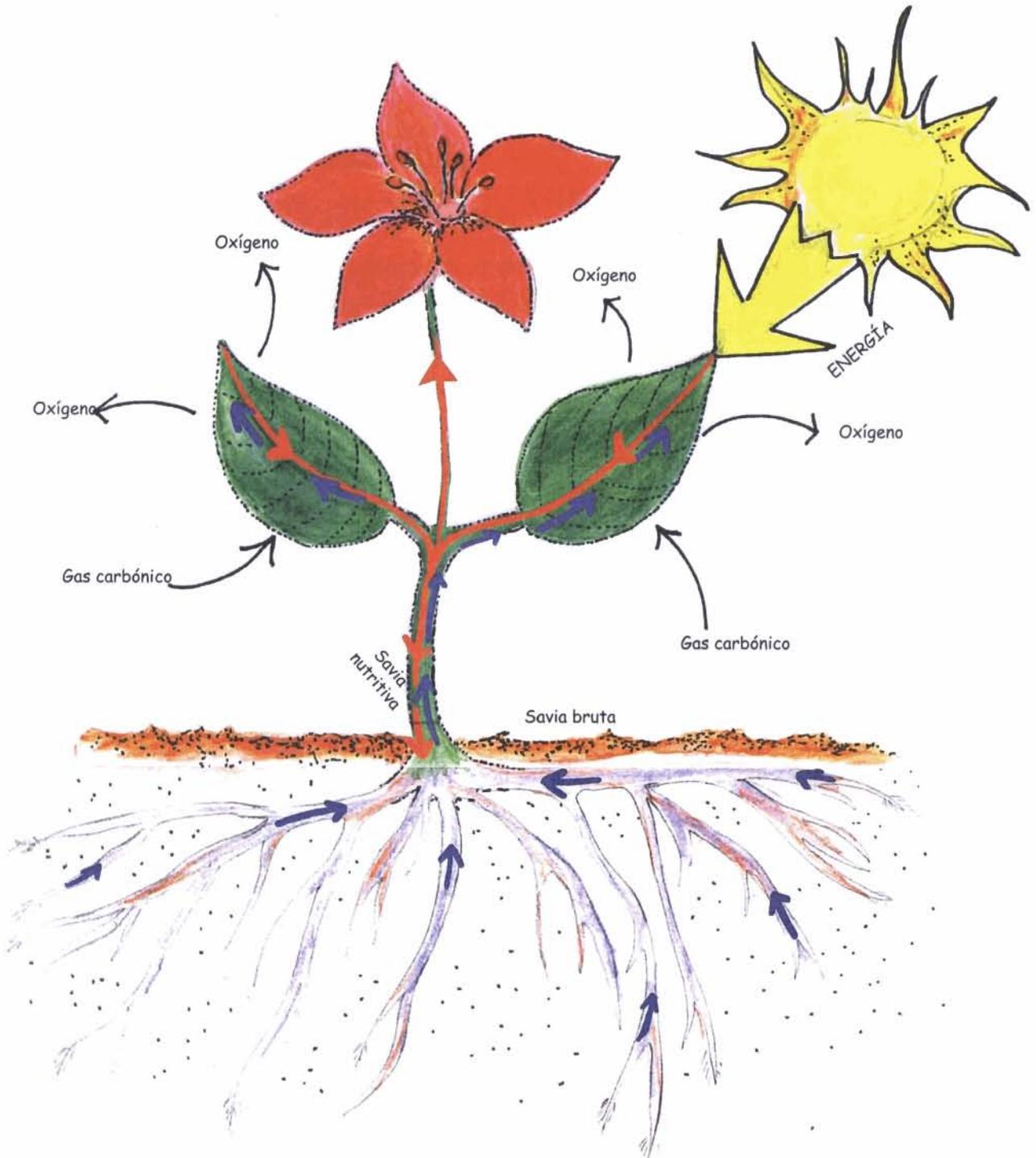
### **Reflexionemos**

Sabemos que una planta se nutre gracias al agua y las sustancias minerales de la tierra. Aparentemente con esto, más luz y aire, la planta puede elaborar azúcar (como el TĀKUAREE), harinas o almidón (como el MANDIO, el YETĭ, la papa), resinas de diferentes colores (como el cardo santo, el KURUPIKAĭ), ricos perfumes (¡Olamos la flor del KUMBARU!), tintes, fibras (como el MANDĭYU (algodón), el SAMOU), espinas, frutas...

**PERO:** si chupamos un pedazo de tierra donde crecen estas plantas, nunca encontraremos que la tierra misma sea tan dulce como el TĀKUAREE, tan perfumada como una fruta, tan pegajosa como la resina del KURUPIKAĭ... Todas las plantas se alimentan de la misma manera y con las mismas cosas. ¿Cómo hacen entonces para producir tantas cosas diferentes?

La primera etapa de este proceso es **la transformación de la savia bruta** que chupa la planta en el suelo, **en savia nutritiva**, que va a alimentar las diferentes partes de las plantas en sustancias ricas en azúcares. La savia nutritiva circula en toda la planta, pero esta vez desde las hojas hasta las raíces: por esto se la llama también **savia descendente**. Circula en todos los órganos de la planta, distribuyendo sustancias azucaradas en todas las partes de la planta, dándole la energía necesaria para crecer, hacer flores y frutos y elaborar tantos productos útiles para el hombre.

# LA FOTOSÍNTESIS



## II. ¿CÓMO SE HACE LA TRANSFORMACIÓN DE LA SAVIA BRUTA EN SAVIA NUTRITIVA?

Hemos visto anteriormente que la planta se nutre con la savia bruta que circula hasta las hojas. También sabemos que parte del agua absorbida por la planta se evapora y vuelve a la atmósfera.

Además de este proceso, tenemos que saber también que **la planta respira por sus hojas**. Absorbe **gas carbónico**, que es uno de los elementos que forman el aire (los otros son el oxígeno y el nitrógeno). Así, de la misma manera que nosotros respiramos, la planta también respira, pero absorbe una sola parte del aire: el gas carbónico.

Este gas es el que permite que la savia bruta se transforme, en las hojas, en savia nutritiva, gracias a **la energía del sol captada por la clorofila** (el pigmento verde que tienen todas las plantas). Al hacer esta transformación esencial para su vida, la planta **bota otro gas** en la atmósfera: este gas es el **oxígeno**. **Todo este proceso se llama la fotosíntesis**.

El oxígeno es un gas invisible pero presente en el aire, que permite que todos los animales y todos los hombres respiren. **Sin oxígeno, no hay vida animal posible**. Así, el hecho que la planta produzca oxígeno durante la fotosíntesis, es un fenómeno de suma importancia, porque ha permitido la aparición de la vida animal (y humana) sobre la Tierra. Sin plantas no hay oxígeno, y sin oxígeno no hay vida. Por esto se dice que los bosques son “el pulmón de la Tierra”, porque producen millones de toneladas de oxígeno por año. **Por esta razón la protección de las plantas y de los bosques es tan importante y vital para todos nosotros** -además de las otras cosas útiles que nos proporcionan las plantas.

### III. NOS PREGUNTAMOS

#### *¿Qué pasa con la savia nutritiva?*

Esta savia va circulando en toda la planta, desde las hojas, hasta las raíces (por esto se llama también savia descendente). Va distribuyendo sustancias nutritivas azucaradas en toda la planta, permitiendo así, que la planta crezca, produzca flores, frutos, etc. En la caña de azúcar, el jugo dulce que se exprime es justamente la savia nutritiva.

#### *¿Qué pasa en la noche, cuando ya no hay energía del sol para realizar la transformación de la savia bruta en savia nutritiva?*

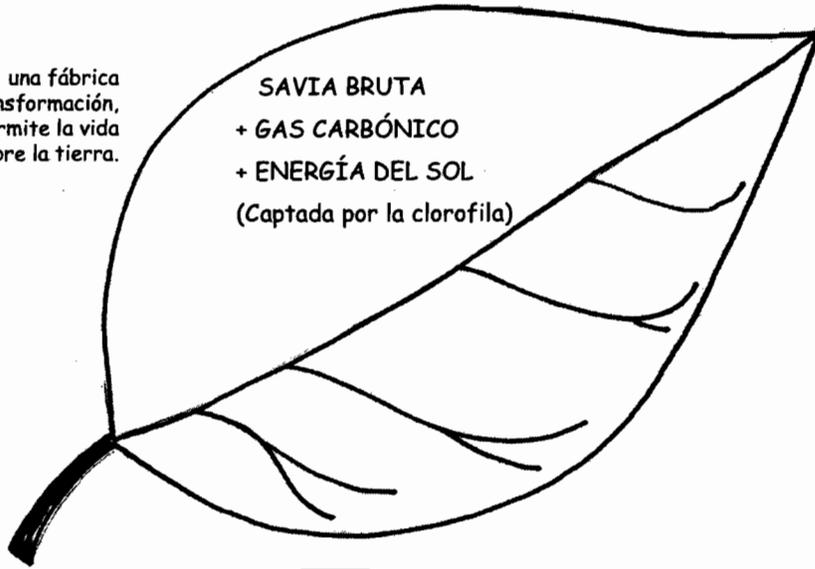
En este momento, el proceso se invierte: las hojas absorben entonces oxígeno y botan gas carbónico. Por esto, no es bueno dormir en un cuarto cerrado con plantas adentro, porque va disminuyendo la cantidad de oxígeno que necesitamos, y va aumentando la cantidad de gas carbónico. Sin embargo, se ha podido verificar que la cantidad de gas carbónico que botan las plantas de noche es mucho menor que la cantidad de oxígeno que botan en el día.

### IV. UNAS REFLEXIONES PARA TERMINAR

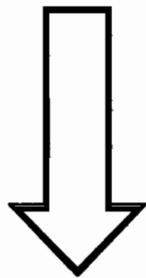
Las plantas son capaces de alimentarse, crecer y reproducirse sin tener que comer a otros seres vivos. Sus alimentos son las sustancias minerales del suelo, el agua y el gas carbónico del aire. Esta es **la gran diferencia** que existe entre el mundo animal (incluido el hombre) y el mundo vegetal. Animales y hombres están obligados a comer otros seres vivos (otros animales o plantas) para vivir.

No solamente la planta no necesita de otras vidas para existir, pero además es la que **permite que existan todos los demás seres vivos** -dándoles el oxígeno que necesitan y, como si fuera poco, fabricando frutas, remedios, resinas y otros productos que les permiten vivir.

La hoja: una fábrica de transformación, que permite la vida sobre la tierra.



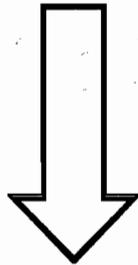
**SAVIA BRUTA**  
**+ GAS CARBÓNICO**  
**+ ENERGÍA DEL SOL**  
(Captada por la clorofila)



**SAVIA NUTRITIVA**  
**OXÍGENO**

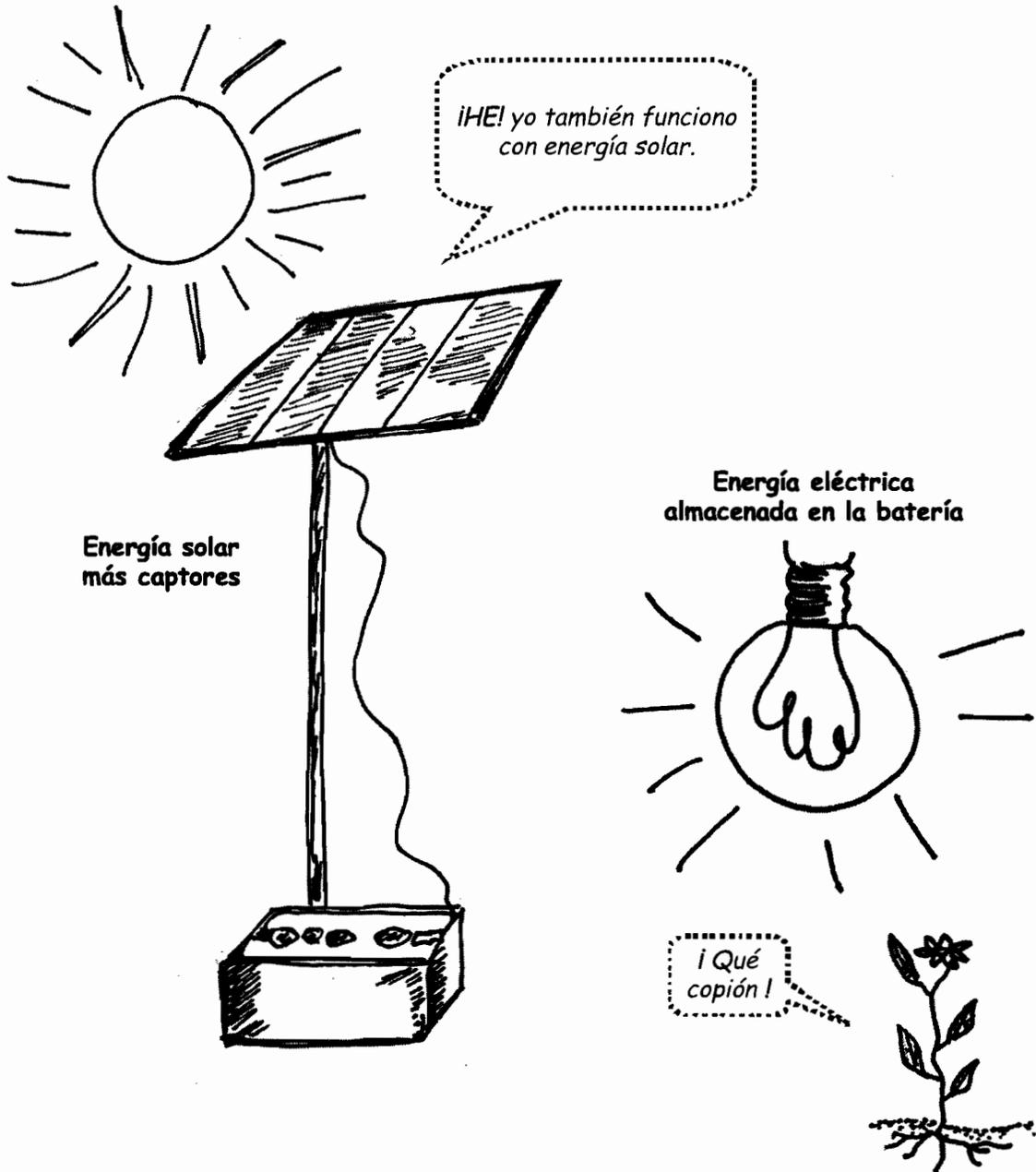
# LAS ENERGIAS

El hombre también sabe aprovechar diferentes formas de energía como la electricidad ó la gasolina... gracias a sus máquinas:



Transporte de personas y de materiales.  
**PERO TAMBIÉN:...** | Emisión de gases contaminantes |

Pero existen otros sistemas, más baratos y que NO CONTAMINAN EL AIRE, utilizando la energía solar... como las plantas:



### III. PARA ACORDARSE

- La savia bruta chupada en el suelo se transforma en las hojas en **savia nutritiva** rica en azúcares.
- Esta transformación se hace a partir de la savia bruta con el **gas carbónico** que respiran las plantas y **la energía del sol captada por la clorofila**.
- En este proceso, la planta vuelve a botar **oxígeno**, indispensable para la vida de los animales y del hombre.
- Sin oxígeno, la vida animal y humana es imposible en la Tierra.
- Las plantas son capaces de alimentarse, crecer y reproducirse **sin tener que consumir a otros seres vivos**.



El color verde intenso de las hojas de ÁRAKUAREMBIU se debe a la clorofila



Los montes son el pulmón de la tierra (río Chimoré, Beni, Bolivia)

## CUARTA PARTE

# LA REPRODUCCIÓN DE LAS PLANTAS

### FLORES, FRUTOS Y SEMILLAS: POLINIZACIÓN Y FECUNDACIÓN

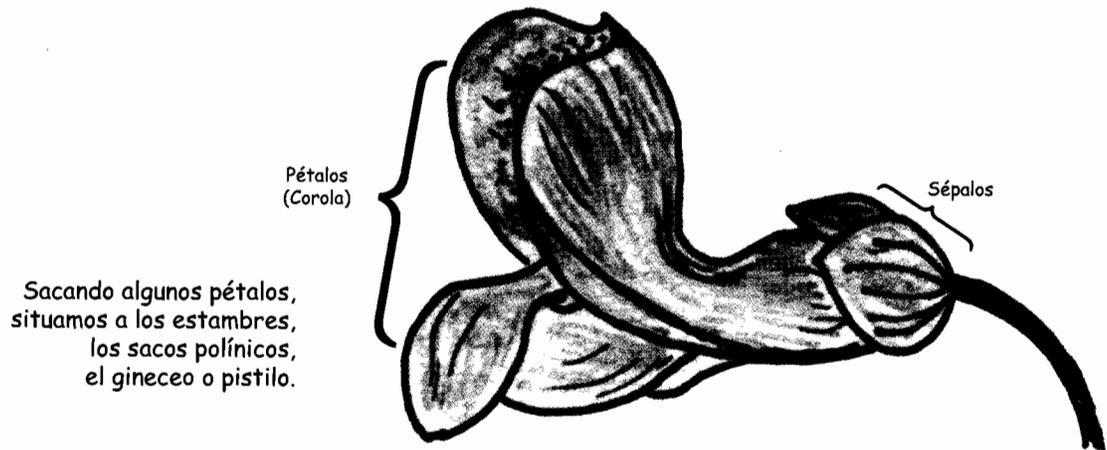
### MULTIPLICACIÓN O PROPAGACIÓN VEGETATIVA

Las plantas llamadas “superiores” (es decir, que no son ni líquenes ni hongos, ni musgos, y que tienen flores) se reproducen de dos maneras:

- Por **vía sexual**, al igual que los animales y los seres humanos: el polen (masculino) de las flores fecunda a los óvulos del pistilo, y dan nacimiento a un fruto que contiene semillas, las cuales a su vez darán nacimiento a otra planta. Como ocurre con los animales, la unión de las simientes masculinas y femeninas dan nacimiento a un nuevo ejemplar, que si bien se parece a sus padres puede presentar algunas variaciones. A partir de las características del padre y de la madre, forma su propia individualidad.
- Por vía asexual, que se llama **multiplicación o propagación vegetativa**. Es un modo de reproducción que no hace intervenir las flores y las semillas. Es propio de algunas plantas: Ningún otro ser vivo, ningún animal se reproduce así. La propagación vegetativa es un modo aprovechado por los hombres para multiplicar rápidamente algunas especies, sin tener que esperar la floración y maduración de las semillas.

