An aerial, painterly illustration of a village nestled in a lush green valley. The houses have red roofs and are scattered across the rolling hills. In the background, there are more green hills and a blue sky with light clouds. The overall style is vibrant and artistic.

GUÍA DIDÁCTICA PARA LA PARTICIPACIÓN LOCAL EN PROGRAMAS DE SERVICIOS AMBIENTALES

**Elementos del Monitoreo Forestal Comunitario
para Evaluar y Valorar el Bosque**

ADALBERTO VARGAS GUILLÉN • MICAELA ÁLVAREZ PÉREZ • IRENE CUESTA MAYOR

**GUÍA DIDÁCTICA
PARA LA PARTICIPACIÓN LOCAL
EN PROGRAMAS DE
SERVICIOS AMBIENTALES**

**Elementos del monitoreo forestal comunitario para
evaluar y valorar el bosque**

ADALBERTO VARGAS GUILLÉN

MICAELA ÁLVAREZ PÉREZ

IRENE CUESTA MAYOR

COORDINACIÓN Y REDACCIÓN:

Adalberto Vargas Guillén

Micaela Álvarez Pérez

Irene Cuesta

COLABORADORES:

Raúl Horbein Ramos Martínez

Ivonne Silvia Pérez Gándara

Rubén Olivera

ILUSTRACIONES:

Irene Cuesta Mayor

Colaboración de Luis F. Rivera

DISEÑO GRÁFICO:

Irene Cuesta Mayor

Composición de Luis F. Rivera

Guía Didáctica para la Participación Local en Programas de Servicios Ambientales

Elementos del monitoreo forestal comunitario para evaluar y valorar el bosque

Publicado por:

AMBIO

Calle Cuittlahuac # 30

Barrio La Merced

San Cristóbal de las Casas

Chiapas, México

Tel. (+ 52) 967 678 8409

C.P. 29240

mail: info@ambio.org.mx

http://www.ambio.org.mx

Conservation International México A.C.

Oficina 11ª Poniente Norte 1186

Colonia Vista Hermosa

Tuxtla Gutiérrez

Chiapas, México

C.P. 29030

Tel. (+52) 961 147 0559

www.conservation.org

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido de esta guía didáctica, siempre y cuando se utilice sin fines de lucro y se cite la fuente.

Impreso en México

Editorial Fray Bartolomé de las Casas, A. C.

Pedro Moreno 7, Santa Lucía

C. P. 29250, San Cristóbal de las Casas, Chiapas

Teléfono y fax: + 52 967 67 805 64

edfrayba@hotmail.com

AGRADECIMIENTOS

La elaboración de este material fue posible gracias a la experiencia generada en cinco comunidades ubicadas en áreas naturales protegidas (ANP) de la región Sierra Madre de Chiapas. Las cuales, con acompañamiento de instituciones y organizaciones, probaron un modelo de participación comunitaria para la medición del carbono almacenado en sus bosques, con miras a generar experiencias y capacidades ante un posible mecanismo a nivel nacional relacionado con el manejo del carbono forestal.

Agradecemos a las comunidades, a los técnicos comunitarios y a las organizaciones acompañantes en el ejercicio piloto de implementación de sitios para la medición de carbono.

COMUNIDAD	INSTITUCIÓN/ORGANIZACIÓN ACOMPAÑANTE	ANP
Ejido Viva Chiapas, Ejido Josefa Ortiz de Domínguez, Municipio de Villaflores	AMBIO	Reserva de la Biosfera La Sepultura
Ejido Pacayal, Municipio de La Concordia	PRONATURA SUR	Reserva de la Biosfera El Triunfo
Fración Azteca, Municipio de Cacahoatán	BIOCORES/CONANP	Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná
Ejido Emiliano Zapata, Municipio de Mazatán	CONANP	Reserva de la Biosfera La Encrucijada
La Fraylesca, Municipio de Villa Corzo	CONANP	Área de Protección y Manejo de Recursos Naturales La Fraylesca

Agradecemos al Programa Mexicano del Carbono por el desarrollo de la metodología para la implementación de los sitios de muestreo.

Agradecemos la participación y financiamiento de Conservation International para el proceso de capacitación y desarrollo de la experiencia piloto, y por el apoyo para la elaboración de esta guía didáctica como parte de su programa Café y Cambio Climático en la Sierra Madre de Chiapas.

Agradecemos al Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza a través del Fondo de Áreas Naturales Protegidas por la experiencia generada en AMBIO con el programa de Sensibilización y Capacitación para la Responsabilidad Ambiental.

Agradecemos a la Comisión Nacional Forestal en Chiapas por el apoyo y enlace con los asesores técnicos que ejecutan programas de pagos por servicios ambientales, en comunidades participantes en el programa Scolel Té.

Finalmente, agradecemos al personal técnico de AMBIO por haber puesto a prueba, en campo, el uso de esta guía didáctica.

ÍNDICE

	página
Introducción	3
Sección 1. Reflexión y sensibilización	7
Cambios en la Tierra	
Sección 2. Participación comunitaria	31
Cuidar el bosque, una responsabilidad compartida	
I. La fiesta	33
II. Un pedacito de paraíso	39
III. Caminando en la claridad	49
IV. La capacitación	55
Sección 3. Capacitación técnica	65
Uso de herramientas e instrumentos de medición forestal	
¿De dónde surge la necesidad de medir?	66
¿Cómo surgieron las matemáticas?	68
¿Cómo usamos las matemáticas en nuestra vida diaria?	70
Cinco instrumentos de medición	72
■ El GPS	73
■ La brújula	83
■ La Cinta Diamétrica	87
■ El Relascope	97
■ El Clinómetro	102
El Monitoreo forestal comunitario	117
El Carbono	120
El cambio climático y la política internacional.....	124
Reflexiones finales	126

INTRODUCCIÓN

Chiapas ha sido, en México, pionero en implementar proyectos y programas de pagos por servicios ambientales en los temas de carbono y cambio climático. Su quehacer en este sentido, se ha caracterizado por la búsqueda del fortalecimiento de la participación comunitaria en estos procesos. Como resultado de estas experiencias, ha desarrollado una amplia información y base científica en relación a estos temas; sin embargo, se siguen explorando metodologías que contribuyan a la sensibilización y apropiación comunitaria del manejo de recursos naturales.

La elaboración de este material forma parte de un proceso financiado por Conservación Internacional en México, para el proyecto de “Implementación de Sitios Piloto de Medición y Monitoreo de Carbono Comunitarios” bajo el Programa Café y Cambio Climático en la Sierra Madre de Chiapas. Así, en el proceso de diseño de una metodología de monitoreo forestal comunitario, surge la necesidad de desarrollar bases técnicas y material didáctico, como una estrategia necesaria para el fortalecimiento de las capacidades de las comunidades participantes en actividades de monitoreo de carbono.

La puesta en marcha del proyecto mencionado derivó en una discusión y reflexión en torno a cuál y cómo debe ser la participación de personas de las áreas rurales y comunidades campesinas que cuentan con áreas boscosas en los programas generados, como estrategias frente al cambio climático, llámense “pagos por servicios ambientales (PSA) o “pagos por servicios ecosistémicos”, a través de los cuáles se está difundiendo el desarrollo de proyectos relacionados con el contenido de

carbono en los bosques, y en consecuencia se están implementando mecanismos de medición y monitoreo de éstos almacenes de carbono.

En ese sentido, este documento busca contribuir como material de consulta y sensibilización para comunidades participantes en los programas citados y técnicos vinculados a temas de manejo forestal, que tienen la tarea de capacitar y transmitir información a representantes y promotores comunitarios participantes en esquemas de medición de almacenes de carbono.

El enfoque de los contenidos plasmados en este documento parte de tres principios:

El primero es el de conciencia global. Esto tiene que ver con una mirada más amplia, vernos como planeta y como humanidad, y la comprensión de que todo y todos estamos vinculados. Los reinos vegetal, animal, mineral y humano nos interrelacionamos y necesitamos unos de otros, ninguno tiene más o menos importancia.

De aquí se deriva el segundo principio, el de responsabilidad compartida; entendiéndolo como un proceso que inicia con acciones que buscan transformarse en actitudes hasta volverse un sentimiento. En este aspecto hay un reconocimiento de las relaciones de desvinculación entre quienes diseñan las políticas y programas ambientales, y quienes ejecutan y realizan las actividades en el campo. Por lo que, partiendo del principio de responsabilidad compartida, invitamos a quienes tienen este material en sus manos a realizar sus proyectos y acciones con plena conciencia de que lo que se haga impactará a todo y a todos.

En consecuencia, el tercer principio es el de comunicación consciente; que propone una actitud de respeto para las perso-

nas a quienes se acompaña en los procesos de capacitación y ejecución de proyectos. En este aspecto, enfatizamos la necesidad de conocer los contextos comunitarios y regionales y de que se ofrezca a las personas y comunidades involucradas una información clara, sencilla y detallada de los programas que se desean desarrollar. Esto generará su participación e interés con un consentimiento informado que derive en una apropiación comunitaria de las acciones e incorpore su propia visión y promueva su autodesarrollo.

A través de las secciones que conforman esta guía encontrarán imágenes de los “Cambios en la Tierra”, el cuento “Cuidar el bosque, una responsabilidad compartida” y una tercera sección de capacitación técnica para el “Uso de herramientas e instrumentos de medición forestal”, a través de las cuales damos un pequeño paso para adentrarnos en el todavía desconocido contexto comunitario del cambio climático y el papel de los bosques como almacenes de carbono. Asimismo, buscamos compartir las ventajas que tiene el aprender el uso –y en algunos casos la construcción- de instrumentos básicos en la medición forestal, para la generación de datos y el mejor conocimiento del bosque.

En este sentido, el monitoreo forestal comunitario, destacado en el título de la guía, hace referencia al interés de fortalecer las capacidades de autogestión en las comunidades, para el manejo y protección de los recursos del bosque, en beneficio propio y de los seres humanos en su totalidad. En consecuencia, el monitoreo requiere de una vigilancia atenta, continua y organizada de comunidades responsables de su propio desarrollo, que registren periódicamente los cambios que se viven en sus áreas de bosque.

Cambios en la Tierra
Reconozco que formo parte
del planeta Tierra y siembro en él
lo que Soy



SECCIÓN 1

Reflexión y sensibilización

1

¿QUÉ HAY MÁS ALLÁ DE ESTA TIERRA EN QUE VIVIMOS?



El sistema solar es parte de una galaxia que conocemos como Vía Láctea...



...y la galaxia, un pequeño punto en el inmenso Universo.

Tal vez por eso los habitantes de muchos pueblos, entre ellos los antiguos mayas, decían que las personas y todo lo que existe en la Tierra...

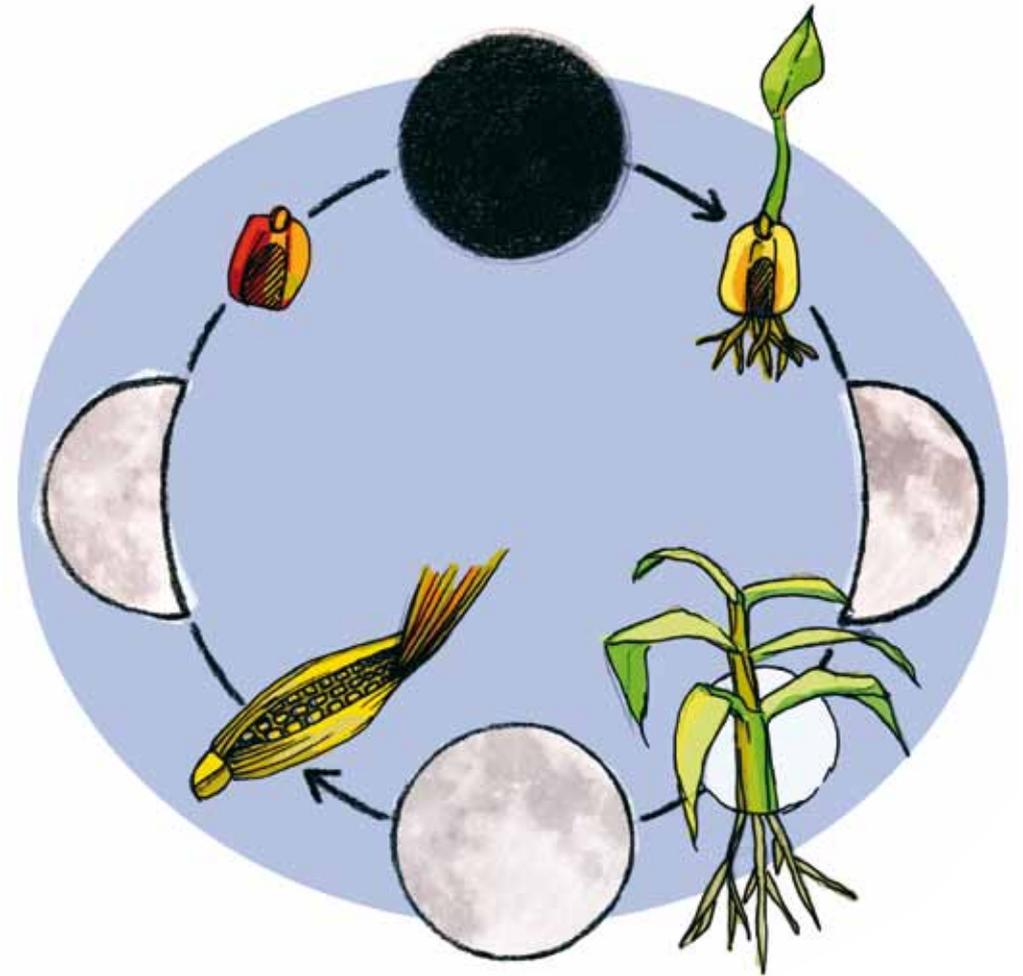


...Somos energía del Cosmos.

Algunos pueblos todavía respetan y agradecen a la Madre Tierra.



Muchos pueblos originarios –también llamados pueblos indígenas– conocen los ciclos de las estaciones, del agua, de la luna, y conviven en hermandad con la naturaleza.



¿Cómo eran las costumbres de tus abuelos cuando sembraban o cosechaban?

La Tierra ha cambiado de modo natural durante millones de años.



Se piensa que en algún tiempo la Tierra fue un sólo Continente, y que durante casi 4500 millones de años se fue separando hasta quedar como la conocemos ahora.

Y a través de sus cambios nos regaló bellos y diferentes paisajes para vivir.



Así, cada lugar del planeta es un ambiente único y diferente, donde encontramos bosques, selvas, desiertos, mares, ríos... lugares cálidos o fríos; plantas y animales distintos a los que conocemos.



¿Cómo es el lugar donde tú vives?

Todos los seres vivos
hemos cambiado.

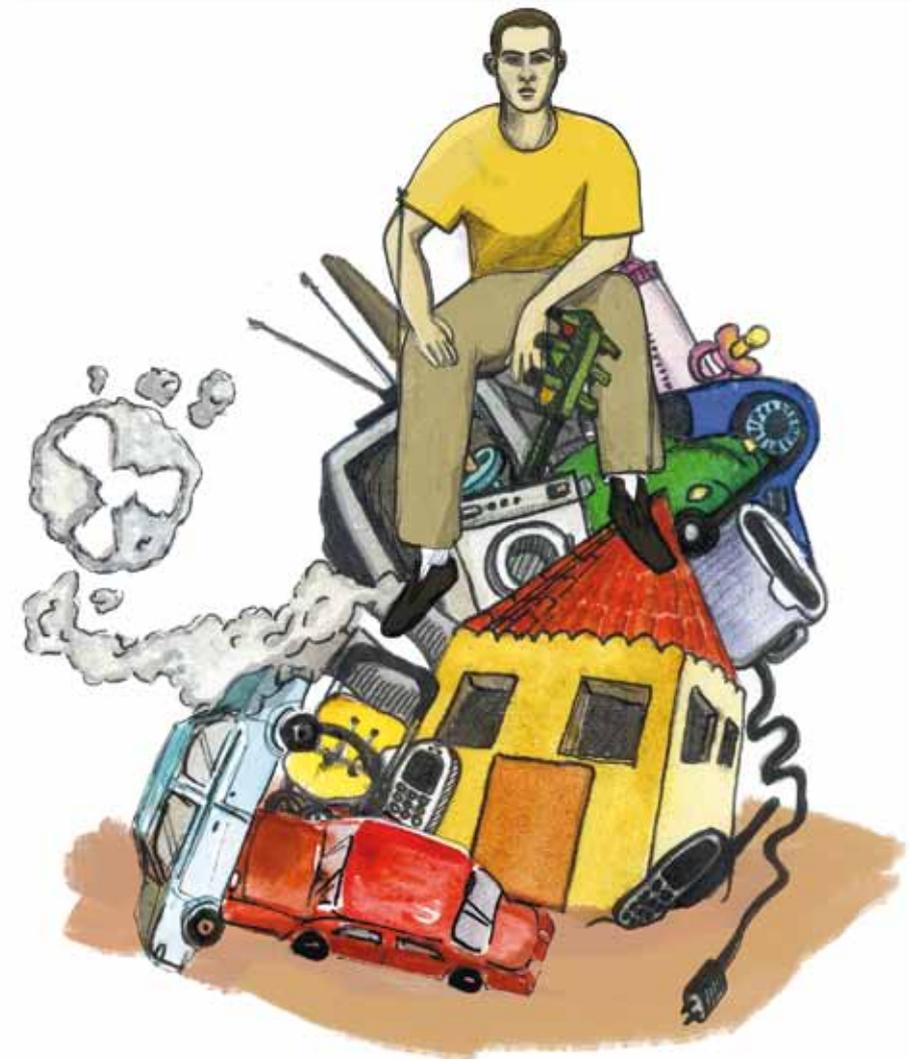


Aunque existen diferentes ideas acerca de cuándo y cómo surgió la vida en el planeta Tierra, no se puede negar que muchos seres vivos han dejado de existir, es decir, se extinguieron.



¿Cómo y por qué se formó la vida en el planeta Tierra?

En muchos lugares del mundo las personas hemos ido cambiando nuestro modo de vivir, buscando nuestro progreso y comodidad, pensando que es lo mejor; sin darnos cuenta que contaminamos el agua, el suelo, el aire...