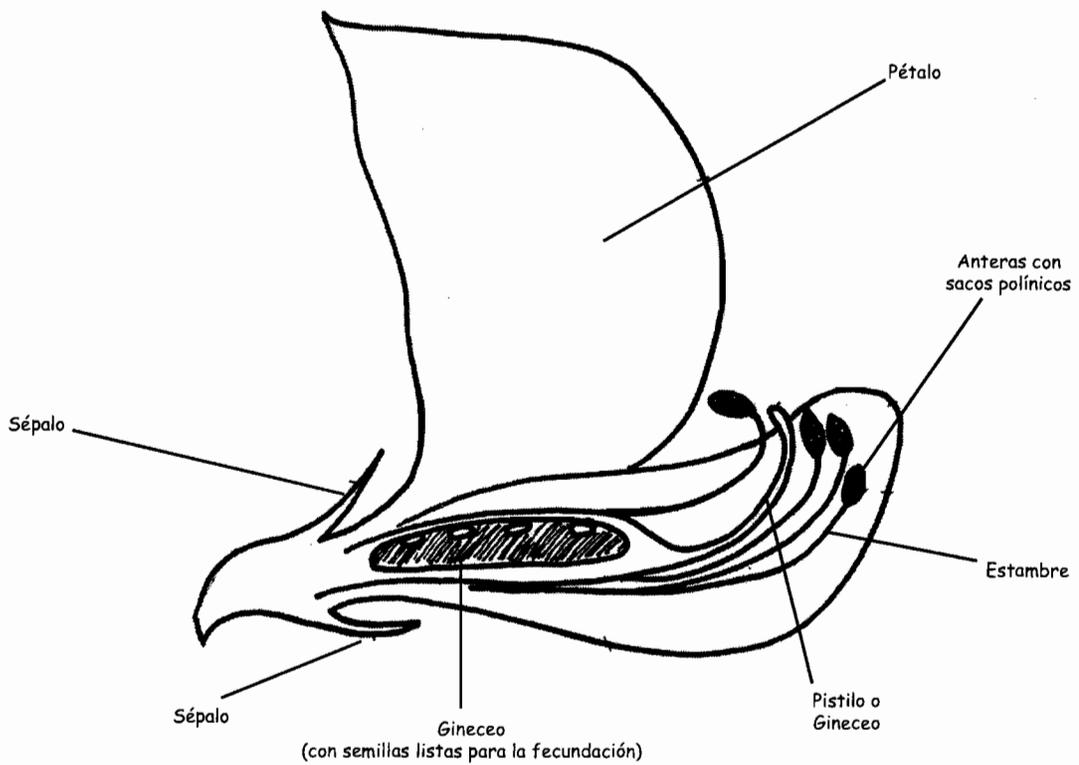
## Las diferentes partes de una flor:

### EL POROTO



### LA ARVEJA

Comparamos la flor de la arveja con la del poroto, y notamos las similitudes.



# FLORES, FRUTOS Y SEMILLAS: POLINIZACIÓN Y FECUNDACIÓN

## I. ACTIVIDADES: CONOCIMIENTOS PREVIOS

### *A. Observando flores en su medio natural*

Esta actividad propone la observación, en su medio natural, de tres especies vegetales diferentes con flores: KUMANDA (frijol) o TÖTE KUMANDA ; Cardo santo; ¡VAGUASUMI.

#### Lugar:

- Chaco o huerto escolar
- En el aula

#### Materiales:

- Un pequeño cuchillo o corta pluma
- Papel y lápiz de color

## PROCEDIMIENTO

### Observando las flores y los frutos de la KUMANDA

Vemos que cada flor se compone, en el exterior, de pequeñas piezas verdes que se llaman los **sépalos**. El conjunto de sépalos forma el **cáliz**.

Luego se observan los **pétalos** (amarillos): el conjunto de los pétalos se llama **corola**.

En medio de los pétalos, vemos pequeños filamentos curvos, que tienen una bolita amarilla en su extremidad: son los **estambres**, y las bolitas amarillas son las **anteras** con **sacos polínicos** (que contienen polen). Si tocamos los sacos polínicos, vemos que nos mancha el dedo de amarillo: son los granos de polen.

En el centro de los estambres, podemos ver a un filamento más largo que los demás, sin polen en su extremidad: es el **pistilo** o **gineceo**.

Buscamos otras flores de la misma planta de KUMANDA: Observamos que algunas se han marchitado; quedan algunos pétalos, pero al medio el pistilo ha engrosado mucho y se ha transformado en un pequeño fruto verde que empieza a crecer, como un frijol chiquito.

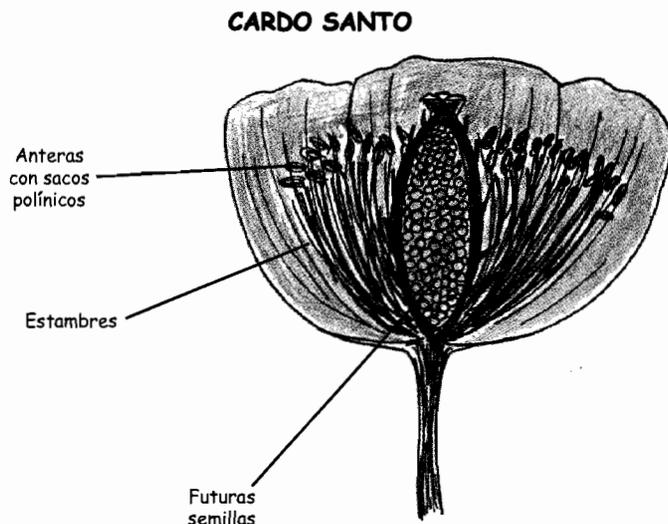
Mirando otras flores más abajo sobre la misma planta, notamos que los pétalos han acabado de caer o que están ya secos. Se ve, mucho mejor, un frijol verde más redondo, más largo y más hinchado: es un fruto que podemos abrir con la uña para observar adentro las semillas que contiene. Si dejamos madurar este fruto, conseguiremos semillas de KUMANDA que podremos comer o sembrar. Cada semilla sembrada dará nacimiento a otra planta de KUMANDA, si tiene bastante calor y humedad.



Observamos los frutos de la KUMANDA. Ubicamos al resto del cáliz, a las semillas

## Observando la flor del Cardo Santo

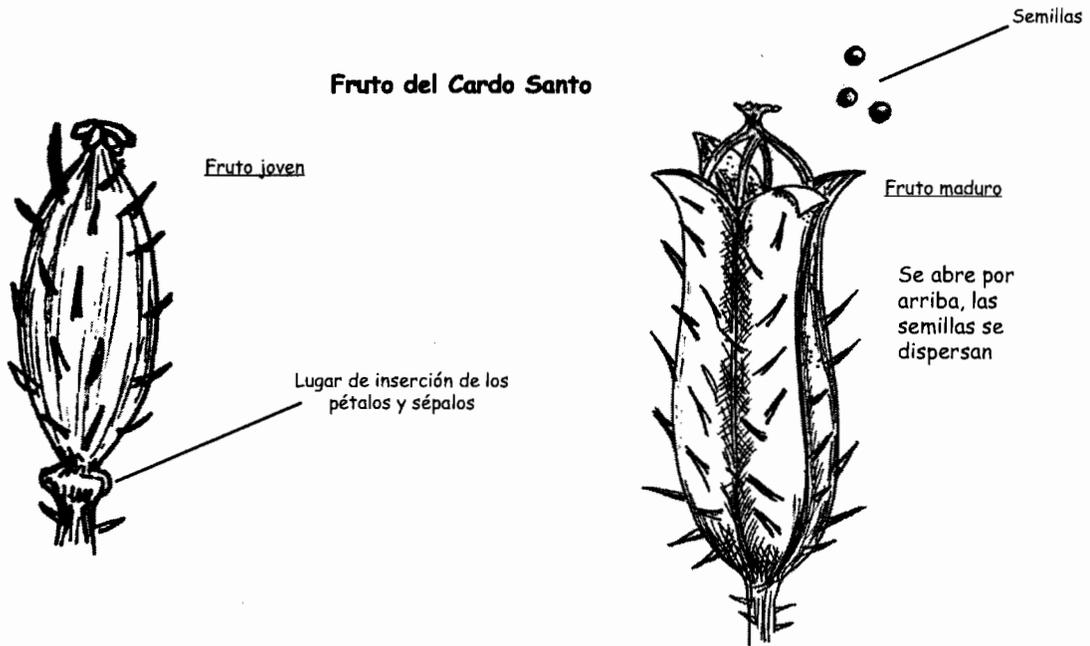
Así como lo vimos para la KUMANDA, la flor del cardo santo tiene sus sépalos que forman el cáliz. Sus pétalos, que forman la corola, son de color anaranjado.



Al medio de los pétalos, vemos también los estambres que forman como una corona y al medio de los estambres, está el pistilo o gineceo, más hinchado, que dará luego nacimiento a un fruto.

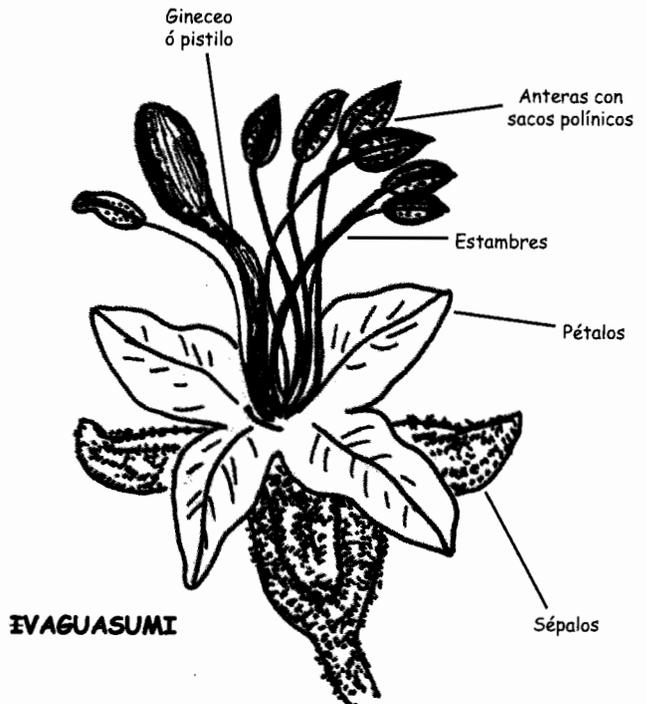
Partimos el pistilo a lo largo con un pequeño cuchillo o corta pluma: se ven pequeños puntitos verdes, que son las semillas todavía no maduras.

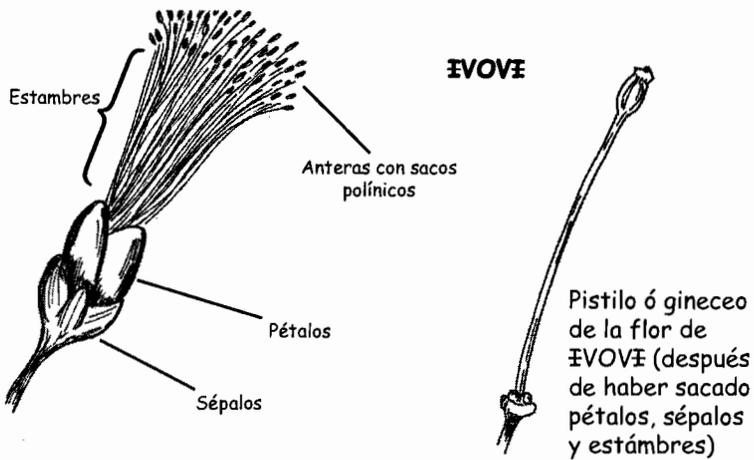
Ahora, cortamos a lo largo un fruto maduro de cardo santo: ahí se ve que las semillitas han madurado y se han vuelto negras. Cuando caigan en la tierra, estas semillas maduras darán nacimiento a otras plantas de cardo santo.



### Observando la flor de IVAGUASUMI

Ubicamos también los sépalos (el cáliz), los pétalos (la corola) de color amarillo. En el centro, ubicamos los estambres y el pistilo, más largo. En algunas flores ya marchitadas, podemos observar el principio de la formación del fruto de IVAGUASUMI.





Podemos observar de la misma manera otras flores: de SAMOU (toborocho), †VOV† MI, †VOV† GUASU (alcaparro), ubicando su cáliz y sépalos (contándoles), su corola y pétalos: ¿cuántos son?, ¿de qué color son?.

## Sistematizando las observaciones

### Dibujando lo observado

- Cada alumno, en su muestra de planta, corta en dos una flor...¡con mucho cuidado! Luego la dibuja, indicando sus diferentes partes: sépalos, pétalos, estambres, pistilo.
- De la misma manera, dibuja el fruto de su muestra, mostrando adentro las semillas.

### Asimilando el nuevo vocabulario: completamos las frases.

El conjunto de los sépalos de una flor se llama .....

La corola de una flor está formada por .....

En el centro de la flor están los ..... y el .....

La extremidad de los estambres se termina con .....

La parte de la flor que se transforma luego en fruto es el .....

## ***B. Observando diferentes frutos***

Lugar:

- En el aula

Materiales:

- Muestras de frutos
- Cuaderno y lápiz

### **PROCEDIMIENTO**

Según la época del año, el docente podrá recoger previamente a la clase diferentes frutos del monte o del huerto escolar: mostrará así a los alumnos la gran variedad de forma, tamaño y textura de los diferentes frutos. En cada fruto, se mostrará la existencia de las semillas, que permiten a la planta reproducirse.

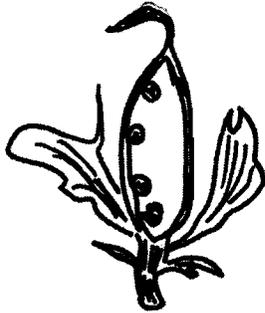
### ***Sistematizando las observaciones***

*Redacción: la flor se transforma en fruto*

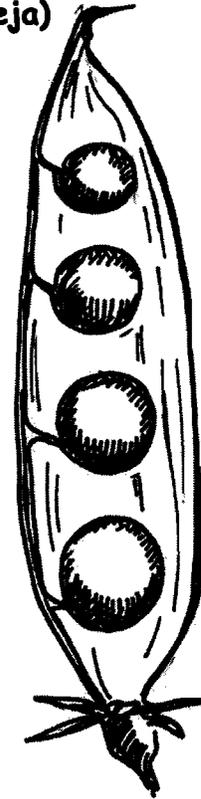
Redactamos un pequeño texto describiendo la transformación de una flor de KUMANDA en fruto.

## Transformación de una flor en fruto (la Arveja)

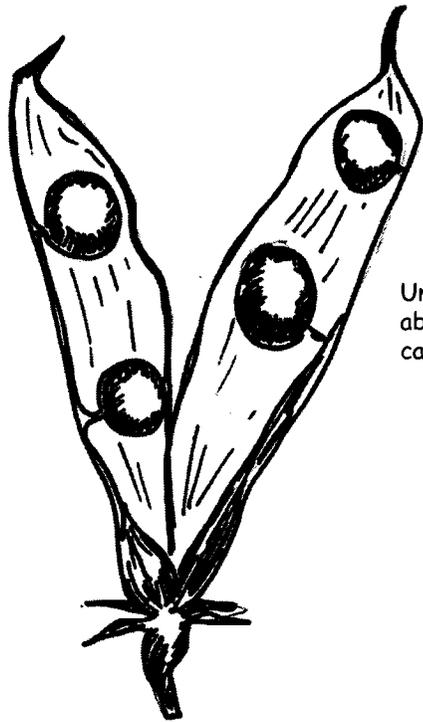
Los pétalos se marchitan,  
el gineceo crece



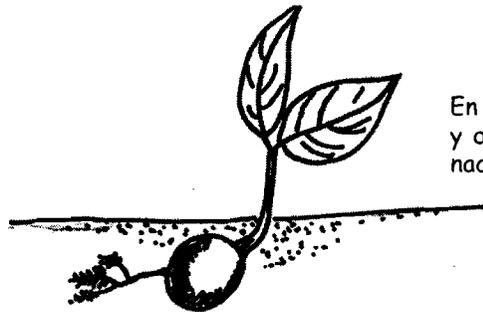
Los sépalos y los pétalos casi  
han desaparecido. El gineceo  
ha crecido para formar una  
vainita. Las semillas son más  
grandes.



Una vez madura, la vainita se  
abre. Las semillas maduran  
caen en el suelo



En buenas condiciones de temperatura  
y de humedad, la semilla germina y da  
nacimiento a una nueva planta de arveja.



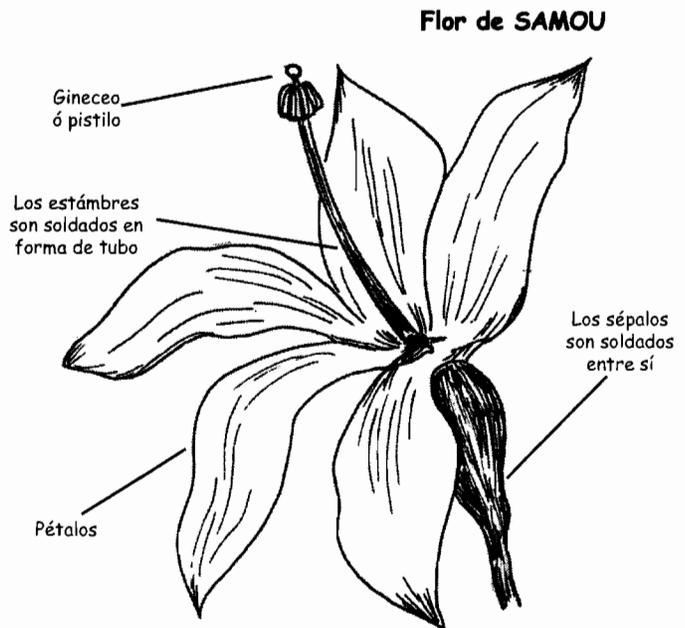
## II. PARA CONOCER MÁS

La reproducción sexual de las plantas se hace por el intermedio de las flores, las mismas que, después de la fecundación, darán frutos con semillas. En buenas condiciones de germinación (calor, humedad, etc.), las semillas a su vez darán nacimiento a nuevas plantas. Así, **las flores son los órganos sexuales** de las plantas.

### ***El sexo de las flores***

En la mayoría de los casos, las flores tienen diferentes partes bien visibles: el cáliz, formado por varios sépalos y la corola formada por los pétalos.

Pero a veces los pétalos y sépalos son inexistentes o muy chiquititos, por ejemplo en las flores del ÖVĚĪRU, ÖVĚĪ MI, del KUMBARU, del AVATI o del Arroz.



**Los estambres son la parte masculina** de la flor -porque el polen de los sacos polínicos va a fecundar la parte femenina.

**El pistilo es la parte femenina** de la flor -porque se transforma y da nacimiento al fruto que contiene semillas. Por esto el pistilo se llama también **gineceo**: esta palabra viene del griego y significa “mujer”.

Parecería así que las flores son a la vez masculinas y femeninas: cuando es el caso, se dice que son hermafroditas. Es el caso de las flores que observamos en el experimento A de este capítulo, el caso también de la flor del naranjo por ejemplo.

Pero en algunos casos las flores masculinas y femeninas son separadas:

- En dos plantas separadas, por ejemplo en el caso del papayo: existen plantas de papayo macho, y plantas de papayo hembra.
- En la misma planta, por ejemplo en el caso del AVATI: las flores que crecen en la parte inferior del tallo son hembras, y las que crecen más arriba son machos. El ANDAI (zapallo) también tiene flores femeninas y flores masculinas distintas.

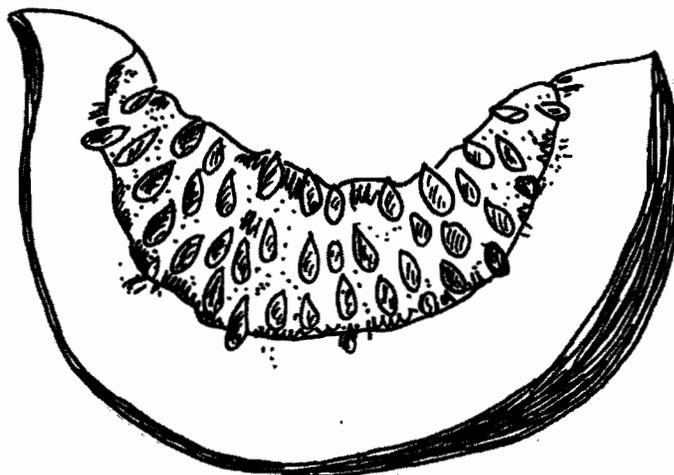


Flor macho

El ANDAI también tiene flores femeninas y masculinas distintas.