La Tierra ha seguido cambiando más rápido que antes debido a las acciones de los seres humanos.



¿Quién es el dueño del planeta Tierra?

Y nos está avisando que ya fue suficiente, que está enferma.



?

¿Qué plantas o animales conociste que ahora casi no ves?
¿Qué plantas o frutas conociste que ahora ya no se dan?

?

¿En qué notas en tu comunidad que el planeta está enfermo?

ENCUENTRA
LAS
DIFERENCIAS
ENTRE ESTOS
DOS DIBUJOS



Los árboles y los bosques, igual que las personas, necesitan de amor y cuidados.



Lo mismo que los animales,
el agua, el aire, las montañas...



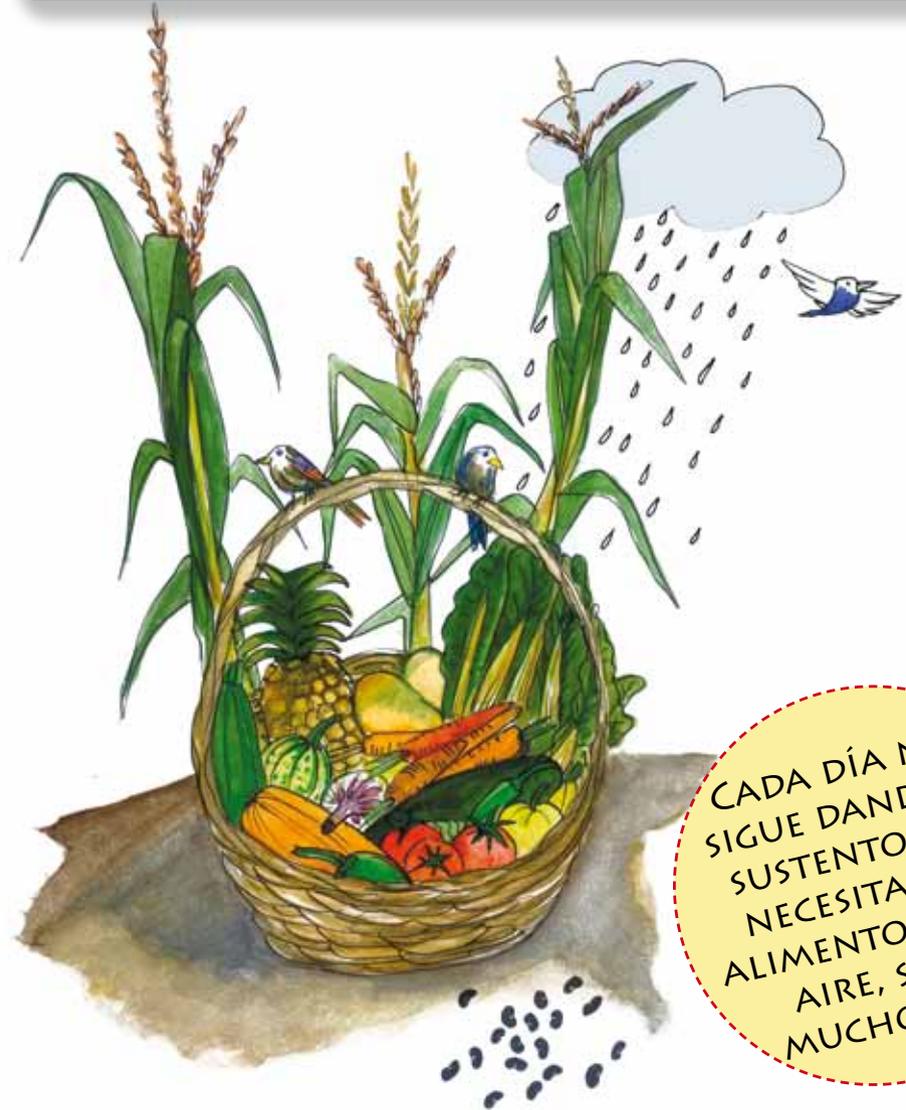
¿Qué podrías hacer para mejorar el ambiente natural de tu comunidad?

Recordemos que todos somos parte de la Madre Tierra.



EN EL AÑO 1855, UN VIEJO INDÍGENA ORIGINARIO DEL LUGAR QUE ACTUALMENTE CONOCEMOS COMO ESTADOS UNIDOS, DIJO: "HABÉIS DE SABER QUE CADA PARTÍCULA DE ESTA TIERRA ES SAGRADA PARA MI PUEBLO. CADA HOJA RESPLANDECIENTE, CADA PLAYA ARENOSA, CADA NEBLINA EN EL OSCURO BOSQUE, CADA CLARO Y CADA INSECTO CON SU ZUMBIDO SON SAGRADOS EN LA MEMORIA Y LA EXPERIENCIA DE MI PUEBLO...SOMOS PARTE DE LA TIERRA Y ELLA ES PARTE DE NOSOTROS."

Durante miles y miles de años la Tierra ha dado a nuestros abuelos y a sus antepasados, lo mismo que a nuestro padres, lo necesario para vivir.



CADA DÍA NOS SIGUE DANDO EL SUSTENTO QUE NECESITAMOS: ALIMENTO, AGUA, AIRE, SOL Y MUCHO MÁS.



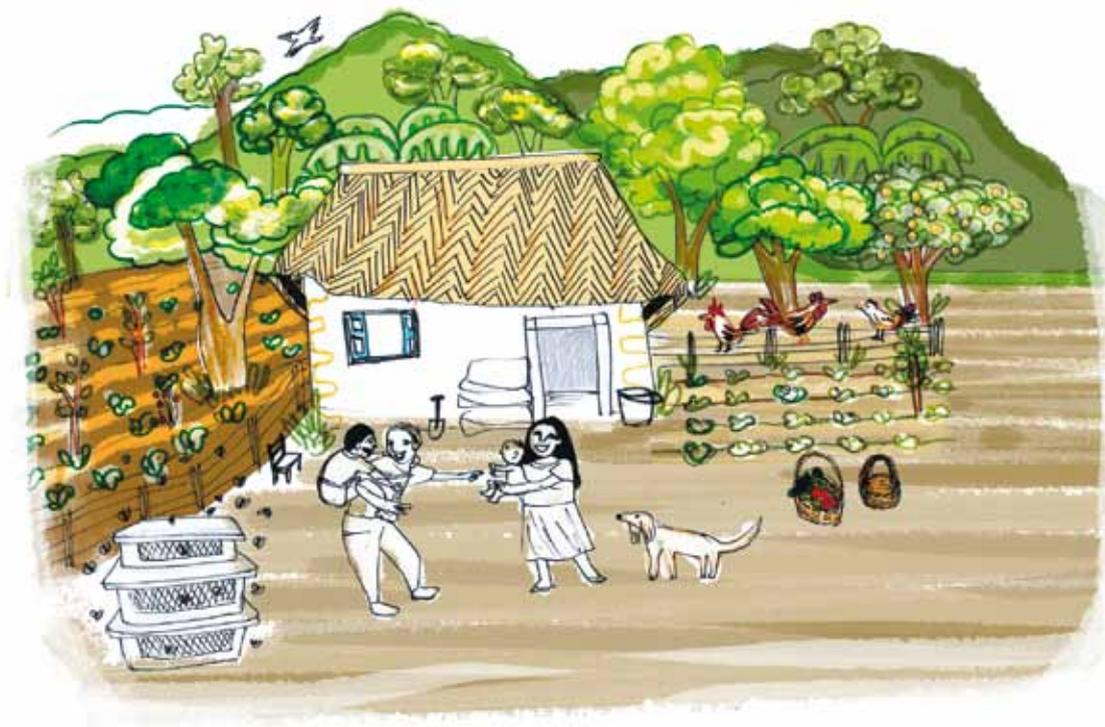
¿Qué puedes cambiar en tu modo de vivir que beneficie al planeta?

Necesitamos re-aprender y reconocer que somos parte de la Madre Tierra.



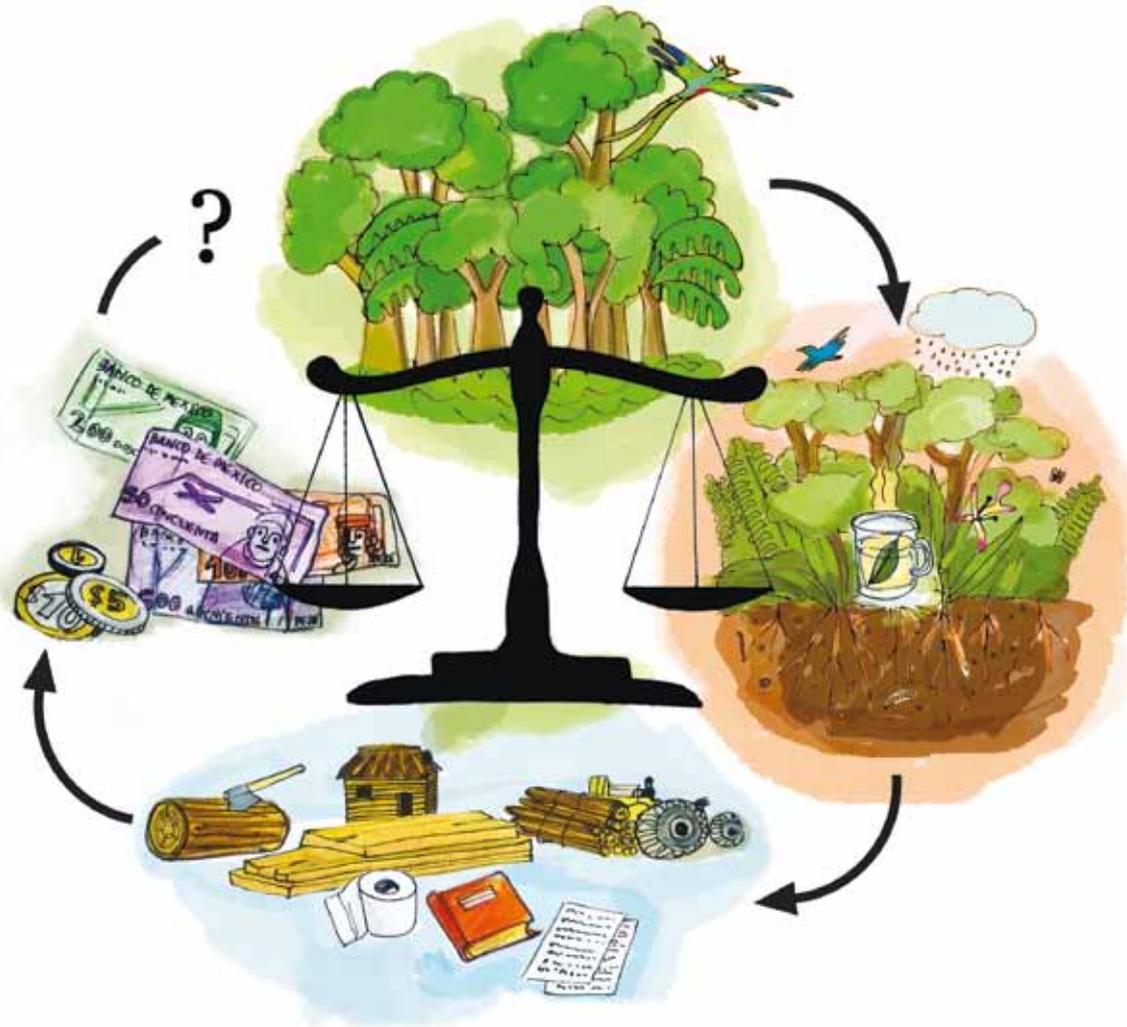
HA LLEGADO EL MOMENTO DE CORRESPONDER A LO QUE HEMOS RECIBIDO Y AMARLA POR CUÁNTO NOS HA DADO.

Podemos empezar por reconocer y valorar lo que tenemos, por ejemplo: la tierra donde está nuestra casa, las tierras de cultivo, el agua que riega la milpa, el aire limpio que respiramos...



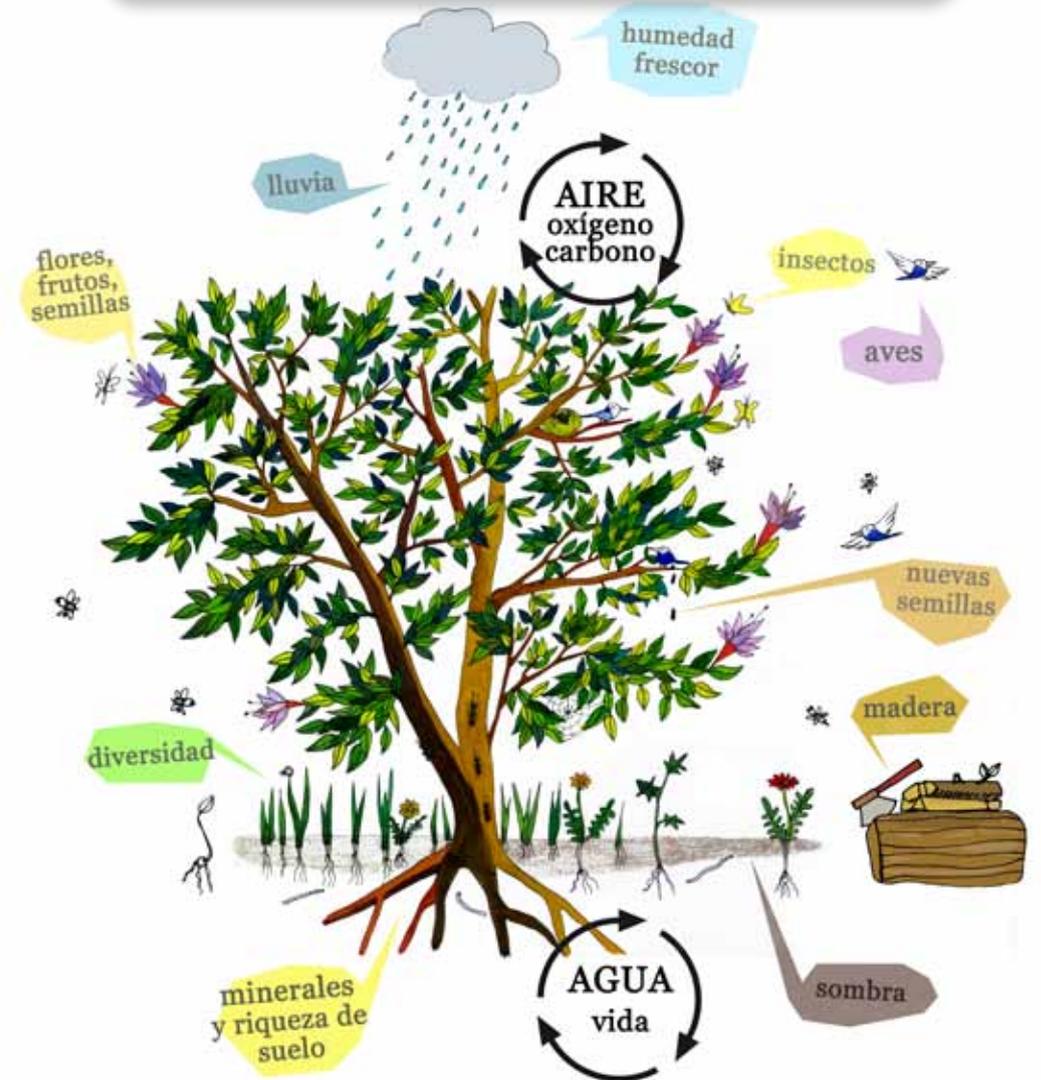
Y podemos continuar reconociendo el valor de los bosques...

¿Qué significa VALORAR el bosque?



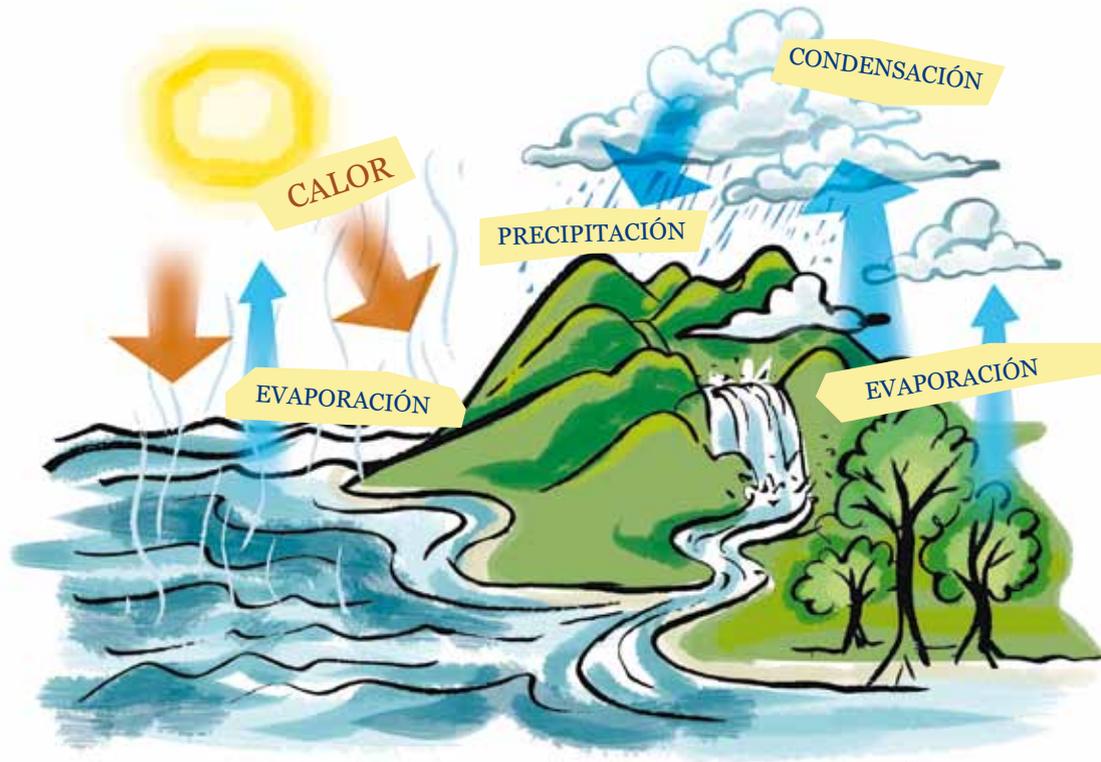
Valorar tiene que ver con darnos cuenta de lo que recibimos de la montaña y pensar qué haríamos si esto nos hiciera falta.

Por ejemplo, a través de los bosques la Tierra nos brinda servicios sin los cuales sencillamente no podríamos vivir.



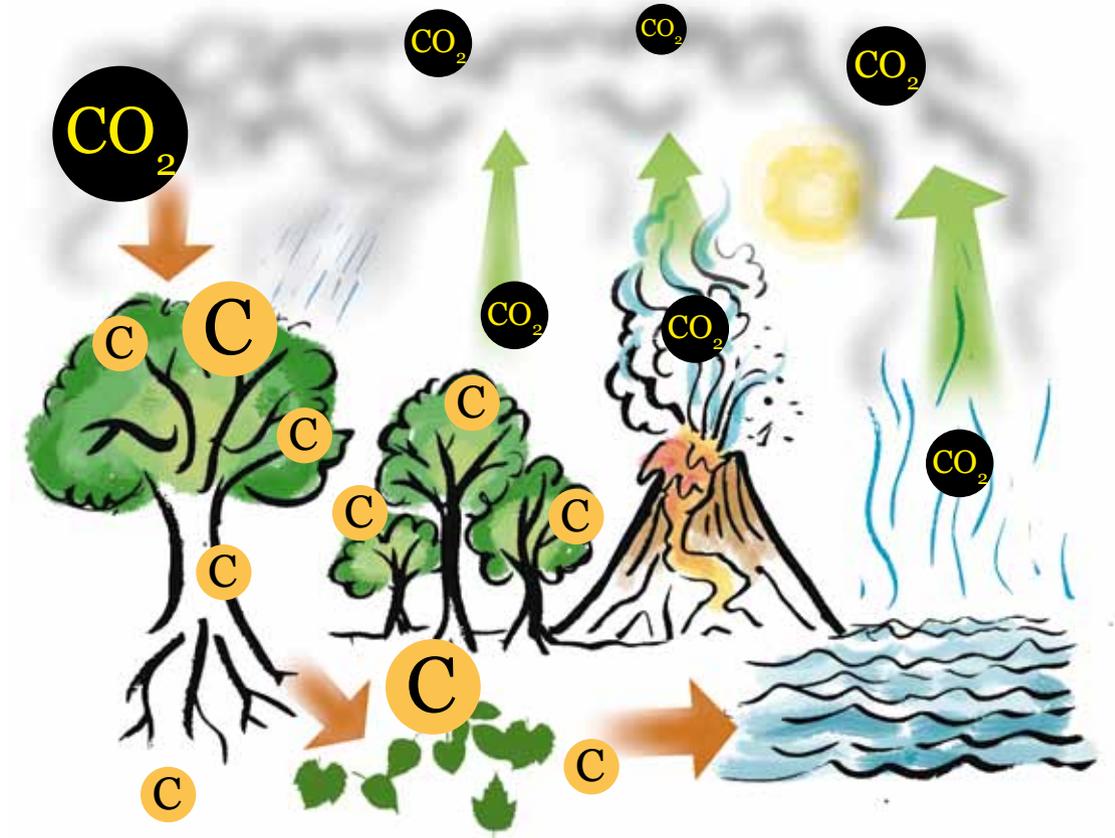
Cada árbol, cada planta, cada semilla y hasta cada insecto tienen una razón de ser en la cooperación para la vida.

Es por eso que los bosques y las áreas naturales cumplen una función muy importante en el mantenimiento de los procesos naturales, como el ciclo del agua o el ciclo del carbono.

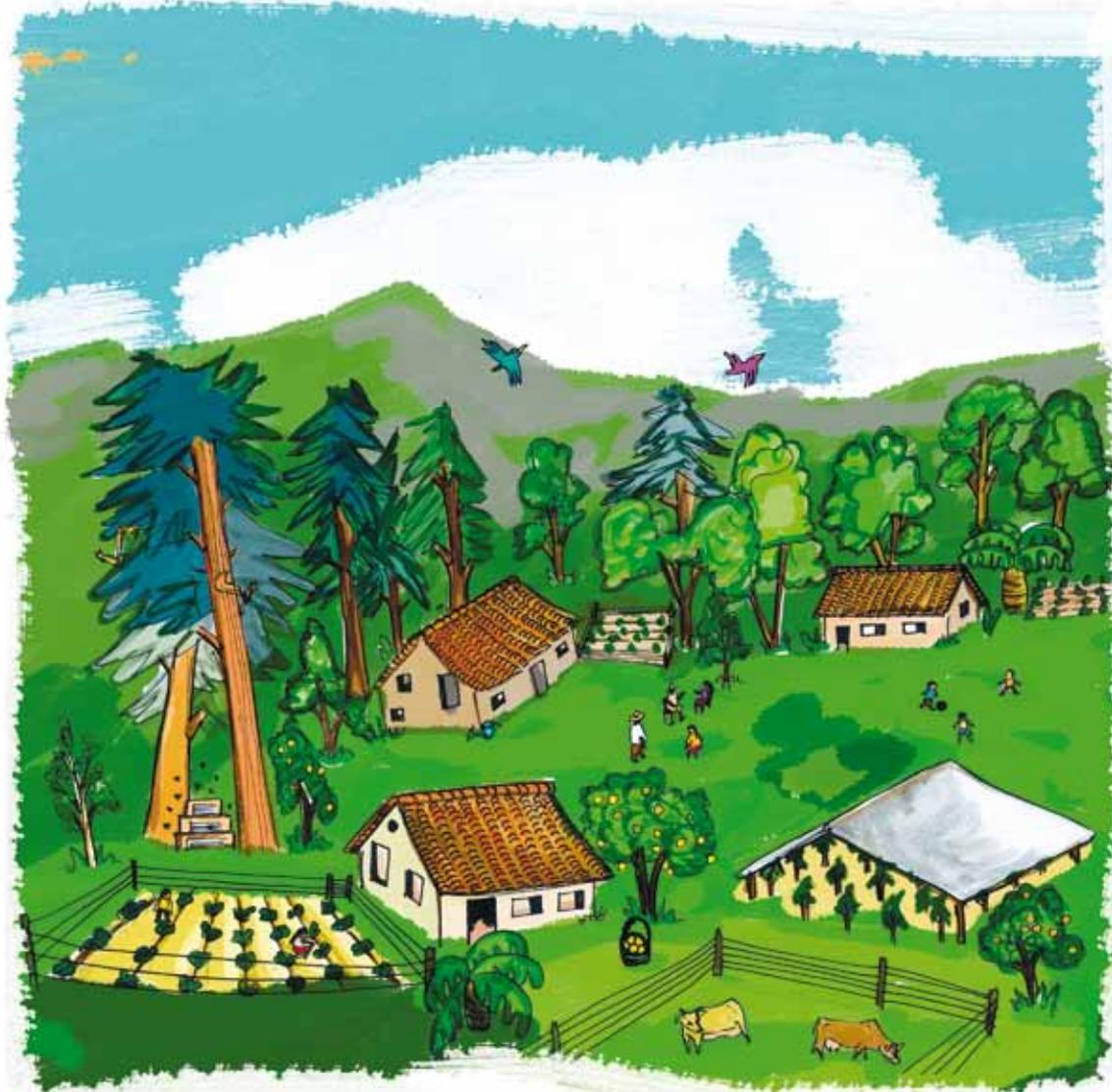


Decimos que es un ciclo porque hay movimiento, como si estuviera dando vueltas. Observa cómo el calor del sol evapora el agua y este vapor se mueve para formar nubes. Cuando éstas se enfrían viene la lluvia de regreso a la tierra, donde el agua se guarda dando vida a los ríos.

El ciclo del carbono también tiene un gran valor para la vida. Cuando el carbono se encuentra en el aire lo conocemos como bióxido de carbono (CO_2), es alimento para las plantas y mantiene en el aire una temperatura adecuada durante la noche.



El carbono (C) formará parte del cuerpo de los animales y de las plantas y cuando éstos se mueran pasarán a formar parte del carbono del suelo como materia orgánica.



Valorar va de la mano con participar

Ya nos vamos dando cuenta de cuántos servicios nos dan la Tierra y el bosque que tenemos en la comunidad.

Mientras más informados y mejor preparados estemos podremos tomar mejores decisiones en beneficio del bosque y de nuestra comunidad.

**Lo que hacemos o dejamos
de hacer afecta al planeta
Tierra, el hogar que todos
compartimos.**

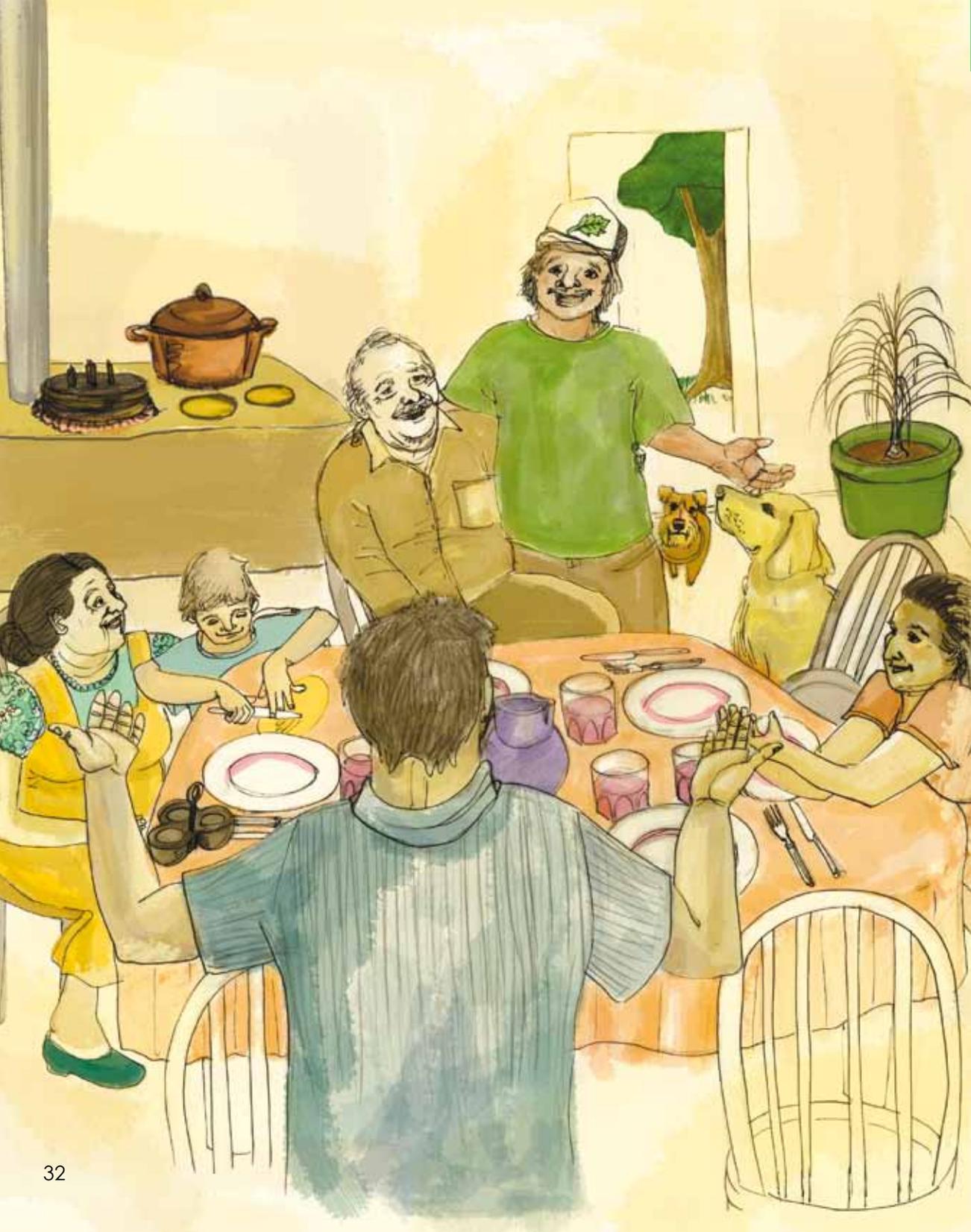
Cuidar el bosque,
una responsabilidad
compartida



SECCIÓN 2

Participación comunitaria

2



I La Fiesta

Era el mes de agosto y las lluvias caían cada vez más recias, pero eso no impidió que en una casa del pueblo se preparara la fiesta del cumpleaños de don Vicente, señor ya entrado en años, pero con fuerza y ánimo para la vida.

Y la vida había sido buena con don Vicente, su familia lo quería mucho y gracias a Dios la comida no le había faltado ni un solo día, así que tenía motivos para celebrar. Además sus hijos por fin se iban a reunir, lo que no sucedía seguido, pues sus dos varones, Ramiro y Felipe, ya no vivían ahí, se fueron a vivir a otras comunidades al casarse. Sólo su hija Laura se quedó en la comunidad.

Con la presencia de cada uno de los que iba llegando a la fiesta: nueras, yerno, nietos y nietas, la casa fue llenándose de alegría. Sólo faltaba Ramiro, quien tuvo que pasar a la cabecera municipal por un encargo que le había hecho la asamblea, pues a sus 29 años ya era comisariado ejidal de su comunidad; así que pidió a su familia que se adelantara para avisar que él no tardaría en llegar.

Don Vicente no cabía de gusto al estar rodeado de tanta familia. Y no sólo el abuelo estaba feliz, ni qué decir de mamá Carmen -como le dicen los niños a la abuela-. Para ella, cada uno de sus nietos y de sus nietas es una estrella que Dios le ha regalado.

Ya era la hora de comer, pero como que el ambiente no estaba tan alegre; faltaba Ramiro. De algún modo había preocupación; y ésta se notó más cuando en la radio hablaron sobre las lluvias y pronósticos de huracán. Hubo silencio después que escucharon la noticia. Y así estuvieron un momento; hasta que doña Carmen dijo, tratando de animar a todos:

—Ya, no se apuren, la lluvia está fuerte pero en un rato se va a calmar, los ríos no van a crecer tanto y Ramiro no tendrá problemas para llegar.

—Además... ¡miren! —dijo don Vicente, cuando vio entrar a Ramiro y se le iluminó el rostro, al mismo tiempo que dijo— ¡Ahí está, pues!

Todos voltearon hacia la puerta y vieron a Ramiro, que entraba escurriendo chorros de agua.

— ¡Ay hijo, nos tenías preocupados! —exclamó doña Carmen al tiempo que le acercaba una toalla a Ramiro.

—Discúlpeme mamá, pero el trámite tardó más de lo que pensé y apenas terminamos.

—Ya les había dicho que eso era —dijo don Vicente—. ¿Y cómo te fue, hijo?

—Pues más o menos papá, es un poco complicado...

—Mejor dejamos la plática para luego — lo interrumpió su hermana Laura—. Gracias a Dios ya estás aquí y, ahora sí, ¡vamos a comer!

—Sí pues —completó Felipe—. Vamos a sentarnos que ya tengo bastante hambre. Ahora sí, contentos que ya estamos todos.

Ramiro puso las mañanitas en el estéreo con buen tanto de volumen, y

todos acompañaron la canción como pudieron. Don Vicente se emocionó y como que se le quisieron salir las lágrimas... Por fin, después de varios años se volvió a reunir su familia, y en el día de su cumpleaños...

La comida estuvo muy buena. No todos los días se comía guajolote y había que aprovechar, así que los nietos dejaron bien limpiécitos los huesos, lo que no le gustó al "Pulgas" y la "Pinta", los perros de la casa.

Afuera la lluvia casi terminaba, y como regalo de cumpleaños para don Vicente, un arco iris se desplegó en el cielo mientras que doña Carmen, parándose en la puerta de la casa, levantó la cabeza y, respirando profundo, dijo: ¡Bendice a los pueblos que sufren por las inclemencias de estos tiempos!

Para un niño como Guillermo, el nieto mayor, no pasó inadvertido lo que hizo y dijo la abuela, pues de por sí era curioso y le gustaba entender la plática de los mayores.

—¿Por qué dijiste eso, mamá Carmen?



— ¿Qué, no acabas de escuchar en la radio que ya viene otro huracán? —dijo Felipe, su padre, sin dar tiempo a que doña Carmen respondiera—. Con este tiempo tan loco uno ya no sabe cuándo nos tocará a nosotros.

Don Vicente, a quien siempre le ha gustado contar historias, aprovechó el momento para recordar la crecida grande del río cuando él era pequeño, y cómo la gente tuvo que salir de sus casas abandonando todas sus pertenencias.

— ¿Verdad que eso del cambio climático no es nada nuevo, papá?
—preguntó Ramiro.

Según su costumbre, y creyendo tener siempre la razón, Felipe se adelanta a responder, sin permitir que don Vicente diga su opinión.

— Para mí que somos nosotros mismos la causa de esto que está pasando. Ya ves cómo ha habido problemas con los vecinos de la otra comunidad porque no están organizados para cuidar el fuego cuando queman para preparar sus terrenos pa' la siembra. Y allá donde vives, Felipe, ¿te acuerdas cómo había árboles junto al arroyo de donde sacaban agua para beber? Cortaron casi todos los árboles; y ahora traen el agua y la leña de más lejos. Y qué decir de cuánta basura encontramos tirada en el camino.

— Pero si ya está pasando Felipe y lo estamos viendo, ¿cómo va a ser un cuento? —le responde Laura—. Más bien tenemos que pensar por qué ahora vemos más seguido las crecidas de los ríos; para mí que somos nosotros mismos la causa de esto que está pasando, ¿o no, mamá?

— La verdad hijos, es que todo está cambiando —interviene con calma doña Carmen—. Mi bisabuela, que en paz descansa, me explicaba cómo todo se mueve en el mundo y en el universo, solo que ahora, en estos tiempos, los cambios se dan más rápido que antes. Los últimos cien años de la Tierra han sido lo que en otros tiempos hubieran sido mil años, y el clima sólo es una muestra de todos los cambios que se están dando.



—Eso puede ser, pero ahora no es tiempo de tanta pensadera, hasta la comida se nos puede atorar —dijo Felipe riendo—. Así que, mejor sigamos con la fiesta y otro día nos preocupamos.