Flor hembra



El fruto del ANDAI, que tiene muchas semillas, se desarrolla a partir de la flor hembra fecundada por el polen de la flor macho.

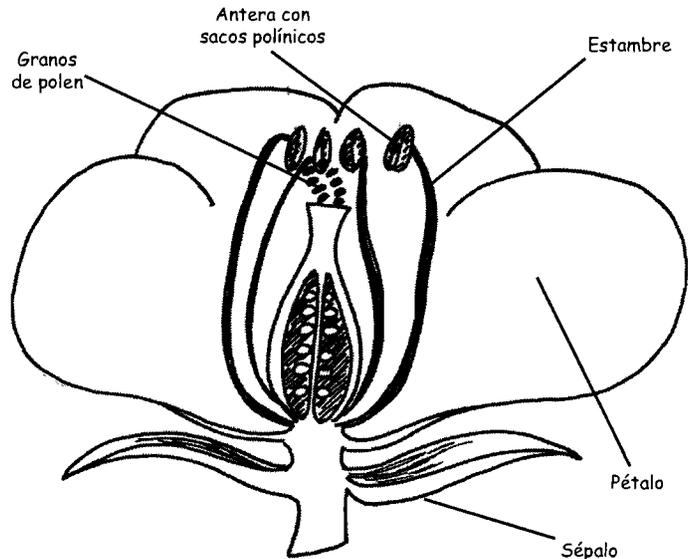
## La fecundación o polinización

Como ocurre entre los animales y los hombres, la producción de un nuevo ser vivo (en nuestro caso: de un fruto y de nuevas semillas) se hace a través de la fecundación de la parte femenina por la parte masculina. En el caso de las plantas, se encuentran el polen (parte masculina) y los ovarios del pistilo (parte femenina): la fecundación se llama entonces **polinización**.

### ¿Cómo hacen los granos de polen y los ovarios del pistilo para encontrarse?

Puede ser por **contacto directo**: por ejemplo, un grano de polen cae sobre el pistilo de la misma flor. Esto pasa por ejemplo en el caso de la MBURUKUYA (pachío), la naranja, la haba.

Puede ser con **contacto indirecto** -en este caso las semillas nacen del encuentro del polen de una flor con los ovarios de otra flor. Este encuentro indirecto puede ocurrir de diferentes maneras:



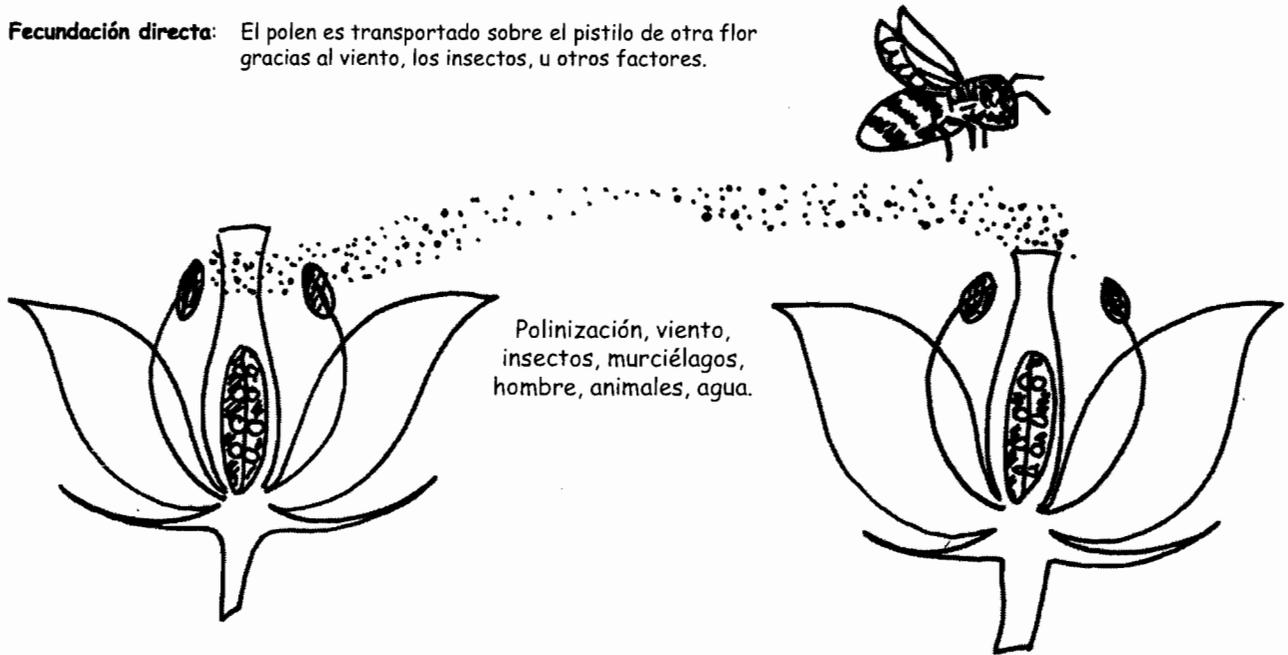
**Fecundación:** El polen cae directamente sobre el gineceo o pistilo

- *Por el intermediario de diferentes insectos* como las abejas. Las abejas alimentan sus larvas con el polen de las flores; también buscan el néctar de las flores - es decir un jugo dulce que producen ciertas flores, y que sirve a las abejas para producir miel y alimentar a sus larvas.

Por esto, las abejas entran en la corola de las flores y pegan granitos de polen en sus patas. Cuando las abejas van a visitar otra flor, hacen viajar estos granitos de polen. Algunos se caen sobre el pistilo de esta nueva flor y la fecundan.

Muchos otros insectos actúan así transportando el polen y permitiendo (¡sin saberlo!) el “matrimonio” de las flores. Las plantas que utilizan este modo de fecundación tienen por lo general flores perfumadas y coloridas, con néctar: ¡Tienen todo para llamar la atención de los insectos!

**Fecundación directa:** El polen es transportado sobre el pistilo de otra flor gracias al viento, los insectos, u otros factores.



- *Por el intermediario de otros animales:* como los murciélagos, las moscas, las hormigas, las mariposas, las pequeñas aves como el picaflor...: En cada caso, las flores tienen colores y perfumes que atraen al animal utilizado como “polinizador”.

Cuando la polinización de las plantas se hace gracias a los insectos u otros animales, la desaparición de estos animales puede implicar la desaparición de las plantas así fecundadas. Si no hubiera más abejas en el Izozog, muchos árboles podrían desaparecer. Al revés, si muchas especies de árboles desaparecen por la tala indiscriminada, la cantidad de abejas (y de miel) va disminuyendo: son reflexiones que tendremos que tener en mente cuando llegemos a la última parte de este libro.

- *Por el intermediario del viento:* el viento lleva consigo a muchísimos granos de polen, que caen, en función de la fuerza del viento y su dirección, sobre los pistilos de otras flores y las fecundan. En el caso de las plantas fecundadas gracias a la acción del viento, las flores son en general pequeñas, sin perfume y sin dulce. Es el caso por ejemplo de las flores del AVATI, del arroz y de otras hierbas.
- *Por la acción del hombre:* existen hoy varias técnicas de polinización artificial inventadas por el hombre, por ejemplo para crear nuevas variedades de plantas.

## ***El nacimiento del fruto***

Una vez fecundada, la flor va a transformarse: los pétalos (que servían para atraer a los insectos) y los estambres se marchitan. Queda la parte femenina de la flor (el pistilo o gineceo) que se hincha y se transforma poco a poco en un fruto con semillas. La forma de los frutos es muy variable: algunos son carnosos, como los frutos del ÌVAGUASU, SAINIMBE, papaya, ARATIKU (chirimoya), ÌVOVÌ (alcaparro), AMENDAKARU, naranja, ANDAI (zapallo), MBOTOVOVO). Otros son secos, como los frutos de ÌVÌRARO (cacha), del SAMOU (toborochi), del KUARÌ (pela pela), TĂTARE (espino), TĂTARE RA.

Una vez maduro, el fruto va a liberar las semillas que, en buenas condiciones de temperatura y humedad, darán nacimiento a nuevas plantitas.

## ***Frutos y semillas: nuestra alimentación***

Flores y frutos son así órganos sumamente importantes para las plantas, porque aseguran su reproducción. Algunas plantas utilizan otros modos de reproducción: la propagación vegetativa, que conoceremos en el siguiente capítulo.

Pero frutos y semillas también tienen un **enorme valor nutritivo** para nosotros los hombres.

Muchísimos frutos cultivados o del monte se comen crudos o cocidos, en preparaciones dulces o saladas. Nos dan vitaminas y energía.

Las semillas de algunas plantas tienen un enorme valor nutritivo y económico, y se consumen diariamente en todo el mundo: son los granos de arroz, AVATI, trigo, avena, cebada, sorgo, soya, porotos...

### III. PARA ACORDARSE

- En general la flor se compone de:
  - Un **cáliz**, formado por los **sépalos**, de color verde
  - Una **corola**, formada de los **pétalos**, que pueden tener diferentes colores

**OJO:** A veces el cáliz y la corola son inexistentes o muy chiquititos. Es el caso por ejemplo en la flor del ÓVÉĤ, del KUMBARU o del AVATI.
- La flor es el **órgano reproductor** de la planta. Su función es asegurar la reproducción de la especie con la producción de semillas.
  - Los **estambres** y sus anteras con sacos de **polen** son su parte masculina.
  - El **pistilo** o gineceo, que contiene **ovarios**, es su parte femenina.
- El contacto entre los granos de polen (macho) y los ovarios del gineceo (hembra) se llama la **polinización**.
- La polinización se hace por contacto directo, por el viento o por la acción de insectos u otros animales.
- La polinización permitirá la formación y el crecimiento de un fruto conteniendo semillas.
- Los frutos de muchas plantas son **alimentos** para el hombre y los animales.
- Algunas semillas tienen un **valor nutritivo y económico** muy grande en todo el mundo: el AVATI, el trigo, el arroz, ...

### IV. UNAS IDEAS PARA APRENDER MÁS

#### *Investigando*

Sobre la base de lo aprendido en clase, los niños intentan conocer mejor su medio ambiente, observando las plantas de su entorno, preguntando y reflexionando:

- ¿Cuáles son las flores que conozco y que son perfumadas, muy coloridas o muy dulces? ¿Qué insectos van a visitar a estas flores? ¿Cuál es el “polinizador” de estas flores?
- ¿Cómo se hace la polinización del YUAĤ? ¿Del GÜĤRA RIRÄ? ¿Del KARANDAĤ? ¿Del limón? ¿Del papayo?

- Todos en el Izozog consumimos miel silvestre: ¿De qué plantas viene esta miel? ¿En qué época del año sacamos más miel? ¿Porqué?
- También todos consumimos frutos y semillas: ¿Qué frutos comemos por su dulce sabor? ¿Qué frutos preferimos comer salados? ¿Qué semillas consumimos?

### ***Reportaje: el AVATI***

El AVATI es una semilla sumamente importante para la vida de todos los Izoceños: por su valor alimenticio (comida, harina, chicha) y por su valor cultural.

Pedimos a un grupo de alumnos que haga una pequeña investigación sobre el AVATI: las variedades que se cultivan en los chacos, su nombre, el aspecto de las diferentes especies, de sus semillas. ¿Cuándo sembramos el AVATI, cuándo lo cosechamos? ¿De qué forma lo comemos?

Otros grupos de alumnos pueden realizar la misma encuesta sobre el arroz por ejemplo, que ha tomado también un papel muy importante en la alimentación diaria de los Izoceños.

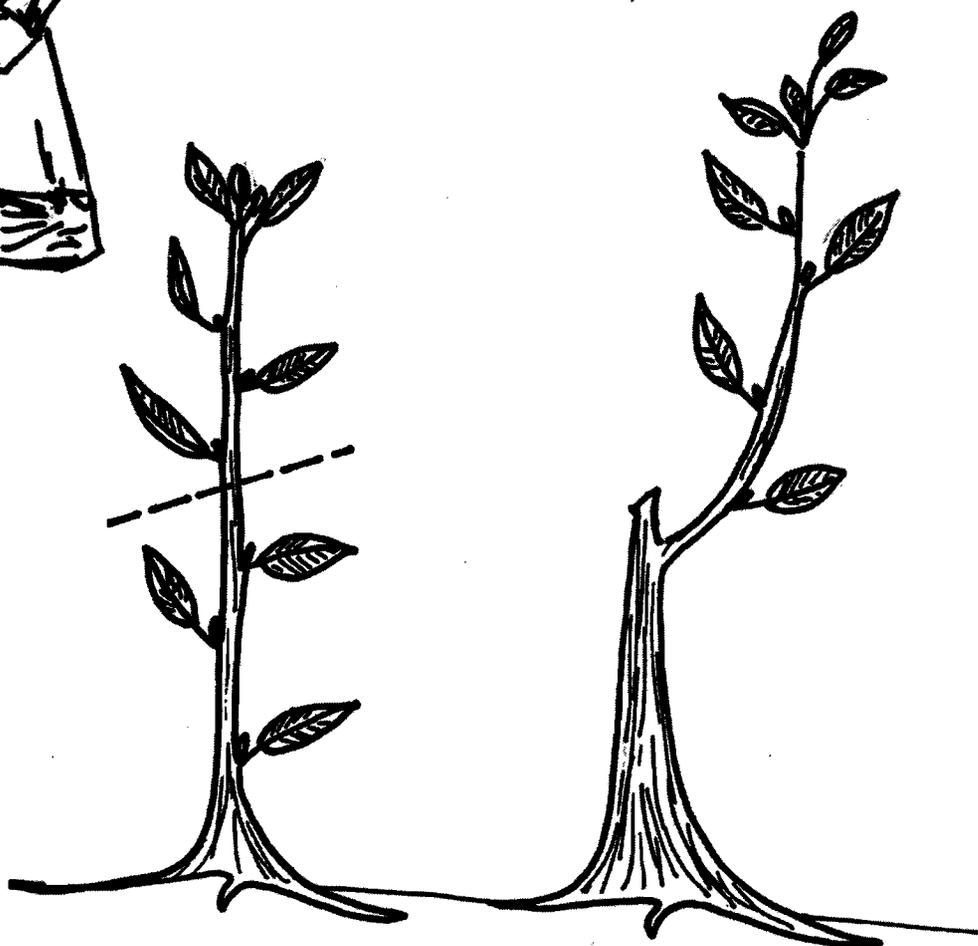
### ***El periódico mural***

Así como lo hicimos estudiando la morfología y la fisiología de las plantas, podemos realizar en el aula un periódico mural con muestras secas y/o dibujos de flores, frutos y semillas, indicando sus diferentes partes y explicando mediante un gráfico el proceso de la polinización.

Como lo sabemos todos...



En un hombre ó un animal, un miembro perdido  
no vuelve a crecer (no se regenera).  
En cambio en una planta, la regeneración lleva  
a un nuevo crecimiento de la planta.



# MULTIPLICACIÓN O PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE LAS PLANTAS

## I. ACTIVIDADES: CONOCIMIENTOS PREVIOS

### A. ¿Cómo se reproducen el MANDIO (yuca), el TĀKUAREE (caña de azúcar), la KARAGUATA?

#### Lugar:

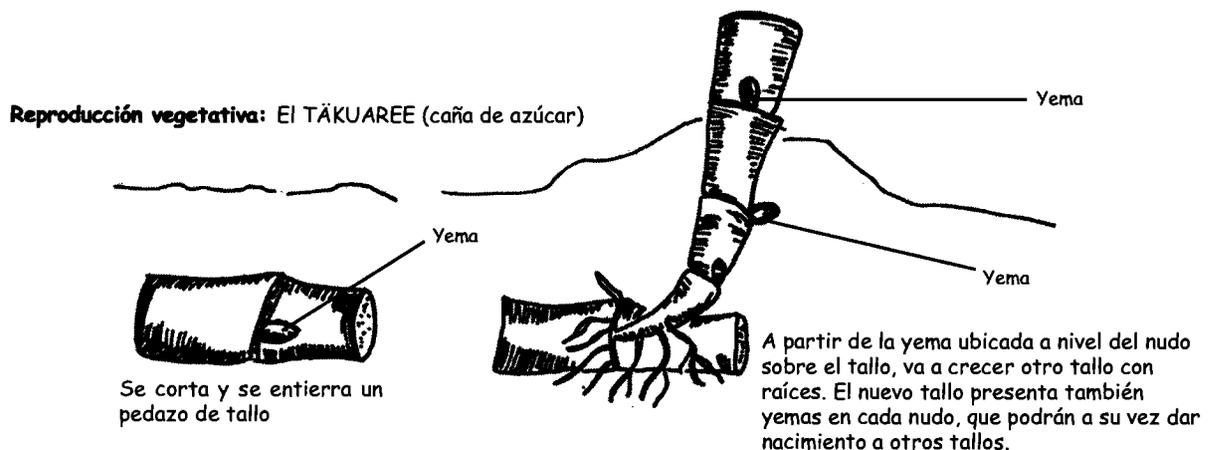
- En el chaco o huerto escolar
- En el camino
- En el aula

#### Materiales:

- Cuaderno y lápiz

Se aconseja al docente preparar con anticipación esta actividad, hablando con un comunario para que esté presente en su chaco para acompañar a los niños y explicarles su trabajo.

- Preguntamos al dueño del chaco cómo hace para sembrar MANDIO: ¿Se necesitan semillas? ¿Qué parte de la planta se entierra? ¿En cuánto tiempo se desarrollan los nuevos brotes, en cuánto tiempo salen de la tierra?
- Preguntamos lo mismo sobre el TĀKUAREE (caña de azúcar): ¿Se necesitan semillas? ¿Qué parte de la planta se entierra? ¿En cuánto tiempo se desarrollan y salen de la tierra los nuevos brotes?



- Preguntamos lo mismo sobre el YET† (camote): ¿Se siembra una semilla? ¿Qué parte de la planta se entierra?
- De vuelta al aula, observamos en el camino plantas de KARAGUATA o NANA: ¿Cómo se propagan estas plantas?

## ***Sistematizando las observaciones***

### *Redactando las observaciones*

Los alumnos redactan un pequeño texto describiendo detalladamente lo que han observado en el chaco: ¿Cómo se plantan el MANDIO, el YET†, el TÁKUAREE? ¿Qué partes se entierran en el suelo? ¿Cuándo? ¿En cuánto tiempo salen los nuevos brotes? ¿Después de cuánto tiempo podemos cosechar el MANDIO, el YET† o el TÁKUAREE?

### *Dibujando lo observado*

Los niños explican y dibujan de qué manera se propaga la KARAGUATA, sin hacer intervenir las semillas.

## II. PARA CONOCER MÁS

### *La multiplicación o propagación vegetativa*

Empecemos con unas reflexiones previas, que todos podemos hacer:

La cría de un mamífero se parece, en más pequeño, al animal adulto. Tiene los mismos órganos. En cambio una plantita de algunas semanas de edad no se parece en absoluto a la planta adulta. A medida que va creciendo, la planta se va a presentar una serie de transformaciones: algunos órganos, que no existían al nacimiento, van a aparecer; otros órganos como las hojas, las flores y los frutos, van a aparecer y luego desaparecer según las estaciones del año.

Estas transformaciones sucesivas pueden lograrse gracias a la presencia de yemas y tejidos especializados que van desarrollarse cuando es necesario, o quedarse como “yemas dormidas” -es decir que se quedan varios años sin producir, en vida latente. Muchas veces habremos visto “chupones” o brotes nuevos salir de los troncos del paraíso, del eucalipto o de otros árboles: estos brotes, que dan nacimiento a las ramas, se deben a las yemas dormidas de la planta. Estos brotes también son los que permiten que algunas plantas se reproduzcan sin necesidad de flores o semillas: es lo que se llama la **reproducción vegetativa**.