Y sin decir más Felipe le subió el volumen a la música y con un ademán elegante invitó a su mamá a bailar. Con eso empezó el baile que duró toda la tarde.



II Un pedacito de paraíso

Amaneció y el cielo estaba de un azul intenso. Había dejado de llover y don Vicente, que quería gozar de la presencia de toda su familia, los invitó a ir al ojo de agua, en una parte alta de la montaña donde nacen los arroyos, para que los niños nadaran y disfrutaran de ese “pedacito de paraíso” —como le decía doña Carmen—. Y no tenía nada que ver con que el pueblo casualmente también se llamara Paraíso.

Los nietos rapidito se apuntaron para ir, pues ya conocían el lugar y sabían que hay un lazo colgado en un árbol desde el cual les gustaba aventarse al agua. Ramiro y Laura, que ya habían dispuesto estar ese día con su papá, también estuvieron de acuerdo.

El único que no se mostró tan entusiasmado fue Felipe, pues no veía la diferencia entre bañarse en el arroyo que pasa atrás de la casa, con bañarse en el que pretendían visitar, que se encontraba a casi una hora de camino. Ya doña Carmen, sus nueras y Laura habían preparado desde temprano el almuerzo que llevarían; mientras que los nietos, mostrando las ganas que tienen de nadar, de una vez llevaban puesto el “short”.

No exagera doña Carmen al llamar a aquel lugar un “pedacito de paraíso”. Este sitio especial está en medio del bosque que la comunidad decidió cuidar desde hace muchos años. Ahí, rodeadas de árboles

ya viejos y algunos renuevos, hay tres pozas más o menos grandecitas, alimentadas por el agua del arroyo que baja de la montaña, recién brotada, limpia y cristalina.

El canto de los pájaros en todo alrededor, los peces que brincaban de vez en cuando en el agua, las flores que por aquí y por allá brotaban con sus distintas formas y colores, hacían de ese pedacito de tierra un lugar que llena de tranquilidad. Incluso de otras comunidades llegaban hasta aquí a pasar un rato, pues en sus ejidos ya no quedan lugares así.

Como es natural en los niños, las muestras de asombro se confunden con la alegría al descubrir algo nuevo y bonito. Guillermo no tardó en preguntarle a don Vicente:

—¿Hay un cuidador de este lugar abuelito?

Acercándose un poco a su nieto, don Vicente le responde casi en susurro:

—Si le preguntas a mamá Carmen te va a decir que sí, porque ella ha visto cosas que otros no ven, pero lo que yo puedo decirte es que los cuidadores somos los de la misma comunidad.

Doña Carmen había escuchado la pregunta, pero a diferencia de don Vicente, ella levantó su voz para que los demás la escucharan.

—Sí hijo, mis abuelos me enseñaron que cada bosque o montaña tiene un guardián al que hay que pedirle permiso para estar o para lle-

vase algo como la leña, las plantas o el agua. También me enseñaron que el bosque y toda la tierra son como una madre que da a sus hijos lo que necesitan para vivir. Imagínate qué pasaría si no tuviéramos el oxígeno que nos dan los árboles, o el agua que viene de las nubes y que recogen los bosques, o el alimento que crece en la tierra, o los materiales para hacernos la ropa. Todo eso y otras cosas buenas que vienen de la naturaleza son servicios sin los que no podríamos vivir. Lo menos que podemos hacer es cuidarla y protegerla como agradecimiento por todo lo que nos regala.

Guillermo escuchaba atento, pero los demás nietos, menos curiosos, le contagiaron las ganas de meterse al agua con sus brincos y vueltas en las pozas, si no seguramente habría seguido preguntando y escuchando a los abuelos. Así por un buen rato sólo se escucharon las risas y gritos de los niños que complementaban el canto de los pájaros.

Los abuelos se miraron con cierta complicidad. Les parecía curioso ver las diferencias entre papá e hijo: mientras que a Guillermo le fascinaba preguntar y comprender, a Felipe le fastidiaba tanta explicación.

Por cierto, Felipe desde hacía rato se había apartado del grupo y simulando estar cansado, se había sentado en el suelo recargándose en el tronco de un árbol, no muy lejos de ahí.

Ramiro, por otro lado, había estado escuchando la conversación. Y al ver que de pronto Guillermo había dejado de preguntar y que todos disfrutaban estar metidos en el agua, se apresuró a llegar hasta donde se encontraba don Vicente con la intención de platicar, antes de que éste se quitara los zapatos y también se metiera al agua.

—Oye papá, ayer pasé a la oficina de la forestal porque me comisionaron para ir a preguntar sobre unos apoyos para las comunidades. Y aunque me explicaron, la verdad es que no entendí mucho, sin em-



bargo hace un momento, que escuchaba a mi mamá explicándole a Guille eso del cuidado de la naturaleza, como que se me aclararon muchas cosas.

—A ver, cuéntame cómo te fue. Ya desde ayer me dejaste con ganas de saber que pasó, pues te sentí como preocupado —respondió don Vicente, al tiempo que ponía la mano sobre el hombro de su hijo.

Realmente Felipe no estaba tan lejos, pues alcanzó a escuchar lo que su hermano dijo; y como le encantan las cosas que no tienen nada que ver con ponerse a pensar sino con lo práctico, se levantó de inmediato para saber sobre el proyecto del que hablaba Ramiro.

Doña Carmen, desde el lugar donde se había acomodado, se dio cuenta que sus hijos se estaban juntando alrededor de su esposo y, sin proponérselo, volteó a ver a su hija Laura y con la cabeza le señaló hacia el lugar donde se encontraban su papá y sus hermanos; de la misma forma, Laura sintió el impulso de salir del agua y juntarse con ellos.

Mientras Laura se acercaba, doña Carmen se dio cuenta que esto que ahora pasaba ella lo había visto veinte años atrás, sólo que Ramiro tenía apenas nueve años de edad, Laura era dos años mayor que Ramiro y Felipe estaba ya en plena adolescencia.

“¡Cuánto hemos cambiado!”, pensaba, viendo a cada uno de sus hijos, y comparando el recuerdo que le había llegado a la mente con lo que ahora estaba viviendo. Ahí estaban otra vez, pero con la familia más grande: nietos, nietas, nueras y yerno. No había sido fácil criar a sus hijos, formarlos y educarlos como personas responsables y buenas, pero por ahora se encontraban ahí, unidos y felices.

Cuando Laura llegó hasta donde se encontraban sus hermanos, ya Ramiro estaba dando detalles del encargo que le había dado su comunidad:

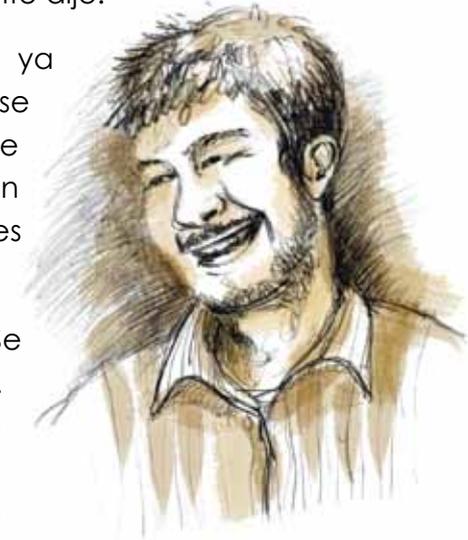
—...Pues dicen que se llama “pagos por servicios ambientales”, que es un programa que beneficia al bosque pero también a la comunidad, y como la mera verdad no le entendí de qué se trataba, le pedí al ingeniero si él puede llegar a una asamblea de mi comunidad para que me ayude a explicarlo a la gente.

Para Felipe era muy natural hablar en cualquier momento, sin importar si la pregunta era para él; si creía tener una respuesta siempre la expresaba, como ahora, que espontáneamente dijo:

—¡Serás ignorante Ramiro! Ese programa ya está en muchas comunidades y de lo que se trata es de que si la gente se compromete a proteger el bosque que ya tienen reciben un dinerito como apoyo. Así que no pierdes nada con aceptarlo.

—Esa es mi duda, pues ¿cómo así de fácil? Se me hace que eso puede traer problemas. Nadie da dinero así como así por nada. Qué tal y después resulta que los árboles ya están vendidos, o que la tierra ya no es nuestra —argumentó Ramiro, defendiéndose.

—Haces bien Ramiro, a Felipe todo se le hace fácil -intervino Laura, apoyando a su hermano menor, pues no le había gustado que le llamaran ignorante-. Ahora que llegue el ingeniero a tu comunidad procura preguntar todas tus dudas. A mí también me llama la atención que el programa se llame “Pago por servicios ambientales”. Y es que ¿cómo se puede pagar al bosque por los servicios que nos dan los árboles? ¿O a quién se le paga entonces?



Además, ¿de quién o cómo vas a protegerlo?, no hay que confundirse, pues proteger no significa alejarte del bosque, sino estar más cerca... Con el tiempo hasta volveríamos a tener muchos lugares como éste donde estamos. ¿O qué pensabas, Felipe, qué sólo se trata de recibir dinero?

—Yo no dije eso —replicó Felipe—. Ya sé que es un compromiso, pero también lo veo como un ingreso económico que a mi familia no le caería mal.

Para evitar que la plática se volviera una discusión, don Vicente atajó a Felipe, quien tenía toda la intención de seguir hablando.

—Calma, no empiecen a ver las cosas en blanco y negro, no todo tiene que ser solamente bueno o malo. A ver Felipe, ¿qué le ves de bueno y en qué no es tan bueno este programa?

—Pues lo bueno es que hay una entrada de dinero, y lo malo es que sólo es por pocos años —respondió Felipe, al tiempo que su mirada se perdía a lo lejos.



—Y tú Ramiro, ¿qué dices? —preguntó don Vicente.

—No sé, papá; me gustaría pensar que este programa trae algo más que dinero. Y, si fuera así, pues eso sería lo bueno, y la mera verdad, pues no le entiendo cómo funciona, creo que eso es lo que necesito aclarar.

—¿Y tú Laura, qué vas a decir?

—Pues ya lo dijo usted, papá. Estoy de acuerdo en que no debemos ver sólo en blanco y negro. Yo no creo que el programa sea bue-

no o malo, más bien pienso que eso va a depender de que todos en la comunidad tengamos claro de qué se trata, y de cómo nos organicemos para trabajarlo —dijo Laura, poniéndose de pie y agregando:— Tristemente hay muchas comunidades que han perdido muchas costumbres; como la de trabajar el bosque entre todo, o tomar acuerdos de forma organizada y colectiva; por eso el dinero se vuelve navaja de dos filos. Porque bien podemos aprovechar para aprender un poco más, como he oído que en algunos lugares recolectan semillas de árboles que ya están escaseando; o podemos aprender cómo trabajar un vivero para sembrar las plantas que necesitamos, o simplemente repartirnos el dinero como si fuera un regalo, sin compromiso alguno, y en algunos casos hasta motivo de pleitos se vuelve.

“Ahí está pues otro programa que no tiene que ver con la montaña, sino con la familia, y del cual podemos aprender algo —continuó diciendo al tiempo que daba algunos pasos—. Podemos ver siempre dos casos: la familia a la que le llega su “paguita” cada mes y la aprovecha para estar mejor y la familia que lo gasta en cosas inútiles. ¿Van a decirme ahora que se le paga a la familia para que el marido no le pegue a la mujer o para que no deje sin comer a los hijos?

Se hizo un silencio y Laura se preguntaba si no se había excedido con sus palabras y sus hermanos fueran a pensar que ella estaba regañándoles o queriendo enseñarles. Se alegró al ver que doña Carmen se acercaba sonriente.

—Cuando te escucho hablar, hija, y veo que estás de pie, te veo igualita a tu papá en las asambleas; siempre diciendo las cosas como son; ni más ni menos —decía doña Carmen al momento que se tomaba de la mano de su hija para apoyarse, mientras se hacía un huequito entre sus hijos.

—A mí me gustaría que mi hermana fuera comisariada ejidal en mi comunidad. Hace falta quién nos hable así —dijo Felipe, en tono muy cordial, dándole la seguridad a Laura de que sus palabras habían sido de ayuda en ese momento.

—Caray hermanita, ya hasta mi preocupación se me quitó. Cuando llegue el ingeniero a explicar lo del programa, ya se me hará más fácil entenderle —dijo Ramiro quitándose el sombrero y una carga de encima—. Pero de todos modos voy a pedirle al maestro de la escuela que nos acompañe, por si hubiera cosas que no entendemos.

—Bueno, hijos ¡cuánto gusto me da escucharlos! —carraspeó don Vicente—. Educarlos fue una alegría y también una gran responsabilidad. Me siento contento de oírlos hablar de compromiso, y de tratar de entender bien los proyectos y programas para hacer las cosas lo mejor posible. Pero sobre todo quiero verlos unidos; porque nuestra familia es también una comunidad. Apoyarnos y cuidarnos entre nosotros nos hará fuertes para ayudar y servir a otros.

Con el corazón emocionado, Don Vicente se unió en un abrazo con su esposa e hijos. Luego de un rato, dijo:

—¡Ya estuvo bien de plática! Vamos prendiendo fuego para calentar la comida. Y que los chamacos salgan ya del agua, o van a terminar más arrugados que yo.



III

Caminando en la claridad

Ramiro, ya de regreso en su comunidad, el día de la asamblea estaba sentado frente a una mesa, al lado de los ingenieros que habían llegado para platicar la importancia que tienen los bosques para el Planeta Tierra y de la idea que propusieron los representantes de algunos países, de un programa de pago por servicios ambientales para ayudar a cuidarlos y protegerlos.

La casa ejidal estaba llena, pues era pequeña. Frente a la puerta se veía una camioneta grande de la gente que había llegado, y al fondo de la casa, como un ejidatario más, estaba sentado el maestro de la escuela, invitado por Ramiro, ya que gozaba de mucha confianza por los varios años que llevaba enseñando en la comunidad.

Después de la explicación inicial que dio Ramiro sobre la razón por la cual se había realizado la asamblea, el ingeniero tomó la palabra y explicó de otra manera lo que significan los pagos por servicios ambientales, pero ni más ni menos lo que doña Carmen le había explicado a los nietos: muchas personas en el mundo reconocen que sin los servicios que recibimos de la naturaleza no podríamos vivir; por eso quieren apoyar las labores de protección y cuidado que realizan las comunidades cercanas a los bosques y selvas.

Ramiro estaba muy atento a la explicación y, cuando podía, intervenía para pedir aclaraciones. Donde empezó a complicársele un poco

fue cuando el ingeniero empezó a hablar del carbono y el cambio climático. Si no hubiera sido porque de verdad querían saber cómo funciona el programa, algunos se hubieran dormido a media asamblea, o se hubieran retirado.



Cuando el ingeniero dijo que la causa de que el planeta se esté calentando es el aumento de los gases de efecto invernadero, como el bióxido de carbono, en la atmósfera, y que los árboles pueden capturarlo, ahí sí, de plano, Ramiro se levantó de su lugar y fue hasta donde se encontraba el maestro, para decirle:

—Oiga, ¿usted le está entendiendo a lo que dice, al ingeniero?

—Sí, ya me quedan claras varias cosas. Si quiere ahí luego me da la palabra y les explico un poco —dijo el maestro en voz baja.

—Sería bueno de una vez, aprovechando ahora que está la gente, así tomamos la decisión de entrarle o no —le solicitó Ramiro.

Cuando los ingenieros terminaron de explicar el programa, Ramiro hizo como si le preguntara al maestro, diciéndole si quería comentar algo de lo que se acababa de hablar.

El maestro, muy amable y respetuoso con la asamblea y los ingenieros, además de explicar las mismas cosas pero con otras palabras y utilizando muchos ejemplos, que para la comunidad eran más entendibles, les animó a hacer preguntas y a que cada uno tomara la palabra.

—Ya de por sí sabíamos que los árboles limpian el aire y nos proporcionan oxígeno —dijo un anciano de la comunidad—. Lo que no sabemos es que nosotros mismos somos los que ensuciamos el aire.

—Ahora entiendo de otra manera lo que siempre me decía mi abuela —dijo desde su asiento un joven de nombre Arturo—. Que a las plantas no solamente hay que regarlas y cuidarlas, sino que también hay que hablarles para que crezcan bonito. Siempre pensé que mi abuela se refería a que el amor también se transmite a las plantas, pero ahora sé que cuando le hablamos de cerquita a la planta, con nuestro aliento, le estamos proporcionando el carbono que necesita para crecer.

Como ya estaban animados a participar y, además, muchas cosas ya se habían aclarado, don Jorge levantó la mano para pedir la palabra, y dijo con una voz formal:

—Discúlpeme, ingeniero, si lo ofendo; dice usted que vamos a “vender” el servicio de capturar carbono y que nos van a pagar por tonelada; también dice que el dinero viene de la gente que más contamina: ¿no se le hace a usted una abuso que nosotros los campesinos seamos los barrenderos de la gente rica?, ¿acaso cree usted que es mejor capturar carbono para limpiar el aire que dejar de contaminar?

Un poco nervioso al principio, el ingeniero trató de buscar en su mente las palabras más adecuadas, tomando el ejemplo de cómo el maestro se había dirigido a la asamblea.

Al principio le costó usar palabras sencillas, pero era difícil transmitir imágenes de cómo es la vida en la ciudad. Por suerte, la misma gente de la comunidad que ya había salido a las grandes ciudades le ayudó a explicar todas esas costumbres que aparentemente ya no se pueden dejar y que contaminan el aire, el agua y el suelo.

Finalmente, el ingeniero, concluyó diciendo que hay una responsabilidad compartida, y que cada uno, desde el lugar en que se encuentre, debe buscar la manera de tener un mundo mejor.

Esas palabras se le hicieron conocidas a Ramiro. La responsabilidad, como lo había dicho don Vicente en el día de su cumpleaños, tiene que ir más allá de solamente dedicarse a cuidar el bosque... Así lo dijo a la asamblea y así los animó:

—Miren compañeros: yo creo que ya hay más claridad en el funcionamiento de este programa. Realmente yo no creo que sembrando árboles y conservando lo que ya hay vayamos a resolver el problema que tiene este planeta; lo que creo es que vamos a lograr un reconocimiento a algo que ya de por sí hacemos, creo que es una oportunidad de tener ingresos extras para ayudar en nuestra economía; creo también que es una forma de enviar un mensaje a las demás personas del mundo de que desde nuestras comunidades y aún con nuestros recursos podemos ser un ejemplo de cambio y compromiso en nuestra convivencia con la naturaleza.