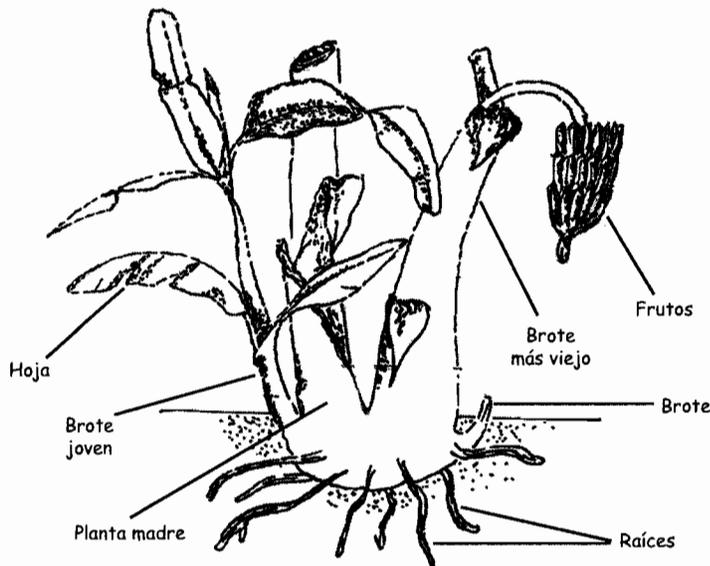
Otra observación nos parece evidente: en su inmensa mayoría, los animales no pueden ser cortados en varios pedazos y seguir viviendo. Solamente existen escasos casos, como el jausí o el peni que siguen viviendo cuando pierden su cola. En cambio en las plantas, podemos cortar un ejemplar en dos, incluso podemos cortar un pedazo (rama o raíz) y ver que este pedazo sigue vivo e incluso da nacimiento a una nueva planta, **completamente igual a la primera**.

Este modo de reproducción o de multiplicación de las plantas se llama “asexual”, porque no necesita hacer actuar los órganos sexuales de las plantas (flores). Es un modo de reproducción propio de las plantas y de ningún otro ser vivo.

Algunas plantas practican de por sí esta manera de reproducirse, por ejemplo:

- *La KARAGUATA o la NANA*: en la base de la roseta de las flores, aparece un tallito delgado que va hacia el suelo. Este tallo se llama **estolón**. En su extremidad aparece una nueva planta de KARAGUATA. Al principio, la nueva planta se alimenta de la savia de la KARAGUATA “madre”, pero luego va formando sus propias raíces. Cuando estas raíces ya sirven bien, el tallito que unía a la planta madre y a la hija ya no sirve. Cada planta se vuelve independiente. Pero la planta hija es exactamente similar a la planta madre, es su copia. La frutilla y el MBOTOVOVO siguen exactamente el mismo proceso de reproducción que la KARAGUATA.

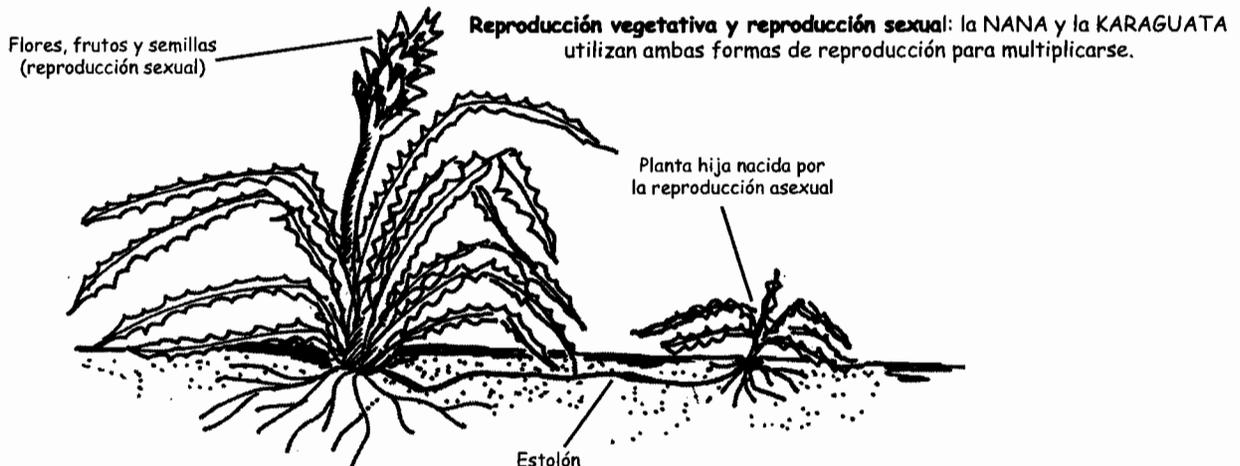
- *El TARINGUI (karaparí) y los otros grandes cactus:* cuando caen en el suelo, se observa un rebrote en las partes donde el tronco toca el suelo.
- *El GUÄRENO, GUÄRENO PEPO (pita jaya):* el tallo principal de esta planta crece hacia arriba, pero después se encurva y llega a tocar el suelo. Ahí, desarrolla nuevas raíces y da nacimiento a una nueva planta, que crecerá hacia arriba, independiente de la planta madre.
- *El plátano:*



Nunca hay semillas en un plátano, no se puede conseguir una nueva planta con la siembra.

Para reproducir los plátanos, se vuelve a plantar brotes de las plantas más viejas.

Muchas plantas utilizan ambos tipos de reproducción, **sexual** y **vegetativa**, para tener así más posibilidades de sobrevivir. Es el caso, por ejemplo, del MBOTOVOVO y de la KARAGUATA.





Las flores son los  
órganos sexuales  
de las plantas



La NANA  
utiliza los 2  
modos de  
reproducción:  
sexual y  
asexual

## ***El interés de la propagación o multiplicación vegetativa***

### **Unas cosechas más rápidas**

La propagación vegetativa permite conseguir nuevas plantas más rápidamente que la reproducción sexual. Este punto es particularmente útil para las plantas alimenticias: si tuviéramos que esperar que las semillas del MANDIO estén maduras y germinen... ¡Mucho tardaría la cosecha!

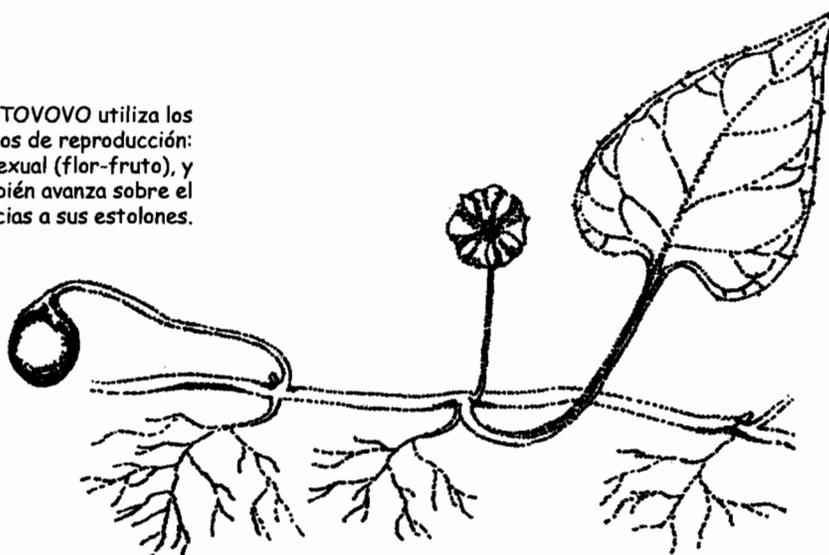
Así, los agricultores del Chaco utilizan la técnica de la multiplicación vegetativa para cultivar el MANDIO, el YETI o el TÄKUAREE. La misma técnica se utiliza para sembrar papa: se entierra una papa (que es, como le vimos, un tubérculo o tallo subterráneo hinchado). Para sembrar piña, se entierra la roseta de hojas de la extremidad del fruto. Para los plátanos, se utiliza un brote en la base del tallo. En todos estos casos, y muchos otros, no se utilizan las semillas.

### **La selección de las variedades**

Con el proceso de multiplicación vegetativa, las plantas “hijas” son exactamente idénticas a las plantas “madres”. Esto permite seleccionar variedades y conservar algunas características de las plantas. Por ejemplo, a partir de una papa harinosa multiplicada de esta manera, obtendremos muchas más papas de la misma calidad. En cambio con la reproducción sexual, los óvulos de esta papa harinosa podrían mezclarse con el polen de otra papa menos harinosa, y las semillas darían así papas de menor calidad.

Así, con la multiplicación vegetativa, se consigue, a partir de una sola planta, una variedad específica de la especie. Todos los ejemplares de esta variedad son “clones”, es decir que son todos idénticos porque provienen de una misma y única planta.

El MBOTOVOVO utiliza los dos modos de reproducción: sexual (flor-fruto), y también avanza sobre el suelo gracias a sus estolones.



### III. PARA ACORDARSE

- Contrariamente a los animales y los seres humanos, algunas plantas pueden multiplicarse a partir de pedazos de un solo ejemplar, sin pasar por la formación de semillas. Este modo de reproducción se llama **asexual** o **vegetativo**.
- La propagación vegetativa es aprovechada por el hombre para cultivar ciertas plantas alimenticias como la papa, el MANDIO, el YETI, el TAKUAREE y otras.
- Las plantas que se han reproducido de esta manera son idénticas a la planta madre: son **clones**. Este modo de reproducción permite crear **variedades** (conjunto de plantas que comparten todas las mismas características).
- Algunas plantas se reproducen por vía sexual y asexual. Otras sólo se reproducen por vía sexual, por el intermediario de las semillas: por ejemplo las plantas herbáceas como el AVATI, el arroz o el trigo.

### IV. UNAS IDEAS PARA APRENDER MÁS

#### *El periódico mural*

Completando la serie de periódicos murales elaborados por el curso, los niños pueden dedicar uno a la reproducción vegetativa de las plantas, indicando (dibujando, o pegando pedazos secos de plantas sobre la cartulina) para qué cultivos se utiliza en el Izozog este modo de reproducción.

## QUINTA PARTE

# LA CLASIFICACIÓN DE LAS PLANTAS

*Cupesí*, dicen los cambas; *IGUOPEI*, dicen los Izoceños; *T'ajco*, dicen los collas, *Algarrobo* dicen otros más... En verdad, son ¡muchos nombres! para hablar de la misma planta. Y esto es natural, porque si bien existen muchas especies diferentes de plantas en todo el mundo, también existen muchos idiomas y muchas culturas...y cada cual llama a las plantas que conoce, en el idioma que conoce. Los nombres que se dan a las plantas varían no sólo según los idiomas, sino también según los criterios escogidos por cada cultura: algunos diferencian las plantas por su tamaño, otros según su utilidad, otros según el color de sus flores, otros más según el lugar donde crecen... Cada sistema escogido es válido y tiene su utilidad en una cultura particular: el problema es cuando se encuentran las culturas, y cuando un Izoceño por ejemplo quiere hablar de sus plantas con un Ayoreo o con un Español... ¿Cómo entenderse, si cada cual habla en su propio idioma y utiliza su propia clasificación?

Para evitar estos problemas, los científicos de todos los países se han puesto de acuerdo en establecer una clasificación universal de las plantas, que les permita entenderse entre ellos. Así para todos los científicos del mundo, el *IGUOPEI* o *Cupesí* se llama *Prosopis chilensis*. De la misma manera, se hizo una clasificación universal de los animales -sobre este tema, el docente podrá consultar la introducción del libro *Cuentos de Animales del Izozog* publicado en 2000 por el componente de Educación Ambiental.

La ciencia que se encarga de clasificar y nombrar a las plantas y animales se llama la Taxonomía. De ella vamos a hablar en esta parte.



## I. ACTIVIDADES: CONOCIMIENTOS PREVIOS

Existen unas 400 especies diferentes de plantas en el Izozog, y cada cual tiene su nombre en guaraní. El objetivo de los ejercicios propuestos es hacer percibir a los alumnos que los Izoceños utilizan un sistema de clasificación de las plantas que les rodean, sistema que se puede conocer estudiando el nombre que se da a cada especie.

### A. Descubriendo la clasificación Izoceña de las plantas

Durante un paseo alrededor de la escuela, o con el apoyo de las muestras de herbario, el docente da unos ejemplos a sus alumnos:

**El nombre ¡GUOPETAI sirve en guaraní para hablar de tres árboles diferentes: ¡GUOPETAI, ¡GUOPETAI MI, ¡GUOPETAI GUASU**



*El idioma guaraní reúne a estos árboles con el mismo nombre, porque son parecidos: sus frutos tienen la misma forma, sus hojas también aunque varían de tamaño. Todos los ¡GUOPETAI se utilizan de la misma manera también.*

*En este caso, la diferencia se establece en guaraní utilizando el criterio del tamaño de los árboles: MI (chico), GUASU (grande).*

**El nombre MBURUKUYA designa en guaraní dos lianas diferentes: MBURUKUYA y MBURUKUYA VEVI.**

*En guaraní, estas lianas tienen el mismo nombre, porque se parecen mucho: ambas son lianas, tienen la misma forma de hojas, el mismo fruto, y sirven para el mismo uso. En este caso, ¿Qué criterio utiliza el idioma guaraní para diferenciar las dos especies de MBURUKUYA?*



**El nombre PINO también designa a diferentes especies de plantas en el Izozog.**



*Son muchos los PINO.  
Pero todos ¡pican fuerte!,  
y es por esto que el idioma  
guaraní les da el mismo  
nombre: les pone en una  
sola categoría.*

**El nombre GUÄICHI sirve en guaraní para hablar de diferentes especies de plantas:  
GUÄICHI GUASU, GUÄICHI MI, GUÄICHI KATI....**

*Todas estas plantas  
son en general pequeñas hierbas,  
con flores blancas o amarillas: por  
esto el idioma guaraní los reagrupa en  
la misma categoría llamada "GUÄICHI"  
y después los diferencia según sus  
características: grande (GUASU),  
chica (MI), oloroso  
(KATI).*



**Las plantas que se llaman İSIPO en guaraní son todas lianas.**



*El idioma guaraní  
los reagrupa a todas en una  
sola categoría o familia. Después  
dentro de esta familia, se diferencian  
los diferentes İSIPO con palabras  
apropiadas que describen  
las características de  
cada una.*

De la misma manera, existe en guaraní una familia o categoría de plantas que se llaman **KAPII**. Todas son hierbas, reagrupadas en una sola familia.

## Las observaciones

De vuelta al aula, proponemos un ejercicio sencillo a los alumnos: vamos a hacer la lista de todas las plantas que llevan los siguientes nombres, y explicar porqué están agrupadas en una misma familia en el idioma guaraní: ¿Qué tienen en común? ¿Qué criterio ha escogido la cultura guaraní para reunir las en una misma categoría? Y dentro de una misma familia: ¿Cuáles son las diferencias entre las plantas?

Un ejemplo: SUPUA. Este nombre sirve en guaraní para hablar al menos de dos plantas diferentes: SUPUA KOROI y SUPUA ROKE.

*Lo que tienen en común:* Ambas son lianas; sus flores y frutos son muy parecidos. Ambas tienen una resina blanca que sale cuando se las corta.

*Lo que les diferencia:* Sus hojas son diferentes y los frutos del uno son más chicos que del otro.

YANDIPA  
ÑATEUNA  
NDERIREMBIU

MBOOKERE  
KURUPIKAË  
MANIËRA

PENO  
TÄPERACHI  
KAMAMBU

CHORIMIMI  
KARURU

Este ejercicio nos permitió hacer una clasificación de algunas plantas, tal como existe en la cultura Izoceña.

Podemos imaginar otros criterios de clasificación de las plantas:

- Según su tamaño por ejemplo: tendríamos así la familia «hierbas», la familia «árboles», la familia «liana» y la familia «arbustos».
- Según su manera de crecer: tendríamos así a un grupo de las «plantas parásitas» y otro grupo de las plantas «no parásitas».
- Según el color de sus flores...
- Si tienen espinas o no...
- Según su uso: las plantas medicinales, las plantas comestibles para el hombre, las plantas cuyos frutos son comida para las aves, las plantas que sirven para leña...
- Según los lugares donde crecen: las plantas del monte, las de la orilla del río, las de los caminos, las que son cultivadas en los chacos...
- Y muchos otros criterios que podríamos imaginar.

Haremos ahora unos pequeños ejercicios, escogiendo cada vez un criterio diferente de clasificación: es a la vez un ejercicio de lógica para los niños, que muestra también cómo, **según el criterio escogido, se forman grupos o familias diferentes** de plantas:

Clasifiquemos estas plantas según su tamaño: árbol, arbusto, liana, hierba.



NANA  
 ESIPO TIÏ TÄTARE  
 ÄRAKUAREMBIU  
 CHOROKE  
 MBURUKUYA VEVE  
 PAPAAYA  
 KARAGUATA  
 GUASUKEA  
 TUTIA MI  
 GUERAKIYO  
 CHORIMIMI  
 MBOTOVOVO  
 ÖVËËRU  
 ESIPO KARAPI  
 YAKARATIA  
 YUAE  
 AGUARA KËË  
 ANDAE  
 EIVERAYEPIRO  
 KUMANDA  
 MBUIJARE  
 EGUÖPEË  
 ARROZ  
 EVAGUASUMI  
 EVOVE  
 MBURUKUYA

**Clasifiquemos estas plantas según el color de sus flores:**



MBUIJARE

SUPUA KOROI

URUKUYÄ

SUPUA ROKE

ANDAI

YAKARATIA

MBOTOVOVO

CARDO SANTO

TAPERËVAI



TÄTARE

SAMOU

GÜERA PETËYU

PAPAYA

EVAGUASUMI

GUÄRENO PEPO

EVOVE

GUÄRENO

SIPIRIE

ÄRAKUAREMBIU

EVAGUASU

*Flores  
Amarillas*

MBURUKUYA VEVE

MBURUKUYA



TARARAKI

KUMANDA

POMELO



*Flores  
Anaranjadas*



*Flores  
Moradas*

## II. PARA CONOCER MÁS: LA CLASIFICACIÓN DE LOS BOTÁNICOS

Como lo vimos en la introducción de esta parte, cada cultura y cada idioma tienen sus propias maneras de clasificar y de nombrar las plantas. Para tener un lenguaje común entre todas las personas que estudian o se interesan a las plantas, los científicos -que se llaman los **botánicos** cuando estudian a las plantas- han hecho su propia clasificación y dado nombres científicos a todas las especies de plantas en el mundo.

*La clasificación de los botánicos toma como criterio la forma de la flor y del fruto. Así, todas las plantas que tienen flores parecidas (y que van a transformarse en frutos), son reunidas en una misma familia o categoría.*



Los botánicos observan entonces principalmente los pétalos y los sépalos de cada flor (número, disposición, forma), la forma de los estambres y del gineceo o pistilo. Observan también la forma del fruto, cómo se desarrolla y cuál es su forma final, cómo están colocadas las semillas en el fruto.

### **Algunos ejemplos**

- Trabajando en el Izozog, un botánico pondría en la misma familia de plantas a la liana **¡SIPO TIÏ** y a la liana **¡SIPO KARAPI**: porque las flores y los frutos de estos dos **¡SIPO** son muy parecidas.

De la misma manera un botánico incluye el **GÜIRA PİTYU** en la misma familia de estas dos lianas: si se mira bien, la flor y el fruto del **GÜIRA PİTYU** son muy parecidos a los de **¡SIPO TIÏ** e **¡SIPO KARAPI**.

Los botánicos llaman *Bignoniaceae* a la familia de estas plantas.