El maestro pidió la palabra, y aunque él sabía que solamente estaba de invitado en la asamblea, también se animó a sentirse parte de la comunidad y a compartir su palabra:

—Como varios de ustedes saben, yo fui maestro en una comunidad allá por la sierra de Oaxaca. La gente de ahí vendía la madera del bosque y se beneficiaban un poco, pero luego empezaron a darse cuenta que iba a llegar el día en que el bosque se iba a terminar pero la pobreza se iba a seguir quedando, así que decidieron organizarse para ser ellos mismos los que hicieran todo el trabajo completo del bosque, empezando por conocerlo y luego manejarlo.

“Este programa de pagos por servicios ambientales no deben verlo como un programa de gobierno; véanlo como un proyecto de la comunidad; véanlo también como un programa donde pueden aprender el manejo y aprovechamiento del bosque. Ahora no van a vender madera, pero van a “vender” un servicio; así que les recomiendo que conozcan el bosque más a detalle y que aprendan a medir el carbono, si no les va a pasar lo mismo que a quienes venden madera y no saben cubicar, o los que venden café y no están organizados y dejan que el coyote se lleve la ganancia.

“La capacitación es muy importante, nos ayuda a ver y hacer mejor las cosas. Es como caminar con luz y no a oscuras. La capacitación también nos ayuda a ir subiendo como en una escalera; por ejemplo, en la comunidad de la que les platico iniciaron solamente vendiendo la madera, pero después se organizaron, eso sí, bien unidos; luego aprendieron lo de la medición del bosque y ahora hasta tienen su propio aserradero, pero van seleccionando los árboles que van a cortar y van sembrando nuevos; cuidan qué tanto le pueden pedir y dar al bosque. Ahí aprendí a usar algunos instrumentos, y hasta me traje algunos apuntes de cómo es que ellos hacen estudios del bosque; cuando decidan empezar a capacitarse con mucho gusto cuenten conmigo —y con esto terminó de hablar el maestro.

Casi siempre las asambleas son tardadas, y ésta, en particular, hubiera podido seguir todavía, sólo que no todos llevaban su pozol para beber y el hambre ya arreciaba. Ramiro concluyó la asamblea agradeciendo la presencia del personal técnico que llegó a dar la explicación y se tomó el acuerdo de iniciar la capacitación ofrecida por el maestro. Por supuesto que Ramiro fue el primero en anotarse, y eso animó a otros para hacer un grupo, que luego llamaron “Brigada ecológica por la familia, la comunidad y la vida”.



IV La Capacitación

En la escuela, el maestro Raúl ahora se organizaba para un doble turno de trabajo. Por las mañanas daba las clases a los niños de manera normal, y por las tardes había hecho el acuerdo con la brigada para darles la capacitación ofrecida.

En su primer encuentro de capacitación, el maestro dio la bienvenida a Ramiro, y a los otros cinco integrantes de la brigada.

Para empezar, el maestro trató de crear un ambiente de confianza, por lo que los invitó a participar de una dinámica, a manera de juego. Le pidió a las seis personas que se pusieran en el centro del salón formando un círculo y luego puso un lazo alrededor de ellos.

Los muchachos se reían, pues no tenían idea de lo que el maestro quería hacer. Se preocuparon un poco cuando el maestro, tomando unos paliacates, le tapó los ojos a dos de ellos, a otros dos les cubrió la boca, y a los dos últimos les amarró los pies. Se tranquilizaron enseguida cuando les dijo que en cada esquina del salón había un premio, y que el juego consistía en una competencia para ver quién lograba ganar uno.

Como la instrucción fue sencilla y además sabían que a dos de ellos no les tocaría premio, empezó un jaloneo para avanzar cada uno hacia una esquina. Como todo el grupo estaba dentro del lazo, arras-

traban a los otros al tratar de alcanzar el premio. Afortunadamente el lazo estaba bien grueso, o no hubiera aguantado los jalones. Pancho se impuso sobre el grupo y casi los arrastró hacia una esquina; a él le habían tapado la boca y por eso pudo poner toda la fuerza y ver hacia dónde iba. Otro que también tenía la boca tapada y que no podía hablar fue Ramiro; se le notaba la desesperación, pues veía a sus compañeros que tenían los ojos tapados que no querían moverse por cuenta propia, por lo que al final preferían agarrarse fuerte del lazo y que el grupo los llevara para donde fuera.

Cuando Arturo, el joven al que le gustaba participar en las asambleas, se tropezó y cayó por tener los pies amarrados, Ramiro se quitó el paliacate para poder hablar y pedir calma a sus compañeros; en medio de las risas algunos empezaron a dejar de jalar.

El maestro, que también se estaba divirtiendo, esperó a que el silencio volviera para preguntarles:

—¿Qué nos enseña esta dinámica que acabamos de hacer? —y uno por uno empezaron a dar su palabra.

—Pues yo me divertí mucho —dijo Pancho, el grandote—. Trabajamos tanto que nos olvidamos hasta de reír, y ya me hacía falta.

—Pues a mí ya se me quitaron los nervios y la preocupación —dijo otro miembro de la brigada.

Y así, fueron contando cómo se sintieron los que tenían tapados los ojos y los que tenían los pies amarrados. Hasta que Ramiro dijo:

—Pues discúlpenme, compañeros, que por mi culpa se haya acabado la diversión, y que sólo Pancho haya alcanzado premio, pero la verdad sí me preocupé. Pues aunque sólo es un juego, de repente

me imaginé que el lazo era la comunidad y lo que pensamos que son premios pues son los proyectos y programas que llegan. Entonces me dije: “¿cómo es posible que por unos premios o regalos corramos a agarrarlos, sin ponernos a pensar que en la comunidad hay personas que no pueden correr igual, que a algunos hay que ayudarles? Además, ni siquiera sabemos qué clase de premios son y si vale la pena correr”. ¡Debemos vernos como una familia, pues!

Se hizo un silencio y luego un murmullo. Cada uno le daba diferente significado a lo que había sentido durante el juego y a lo que pasa en la comunidad cuando hay que caminar juntos.

Raúl, el maestro, intervino para continuar con las reflexiones.

—Se dan cuenta cómo todo sirve para aprender. La capacitación es como quitarse el paliacate para poder hablar, para poder ver o caminar mejor, pero si no hay organización de nada nos va a servir.

Vamos a caminar por el monte un ratito y ahí les voy a ir platicando. Por ahora me gustaría que entendiéramos tres ideas o conceptos para ir entrando en el tema del manejo del bosque.

Todos salieron del salón y siguieron al maestro por una vereda que llevaba al pedazo de bosque que la comunidad había decidido conservar cuando se fundó el ejido. Ahí, caminando entre los árboles y siguiendo hacia el arroyo, el maestro les fue explicando poco a poco:

—Vamos a empezar con la primera idea o concepto: **el manejo forestal**. Si manejar



un carro es llevarlo hacia el lugar al que nosotros queremos llegar, manejo forestal se refiere a dirigir un bosque hacia una situación en la que brinde beneficios a la comunidad y al mismo tiempo se mantenga productivo.

“Por otro lado, mantener la productividad del bosque quiere decir que necesitamos asegurar que siempre habrá árboles creciendo. Cuando unos se mueran o los aprovechemos, otros los reemplazarán.

“Pero manejar un bosque no sólo es para el aprovechamiento o venta de madera; también podemos manejarlo para aprovechar los arbustos para leña, las yerbas medicinales, las plantas comestibles, y otros servicios. La idea, también, es asegurar que el suelo no se va a perder, que siempre habrán animales viviendo en el bosque, es promover que abunde lo que naturalmente se da. Con estos cuidados, de paso aseguramos que no nos falte el agua.

Al decir esto último, señaló al arroyo al que habían llegado, y que sólo de verlo transmitía una gran sensación de tranquilidad y frescura. Después de unos momentos de silencio, Ramiro se animó a preguntar:

—¿Y qué significa **manejo forestal comunitario**? Lo he oído varias veces de parte de los ingenieros.

—Cuando agregamos la palabra comunitario a una actividad, se refiere a que lo hace la misma comunidad —respondió el maestro—. ¿Te das cuenta cuál es la diferencia? Para el caso de las comunidades que viven de la venta de madera, algunas sólo observan cómo las compañías o empresas se llevan la madera y la gente poco a poco se va quedando sin bosque y sin nada. Mientras que otras comunidades se organizan y son dueñas de su propia empresa; en este caso, la comunidad participa y toma decisiones sobre lo que va hacer con el bosque.

—No, pues ya voy entendiendo que cuando se dice comunitario quiere decir que no hay que dejar que otros hagan las cosas por nosotros, sino que tenemos que entrarle a ver y hacer lo que mejor nos convenga acá en la comunidad —dijo Arturo.

Raúl, el maestro, afirmó:

—Así es, y esto es lo mismo para cada vez que se diga que algo es **comunitario**. Es algo que se hace con la unión y el acuerdo de todos para un fin común.

“Bueno, pero ahora les quiero explicar una segunda idea o concepto que les va ayudar a conocer mejor el bosque: **el inventario forestal comunitario**.

“Podemos comparar un inventario forestal con un censo de población. ¿Les ha tocado alguna vez recibir en sus casas a una persona que pregunta cuántos viven ahí, qué edad tienen, a qué se dedican...? Pues de esta manera es que sabemos cuántas personas viven en cada pueblo. Con el inventario forestal podemos saber qué cantidad de árboles hay en promedio en una hectárea de terreno, y qué características tienen —les explicó el maestro, invitándolos a observar y tocar los diferentes tipos de árboles que había en el bosque.

Después de haber observado un rato, con algo de duda, Arturo se animó a decir:

—A ver si entendí: hacer un inventario forestal es como tomarle una fotografía al bosque, en especial de algo que me interesa o le interesa a la comunidad, por ejemplo, una foto de los diferentes tipos y número de árboles, o de las especies de animales, o de las plantas medicinales...

—¡Así es Arturo, has comprendido bien! —dijo entusiasmado el maestro—. Bueno, ya para terminar el día de hoy vamos a platicar del tercer concepto o idea: **el monitoreo forestal**.

“Monitorear podemos entenderlo como el “darse cuenta”, como el estar atento a los cambios. En este caso, si hacemos manejo forestal, nos interesa conocer cuáles son los cambios que estamos logrando; para eso debemos observar, medir y evaluar cada año o cada cierto tiempo nuestro bosque.

“Hacer inventarios forestales cada año, o cada tres o cinco años, nos permite comparar los cambios. Por ejemplo, si a tu hijo le tomas una foto cada vez que cumpla años, o marcas su estatura con una raya en la pared cada cierto tiempo, te será fácil darte cuenta de los cambios de estatura que ha tenido.

—Monitorear también suena como supervisar o vigilar —opina Ramiro, a quien le está gustando eso de poder conocer mejor el bosque.

—Tienes razón Ramiro, el monitoreo forestal comunitario es muy parecido a vigilar, porque cada cierto tiempo hay que estar pendiente de lo que pasa con el bosque. En la siguiente capacitación les voy a enseñar a usar algunos aparatos de medición que les pueden ayudar con esto del inventario y del monitoreo. Por ahora ya tienen tres conceptos que les ayudan a entender el inicio del trabajo comunitario con el bosque. Primero hay que conocer y valorar el bosque. Para eso nos sirven los **inventarios**: no hay que esperar que se cumpla lo que dice el refrán, “nadie sabe lo que tiene hasta que lo ve perdido”. Con estos primeros conocimientos pueden empezar a tomar decisiones sobre lo que quieren hacer con el bosque, y a encontrar las mejores formas de hacerlo; es decir, empiecen a planear el **manejo forestal**, hagan su **inventario**. Y, para estar seguros que lo están

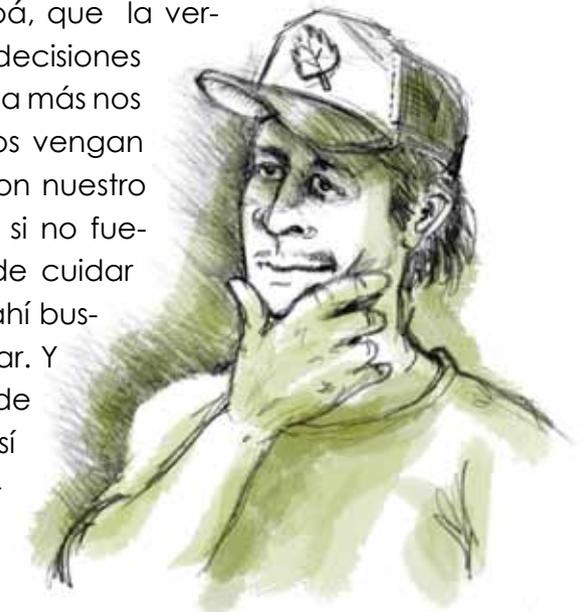
haciendo bien, o para cambiar lo que no esté dando resultado, es importante hacer el **monitoreo** —termina de explicar el maestro, sentado en una piedra a la orilla del arroyo.

—¿Y hay que hacer todo esto para entrarle a los programas de pagos por servicios ambientales? —preguntó Pancho, quien sin haber realizado el trabajo ya se sentía cansado.

—Hasta hoy no es obligado que lo haga la comunidad, ya que se puede hacer con fotografías de verdad que toman unos aparatos que se llaman satélites. Pero mientras las comunidades no participen con más conciencia y más compromiso, pues va a ser como en la dinámica de hace rato: llega un programa o proyecto, unos jalan por un lado, otros por otro lado; y si no hay atención y cuidado hasta pueden llegar a chocar, y eso no ayuda a organizarnos para un buen vivir.

Ramiro se quedó un ratito pensando en estas palabras y, después de reflexionarlo, les dijo a sus compañeros:

—Eso es lo que me decía mi papá, que la verdadera responsabilidad es tomar decisiones por nosotros mismos, porque si nada más nos quedamos esperando a que otros vengan a decirnos qué y cómo hacer con nuestro bosque, pues entonces es como si no fuera nuestro. Es como si en lugar de cuidar nuestra casa, anduviéramos por ahí buscando a ver quién la puede cuidar. Y este pedazo de bosque es parte de nuestra casa y de nuestra vida, así que nosotros somos los que tenemos que conocerlo y conservarlo.



—Esa es la idea Ramiro —dijo sonriendo el maestro, al escuchar la emoción que había en sus palabras. Y con esto el maestro concluyó su primera plática.

Algunos compañeros andaban con dudas todavía, pues varias ideas eran nuevas para ellos y les iba a llevar tiempo acabar de comprenderlas. Sin embargo, con el corazón contento, emprendieron el regreso a la escuela, pues sentían que por ahí estaba el camino para ir aprendiendo a valorar y cuidar lo que la Tierra les había encargado: el pedacito de bosque de su comunidad.

¡Así fué!



Instrumentos de Medición Forestal

Para conocer y valorar
cuanto tenemos, es necesario
contar y medir los recursos
que nos presta la Tierra



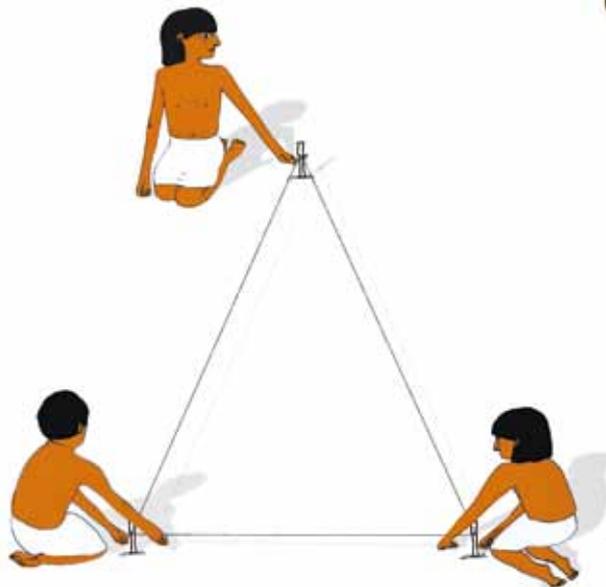
SECCIÓN 3

Capacitación Técnica

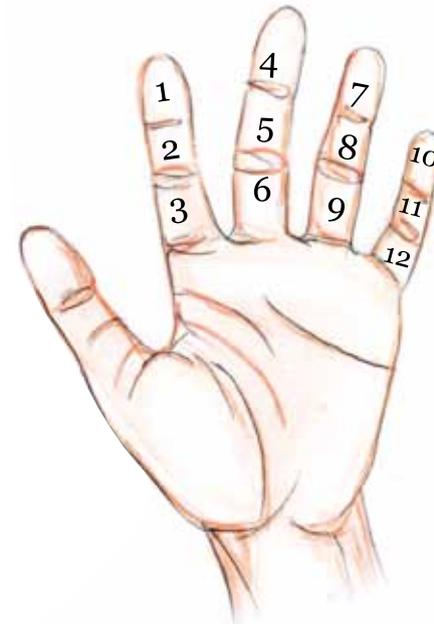
3

¿DE DÓNDE SURGE LA NECESIDAD DE MEDIR?

Desde tiempos antiguos medir y contar ha sido una necesidad para los seres humanos.

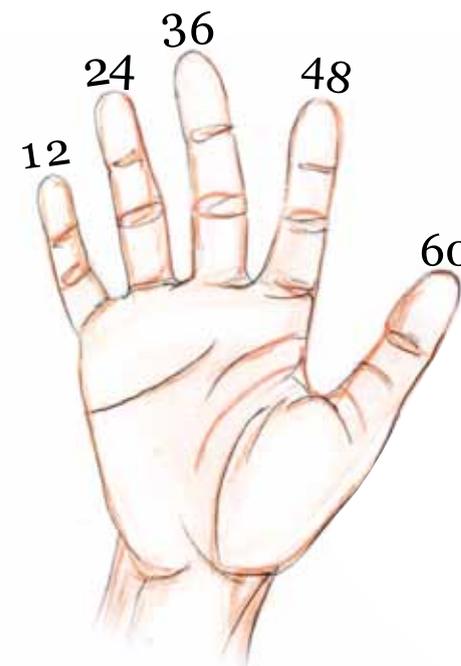


Las medidas surgen por la necesidad de las personas de informar a los demás sobre cuántas cosas tenían, cuántos animales había en una manada, con cuánta comida contaban o hasta dónde marcaban los límites de la población.