Los frutos de estas plantas  
son vainas: pertenecen a la  
familia de las *Leguminosae*



YUKERI



IGUOPEI

Los frutos de estas plantas  
son vainas: pertenecen a la  
familia de las *Leguminosae*

TÖTE KUMANDA



IGUÖPERĒ



- Asimismo, un botánico pondría en una sola familia a las plantas de TÄTARE, TÄTARE RA, İGUÖPEİ, İGUOPETAİ, YUKERİ, ÖVĖİ, ÖVĖİRU e İGUÖPERĖ.

De hecho, si miramos bien, las flores de todas estas especies son muy parecidas, tienen forma de bolitas que son los estambres agrupados. Los frutos también son muy parecidos: son vainitas que podemos partir en dos, y que contienen semillas duras.

Todas las plantas que tienen frutos como vainitas son parte de la familia de las *Leguminosae*. Así los MBUIJARE, TAPERİVAİ, KUMANDA y TÖTE KUMANDA son también leguminosas (sus frutos son unas vainas) aunque sus flores sean de formas diferentes.

- De la misma manera, las plantas de TUTIA, TUTIA MI, GÜİRAKIYO y YAKUREMBIU pertenecen a una misma familia botánica: las flores de todas estas plantas son parecidas, en forma de estrella, y su fruto es redondo y un poco carnoso.

La familia de estas plantas se llama *Solanaceae*.

- Todas las plantas llamadas KAPII en guaraní pertenecen a una misma familia que los botánicos llaman *Poaceae*.

De hecho, todas las KAPII son hierbas más o menos grandes y duras, pero en general chicas y flexibles. Las hojas de las KAPII (*Poaceae*) son alargadas y tienen nervaduras paralelas entre si. Sus flores son chicas, agrupadas en espigas y casi sin color. Sus frutos tienen en general una sola semilla.

A la familia de los *Poaceae* pertenecen también plantas como el arroz, el trigo, el sorgo, la avena, la cebada, el AVATI (maíz), el TÄKUAREE (caña de azúcar), el pasto para los animales. Es así una familia muy importante desde un punto de vista económico.

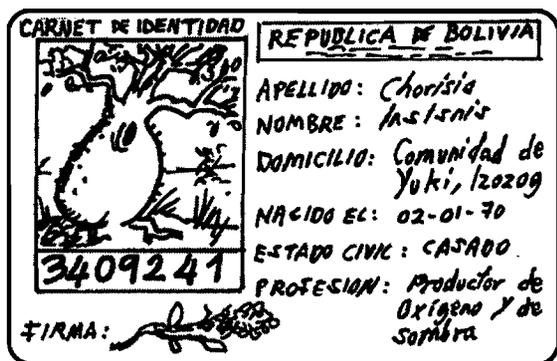
- Existe otro grupo de plantas que es fácil ubicar: los cactus. En el Izozog existen muchos cactus, que se reconocen por su forma particular, su tallo grueso e hinchado en general sin hojas pero con muchas espinas: por ejemplo el GUÄRENO, el GUÄRENO PEPO, SIPIRIE, TARINGUI... Las formas de las flores y los frutos de estos cactus son muy parecidos.

También podemos observar plantas de SAINIMBE, MBOIYU, GUAYAPA o AMENDAKARU. Aunque su aspecto general sea diferente, estas plantas tienen mucho en común con las anteriores: tallos verdes e hinchados, espinas, flores y frutos muy parecidos. Así los botánicos ponen a todas estas plantas en la misma familia *Cactaceae*.

## Los nombres científicos

Cómo los animales que se clasifican en “Clase”, “Familia”, “Género” y “Especie”, así también los botánicos clasifican las plantas. Así, una vez ordenadas las plantas en familia, se les sigue ordenando según su Género y su Especie. Se consigue así una clasificación cada vez más precisa, que permite ubicar y dar su nombre a cada especie de planta.

Cómo ocurre con los animales, los nombres científicos de las plantas derivan en general del idioma latín, que fue en la Antigüedad un idioma muy difundido y es el antepasado de muchos idiomas actuales como el castellano, el italiano, el francés o el portugués.



El nombre científico de una planta está compuesto por el nombre de su Género y el de su Especie. Un poco como nosotros tenemos un apellido (común a todos los miembros de la familia) y un nombre, que nos diferencia de nuestros hermanos.

Unos ejemplos:

- Existen en el Izozog varios TÄPERACHI.

El nombre científico de todos los TÄPERACHI (su «apellido», o el nombre de su Género) es, para los botánicos: *Tillandsia*. Después, según el tamaño del TÄPERACHI, su aspecto, el color de su flor, etc., se le da otro nombre que es la Especie: exactamente como en guaraní, cuando se habla del TÄPERACHI MI y del TÄPERACHI GUASU.

Así para los botánicos, uno de los TÄPERACHI MI se llama *Tillandsia recurvata*, y TÄPERACHI GUASU es *Tillandsia duratii*.

- De la misma manera las plantas llamadas TUTIA en guaraní corresponden al género científico *Solanum*.

TUTIA es *Solanum palinacanthum* y TUTIA MI es *Solanum sisymbriifolium*.

*Solanum* es el Género, y *palinacanthum* y *sisymbriifolium* son las especies.

- Los ÌVÌRARO corresponden al género que los botánicos llaman *Aspidosperma*.

El nombre científico de ÌVÌRARO MI es *Aspidosperma pyriformium*; el nombre científico de ÌVÌRARO GUASU es *Aspidosperma quebracho-blanco*.

*Aspidosperma* es el Género; *pyriformium* y *quebracho-blanco* son los nombres de las especies.

En este ejemplo podemos ver que no siempre los nombres científicos vienen del latín: en este caso “quebracho-blanco” es una palabra que viene del castellano.

Podemos ver también que la clasificación Izoceña coincide a veces con la clasificación de los científicos: a una misma categoría en guaraní (por ejemplo ÌVÌRARO) corresponde un solo género para los botánicos (por ejemplo *Aspidosperma*).

Pero esta coincidencia **no es total, ni existe siempre**. Por ejemplo el GÜÌRAKIYO pertenece al género científico *Solanum*, igual que las diferentes plantas de TUTIA, pero no lleva el mismo nombre de TUTIA en guaraní.

### III. PARA ACORDARSE

- Los científicos que se ocupan de la clasificación de las plantas son los **botánicos**.
- Las plantas pueden ser clasificadas y ordenadas de diferentes maneras, según las culturas y los criterios escogidos.
- Los botánicos reagrupan las plantas en familias, **según la forma de su flor y de sus frutos**.
- Las plantas llevan un **nombre científico** generalmente en latín, compuesto por dos nombres: Género y Especie.

Dos especies de la familia de las *Bignoniaceae*



GÜIRA PETEYU



ISIPO TII

Estos PINO pertenecen a la familia de las *Urticaceae*



PINO



PINO

## SEXTA PARTE

# VIVIR JUNTOS

En el medio ambiente Izoceño, miles de especies de seres vivos coexisten, sean plantas o animales. Y todas necesitan de las demás, para su alimentación, su protección, su hábitat.

Las relaciones de alimentación y dependencia entre los seres vivos constituyen la cadena trófica o cadena alimenticia, que ya conocen los alumnos y docentes Izoceños (*Educación Ambiental en el Izozog: Guía del Maestro*, tema "Cadena trófica"). Lo que quiere mostrar este capítulo, es que a la base de cualquier cadena alimenticia, están las plantas: sin ellas, no hay vida animal posible.

También todos los seres vivos necesitamos aire para respirar y agua para tomar: ahí también las plantas juegan un papel preponderante en la producción del oxígeno y en el ciclo del agua.

Esta parte del libro intenta ubicar a las plantas en el medio ambiente global del Izozog y explicar mejor su papel en el equilibrio ecológico de la zona. Estos temas se insertan en el Currículum de Educación Ambiental vigente en el Izozog, particularmente como complementos de los temas: Cadena trófica; Ciclo del Agua; Equilibrio ecológico; Ecosistemas comunales, Ecosistema Izoceño.

# I. ACTIVIDADES: CONOCIMIENTOS PREVIOS

## A. La Red de la Naturaleza

Objetivo de la actividad:

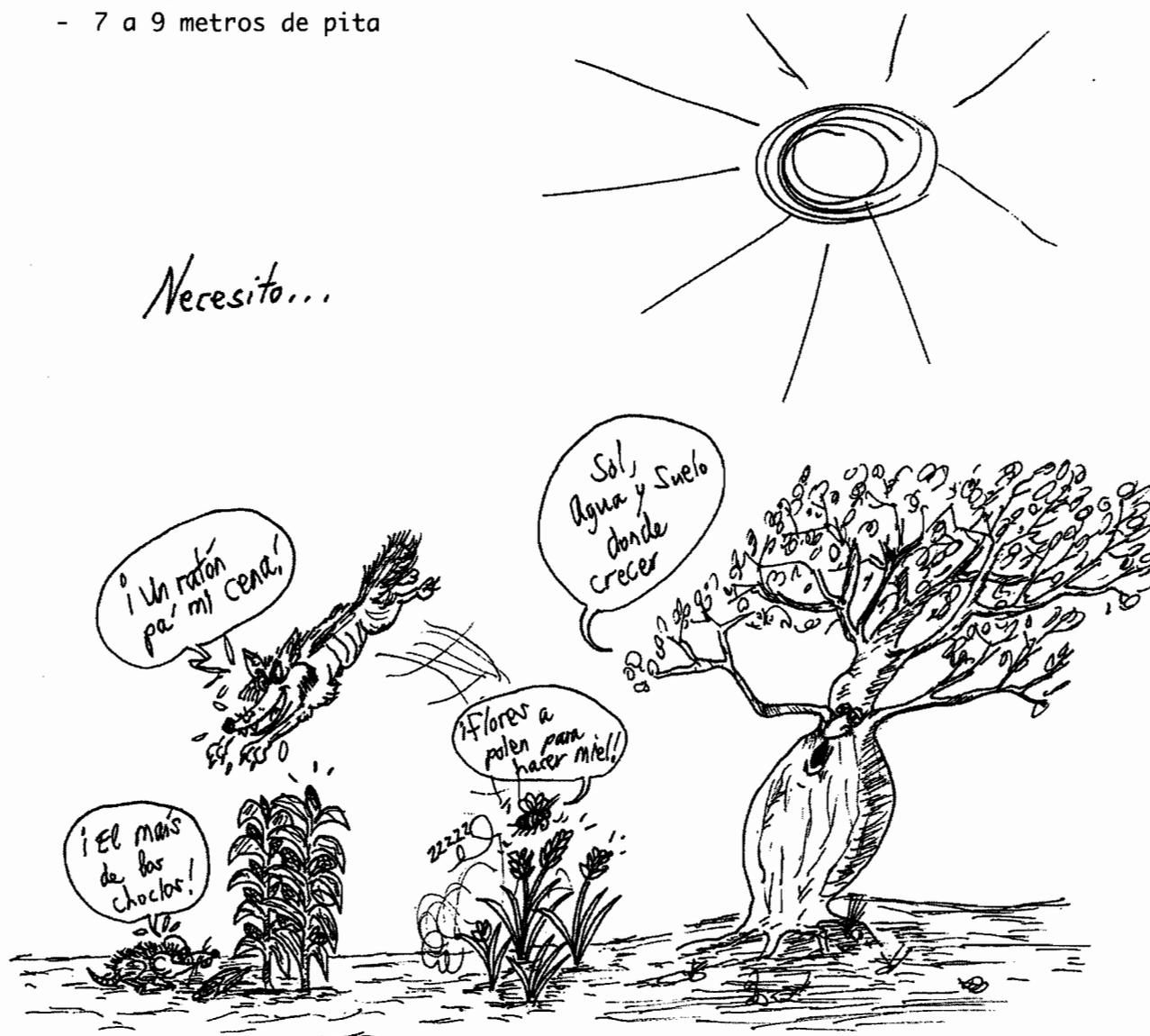
- Demostrar las relaciones de dependencias que unen a todos los seres vivos en el Izozog, sean relaciones de alimentación (cadena alimenticia) o relaciones de protección, hábitat, etc.

Lugar:

- En el patio de la escuela

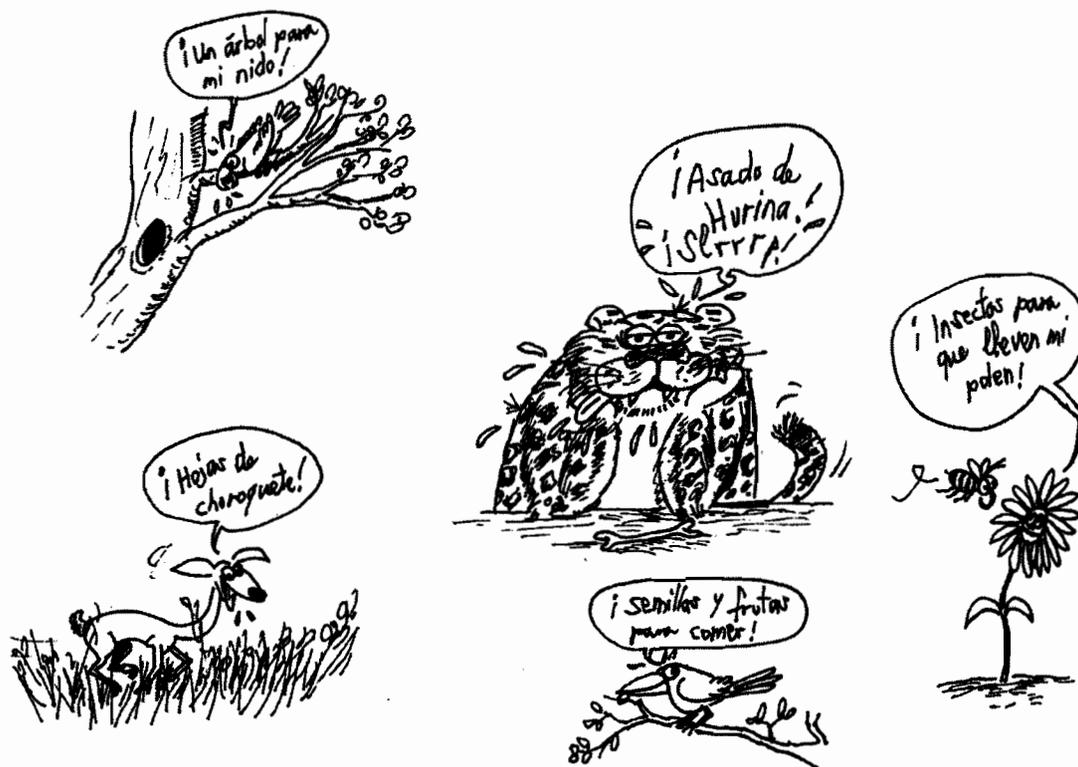
Materiales:

- 7 a 9 metros de pita



Los niños se colocan en círculo; Cada uno representa una parte del medio ambiente, por ejemplo, el estudiante «agua» es comido por el estudiante «rana» quien usa el estudiante «árbol» como lugar donde vivir, quien necesita el estudiante «suelo» para nutrientes, etc. Es mejor empezar con un estudiante que es el «sol», y se le da el cabo de la cuerda. Ahora «el sol» escoge a un estudiante al otro lado del círculo y le pregunta «¿quien necesita el sol?» El estudiante va a decir, por ejemplo, «El árbol», y se le hace pasar la cuerda detrás de su espalda. «El árbol» pregunta a otro niño, al otro lado del círculo «¿Quién necesita el árbol», y le contestan, por ejemplo, «El loro». Y así va, cada niño responde a su vez, y cada vez le se pasa la pita detrás de su espalda, hasta formar como una gran telaraña. Cuando todos han hablado y están con la pita, se anuda las dos extremidades de la pita.

Se puede hacer observar a los niños que ahora están todos conectados a todos. Todos pueden reclinarsse (¡despacito!) hacia atrás, y se quedan todos en equilibrio, representando el equilibrio de un ecosistema. Se les explica que cuando uno hace daño a una parte del ecosistema, hace en realidad daño a toda la naturaleza: para demostrar este punto, se puede «cortar» un «árbol», o «contaminar» el «agua», haciendo caer al niño que representa estos elementos: todos van a caer juntos, porque cada parte de la red esta conectada a los otros - todos dependen el uno del otro.



**OJO:** Sacamos esta actividad del folleto «Actividades y juegos ambientales» de Amy y Steve Higgs, publicado por el componente de Educación Ambiental del Proyecto Kaa-Iya en 1999.

## **B. La cadena trófica**

### **Objetivo de la actividad:**

- Comprender la cadena trófica y demostrar la importancia de las plantas para todos los seres vivos.

### **Lugar:**

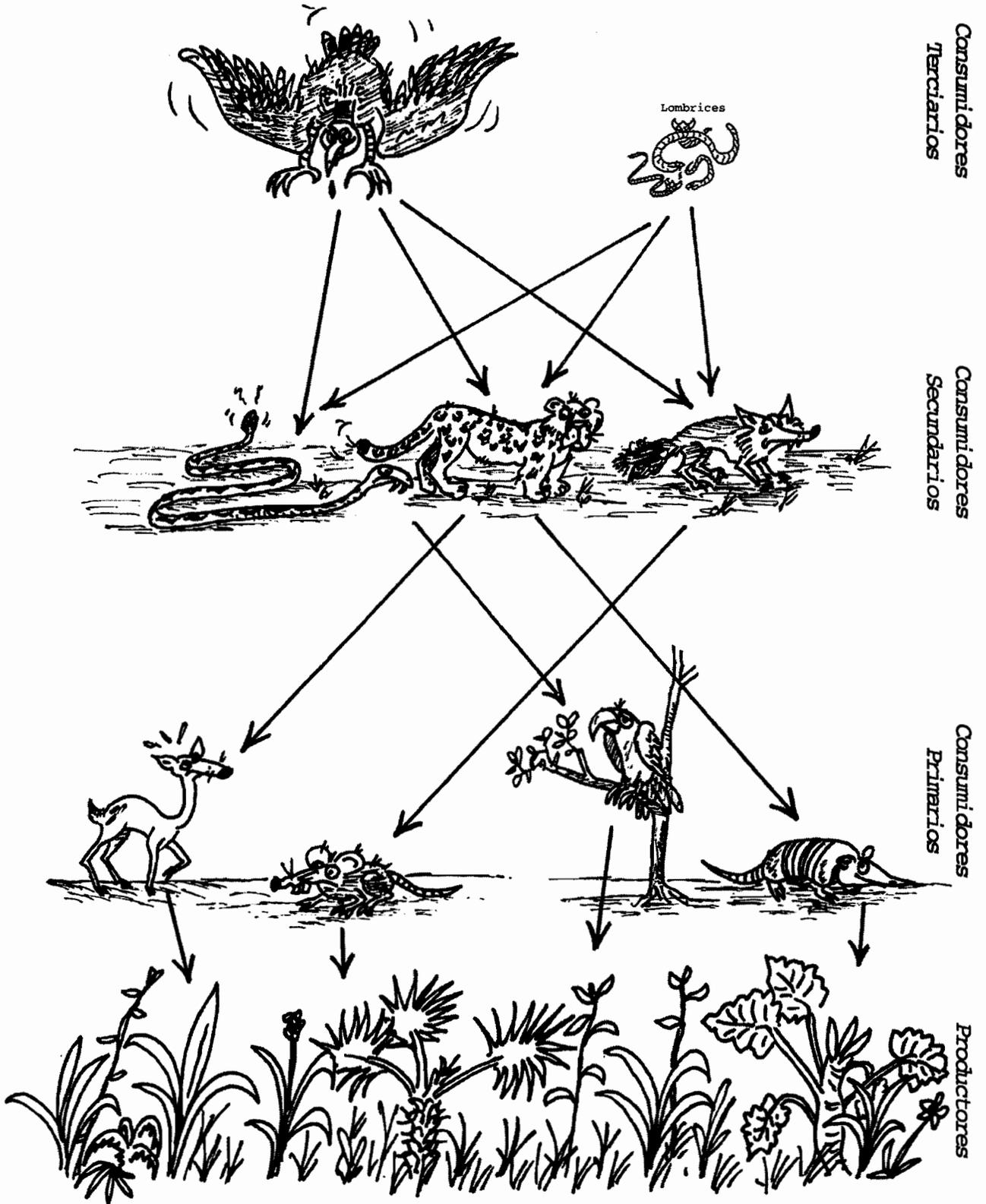
- En el aula y el patio de la escuela

### **Materiales:**

- Papel y lápices para dibujar

A partir de la actividad A («Red de la Naturaleza»), el docente interroga a los alumnos sobre las relaciones de alimentación que unen a las diferentes especies de animales y plantas en el Izozog: ¿Quién come a quién? ¿Qué come la hurina? ¿Qué comen los tatuses, quiénes se comen a los tatuses? ¿Qué come la peta, el pez del río, el ñandu? Para apoyar la actividad, se puede solicitar la participación de algunos padres de familia o cazadores que conozcan bien al monte y a los animales.

Se intenta tener el número más grande de respuestas posibles, intentando cada vez seguir adelante con la cadena alimenticia. Por ejemplo: la sucha y los gusanos comen al tigre muerto, el tigre come a la hurina, la hurina come a las hojas del choroquete, etc. Para cada ejemplo, se muestra que **a la base de la cadena alimenticia están siempre las plantas**. En su cuaderno los alumnos pueden dibujar cadenas tróficas siguiendo los ejemplos propuestos aquí. Las flechas indican quién come a quién: los seres vivos que son comidos por otros son **productores**; los que comen son **consumidores**.



Para concluir la actividad, proponemos realizar el juego de la “**Pirámide de la Vida**”, que sacamos también del folleto «Actividades y Juegos Ambientales» ya citado:

Se dividen los niños en tres grupos: el más numeroso es el de las plantas, el grupo intermedio el de los herbívoros y el más reducido el de los carnívoros. Es mejor escoger a los estudiantes más grandes y fuertes para ser las plantas, y los más chicos para carnívoros. Cada estudiante decide que tipo de planta, herbívoro, o carnívoro quiere ser. Luego se empieza a formar la pirámide: las plantas forman la base, poniéndose todos de cuatro pies el uno al lado del otro; por encima de las plantas se suben los herbívoros, y por encima de todos los carnívoros.

Se explica a los niños que así están representando a la cadena de alimentación: los carnívoros “comen a” (se suben encima de) los herbívoros, quienes comen a las plantas. **Para mostrar cómo todos dependemos de las plantas para sobrevivir, se intenta retirar un alumno-planta de la pirámide: ¡todos los demás caen también!**



## II. PARA CONOCER MÁS

### ***Las plantas, base de la cadena alimenticia***

La nutrición es una función común e indispensable a todos los seres vivos. Pero existe una gran diferencia entre plantas y animales, como lo vimos en la parte de este libro dedicada a la alimentación: todos los vegetales verdes fabrican su propia sustancia orgánica a partir del agua y de las sustancias minerales del suelo -en cambio los otros seres vivos (hombres, animales) se alimentan de sustancias ya elaboradas. Se distingue así entre los **Productores** de materia orgánica y los **Consumidores**. Las plantas son productores; la hurina y el tigre, todos los animales, son consumidores.

Sin embargo, existen relaciones estrechas entre todos: el tigre come a la hurina, que come al choroquete. En este caso, el choroquete es el primer eslabón de la cadena, la hurina es el segundo y el tigre el tercero. Es lo que se llama una **cadena trófica** o cadena alimenticia.

Estudiando detenidamente las cadenas alimenticias, nos damos cuenta de la extraordinaria **dependencia de los seres vivos entre sí**. Hasta los excrementos y los cadáveres de los seres vivos juegan su papel en esta cadena: son comidos por gusanos e insectos, que les transforman en sustancias que fertilizan el suelo y que las plantas mismas van a utilizar para fabricar su savia: y así, se completa el círculo.

En todos los casos el vegetal (plantas o algas en el río y el mar) es siempre el primer eslabón de la cadena: sin plantas, no se puede empezar una cadena alimenticia, **SIN PLANTAS NO HAY VIDA**.

**Cada eslabón de una cadena alimenticia es extremadamente importante:** si se saca uno, todo el conjunto se debilita y hasta puede desaparecer, así como lo ilustramos en los juegos de la Red de la Vida y de la Pirámide. Ahí van unos ejemplos de lo que sucedió en diferentes partes del mundo:

En China en los años 1960, se decidió matar a todos los pájaros para proteger las cosechas. La consecuencia fue inmediata: se multiplicaron los roedores (ratas) y los insectos que normalmente son comidos por los pájaros...¡E hicieron peor daño a las cosechas! Así que se tuvo que dejar de matar a los pájaros e incluso protegerlos. En efecto, un pájaro insectívoro (que come insectos) puede comer hasta 30 gramos de insectos por día: esto representa algo como 4000 mosquitos y 1000 moscas por día...Se calcula que 1000 pájaros destruyen en tres meses más de 7600 kilos de insectos, es decir mucho más que el mejor insecticida, y lo hacen sin hacer ningún daño a los demás seres vivientes.

En el Izozog hace unos 20 o 30 años, se empezaron a matar muchos zorros y gatos del monte para vender su cuero, y pasó lo mismo que en la China: se multiplicaron los ratones, e hicieron mucho daño a las cosechas y a las reservas de comida.

## ***Las plantas nos dan oxígeno y agua***

Para vivir, crecer y reproducirse, los seres vivos necesitan, aparte de alimentos, agua y aire. Como lo vimos en anteriores capítulos, las plantas juegan también ahí un papel decisivo en la producción de estos dos elementos indispensables a la vida en la tierra.

**Las plantas producen el oxígeno** que consumimos los hombres y animales (ver el capítulo sobre «Fotosíntesis»). Por esto, el monte más grande del mundo, la Amazonía, es llamado el «Pulmón del Planeta»: produce millones de litros de oxígeno que respiran los seres vivos en todo el planeta. Es la reserva más valiosa que tenemos en el mundo para renovar el aire contaminado en otras partes por las industrias.

Las plantas tienen un papel importante en **el ciclo del agua** en la tierra. Para ilustrar este tema, recomendamos al docente utilizar el tema «Fuentes de agua» de la Guía del Maestro, donde está explicado el ciclo del agua: precipitación (lluvias) y evaporación. Una gran parte del agua subterránea vuelve a evaporarse en el aire y a caer en forma de lluvia, gracias a la acción de las plantas, que chupan el agua con sus raíces y «sudán» a nivel de sus hojas (ver capítulo «Morfología: hojas», del presente libro).

### **III. PARA ACORDARSE**

- Todos los seres vivos dependen estrechamente los unos de los otros para sus necesidades de alimentación, de protección y de hábitat.
- En una cadena trófica o cadena alimenticia, se distingue entre los Productores y los Consumidores.
- En todos los casos, las plantas, o en el mar las algas, son siempre el primer eslabón o la base de la cadena trófica: sin plantas, no hay vida.
- Las plantas producen el oxígeno y juegan un papel importante en el ciclo del agua en el planeta.





En todo el mundo se celebra este día, plantando árboles o organizando campañas de protección.

EN EL PASEO PEATONAL DEL CENTRO PACEÑO SE DESARROLLARÁ EL FESTIVAL DEL DÍA MUNDIAL DEL ÁRBOL

## Hoy regalarán arbolitos en El Prado

El niño que visite hoy el paseo de El Prado acompañado de su padre recibirá de obsequio un arbolito.

De esta manera se dará inicio al Festival Informativo que organiza la Alcaldía de La Paz en honor al Día Mundial del Árbol, que se celebra mañana 2 de octubre.

Los menores y sus progenitores se comprometerán a plantar, mantener, cuidar y adoptar a los plantines.

También serán testigos del lanzamiento de la Campaña de Forestación que tiene el objetivo de plantar 250.000 arbolitos hasta fin de año.

60 efectivos de la Policía Militar Naval resguardarán el área de El Prado, donde además se presentarán varios grupos musicales que en forma gratuita se sumarán al festival. Desde marzo, la Dirección de Sistemas Territoria-

les y Cuencas del municipio, a través de la Unidad de Forestación, desarrolla el Plan Niño Planta un Árbol.

La Dirección de Asuntos Civiles y Apoyo al Desarrollo de la Fuerza Naval participan en la capacitación, orientación e incentivo de 8.000 niños de 14 establecimientos educativos de la urbe paceña.

Los escolares instalaron viveros en diferentes zonas de La Paz, como Pura Pura, Ciudadela Ferroviaria, Vino Tinto, al sur de la ciudad, Pampahasi y otras.

El municipio y la Fuerza Naval premiarán al sector forestal mejor cuidado.

El primer premio consistirá en una travesía desde el estrecho de Tiquina hasta la Isla del Sol. El viaje se desarrollará en las embarcaciones de la Naval.

Los niños podrán adoptar un plantín con el compromiso de cuidarlo. Recibirán una tríptico que le enseñará cómo plantarlo, mantenerlo y protegerlo. La Alcaldía iniciará la Campaña de Forestación, que pretende arborizar la urbe.



### LOS BENEFICIOS

- ◆ Los árboles purifican el aire, incrementan la humedad, disminuyen la temperatura y controlan el movimiento del aire.
- ◆ Dirigen los vientos, crean sombra y sitios de resguardo, despiden olores y aromas agradables.
- ◆ Atenúan los ruidos y forma una verdadera pantalla acústica.
- ◆ Las raíces retiene el suelo. El follaje de los árboles suaviza el impacto de la lluvia y del sol.
- ◆ La hojarasca tiene el mismo beneficio y contribuye a la conservación de la humedad en el suelo.
- ◆ Evita la erosión y deslizamiento de los suelos y las mazamorras en la época de lluvias.

Y en el Izozog,  
¿Qué podemos hacer?





# RECAPITULANDO ALGUNOS TÉRMINOS ESPECIALIZADOS

**Antera.-** Extremidad del estambre que contiene los sacos polínicos.

**Anuales (plantas).-** Se dice de las plantas que pueden cumplir todo su ciclo de vida (de la semilla a la semilla) en un solo año. La palabra contraria es “perenne”.

**Arbol.-** Vegetal leñoso de al menos 5 metros de altura, caracterizado por la presencia de un tallo principal.

**Arbusto.-** Planta con tallo leñoso de menos de 5 metros de altura con ramificaciones desde abajo.

**Bulbo.-** Tallo subterráneo que contiene sustancias de reservas para la planta.

**Caduca (hoja).-** Se dice de las hojas que caen cada año en invierno, dejando la planta sin hojas. La palabra contraria es “persistente”.

**Cáliz.-** Es el conjunto de los sépalos de una flor.

**Clonación.-** Se dice de un modo de reproducción no sexual, donde se crea un nuevo individuo a partir de un pedazo de otro. El nuevo individuo (“hijo”) es exactamente idéntico al individuo “madre”.

**Clorofila.-** Sustancia o pigmento de color verde que tienen las plantas en sus hojas y tallos, y que permite captar la energía del sol para efectuar la fotosíntesis.

**Cofia.-** Parte de la punta de la raíz que le permite perforar el suelo para crecer.

**Compuesta (hoja).-** Hoja que tiene varios limbos, unidos por un eje central. La palabra contraria es “simple”.

**Corola.-** Es el conjunto de los pétalos de una flor.

**Corteza.-** Parte externa y dura del tronco.

**Cuello.-** Parte de la raíz principal que se une al tallo.

**Envés.-** Parte inferior del limbo de una hoja.

**Estambres.-** Parte masculina de la flor, constituida por un filamento que lleva en su extremidad las anteras con sus sacos polínicos.

**Estolón.-** Tallo delgado, rastrero, producido por ciertas plantas y que es capaz, cuando toca el suelo, de producir al mismo tiempo raíces y hojas, dando nacimiento a un nuevo individuo (cuando se corta el estolón) y permitiendo así la multiplicación vegetativa de la planta.

**Fisiología.-** Estudio del funcionamiento de los seres vivos: su crecimiento, nutrición, reproducción, etc.

**Flor.-** Órgano sexual de la planta, compuesto por el cáliz, la corola, los estambres y/o el pistilo -aunque en algunos casos el cáliz y/o la corola pueden ser ausentes o muy reducidos. Hay flores hermafroditas es decir masculinas y femeninas a la vez (tienen estambres y pistilo), otras que son solamente masculinas (tienen sólo estambres) y otras que son sólo femeninas (tienen sólo pistilo).

**Fotosíntesis.-** Proceso de transformación de la savia bruta en savia nutritiva.

**Gas carbónico.-** Uno de los elementos que componen el aire (los otros son el oxígeno y el nitrógeno).

**Gineceo.-** Es otro nombre del pistilo. Viene de una palabra griega que significa "Mujer", porque el pistilo es la parte femenina de la planta.

**Haz.-** Parte superior del limbo de una hoja.

**Herbácea.-** Vegetal no leñoso, en general pequeño.

**Herbario.-** Colección ordenada con etiquetas de muestras secas de plantas.

**Liana.-** Planta que trepa apoyándose sobre otros soportes (plantas vivas o muertas, paredes, etc.).

**Lignina.-** Sustancia contenida en los tallos de los árboles, que hace que sus troncos sean duros y sólidos o leñosos.

**Limbo.-** Parte plana de la hoja.

**Madera.-** Parte interna del tronco de un árbol o de un arbusto.

**Morfología.-** Ciencia que estudia las plantas. La morfología botánica estudia la forma de las plantas.

**Nervadura.-** Venas de la planta que se ven en las hojas o en ciertos tallos, formando una red. Las nervaduras permiten a la savia circular en la planta.

**Oxígeno.-** Uno de los elementos que componen el aire (los otros son el gas carbónico y el nitrógeno), indispensable para la respiración y la vida de los seres humanos y de los animales.

**Parásita (planta).-** Se dice de una planta que no chupa directamente del suelo el agua y las sustancias minerales, sino que chupa la savia bruta de otra planta.

**Pecíolo.-** Parte estrecha de la hoja, que une el limbo con el nudo del tallo.

**Perenne (planta).-** Se dice de una planta que vive más de un año. La palabra contraria es "anual".

**Persistente (hoja).-** Se dice de las hojas que no caen en invierno. La palabra contraria es "caduca".

**Pétalos.-** Parte de la flor de color variable según la especie de la planta, cuyo conjunto forma la corola. Los pétalos son muchas veces perfumados y de color llamativo, y llaman así la atención de los insectos que actúan en la reproducción sexual de las plantas. A veces la flor tiene pétalos muy reducidos o es sin pétalos.

**Pilífera (zona).-** Pelos de la raíz que absorben el agua y las sustancias minerales del suelo.

**Pistilo.-** Es la parte femenina de la flor, que contiene ovarios que serán fecundados por el polen y darán nacimiento a un fruto con semillas.

**Polen.-** Pequeños granitos de color amarillo, contenidos en los sacos polínicos de las flores. El polen es el que fecunda a los ovarios del pistilo de la flor, para dar semillas y así asegurar la reproducción sexual de las plantas.

**Polinización.-** Fecundación de los ovarios del pistilo por el polen, que dará nacimiento a un fruto con semillas.

**Propagación vegetativa (o multiplicación).-** Multiplicación de nuevos individuos a partir de una planta "madre" SIN intervención de ningún fenómeno sexual. La multiplicación vegetativa es propia de ciertos vegetales. Estas posibilidades de reproducción son muy variadas: las unas son naturales, en las demás interviene el hombre para apurar las cosechas

y conservar ciertas cualidades de la planta que se quiere multiplicar. Las formas más comunes de multiplicación hacen intervenir la activación de las yemas dormidas (estacas, gajos), la producción de estolón, la fragmentación de bulbos, etc.

**Raíz (principal).**- Parte subterránea de la planta. Su papel principal es fijar la planta en el suelo y permitir que absorbe el agua y las sustancias minerales del suelo.

**Sacos polínicos.**- Pequeñas bolsitas que se encuentran en las anteras en la extremidad de los estambres de una flor y que contienen el polen.

**Savia bruta o ascendente.**- Mezcla de agua y sustancias minerales disueltas que son el alimento de base de todas las plantas. Circula en la planta desde la raíz hasta las hojas.

**Savia nutritiva o descendente.**- Savia bruta transformada por la fotosíntesis. Es rica en sustancias azucaradas y nutritivas. Circula en toda la planta desde la hoja hasta la raíz.

**Sépalos.**- Pequeñitas piezas verdes que se encuentran en la base de una flor y cuyo conjunto forma el cáliz. En algunos casos los sépalos son ausentes.

**Simple (hoja).**- Hoja que tiene un solo limbo. La palabra contraria es “compuesta”.

**Tallo.**- Parte de la planta que continua la raíz y crece hacia arriba.

**Tronco.**- Tallo grueso y leñoso de los árboles.

**Tubérculo.**- Tallo subterráneo e hinchado, que contiene sustancias de reserva para la planta.

**Vaina.**- Parte ancha del peciolo que va unida al tallo.

**Yemas.**- Son tejidos especializados de la planta, que dan nacimiento a las hojas, ramas, o flores y frutos, e incluso a nuevas plantas (en el proceso de propagación vegetativa). Se habla de “yemas dormidas” cuando la yema se queda varios años en vida latente, es decir que está presente pero no se desarrolla todavía.

# ***INDICES***

**NOTA IMPORTANTE:**

Los nombres guaraní se refieren al guaraní izoceño: pueden presentarse variantes en otras regiones guaraní hablantes.

Los nombres en español son los nombres utilizados localmente en el Izozog.