Los dedos de nuestras manos han sido utilizados para contar. En un pueblo antiguo llamado Babilonia podían contar hasta 12 con una mano (el dedo pulgar lleva el conteo).

Y utilizando las dos manos, podían contar hasta 60 (5 veces 12).



No es casualidad que el año se divida en 12 meses y que una hora tenga 60 minutos, ¡todavía en muchísimos pueblos del mundo seguimos utilizando esa forma de contar!

¿CÓMO SURGIERON LAS MATEMÁTICAS?

Todos los pueblos del mundo, tengan o no escritura, en su idioma cuentan con palabras especiales para nombrar los números.



Numeración babilónica del 1 al 14



Medición con nudos

Después surgieron los primeros sistemas de medida.

Los números no han sido siempre igual a como los conocemos ahora. Poco a poco, en la historia, se introdujeron las palabras y las cifras para ponerles nombres y formas a lo que hoy llamamos números.



Números romanos del 1 al 20



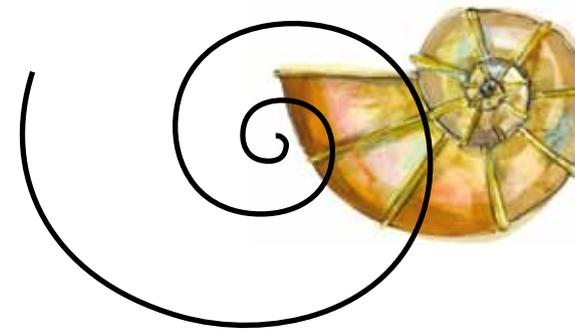
Los seres humanos hemos sido tan ingeniosos y creativos que hemos usado los números y modos de medición para saber cuánto mide el planeta Tierra o cuánto tarda en dar una vuelta alrededor del sol.



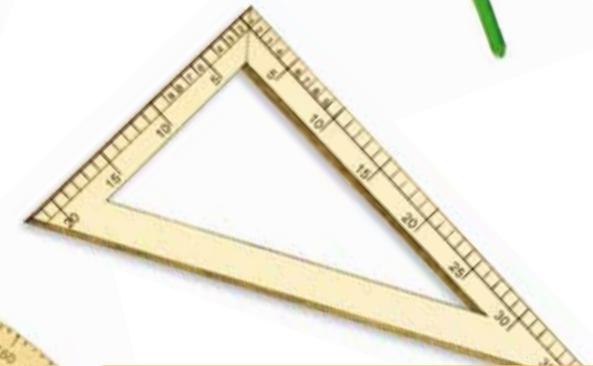
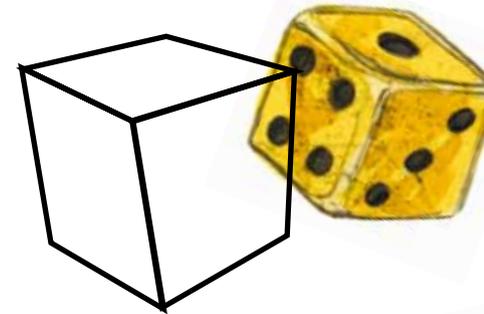
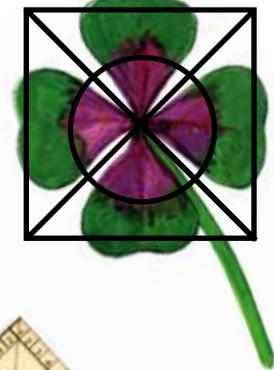
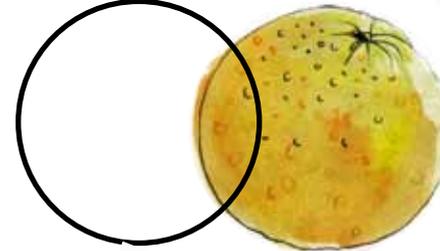
Y qué tan lejos están el sol y los planetas.

¿CÓMO USAMOS LAS MATEMÁTICAS EN NUESTRA VIDA DIARIA?

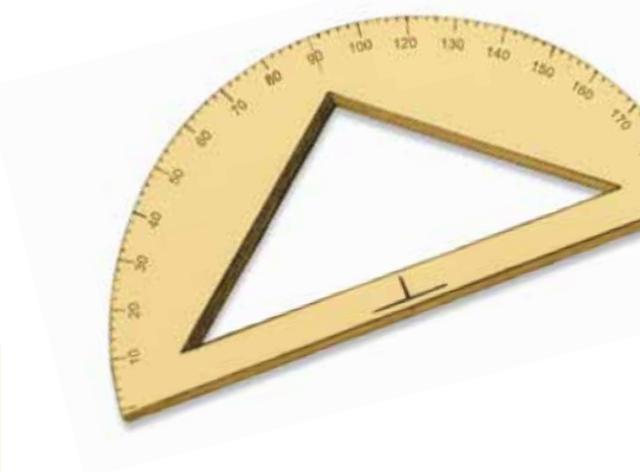
La mayoría de nosotros usamos las matemáticas diariamente, pero nos resulta tan familiar que no nos damos cuenta.



Y, si miramos a nuestro alrededor, estamos rodeados de geometría (figuras diferentes) por todos los rincones.



Muchos instrumentos utilizados en la medición de los bosques también usan la geometría para dar un resultado.



¿Para qué otras cosas usas las matemáticas en tu vida diaria?

EN LAS SIGUIENTES PÁGINAS TE MOSTRAREMOS EL USO DE 5 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN UTILIZADOS EN INVENTARIOS FORESTALES:



✓ Punto de Aprendizaje

Cuando encuentres esta marca, quiere decir que en ese cuadro hay información importante que debes leer con calma y estudiar.

▶ El GPS



Recordando nuestro conocimientos acerca de la Tierra, sabemos que somos parte de un Sistema Solar y de una galaxia.

Cada estrella que observamos durante la noche es un sol. Se ven muy pequeñas porque están mucho más lejos que el Sol que nos ilumina durante el día.



Antiguamente, los que viajaban grandes distancias en barcos sobre el mar o en camellos por el desierto se guiaban por las estrellas, por eso no se perdían y podían regresar.

Debido a que las estrellas están fijas, y si sabes que la Tierra gira sobre sí misma y también alrededor del Sol, dependiendo de qué estrellas observas, puedes saber en qué lugar del planeta te encuentras.

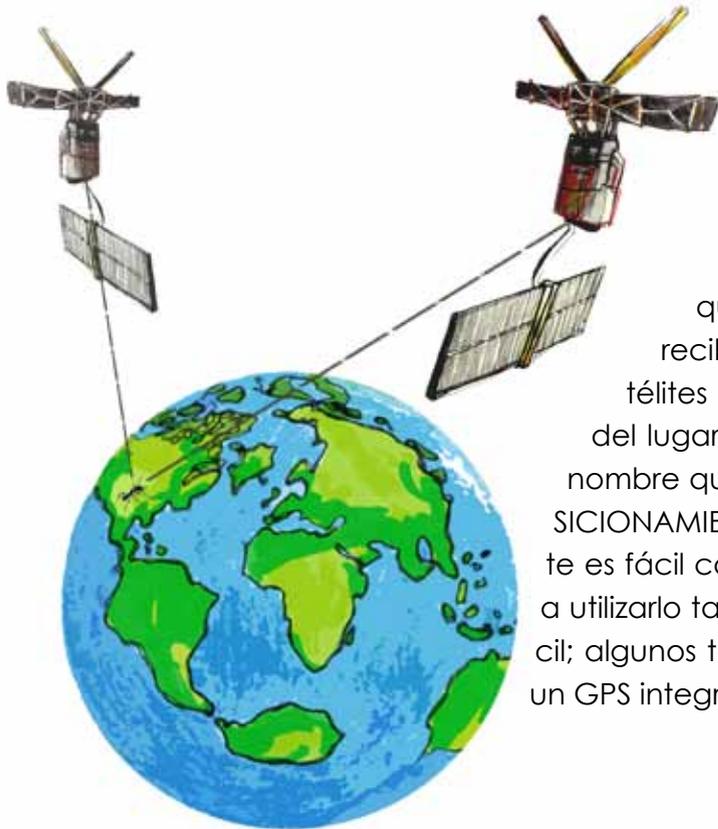
—¡Ja, ja, y a poco puedes reconocer cada una de las estrellas...!

Es más fácil reconocer a un grupo de estrellas, pues puedes encontrarle una forma. Como la Osa Mayor o la constelación de Orion, por ejemplo.

Si alguien pudiera verte desde arriba, al mismo tiempo que ve una parte del planeta, sería muy parecido a que si tú estuvieras viendo una hormiguita caminar sobre un mapa. Podríamos pensar que el aparato conocido como GPS es la hormiguita, y que los satélites son unas cámaras que dan vuelta alrededor del planeta Tierra, los cuales pueden ver en qué parte del mundo se encuentra la hormiga.



¿Pero qué es un GPS y qué es un satélite?

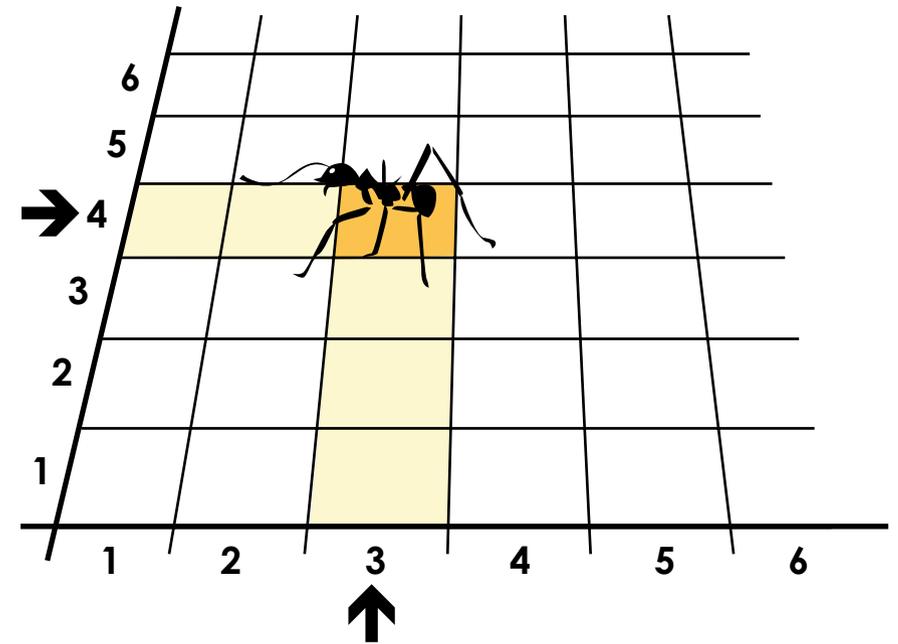


Un satélite es un aparato que da vueltas alrededor de la Tierra y que manda información a las computadoras.

El GPS también es una pequeña computadora que recibe información de los satélites y te da las coordenadas del lugar en que te encuentres. Su nombre quiere decir "SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL". Actualmente es fácil comprar un GPS, y aprender a utilizarlo también es relativamente fácil; algunos teléfonos celulares ya traen un GPS integrado.

Para entendernos bien: volvamos a imaginar a la hormiguita, pero esta vez imaginémosla caminando por un suelo que está cuadrículado.

Si tuviéramos que especificar dónde está la hormiga sería fácil hacerlo usando como referencia las líneas de los cuadros: podríamos decir por ejemplo que está en el tercer cuadro empezando a contar desde la izquierda y en el cuarto cuadro empezando desde abajo (3,4).



A esta manera de indicar la posición de la hormiga se le conoce como Sistema de Coordenadas, y es muy parecido a lo que hacen los satélites para indicar la posición de un GPS. Por supuesto que cuando vamos por la comunidad o el bosque el suelo no está cuadrículado; pero los satélites se basan en unas líneas imaginarias llamadas de Latitud y Longitud, y de esta manera indican la posición. Por ejemplo, para alguien que se encuentra en la ciudad de Tuxtla sus coordenadas son 16 grados 45 minutos al Norte y 93 grados 7 minutos al Oeste.

✓ Punto de Aprendizaje
Coordenadas Geográficas

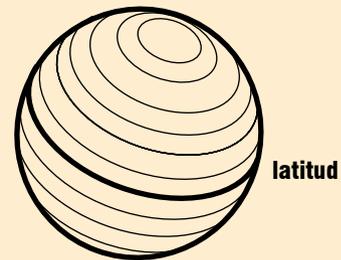
Las coordenadas terrestres o geográficas son líneas trazadas imaginariamente sobre la tierra, formando una cuadrícula que cubre toda la superficie terrestre.

Nos sirven para localizar cualquier punto en el mapa terrestre.

Hay dos tipos de líneas, las que nos sirven para medir la latitud y las que nos sirven para medir la longitud.

La latitud

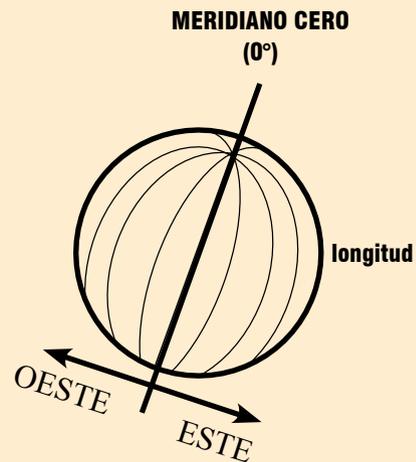
Las líneas de latitud son círculos paralelos de diferentes tamaños y que rodean la tierra y se trazan en los mapas horizontalmente. Estos círculos se empequeñecen hasta convertirse en puntos en las zonas de los polos. El mayor de ellos es el ecuador y se le ubica en la posición de 0 grados. Los polos son los menores y se ubican en la posición de 90 grados.



El polo sur se encuentra a los 90 grados sur y el polo norte a 90 grados norte

La longitud

Las líneas de longitud son semi circunferencias que van de un polo a otro dividiendo el globo terrestre como en gajos de una mandarina o una naranja.



Se toma como referencia la línea que pasa por encima del Observatorio Astronómico de Greenwich (en Inglaterra), y se le conoce por eso como el Meridiano de Greenwich para determinar el meridiano Cero. A la derecha del Meridiano de Greenwich serán los grados Este y a la izquierda los grados Oeste

Este tipo de coordenadas no se miden en metros, sino que se les a dado una unidad llamada grados y cada grado se divide en 60 minutos (sí, igual que los minutos del reloj).

Siempre es necesario tomar en cuenta los puntos cardinales para decir si es Norte o Sur en la latitud, y Este u Oeste en la Longitud. Se escribe así: 16° 45' N y 93° 07' W, y se dice 16 grados 45 minutos Norte y 93 grados 7 minutos Oeste (la W viene de la palabra West, que significa Oeste en inglés).

Así quedaría nuestro planeta cuando lo dibujamos plano para poder usarlo como un mapa. Mira las líneas que representan la latitud y la longitud

Claro que no hace falta viajar por el mundo para hacer uso de las coordenadas geográficas. En Chiapas, por ejemplo, trabajaremos con coordenadas Norte (N) y Oeste (W) porque en ese cuadrante del mundo es donde se encuentra este estado.



—Ya entendí eso de las coordenadas, ahora explícame cómo se usa el GPS.

—Bueno la verdad es que hay muchos modelos distintos de GPS; pero podemos ver el funcionamiento básico.

Guía básica del GPS

El GPS sirve básicamente para las siguientes cosas:

a) Nos indica las coordenadas del lugar en el que estamos. Esas coordenadas se pueden guardar en la memoria para ser usadas posteriormente.

Por ejemplo, podemos guardar las coordenadas de los esquineros de nuestro terreno para después localizarlo en un mapa (con un poco más de capacitación incluso podríamos dibujar esas coordenadas y hacer nuestro propio mapa).

También podemos tomar las coordenadas del sitio donde estamos midiendo los árboles, y así podríamos volver allí nosotros mismos o incluso alguien que nunca a estado.

b) Nos permite introducir coordenadas, y nos dice la dirección y la distancia que hay entre ese punto y el lugar donde estamos, o entre 2 puntos cualesquiera que haya en la memoria del GPS.

Por ejemplo si estamos marcando los mojones de nuestro terreno, podemos ver qué distancia hay entre ellos. O, si estamos en un lugar y queremos llegar a otro del que sabemos sus coordenadas, podemos introducir las al GPS y éste nos mostrará con una flecha la dirección y también la distancia desde donde estamos. Conforme vamos caminando nos mostrara la distancia que falta para llegar hasta ese punto, y mientras, seguirá marcando la dirección que hay que seguir.

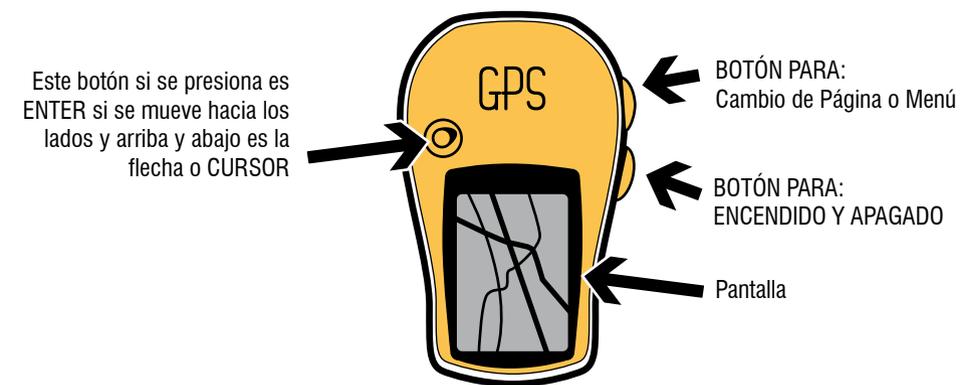
El aparato normalmente tiene dos partes básicas la pantalla y las teclas.

La pantalla nos mostrará:

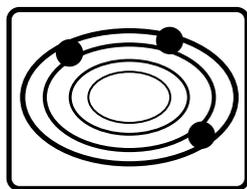
- En la pantalla se muestran varias páginas como si fuera un pequeño libro.
- En esas páginas se muestran menús de las distintas opciones que ofrece el GPS.
- Los resultados de lo que vamos pidiendo (mapas, dirección, distancia, coordenadas).

En las teclas encontramos:

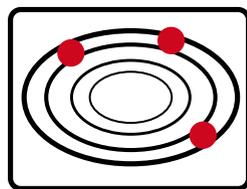
- Una que sirve para encender y apagar el GPS.
- Otra con la que uno puede ir cambiando de páginas (menús).
- Otra para marcar el punto en el que estamos.
- Unas flechas que nos permiten mover el cursor en la pantalla, para poder introducir datos o poner nombre a los puntos que marcamos.
- Y una tecla ENTER que sirve para confirmar un dato cuando es introducido.



Cuando enciendes el GPS aparece una pantalla y comienza a buscar la señal de los satélites y te va mostrando en la pantalla. Hasta que encuentra suficientes, aparecen las coordenadas del lugar.



ADQUIRIENDO SATÉLITE

6 METROS
N 16° 44"
W 92° 37"

Cuando hay suficientes satélites nos muestra las coordenadas y la precisión. Es decir de cuantos metros puede ser el error.

Vamos a ver cómo realizar las funciones básicas que ofrece el GPS:

1) Ver las coordenadas del lugar en el que estamos.

Para saber las coordenadas del lugar en que te encuentras, basta con encender el GPS, esperar a que haya localizado un número suficiente de satélites, y cuando esto ocurre, te muestra las coordenadas del lugar y la precisión de la medición. En algunos modelos debes cambiarte a la página de posicionamiento.

Puedes anotarlas en tu cuaderno, pero si quieres también pueden quedar registradas en el GPS.

2) Guardar las coordenadas en la memoria del GPS.

Para eso tenemos que ir a la página o menú principal y buscar la opción MARCAR. Algunos modelos tienen una tecla con este nombre que nos lleva automáticamente a esta página.

En esta página se muestran un número, que será el número que le dará, como nombre, al punto, la fecha y la hora, las coordenadas, la altura sobre el nivel del mar y la precisión en metros (entre más bajo sea el número mejor).

Si queremos que se guarde en la memoria, tenemos que ir con las flechas hasta un letrero que puede decir OK, y al presionar la tecla ENTER, el punto estará guardado. Tendrás que recordar qué número le

dio para que puedas distinguirlo de otros puntos guardados. También con un poco de práctica podrás cambiar el número que le asigna el GPS a tu punto, por un nombre más específico.

3) Volver a ver las coordenadas de un punto que fue guardado anteriormente.

Debemos colocarnos en el Menú principal y elegir la opción Buscar/Waypoints. Al oprimir ENTER nos mostrará una lista con todos los puntos guardados. Por medio de las flechas iremos hasta el punto que estamos buscando y lo seleccionaremos, y con la tecla ENTER nos mostrará las coordenadas.

4) Introducir las coordenadas de un punto distinto al que estamos.

Esto se usa cuando, por ejemplo, queremos localizar un punto del que alguien nos pasó las coordenadas, o las sacamos de un mapa.

Aquí podemos hacer como en el punto 2, buscar la opción de marcar; pero esta vez cuando la pantalla nos muestre las coordenadas, las seleccionaremos por medio del cursor (flechas), y presionando ENTER nos permitirá cambiar por las coordenadas que queremos introducir.

5) Ver la distancia y dirección que hay entre la posición en la que estamos y otro punto que ya esté en la memoria del GPS.

Aquí haremos como en el punto 3 y cuando la pantalla nos muestre el punto que queremos ver, localizaremos una opción que dice "IR A" (también puede ser GO TO); la seleccionamos con el cursor, presionamos Enter, y la pantalla cambiará y nos mostrará un pequeño mapa con el punto que queremos ver y una línea que une el lugar en el que estamos y el otro punto. Si cambiamos de página nos mostrará la distancia y un círculo, como si fuera una brújula, pero en lugar de señalar el Norte señalará hacia donde está el punto seleccionado. Algunos modelos de GPS van directamente a esta página sin pasar por el pequeño mapa.

Recomendaciones para el uso del GPS

- Cuando tomes una lectura de coordenadas asegúrate que la precisión es buena, es decir de 5 metros o menos, para que las coordenadas sean más reales. Esto tiene que ver con la cantidad de satélites que puede detectar el GPS, y a veces depende de las condiciones meteorológicas o de si estamos en algún lugar muy tapado por la vegetación.
- Cuando utilices la función de navegación, es decir IR A otro punto con ayuda del GPS, lleva contigo una Brújula para que orientes el Norte que marca la brújula del GPS con el Norte real. Y así puedas seguir bien el rumbo que te indica la flecha en la pantalla.
- El GPS tiene muchas otras funciones. En la página principal hay una opción que se llama CONFIGURAR, y aquí se pueden hacer muchos cambios como el idioma, la fecha, la luz de la pantalla y otros; pero debes tener cuidado porque puedes cambiar el sistema y eso puede crear confusión con las coordenadas. El sistema más utilizado es el WGS84.
- También existen varios tipos de unidades de coordenadas; las más usadas son las coordenadas geográficas que hemos visto y se escriben como esto: **16° 45' N y 93° 07' W**. Pero también se usan otras que se conocen como UTM. Muchos mapas tienen estas coordenadas. Éstas se escriben como: **15Q X=552,900 Y=1 797,700**. Así que si te dan coordenadas de este tipo, tienes que cambiar la configuración de unidades.
- Esta pequeña guía te puede ayudar a comenzar a conocer o recordar algunas cosas de tu GPS, pero es mucho mejor que te ayude a iniciar alguien que ya sepa usarlo bien.

▶ La Brújula

Casi todos sabemos que la brújula nos señala el Norte, pero casi nunca sabemos cómo funciona y qué utilidades puede tener.

Existen diferentes tipos de brújula,. Pero todas tienen una aguja imantada, sostenida a la mitad por un punto que la mantiene en equilibrio y le permite girar.

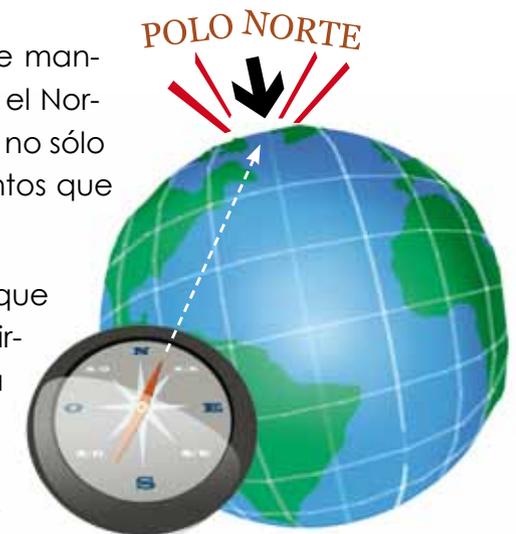


La razón por la cual la aguja de la brújula apunta hacia el NORTE se debe al magnetismo de la Tierra. Es decir, la Tierra es como un imán muy grande en forma de bola, y eso hace que los imanes en forma de aguja se alineen con el eje de la Tierra.

Por eso es que la aguja siempre apuntará a la misma dirección sin importar que hagamos girar la brújula.

Debido a que la aguja de la brújula se mantendrá siempre en un punto fijo (hacia el Norte), podemos aprovechar para marcar no sólo los puntos cardinales sino todos los puntos que hay entre cada uno.

Las brújulas, además de una aguja que marca el Norte, tienen una carátula circular dividida en 360 grados y marca los 4 puntos cardinales. Esta carátula normalmente se puede mover para poder hacer coincidir el Norte de la carátula con el que marca la aguja.



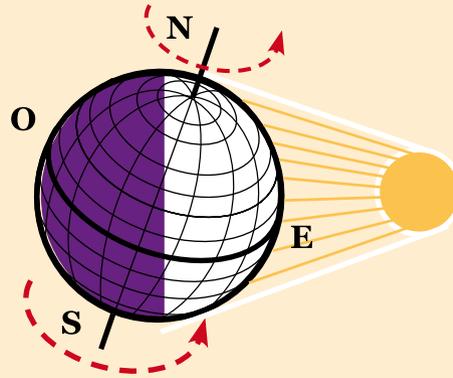
✓ Punto de Aprendizaje
Los Puntos Cardinales

Recordemos primero cómo es el Planeta Tierra. Éste tiene una forma de esfera, bola o balón. El planeta gira como si tuviera un eje o una varita atravesada.

Debido a este giro (rotación) nosotros percibimos que el Sol se mueve; que sale por un lado y se mete por el opuesto (ya sabemos que los que nos movemos somos nosotros junto con la rotación del planeta). Así es cómo al punto donde sale el Sol se le llamó Este y también Oriente, y al punto por donde se esconde se le llamó Oeste y también Poniente.

Conocer estos puntos nos ayudó a orientarnos, pero hubo que completarlos para poder orientarnos mejor. Así, al punto que está a la izquierda cuando miramos el lugar por donde sale el sol (Este) se le llama Norte, y al opuesto Sur.

A todos los puntos que hay entre el NORTE y el ESTE se los conoce como NORESTE; entre el NORTE y el OESTE se llama NOROESTE; y de la misma forma para el SUR: SURESTE y SUROESTE.

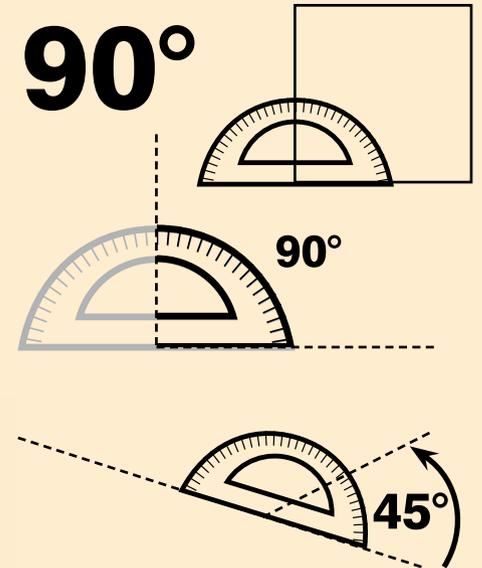


✓ Punto de Aprendizaje
Medición de ángulos

Una circunferencia está dividida en 360 partes. Cada una de estas divisiones se llama "grado", y se representa con un pequeño cero en la parte superior de un número, por ejemplo: 89° (se lee ochenta y nueve grados), 90° (noventa grados), etc.

Utilizando un transportador de ángulos podemos medir los ángulos, que hay en otras figuras; por ejemplo los ángulos de un cuadrado o un rectángulo son de 90°.

Es importante poder medir ángulos, por ejemplo, para poder dibujar con exactitud un terreno, o la inclinación de un tejado, o la inclinación del terreno (la pendiente) que hay en una ladera.



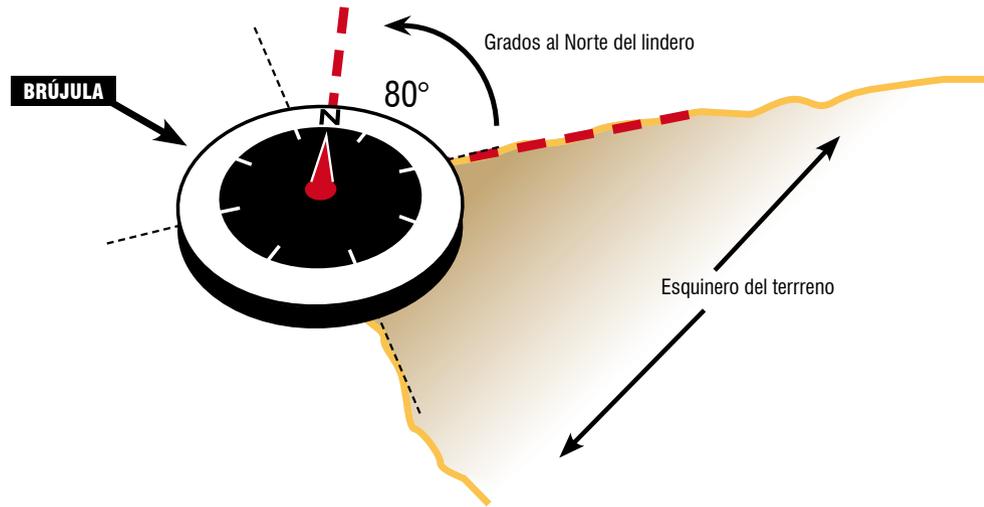
Si nuestra brújula tiene una mira, las divisiones nos servirán para saber cuál es el ángulo medido desde el Norte.

—¿Cómo medimos este ángulo?

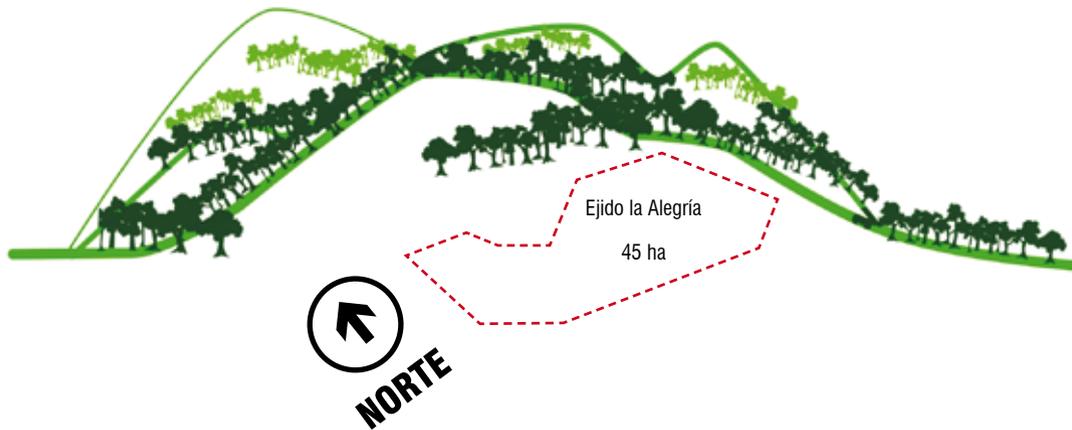
Alineamos la mira de nuestra brújula con el lindero que queremos medir, y, sin mover la brújula, giramos la carátula para alinear el norte con la aguja: el número que queda en la mira serán los grados que hay entre el Norte y ese lindero.

—¿Y qué utilidad tiene eso?

Si medimos cuántos grados tiene cada esquina de nuestra parcela y las distancias, podremos dibujarla a escala.



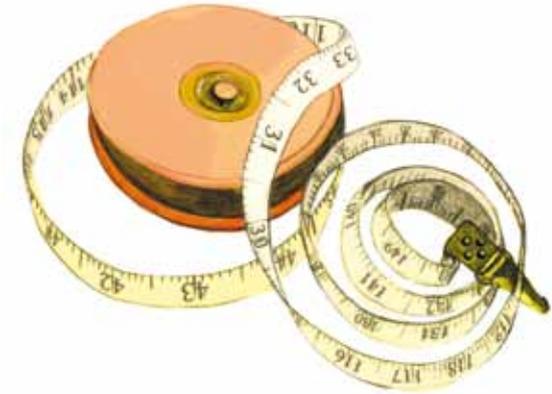
La brújula también nos sirve si, por ejemplo, tenemos un mapa y sabemos ubicar nuestra posición; con su ayuda podemos saber en qué dirección se encuentran algunos puntos que nos interesen.



▶ Cinta diamétrica

¿Qué es?

Como su nombre indica, es una cinta que sirve para medir el diámetro de los árboles; es decir, el grosor del tronco o fuste.

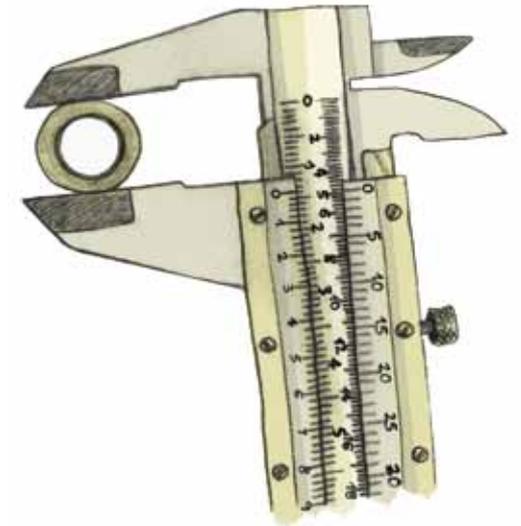


¿Cómo funciona?

Si recordamos, el diámetro de una circunferencia es la línea recta que va de un extremo a otro del círculo pasando por el centro.

Por ejemplo, cuando hablamos de una tubería de media pulgada, nos referimos a una tubería que tiene un diámetro de media pulgada. Existe un instrumento que sirve para medir el diámetro de tubos o circunferencias pequeñas, se llama Pie de Rey y se usa como se ve en la ilustración.

Podemos fabricar de forma simple una herramienta que nos ayude a medir el diámetro del tronco de un árbol, como un pie de rey suficientemente grande como para poder usarlo con árboles.



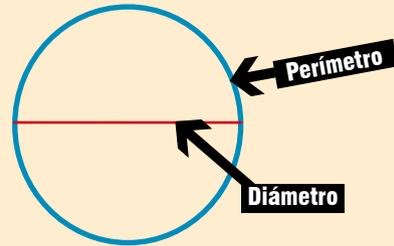
Algo muy práctico para medir el diámetro de los árboles es la cinta diamétrica, ya que es muy pequeña y hasta podemos llevarla en la bolsa del pantalón.

Se parece a una cinta normal, como la que usan los sastres; pero en ésta, cada división no tiene un centímetro, sino 3.14cm, con lo que, al

✓ Punto de Aprendizaje El Círculo

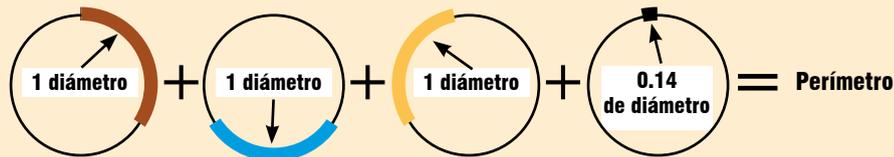
Muchas cosas en la naturaleza tienen forma de círculo, que es muy aproximada a la forma que podemos ver al cortar un árbol.