## CUADRO DE CORRESPONDENCIA DE NOMBRES GUARANÍ, ESPAÑOL Y CIENTÍFICO

### 1. Lista de plantas por orden alfabético guaraní

Nombre guaraní	Nombre español	Nombre científico	Familia	Páginas
Aguara kñi	Ají de zorro, Ají del diablo	<i>Rivina humilis</i>	<i>Phytolaccaceae</i>	20, 110
Aguara rupia	VER Siripie			
Amendakaru	Oreja de perro	<i>Quiabentia verticillata</i>	<i>Cactaceae</i>	35, 95, 113
Andai	Zapallo, joco	<i>Cucurbita maxima</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	29, 62, 92, 95, 110, 11
Andai	Zapallo, joco	<i>Cucurbita moschata</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	29, 62, 92, 95, 110, 11
Ärakuarembiu	Amarguillo	<i>Vallesia glabra</i>	<i>Apocynaceae</i>	38-39, 43, 49, 51, 55 58, 110, 111
Aratiku	Chirimoya	<i>Annona nutans</i>	<i>Annonaceae</i>	51, 95
Avati	Maíz	<i>Zea mays</i>	<i>Poaceae</i>	25-26, 27, 30-31, 35, 50 52-53, 62, 67, 69, 91, 92 94, 95, 96, 97, 104, 113
Chorimimi	Chorimimi	<i>Maytenus scutioides</i>	<i>Celastraceae</i>	55, 56, 110
Chorimimi	Chorimimi	<i>Castela coccinea</i>	<i>Simaroubaceae</i>	55, 56, 110
Choroque	Choroquete	<i>Ruprechtia triflora</i>	<i>Polygonaceae</i>	53, 62, 110
Guäichi guasu		<i>Abutilon herzogianum</i>	<i>Malvaceae</i>	108
Guäichi kati		<i>Sida cordifolia</i>	<i>Malvaceae</i>	108
Guäichi mi		<i>Melochia pyramidata</i>	<i>Sterculiaceae</i>	108
Guärenó	Pitajaya	<i>Harrisia pomanensis</i>	<i>Cactaceae</i>	21, 35, 42, 56, 102 111, 113
Guärenó pepo	Pitajaya	<i>Harrisia guelechii</i>	<i>Cactaceae</i>	21, 35, 56, 102, 111, 113
Guasukea	Limoncillo	<i>Ximenia americana</i>	<i>Olacaceae</i>	20, 110
Guayapa	Sacarosa	<i>Pereskia sacharosa</i>	<i>Cactaceae</i>	113
Güiraita	Guayacán morado, palo santo	<i>Bulnesia bonariensis</i>	<i>Zygophyllaceae</i>	43, 54, 60

Nombre guaraní	Nombre español	Nombre científico	Familia	Páginas
Güirakiyo	Guapurussillo	<i>Solanum lorentzii</i>	<i>Solanaceae</i>	20, 62, 64, 110, 113, 115
Güira pitiyu	Toco toco	<i>Tecoma stans</i>	<i>Bignoniaceae</i>	52, 53, 54, 110, 111, 112
Güira rirä	Leche leche	<i>Bumelia obtusifolia</i>	<i>Sapotaceae</i>	96
ɽguöpei	Cupesí, Algarrobo	<i>Prosopis chilensis</i>	<i>Leguminosae</i>	20, 31, 36, 38, 53, 54, 60 105, 106, 110, 113
ɽguöperë	Tusca	<i>Acacia aroma</i>	<i>Leguminosae</i>	54, 113
ɽguopero	Alcaparro blanco	<i>Capparis retusa</i>	<i>Capparidaceae</i>	51, 58
ɽguopetai	Cupesí amargo	<i>Prosopis sp.</i>	<i>Leguminosae</i>	107, 113
ɽguopetai guasu	Cupesí amargo	<i>Prosopis flexuosa</i>	<i>Leguminosae</i>	107
ɽguopetai mi	Cupesí amargo	<i>Prosopis sp.</i>	<i>Leguminosae</i>	107
ɽsipo karapi	Bejuco	<i>Arrabidaea candicans</i>	<i>Bignoniaceae</i>	36, 41, 42, 51, 59, 108 110, 112
ɽsipo tií	Bejuco	<i>Arrabidaea corallina</i>	<i>Bignoniaceae</i>	36, 41, 42, 51, 108 110, 112
ɽvaguasu	Cacha sandía	<i>Capparis salicifolia</i>	<i>Capparidaceae</i>	43, 51, 58, 95, 110, 111
ɽvaguasumi	Huevo de perro	<i>Capparis tweedania</i>	<i>Capparidaceae</i>	51, 56, 85, 87, 110, 111
ɽviraro	Cacha	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	<i>Apocynaceae</i>	43, 51, 55, 95, 115
ɽviraro guasu	Cacha	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	<i>Apocynaceae</i>	115
ɽviraro mi	Jichituriqui	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	<i>Apocynaceae</i>	56, 73, 115
ɽviravuku	Zapallo	<i>Seguiera sp.</i>	<i>Phytolaccaceae</i>	21, 29, 69
ɽviravuku	Zapallo	<i>Pisonia zapallo</i>	<i>Nyctaginaceae</i>	21, 29, 69
ɽvirayepiro	Algarobillo	<i>Caesalpinia paraguariensis</i>	<i>Leguminosae</i>	43, 110
ɽvovi	Alcaparro	<i>Capparis speciosa</i>	<i>Capparidaceae</i>	49, 52, 88, 95, 110, 111
ɽvovi guasu	Alcaparro	<i>Capparis speciosa</i>	<i>Capparidaceae</i>	53, 55, 58
ɽvovi mi	Alcaparro	<i>Capparis speciosa</i>	<i>Capparidaceae</i>	53, 55, 58
Kaäne guasu	Care, Paico	<i>Tagetes minuta</i>	<i>Asteraceae</i>	54

Nombre guaraní	Nombre español	Nombre científico	Familia	Páginas
Kamambu		<i>Cardiospermum corindum</i>	<i>Sapindaceae</i>	109
Kamambu		<i>Physalis angulata</i>	<i>Solanaceae</i>	109
Kamambu		<i>Physalis viscosa</i>	<i>Solanaceae</i>	109
Kamambu		<i>Physalis maxima</i>	<i>Solanaceae</i>	109
Kaovi	Añil	<i>Indigofera suffruticosa</i>	<i>Leguminosae</i>	20
Kapii pururu	Orisá	<i>Digitaria insularis</i>	<i>Poaceae</i>	43
Karaguata	Karaguata	<i>Bromelia serra</i>	<i>Bromeliaceae</i>	21, 52, 53, 55, 62, 99, 100 101, 102, 110
Karandai	Palma carandá	<i>Copernicia alba</i>	<i>Arecaceae</i>	53, 96
Karapi	<i>VER: Isipo karapi</i>			
Karuru guasu		<i>Amaranthus hybridus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	20, 55, 62, 109
Karuru mi		<i>Gomphrena perennis</i>	<i>Amaranthaceae</i>	55, 109
Kavara rendivaa	Barba de chivo	<i>Clematis denticulata</i>	<i>Ranunculaceae</i>	36
Kavujuo	Tártago, Ricino, Macororó	<i>Ricinus communis</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	60
Kuari	Pela pela	<i>Cochlospermum tetraporum</i>	<i>Cochlospermaceae</i>	36, 95
Kumanda	Frijol	<i>Vigna unguiculata</i>	<i>Leguminosae</i>	27-28, 53, 59, 62, 67, 84 86-87, 89, 110, 111, 113
Kumbaru	Quimori	<i>Geoffroea decorticans</i>	<i>Leguminosae</i>	38, 56, 73, 75, 91, 96
Kurupai	Curupaú	<i>Anadenanthera colubrina</i>	<i>Leguminosae</i>	21
Kurupikai	Leche leche	<i>Sapium haematospermum</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	51, 75, 109
Kurupikaimi	Leche leche	<i>Asclepias boliviensis</i>	<i>Asclepiadaceae</i>	51, 109
Mandio	Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	25-26, 32, 34, 41, 53, 75 99, 100, 103, 104
Mandiyu	Algodón	<i>Gossypium barbadense</i>	<i>Malvaceae</i>	75
Maniira	Piñón, Yuquilla	<i>Jatropha papyrifera</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	52, 55, 109
Maniira	Piñón, Yuquilla	<i>Jatropha hieronymii</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	52, 55, 109
Maniira	Piñón, Yuquilla	<i>Jatropha flavopirens</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	52, 55, 109

Nombre guaraní	Nombre español	Nombre científico	Familia	Páginas
Maniira	Piñón, Yuquilla	<i>Jatropha spp.</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	52, 55, 109
Mbokere	Loco	<i>Cissus palmata</i>	<i>Vitaceae</i>	36, 109
Mbokere	Loco	<i>Paullinia neglecta</i>	<i>Sapindaceae</i>	36, 109
Mbotovovo	Mbotojovovo	<i>Lycianthes asarifolia</i>	<i>Solanaceae</i>	51, 95, 101, 102, 103, 110, 111
Mboiyu	Poli poli	<i>Rhipsalis baccifera</i>	<i>Cactaceae</i>	113
Mbuijare	Lanza lanza	<i>Senna chloroclada</i>	<i>Leguminosae</i>	110, 111, 113
Mburukuya	Pachío	<i>Passiflora cincinnata</i>	<i>Passifloraceae</i>	36, 52, 93, 107, 110, 111
Mburukuya vevi	Pachío	<i>Passiflora foetida</i>	<i>Passifloraceae</i>	107, 110, 111
Munduvi	Maní	<i>Arachis hypogaea</i>	<i>Leguminosae</i>	35
Nana	Nana	<i>Bromelia hieronymi</i>	<i>Bromeliaceae</i>	21, 52, 53, 55, 62, 100, 101
				102, 110
Nderirembiu mi		<i>Phoradendron liga</i>	<i>Loranthaceae</i>	9, 26, 109
Nderirembiu mi		<i>Phoradendron fallax</i>	<i>Loranthaceae</i>	9, 26, 109
Nderirembiu guasu		<i>Psittacanthus cordatus</i>	<i>Loranthaceae</i>	9, 26, 109
Ñatiuna		<i>Trixis antimenorrhoea</i>	<i>Asteraceae</i>	109
Ñatiuna		<i>Bidens cynapifolia</i>	<i>Asteraceae</i>	109
Ñatiuna		<i>Acmella brachyglossa</i>	<i>Asteraceae</i>	109
Ñuguäsi	Chichapí	<i>Celtis spinosa</i>	<i>Ulmaceae</i>	42, 53
Ovaipi o Guäpi	Cuchi	<i>Astronium urundeuva</i>	<i>Anacardiaceae</i>	43
Övëi	Guayacán colorado	<i>Acacia sp.</i>	<i>Leguminosae</i>	38, 43, 53, 54, 96, 113
Övëi	Guayacán colorado	<i>Mimozyanthus sp.</i>	<i>Leguminosae</i>	38, 43, 53, 54, 96, 113
Övëi mi	Guayacán colorado	<i>Mimosa sp.</i>	<i>Leguminosae</i>	91
Övëiru	Guayacán negro	<i>Acacia emilioana</i>	<i>Leguminosae</i>	43, 62, 91, 110, 113
Pino	Pica pica	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	39, 52, 108, 109
Pino	Pica pica	<i>Urera baccifera</i>	<i>Urticaceae</i>	39, 52, 108, 109

Nombre guaraní	Nombre español	Nombre científico	Familia	Páginas
Pino	Pica pica	<i>Urera aurantiaca</i>	<i>Urticaceae</i>	39, 52, 108, 109
Sainimbe	Tuna	<i>Opuntia paraguayensis</i>	<i>Cactaceae</i>	35, 42, 56, 95, 113
Samou	Toborochoi	<i>Chorisia insignis</i>	<i>Bombacaceae</i>	12, 29, 35-36, 38, 42, 52, 53, 56, 60 73, 75, 88, 91, 95, 110, 111, 114
Sipirie	Aguara rupia	<i>Cleistocactus baumannii</i>	<i>Cactaceae</i>	35, 42, 56, 111, 113
Supua	Uruma, Urumilla	<i>Morrenia spp.</i>	<i>Asclepiadaceae</i>	21, 60, 62, 109
Supua koroí	Urumilla	<i>Morrenia brachystephana</i>	<i>Asclepiadaceae</i>	21, 51, 109, 111
Supua roki	Uruma	<i>Morrenia odorata</i>	<i>Asclepiadaceae</i>	21, 51, 109, 111
Täkuaree	Caña de azúcar	<i>Sacharum officinarum</i>	<i>Poaceae</i>	43, 75, 99, 100, 103, 104, 113
Takumbo kumbo	Gallo gallo	<i>Aristolochia boliviensis</i>	<i>Aristolochiaceae</i>	51, 52, 59
Täperachi	Garabatio	<i>Tillandsia spp.</i>	<i>Bromeliaceae</i>	55, 62, 109, 114
Täperachi guasu	Garabatio	<i>Tillandsia duratii</i>	<i>Bromeliaceae</i>	109, 114
Täperachi mi	Garabatio	<i>Tillandsia recurvata</i>	<i>Bromeliaceae</i>	109, 114
Taperivai	Carnaval	<i>Senna spectabilis var. spectabilis</i>	<i>Leguminosae</i>	54, 111, 113
Tararaki		<i>Ipomoea carnea spp. fistulosa</i>	<i>Convolvulaceae</i>	59
Taringui	Karaparí	<i>Cereus sp.</i>	<i>Cactaceae</i>	35, 42, 56, 102, 113
Tatai		<i>Tabebuia nodosa</i>	<i>Bignoniaceae</i>	51, 54
Tätare	Espino	<i>Acacia albicorticata</i>	<i>Leguminosae</i>	53, 54, 95, 110, 111, 113
Tätare ra	Juno	<i>Pithecellobium scalare</i>	<i>Leguminosae</i>	95, 113
Timboi	Timboy	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	<i>Leguminosae</i>	21, 53, 54
Timoivatä		<i>Carthomium polyanthum</i>	<i>Leguminosae</i>	54
Töte kumanda		<i>Senna occidentalis</i>	<i>Leguminosae</i>	54, 85, 113
Töte kumanda		<i>Senna obtusifolia</i>	<i>Leguminosae</i>	54, 85, 113
Tutia		<i>Solanum palinacanthum</i>	<i>Solanaceae</i>	52, 55, 113, 114
Tutia mi		<i>Solanum sisymbriifolium</i>	<i>Solanaceae</i>	55, 110, 113, 114
Urukuyä	Tinajero	<i>Croton lachnostachys</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	111

Nombre guaraní	Nombre español	Nombre científico	Familia	Páginas
Urukuyä	Tinajero	<i>Croton sarcopetalus</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	111
Urundei	Soto	<i>Schinopsis cornuta</i>	<i>Anacardiaceae</i>	53, 55, 56, 62
Uru uru	VER: Takumbo kumbo			
Yaimbaramatia	Santa Lucía	<i>Commelina erecta</i>	<i>Commelinaceae</i>	35
Yakaratia	Balsamina	<i>Momordica charantia</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	52, 110, 111
Yakurembiu	Amarguillo negro	<i>Solanum argentinum</i>	<i>Solanaceae</i>	51, 55, 113
Yandipa guasu	Hediondilla	<i>Cestrum strigillatum</i>	<i>Solanaceae</i>	52, 53, 58, 109
Yandipa mi	Hediondilla	<i>Cestrum parqui</i>	<i>Solanaceae</i>	53, 109
Yeti	Camote	<i>Ipomoea batatas</i>	<i>Convolvulaceae</i>	25, 31-32, 34, 52, 75, 100 103, 104
Yuai	Mistol	<i>Zizyphus mistol</i>	<i>Rhamnaceae</i>	8, 21, 23, 38, 52, 53, 55, 56 62, 96, 110
Yukeri	Uña de gato	<i>Acacia praecox</i>	<i>Leguminosae</i>	54, 113

## 2. Otras Plantas citadas

Nombre Español	Nombre Científico	Familia	Páginas
Alfa alfa	<i>Medicago sativa</i>	<i>Leguminosae</i>	31
Arroz	<i>Oryza sativa</i>	<i>Poaceae</i>	3, 23, 25-26, 29, 35, 50, 91, 94 95, 96, 104, 110, 113
Arveja	<i>Pisum sativum</i>	<i>Leguminosae</i>	84, 90
Avena	<i>Avena sativa</i>	<i>Poaceae</i>	95, 113
Cardo santo	<i>Argemone subfusiformis</i>	<i>Papaveraceae</i>	42, 52, 55, 75, 85-86, 87, 110, 111
Cebada	<i>Hordeum vulgare</i>	<i>Poaceae</i>	95, 113
Cebolla	<i>Allium cepa</i>	<i>Liliaceae</i>	32, 37, 41
Frutilla	<i>Fragaria vesca</i>	<i>Rosaceae</i>	101
Haba	<i>Vicia faba</i>	<i>Leguminosae</i>	93
Limón	<i>Citrus limon</i>	<i>Rutaceae</i>	96
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	<i>Rutaceae</i>	91, 93, 95
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	<i>Solanaceae</i>	3, 32, 37, 41, 43, 75, 103, 104
Papaya	<i>Carica papaya</i>	<i>Caricaceae</i>	92, 95, 96, 110
Papiro	<i>Cyperus papyrus</i>	<i>Cyperaceae</i>	43-44
Pino	<i>Pinus sp.</i>	<i>Pinaceae</i>	44, 46
Piña	<i>Ananas comosus</i>	<i>Bromeliaceae</i>	103
Plátano	<i>Musa sp.</i>	<i>Musaceae</i>	102, 103
Pomelo	<i>Citrus paradisi</i>	<i>Rutaceae</i>	111
Poroto	<i>Phaseolus vulgaris</i>	<i>Leguminosae</i>	35, 84, 95
Rábano	<i>Raphanus sativus</i>	<i>Brassicaceae</i>	32
Remolacha	<i>Beta vulgaris</i>	<i>Chenopodiaceae</i>	32

<b>Nombre Español</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Familia</b>	<b>Páginas</b>
Sorgo	<i>Sorghum halepense</i>	<i>Poaceae</i>	95, 113
Soya	<i>Glycine max</i>	<i>Leguminosae</i>	95
Trigo	<i>Triticum aestivum</i>	<i>Poaceae</i>	50, 95, 96, 104, 113
Zanahoria	<i>Daucus carota</i>	<i>Apiaceae</i>	32

### 3. Lista de plantas por familia y nombre científico

Nombre científico	Nombre guaraní	Nombre español	Páginas
<b>AMARANTHACEAE</b>			
<i>Amaranthus hybridus</i>	Karuru guasu		20, 55, 62, 109
<i>Gomphrena perennis</i>	Karuru mi		55, 109
<b>ANACARDIACEAE</b>			
<i>Astronium urundeuva</i>	Ovaipi o Guäpi	Cuchi	43
<i>Schinopsis comuta</i>	Urundei	Soto	53, 55, 56, 62
<b>ANNONACEAE</b>			
<i>Annona nutans</i>	Aratiku	Chirimoya	51, 95
<b>APIACEAE (UMBELIFERAE)</b>			
<i>Daucus carota</i>		Zanahoria	32
<b>APOCYNACEAE</b>			
<i>Aspidosperma pyriforme</i>	tviraro mi	Jichituriqui	56, 73, 115
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	tviraro	Cacha	43, 51, 55, 95, 115
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	tviraro guasu	Cacha	115
<i>Vallesia glabra</i>	Äraquarembiu	Amarguillo	38, 39, 43, 49, 51, 55, 58, 110, 111
<b>ARECACEAE (PALMAE)</b>			
<i>Copernicia alba</i>	Karandai	Palma carandá	53, 96
<b>ARISTOLOCHIACEAE</b>			
<i>Aristolochia boliviensis</i>	Takumbo kumbo, Uru Uru	Gallo gallo	51, 52, 59
<b>ASCLEPIADACEAE</b>			
<i>Asclepias boliviensis</i>	Kurupikaimi	Leche leche	51, 109
<i>Morrenia brachystephana</i>	Supua koroí	Urumilla	21, 51, 109, 111
<i>Morrenia odorata</i>	Supua roki	Uruma	21, 51, 109, 111
<i>Morrenia spp.</i>	Supua	Uruma, Urumilla	21, 60, 62, 109

Nombre científico	Nombre guaraní	Nombre español	Páginas
<b>ASTERACEAE (COMPOSITAE)</b>			
<i>Acmella brachyglossa</i>	Ñatiuna		109
<i>Bidens cynapifolia</i>	Ñatiuna		109
<i>Tagetes minuta</i>	Kaäne guasu	Care, Paico	52
<i>Trixis antimenorrhoea</i>	Ñatiuna		109
<b>BIGNONIACEAE</b>			
<i>Arrabidaea candicans</i>	İsipo karapi, Karapi	Bejuco	36, 41, 42, 51, 59, 108, 110, 112
<i>Arrabidaea corallina</i>	İsipo tii	Bejuco	36, 41, 42, 51, 108, 110, 112
<i>Tabebuia nodosa</i>	Tatai		51, 54
<i>Tecoma stans</i>	Güira pityu	Toco toco	52, 53, 54, 110, 111, 112
<b>BOMBACACEAE</b>			
<i>Chorisia insignis</i>	Samou	Toborochoi	12, 29, 35, 36, 38, 42, 52, 53, 56, 60 73, 75, 88, 91, 95, 110, 111, 114
<b>BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)</b>			
<i>Raphanus sativus</i>		Rábano	32
<b>BROMELIACEAE</b>			
<i>Ananas comusus</i>		Piña	103
<i>Bromelia hieronymi</i>	Nana	Nana	21, 52, 53, 55, 62, 100, 101, 102, 110
<i>Bromelia serra</i>	Karaguata	Karaguata	21, 52, 53, 55, 62, 99, 100, 101, 102 101, 102, 110
<i>Tillandsia duratii</i>	Täperachi guasu	Garabatillo	109, 114
<i>Tillandsia recurvata</i>	Täperachi mi	Garabatillo	109, 114
<i>Tillandsia spp.</i>	Täperachi	Garabatillo	55, 62, 109, 114
<b>CACTACEAE</b>			
<i>Cereus sp.</i>	Taringui	Karaparí	35, 42, 56, 102, 113
<i>Cleistocactus baumannii</i>	Sipirie, Aguara rupia	Aguara rupia	35, 42, 56, 111, 113

Nombre científico	Nombre guaraní	Nombre español	Páginas
<b>CACTACEAE</b>			
<i>Harrisia guelechii</i>	Guäreno pepo	Pitajaya	21, 35, 56, 102, 111, 113
<i>Harrisia pomanensis</i>	Guäreno	Pitajaya	21, 35, 42, 56, 102, 111, 113
<i>Opuntia paraguayensis</i>	Sainimbe	Tuna	35, 42, 56, 95, 113
<i>Pereskia sacharosa</i>	Guayapa	Sacarosa	113
<i>Quiabentia verticillata</i>	Amendakaru	Oreja de perro	35, 95, 113
<i>Rhipsalis baccifera</i>	Mboiyu	Poli poli	113
<b>CAPPARIDACEAE</b>			
<i>Capparis retusa</i>	ɽguopero	Alcaparro blanco	51, 58
<i>Capparis salicifolia</i>	ɽvaguasu	Cacha sandía	43, 51, 58, 95, 110, 111
<i>Capparis speciosa</i>	ɽvovi	Alcaparro	49, 52, 88, 95, 110, 111
<i>Capparis speciosa</i>	ɽvovi guasu	Alcaparro	53, 55, 88
<i>Capparis speciosa</i>	ɽvovi mi	Alcaparro	53, 55, 88
<i>Capparis tweedania</i>	ɽvaguasumi	Huevo de perro	51, 56, 85, 87, 110, 111
<b>CARICACEAE</b>			
<i>Carica papaya</i>		Papaya	92, 95, 96, 110
<b>CELASTRACEAE</b>			
<i>Maytenus scutioides</i>	Chorimimi	Chorimimi	55, 56, 110
<b>CHENOPODIACEAE</b>			
<i>Beta vulgaris</i>		Remolacha	32
<b>COCHLOSPERMACEAE</b>			
<i>Cochlospermum tetraporum</i>	Kuari	Pela pela	36, 95
<b>COMMELINACEAE</b>			
<i>Commelina erecta</i>	Yaimbaramatia	Santa Lucía	35
<b>CONVOLVULACEAE</b>			
<i>Ipomoea batatas</i>	Yeti	Camote	25, 31, 32, 34, 52, 75, 100, 103, 104

Nombre científico	Nombre guaraní	Nombre español	Páginas
<b>CONVOLVULACEAE</b>			
<i>Ipomoea carnea</i> spp. <i>fistulosa</i>	Tararaki		59
<b>CUCURBITACEAE</b>			
<i>Cucurbita maxima</i>	Andai	Zapallo, joco	29, 62, 92, 95, 110, 111
<i>Cucurbita moschata</i>	Andai	Zapallo, joco	29, 62, 92, 95, 110, 111
<i>Momordica charantia</i>	Yakaratia	Balsamina	52, 110, 111
<b>CYPERACEAE</b>			
<i>Cyperus papyrus</i>		Papiro	43, 44
<b>EUPHORBIACEAE</b>			
<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	Pino	Pica pica	39, 52, 108, 109
<i>Croton lachnostachys</i>	Urukuyä	Tinajero	111
<i>Croton sarcopetalus</i>	Urukuyä	Tinajero	111
<i>Jatropha flavopirens</i>	Maniira	Piñón, Yuquilla	52, 55, 109
<i>Jatropha hieronymii</i>	Maniira	Piñón, Yuquilla	52, 55, 109
<i>Jatropha papyrifera</i>	Maniira	Piñón, Yuquilla	52, 55, 109
<i>Jatropha</i> spp.	Maniira	Piñón, Yuquilla	52, 55, 109
<i>Manihot esculenta</i>	Mandio	Yuca	25, 26, 32, 34, 41, 53, 75, 99, 1000 103, 104
<i>Ricinus communis</i>	Kavujuo	Tártago, Ricino, Macororó	60
<i>Sapium haematospermum</i>	Kurupikai	Leche leche	51, 75, 109
<b>LEGUMINOSAE (SABACEAE)</b>			
<i>Acacia albicorticata</i>	Tätare	Espino	53, 54, 95, 110, 111, 113
<i>Acacia aroma</i>	ġguöperë	Tusca	54, 113
<i>Acacia emilioana</i>	Övëiru	Guayacán negro	43, 62, 91, 110, 113
<i>Acacia praecox</i>	Yukeri	Uña de gato	54, 113
<i>Acacia</i> sp.	Övëi	Guayacán colorado	38, 43, 53, 54, 96
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Kurupai	Curupaú	21

Nombre científico	Nombre guaraní	Nombre español	Páginas
<b>LEGUMINOSAE (SABACEAE)</b>			
<i>Arachis hypogaea</i>	Munduvi	Maní	35
<i>Caesalpinia paraguariensis</i>	İvirayepiro	Algarobillo	43, 110
<i>Carthomium polyanthum</i>	Timoivatä		54
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Timboi	Timboy	21, 53, 54
<i>Geoffroea decorticans</i>	Kumbaru	Quimori	38, 56, 73, 75, 91, 96
<i>Glycine max</i>		Soya	95
<i>Indigofera suffruticosa</i>	Kaovi	Añil	20
<i>Medicago sativa</i>		Alfa alfa	31
<i>Mimosa sp.</i>	Övëi mi	Guayacán colorado	91
<i>Mimozyanthus sp.</i>	Övëi	Guayacán colorado	38, 43, 53, 54, 96, 113
<i>Phaesus vulgaris</i>		Poroto	35, 84, 95
<i>Pisum sativum</i>		Arveja	84, 90
<i>Pithecellobium scalare</i>	Tätare ra	Juno	95, 113
<i>Prosopis chilensis</i>	İguöpei	Cupesí, Algarrobo	20, 31, 36, 38, 53, 54, 60, 105, 106 110, 113
<i>Prosopis flexuosa</i>	İguopetai guasu	Cupesí amargo	107
<i>Prosopis sp.</i>	İguopetai	Cupesí amargo	107, 113
<i>Prosopis sp.</i>	İguopetai mi	Cupesí amargo	107
<i>Senna chloroclada</i>	Mbuijare	Lanza lanza	110, 111, 113
<i>Senna obtusifolia</i>	Töte kumanda		54, 85, 113
<i>Senna occidentalis</i>	Töte kumanda		54, 85, 113
<i>Senna spectabilis var. spectabilis</i>	Taperivai	Carnaval	54, 111, 113
<i>Vicia faba</i>		Haba	93
<i>Vigna unguiculata</i>	Kumanda	Frijol	27, 28, 53, 59, 62, 67, 84, 86, 87 89, 110, 111, 113

Nombre científico	Nombre guaraní	Nombre español	Páginas
<b>LILIACEAE</b>			
<i>Allium cepa</i>		Cebolla	32, 37, 41
<b>LORANTHACEAE</b>			
<i>Phoradendron fallax</i>	Nderirembiu mi		9, 26, 109
<i>Phoradendron liga</i>	Nderirembiu mi		9, 26, 109
<i>Psittacanthus cordatus</i>	Nderirembiu guasu		9, 26, 109
<b>MALVACEAE</b>			
<i>Abutilon herzogianum</i>	Guäichi guasu		108
<i>Gossypium barbadense</i>	Mandiyu	Algodón	75
<i>Sida cordifolia</i>	Guäichi kati		108
<b>MUSACEAE</b>			
<i>Musa sp.</i>		Plátano	102, 103
<b>NYCTAGINACEAE</b>			
<i>Pisonia zapallo</i>	tviravuku	Zapallo	21, 29, 69
<b>OLACACEAE</b>			
<i>Ximenia americana</i>	Guasukea	Limoncillo	20, 110
<b>PAPAVERACEAE</b>			
<i>Argemone subfusiformis</i>		Cardo santo	42, 52, 55, 75, 85, 86, 87, 110, 111
<b>PASSIFLORACEAE</b>			
<i>Passiflora cincinnata</i>	Mburukuya	Pachío	36, 52, 93, 107, 110, 111
<i>Passiflora foetida</i>	Mburukuya veví	Pachío	107, 110, 111
<b>PHYTOLACCACEAE</b>			
<i>Rivina humilis</i>	Aguara kii	Ají de zorro, ají del diablo	20, 110
<i>Seguiera sp.</i>	tviravuku	Zapallo	21, 29, 69
<b>PINACEAE</b>			
<i>Pinus sp.</i>		Pino	44, 46

Nombre científico	Nombre guaraní	Nombre español	Páginas
<b>POACEAE</b>			
<i>Avena sativa</i>		Avena	95, 113
<i>Digitaria insularis</i>	Kapíi pururu	Orisá	43
<i>Hordeum vulgare</i>		Cebada	95, 113
<i>Oryza sativa</i>		Arroz	3, 23, 25, 26, 29, 35, 50, 91, 94, 95 96, 194, 110, 113
<i>Sacharum officinarum</i>	Täkuaree	Caña de azúcar	43, 75, 99, 100, 103, 104, 113
<i>Sorghum halepense</i>		Sorgo	95, 113
<i>Triticum aestivum</i>		Trigo	50, 95, 96, 104, 113
<i>Zea mays</i>	Avati	Maíz	25, 26, 27, 30, 31, 35, 50, 52, 53, 62, 67 69, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 104, 113
<b>POLYGONACEAE</b>			
<i>Ruprechtia triflora</i>	Choroque	Choroquete	53, 62, 110
<b>RANUNCULACEAE</b>			
<i>Clematis denticulata</i>	Kavara rendjvaa	Barba de chivo	36
<b>RHAMNACEAE</b>			
<i>Zizyphus mistol</i>	Yuai	Mistol	8, 21, 23, 38, 52, 53, 55, 56, 62, 96, 110
<b>ROSACEAE</b>			
<i>Fragaria vesca</i>		Frutilla	101
<b>RUTACEAE</b>			
<i>Citrus limon</i>		Limón	96
<i>Citrus paradisi</i>		Pomelo	111
<i>Citrus sinensis</i>		Naranja	91, 93, 95
<b>SAPINDACEAE</b>			
<i>Cardiospermum corindum</i>	Kamambu		109
<i>Paullinia neglecta</i>	Mbokere	Loco	36, 109

Nombre científico	Nombre guaraní	Nombre español	Páginas
<b>SAPOTACEAE</b>			
<i>Bumelia obtusifolia</i>	Güira rirä	Leche leche	96
<b>SIMAROUBACEAE</b>			
<i>Castela coccinea</i>	Chorimimi	Chorimimi	55, 56, 110
<b>SOLANACEAE</b>			
<i>Cestrum parqui</i>	Yandipa mi	Hediondilla	52, 53, 58, 109
<i>Cestrum strigillatum</i>	Yandipa guasu	Hediondilla	53, 109
<i>Lycianthes asarifolia</i>	Mbotovovo	Mbotojovovo	51, 95, 101, 102, 103, 110, 111
<i>Physalis angulata</i>	Kamambu		109
<i>Physalis maxima</i>	Kamambu		109
<i>Physalis viscosa</i>	Kamambu		109
<i>Solanum argentinum</i>	Yakurembiu	Amarguillo negro	51, 55, 113
<i>Solanum lorentzii</i>	Gürakiyo	Guapurussillo	20, 62, 64, 110, 113, 115
<i>Solanum palinacanthum</i>	Tutia		52, 55, 113, 114
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	Tutia mi		55, 110, 113, 114
<i>Solanum tuberosum</i>		Papa	3, 32, 37, 41, 43, 75, 103, 104
<b>STERCULIACEAE</b>			
<i>Melochia pyramidata</i>	Guäichi mi		108
<b>ULMACEAE</b>			
<i>Celtis spinosa</i>	Ñuguäsi	Chichapí	42, 53
<b>URTICACEAE</b>			
<i>Urera aurantiaca</i>	Pino	Pica pica	39, 52, 108, 109
<i>Urera baccifera</i>	Pino	Pica pica	39, 52, 108, 109
<b>VITACEAE</b>			
<i>Cissus palmata</i>	Mbokere	Loco	36, 109
<i>Paullinia neglecta</i>	Mbokere	Loco	36, 109

Nombre científico	Nombre guaraní	Nombre español	Páginas
<b>ZYGOPHYLLACEAE</b>			
<i>Bulnesia bonariensis</i>	Güiraita	Guayacán morado, palo santo	96

# FOTOGRAFÍAS

Entre las páginas:

Preparando nuestro herbario Gajo de SAMOU con hojas, flor y frutos Muestra de herbario.	18 - 19
Una herbácea perenne: YAIMBARAMATIA Describamos la corteza del CHOROKE Describamos la corteza y la madera del ÖVĒIRU.	36 - 37
Dos lianas del Izozog: TAKUMBO KUMBO, YAKARATIA Las plantas de la familia de los cactus tienen tallos adaptados a la sequía.	42 - 43
Dos árboles con hojas caducas: IVIRAROMI, KUARĪ Las hojas del Cardo Santo son cubiertas de espinas.	56 - 57
El color verde intenso de las hojas de ĀRAKUAREMBIU se debe a la clorofina. Los montes son el pulmón de la tierra.	82 - 83
Las flores son los órganos sexuales de las plantas La NANA utiliza los 2 modos de reproducción: sexual y asexual.	102 - 103
Los frutos de estas plantas son vainas: pertenecen a la familia de los <i>Leguminosae</i> : YUKERI, IGUOPEĪ, TÖTE KUMANDA, IGUÖPERĒ	112 - 113
Dos especies de la familia de las <i>Bignociaceae</i> : GŪĪRA PĪTĪYU, ISIPO TIĪ Estos PĪNO pertenecen a la familia de los <i>Urticaceae</i>	116 - 117

# SUMARIO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>PRIMERA PARTE: NUESTRO HERBARIO</b> .....	5
¿Qué es un herbario? .....	6
¿Para qué sirve un herbario? .....	6
Qué hay que hacer? .....	6
Primer paso: la colecta .....	7
Segundo paso: la etiqueta .....	11
Tercer paso: el prensado y el secado .....	13
Cuarto paso: el montaje, la clasificación .....	17
Quinto paso: investigación, prácticas y experimentos .....	19
<b>SEGUNDA PARTE: MORFOLOGÍA DE LAS PLANTAS</b> <b>LOS DIFERENTES ÓRGANOS DE UNA PLANTA</b> <b>(Raíces, Tallos, Hojas)</b> .....	23
<b>Las Raíces</b> .....	25
I. Actividades: conocimientos previos .....	25
A. Observando los diferentes tipos de raíces .....	25
B. Las raíces buscan el agua y los minerales del suelo .....	27
C. Las raíces absorben el agua y los minerales del suelo .....	29
II. Para conocer más .....	30
III. Para acordarse .....	34
IV. Unas ideas para aprender más .....	34

<b>El Tallo</b> .....	35
I. Actividades: conocimientos previos .....	35
A. Observando los tallos de diferentes plantas .....	35
B. Las diferentes partes de un tallo .....	39
II. Para conocer más .....	40
III. Para acordarse .....	45
IV. Unas ideas para aprender más .....	45
 <b>Las Hojas</b> .....	 49
I. Actividades: conocimientos previos .....	49
A. Observando las hojas frescas: la clorofila .....	49
B. Conociendo las diferentes partes de las hojas .....	50
C. Conociendo las diferentes formas de las hojas .....	51
D. Observando las hojas simples y las hojas compuestas .....	53
E. Observando la disposición de las hojas sobre el tallo .....	55
F. Observando cómo las hojas se adaptan al medio ambiente que las rodea .....	55
G. Observando las hojas caducas, las hojas persistentes y las plantas “sin hojas” .....	56
H. Sabemos describir las hojas .....	57
II. Para conocer más .....	62
III. Para acordarse .....	63
IV. Unas ideas para aprender más .....	64

**TERCERA PARTE: FISIOLOGÍA DE LAS PLANTAS  
ALIMENTACIÓN Y FOTOSÍNTESIS** .....

<b>¿Cómo se alimentan las plantas?</b> .....	67
I. Actividades: conocimientos previos .....	67
A. Las plantas necesitan agua, luz y sustancias minerales para vivir .....	67
B. La savia bruta circula en la planta .....	69
C. ¿Qué pasa con el agua que absorbe la planta? .....	69
II. Para conocer más .....	71
III. Para acordarse .....	74

<b>La Fotosíntesis</b> .....	75
I. ¿Qué es la fotosíntesis? .....	75
II. ¿Cómo se hace la transformación de la savia bruta en savia nutritiva? .....	77
III. Nos preguntamos .....	78
IV. Unas reflexiones para terminar .....	78
V. Para acordarse .....	82

**CUARTA PARTE: LA REPRODUCCIÓN DE LAS PLANTAS  
FLORES, FRUTOS Y SEMILLAS: POLINIZACIÓN  
Y FECUNDACIÓN; MULTIPLICACIÓN O  
PROPAGACIÓN VEGETATIVA** ..... 83

<b>Flores, frutos y semillas: polinización y fecundación</b> .....	85
I. Actividades: conocimientos previos .....	85
A. Observando flores en su medio natural .....	85
B. Observando diferentes frutos .....	89
II. Para conocer más .....	91
III. Para acordarse .....	96
IV. Unas ideas para aprender más .....	96

<b>Multiplicación o propagación vegetativa de las plantas</b> .....	99
I. Actividades: conocimientos previos .....	99
A. ¿Cómo se reproducen el MANDIO, el TÄKUAREE, la KARAGUATA? .....	99
II. Para conocer más .....	101
III. Para acordarse .....	104
IV. Unas ideas para aprender más .....	104

**QUINTA PARTE: LA CLASIFICACIÓN DE LAS PLANTAS** ..... 105

I. Actividades: conocimientos previos .....	107
A. Descubriendo la clasificación Izoceña de las plantas .....	107
II. Para conocer más : la clasificación de los botánicos .....	112
III. Para acordarse .....	116

<b>SEXTA PARTE: VIVIR JUNTOS</b> .....	117
I. Actividades: conocimientos previos .....	118
A. La red de la naturaleza .....	118
B. La cadena trófica .....	120
II. Para conocer más .....	123
III. Para acordarse .....	124
<b>PARA DESPEDIRNOS</b> .....	125
<b>RECAPITULANDO ALGUNOS TÉRMINOS ESPECIALIZADOS</b> .....	129
<b>INDICES</b> .....	133
<b>FOTOGRAFIAS</b> .....	151
<b>SUMARIO</b> .....	152

Impreso en los Talleres de  
Industrias Gráficas SIRENA color  
Calle Manuel Ignacio Salviatierra Nº 240  
Tel.: 366030 • Fax: 347774  
Casilla de Correo 2323  
e-mail: [imprentasirena@unete.com](mailto:imprentasirena@unete.com)

La larga experiencia del IRD de Francia y del  
Herbario Nacional de Bolivia  
en la investigación de las plantas del Chaco,  
permite hoy al Proyecto Kaa-lya ofrecer este libro  
a los docentes chaqueños y del Izozog en particular:  
encontrarán en él tanto información científica  
como orientaciones pedagógicas, para poder descubrir  
y hacer descubrir a sus alumnos las plantas del Chaco  
-su vida, su medio natural y también los peligros  
que las amenazan hoy.