A un círculo le podemos medir 2 cosas: su Perímetro, que es la longitud que tendría su circunferencia si la pudiéramos estirar formando una línea con ella, y su Diámetro, que es la línea recta de mayor dimensión que cabe dentro del círculo. El diámetro de cualquier círculo cabe 3.14 veces en el perímetro, y a este número se le conoce con el nombre de Pi, y se representa $\pi = 3.14$



$$\text{Perímetro} = \pi \times \text{Diámetro}$$

$$\text{Diámetro} = \text{Perímetro} / \pi$$



medir el perímetro, obtendremos el diámetro. Si lo hiciéramos con una cinta normal, la medición nos daría el perímetro, y para obtener el diámetro tendríamos que dividir ese perímetro entre 3.14; por lo tanto la cinta diamétrica nos ahorra hacer esa división.

Tú puedes construir tu propia cinta diamétrica; ya sea que sólo te sirva para medir el diámetro, o, si la utilizas de los dos lados de la cinta,



puedes medir también perímetros. Por un lado de la cinta pones marcas a cada 3.14 cm; éste será el lado que utilices para medir diámetros; y en el otro lado dejas las marcas a cada centímetro, para poder medir perímetros. Observa estas dos cintas, las marcas son diferentes:



Las marcas están a cada centímetro. **Medición de perímetro**



Las marcas están a cada 3.14 cm. **Medición de diámetro**

—¿Y para que nos sirve medir el diámetro de un árbol?

Buena pregunta. Si quieres conocer tu bosque deberás tomar algunas mediciones, y así podrás tomar mejores decisiones para aprovecharlo mejor.

Conocer el diámetro de los árboles nos da una idea sobre su crecimiento; además de que es más fácil medir su diámetro que su altura.

—¿Y cómo medimos el crecimiento del bosque?

Cada vez tus preguntas son más interesantes, eso quiere decir que estás atento a las explicaciones.

Un bosque es como un pueblo. Hay niños, jóvenes, adultos y ancianos, y si haces un conteo de cuántas personas viven en el pueblo, y les preguntas sus nombres y apellidos, su edad, su estatura y su peso, esto te permitirá conocerlo mejor: sabrías cuántas personas viven en ese lugar. Podrías hacer grupos por familias o por edades; incluso puedes obtener promedios de estaturas o de lo que pesan.

✓ Punto de Aprendizaje El Promedio

Sacar un promedio es como buscar un punto de equilibrio, o hacer una repartición equitativa; es decir, quitar a los que tienen más y ponerlo a los que tienen menos (aunque sólo sea en números). Por ejemplo: si hay 3 personas, José tiene 7 pesos, Lupe tiene 5 y Samuel 6, entre todos tienen 18 pesos y el promedio es como si cada uno tuviera la misma cantidad de pesos: 6 pesos (como si José le hubiera dado un peso a Lupe). Cuando decimos que en promedio cada uno tiene 6 pesos queremos decir que “más o menos” cada quien tiene 6 pesos, y el total, $6+6+6$ sí es el total verdadero = 18 pesos.

Para obtener un promedio primero se suma el total de unidades que hay entre todos los individuos (ya sea la edad, el peso o la altura) y la dividimos entre el total de individuos (los individuos pueden ser personas, árboles, etc.)

Promedio = Suma Total / número de datos

Ejemplo tenemos 5 árboles, uno de 35 cm de diámetro, otro de 20 cm, otro de 60 cm, otro de 25 y uno más de 40 cm. Si queremos sacar su promedio lo haremos así:

Promedio de diámetro = $(35+20+60+25+40)/5 = 36$ cm.

Entonces, si alguien dice que en el bosque de su comunidad los árboles en promedio tienen 36 cm de diámetro, lo que debes imaginarte es que habrá árboles que tengan un diámetro más grande y otros tendrán diámetros más chicos, pero la mayoría de los árboles está más o menos de ese grueso, es decir de un diámetro de 36 cm.

—¿Tengo que medir todos los árboles?

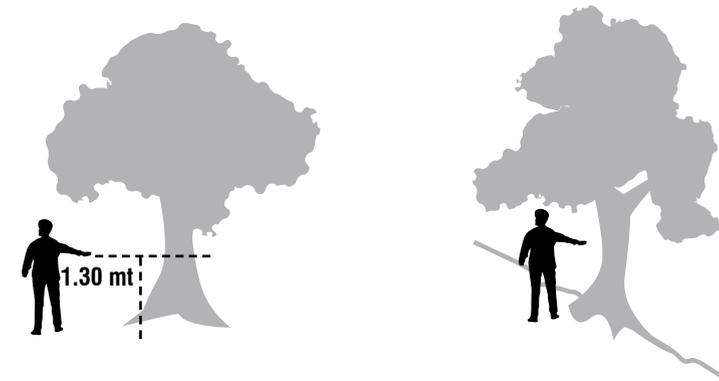
No te preocupes, sólo es necesario tomar una muestra representativa; es decir, algunos árboles que representen bien al resto. Sólo procura medir árboles de todos los grosores; porque si sólo mides diámetros grandes y no tomas en cuenta a los pequeños, tu promedio no va a representar bien al bosque.

Lo mejor será medir árboles en distintos partes del bosque, para que nuestro promedio represente bien la realidad de todo el bosque.

Algo más que debes tomar en cuenta es el lugar donde mides el diámetro, es decir, el diámetro de un árbol no es lo mismo en la base que un poco más arriba.

Entonces, para poder comparar el diámetro promedio de diferentes bosques, siempre debes medirlo a un metro con 30 centímetros a partir del suelo, más o menos a la altura de tu pecho.

Si el terreno está inclinado debes pararte en la parte de arriba.

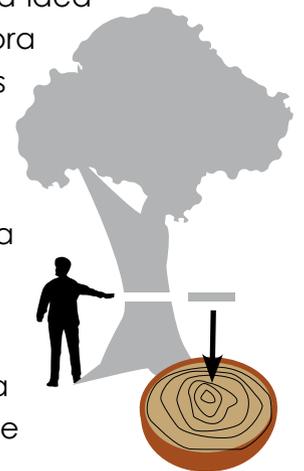


—Entonces, si conozco los promedios de altura y de diámetro de un bosque, estoy empezando a conocer mi bosque.

Has dicho bien. Estos datos sólo te dan una primera idea de lo que es tu bosque. Te vamos a mostrar ahora cómo obtener el **área basal**; ésta es otra forma más de seguirlo conociendo.

Para poder entender qué es el área basal de un bosque debemos imaginar que podemos sacar una rodaja del tronco de un árbol.

Si nos imaginamos una rebanada de ese tronco sería como un círculo. Ese círculo está cerca de la base (a la altura del pecho), por eso al área de ese círculo le llamamos **área basal**.



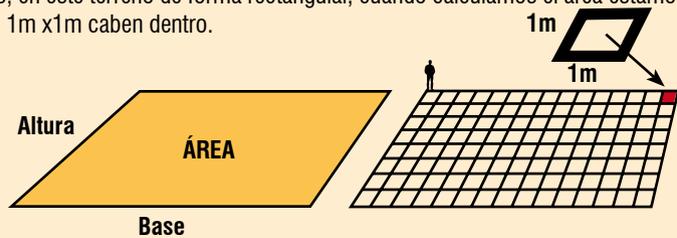
✓ Punto de Aprendizaje
El Área

El **ÁREA** es la medida de la extensión de una superficie. Por ejemplo, la medida de área más conocida en las comunidades es la hectárea, la cual equivale a diez mil metros cuadrados (10,000 m²). Esto quiere decir que dentro de una hectárea caben diez mil cuadros de un metro por un metro.

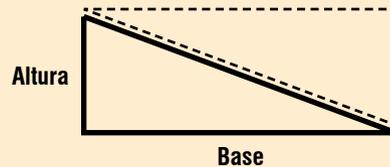
Para calcular el área de figuras como el cuadrado y el rectángulo basta multiplicar la medida de su base por la de su altura.

área rectángulo = base x altura

Por ejemplo, en este terreno de forma rectangular, cuando calculamos el área estamos calculando cuántos cuadros de 1m x1m caben dentro.



Cuando la figura es un triángulo el cálculo es igual que la de un rectángulo, pero dividida entre dos, ya que, si nos fijamos, 2 triángulos forman un rectángulo.

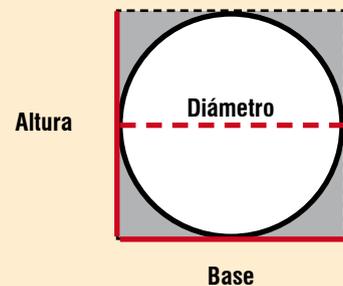


área triángulo = base x altura/2

¿Y en el caso de circunferencias? ¿En las que no podemos medir los lados?

Ya que un círculo no tiene lados podemos pensar en un círculo dentro de un cuadrado:

Si nos damos cuenta, el diámetro del círculo es del mismo tamaño que los lados del cuadrado en el que entraría dicho círculo, así que si multiplicáramos diámetro x diámetro estaríamos calculando el área del cuadrado, pero en el círculo hay menos área que en el cuadrado. Por eso, para calcular el área de un círculo, debemos también multiplicar por el factor 0.7854, y con eso habremos descontado la parte de área que no entra en el círculo, y nuestra fórmula queda así:



área círculo = diámetro x diámetro x 0.7854

El área basal de un árbol la calculamos en metros cuadrados; por eso tenemos que convertir los centímetros de su diámetro a metros. Esto es muy fácil, sólo tenemos que recorrer el punto decimal dos lugares hacia la izquierda. Por ejemplo si teníamos 40 cm eso es igual que 0.40 metros.

$$40. \text{ cm} = 0.40 \text{ m}$$

Entonces ese árbol tiene un área basal de:

$$\text{Área basal} = \text{diámetro} \times \text{diámetro} \times 0.7854$$

$$\text{Área basal} = 0.40 \times 0.40 \times 0.7854 = 0.12 \text{ m}^2$$

— ¿Y cómo me ayuda conocer el área basal a conocer mi bosque?

Si alguien te dice que cosecha una tonelada de maíz por hectárea o 20 quintales de café por hectárea, tú puedes tener una idea de cómo es esa milpa o ese cafetal. Del mismo modo el área basal podría darte una idea de la productividad del bosque.

Para eso necesitamos conocer el área basal de todos los árboles que hay en una hectárea.

— ¡De cada uno de los árboles!

No necesariamente, podemos tomar sólo una muestra, es decir, en lugar de medir el área basal de todos los árboles, podemos medir sólo la de los árboles que se encuentren en un área de 1,000 m². Medimos sólo los que se encuentren en este cuadro.



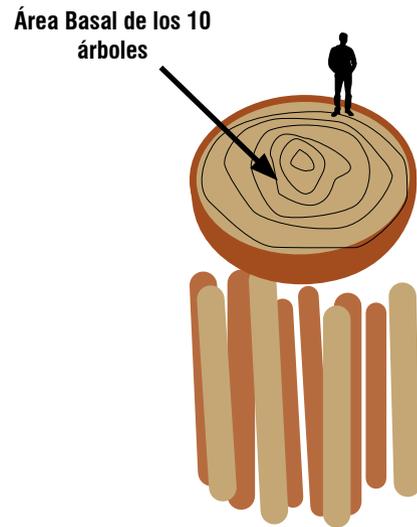
Hagamos un sencillo ejemplo para entender la utilidad de conocer el área basal por hectárea.

En este ejemplo, en un área de 1,000 m² hay 10 árboles y las medidas de sus diámetros son:

Árbol Núm.	Diámetro en centímetros	Diámetro en metros	Área b en m ²
1	33	0.33	$0.33 \times 0.33 \times 0.7854 = 0.08$
2	28	0.28	$0.28 \times 0.28 \times 0.7854 = 0.06$
3	37	0.37	0.11
4	42	0.42	0.14
5	25	0.25	0.05
6	28	0.28	0.06
7	35	0.35	0.10
8	32	0.32	0.08
9	39	0.39	0.12
10	40	0.40	0.12

El área basal de estos 10 árboles que medimos será la suma de todos: $0.08 + 0.06 + 0.11 + 0.14 + 0.05 + 0.06 + 0.10 + 0.08 + 0.12 + 0.12$. El resultado de esta suma es igual a 0.92 m².

Y para entenderla es como si nos imagináramos que todos los árboles que medimos los pudiéramos juntar en uno sólo y al ver una rebanada de su gran tronco, ésta tendría 0.92 m², es decir, casi un metro cuadrado.



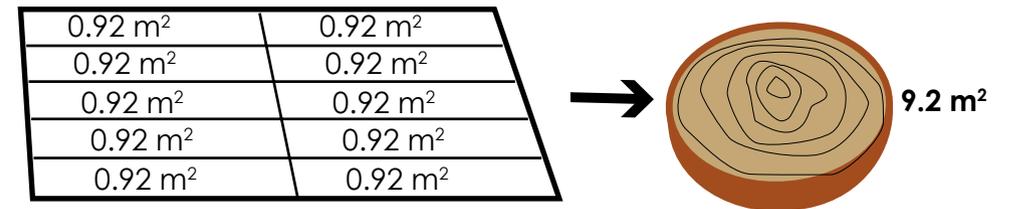
Pero recordemos que nosotros medimos los árboles de solamente 1,000 m² y esto es la décima parte de una Hectárea.



Si pensamos que en las diez partes de la hectárea existe un cantidad parecida de árboles, entonces podemos calcular el área basal de la hectárea, simplemente multiplicando el área basal que calculamos en el sitio por 10:

Área Basal por hectárea = área basal del sitio x 10

Área Basal por hectárea = 0.92 x 10 = 9.2 m²



También, como ya aprendimos, podemos ver cuál es el diámetro promedio de los árboles que hay en este bosque. De la tabla anterior sacamos los datos del diámetro y aplicamos la fórmula:

Diámetro promedio = suma de diámetros ÷ número de árboles

Diámetro promedio = $(33+28+37+42+25+28+35+32+39+40) \div 10$

Diámetro promedio = $339 \div 10 = 33.9 \text{ cm}$



—Bueno con el diámetro me puedo imaginar cómo son los árboles del bosque; pero ¿esa área basal de 9.2m, sería mucho o poco?

—A ver, si alguien te dice que cosecha dos toneladas de maíz en una hectárea, ¿es mucho o poco?

—Pues por estos rumbos hay desde personas que cosechan menos de una tonelada hasta otras que cosechan dos toneladas y media por hectárea, entonces yo diría que el que cosecha dos toneladas tiene una buena parcela.

—Pero, como el Maíz y el café, dependen mucho del clima y las características del suelo del lugar; por ejemplo lo que puede ser una buena cosecha de maíz en tierra fría tal vez no lo sea en tierra caliente; lo mismo pasa con el bosque.

Y midiendo y comparando con otros es como puedes ir conociendo más rápido el bosque de tu comunidad. Por ahora ese mues-

treo que realizaste te ha dicho que en este bosque los árboles tienen 33.9cm (centímetros) de diámetro en promedio, y también que en una hectárea hay 9.2 m² (metros cuadrados) de área basal. Cuando hayas hecho estas mediciones en distintos sitios podrás comparar y saber cuánto es un área basal buena o cuándo es poco.

Si quieres hacer este ejercicio en tu comunidad debes tener claro que sólo es una aproximación a la realidad; pero si quieres que el dato sea más exacto, entonces deberás medir más sitios de muestreo y después sacar un promedio.

¡Te das cuenta de que con un instrumento tan sencillo como la cinta diamétrica puedes obtener el diámetro promedio de los árboles del bosque y el área basal en metros cuadrados por hectárea!



▶ Reloscopio

¿Has estudiado ya la sección de la cinta diamétrica? Ahí explicamos cómo es y cómo se calcula el área basal por hectárea.

Bueno; el reloscopio nos ayuda a calcular el área basal por hectárea, sin tener que hacer tantos cálculos.

¿Te acuerdas cómo lo hicimos con la cinta diamétrica?

Sacamos el área basal de cada árbol con esa fórmula de diámetro x diámetro x 0.7854, y luego sacábamos el área basal del sitio sumando las áreas basales de los árboles de un sitio de 1,000m² y luego lo multiplicábamos por 10, para obtener el área basal por hectárea.

Pues con el reloscopio nos ahorramos hacer todos esos cálculos matemáticos.

Mira, este aparato es muy simple y nos ayuda a hacer cálculos muy rápidos. A diferencia de la cinta diamétrica, el reloscopio calcula el área basal por hectárea, no por árbol como lo hacemos con la cinta diamétrica.

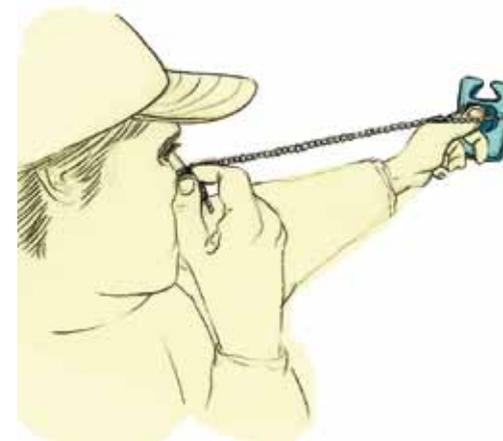


—Entonces no debe ser tan simple y fácil de usar como dices.

Claro que lo es. Lo complicado es entender cómo funciona, ya que no estamos acostumbrados a jugar con las matemáticas como lo hizo un señor llamado Bitterlich, quien inventó esta forma de medir el área basal por hectárea.

El reloscopio puede tener diferentes formas; pero siempre funciona en base a la distancia del aparato hasta tu ojo y tiene una apertura que funciona como una "mira", a través de la cual ves a un árbol.

Para utilizarlo colocas la punta de la cuerda muy cerca de tu ojo y observas el árbol a través de la "mira".



✓ Punto de Aprendizaje

Ejercicio para imaginarnos el área basal

Para poder tener una idea de lo que nos indica el área basal vamos a analizar el siguiente ejemplo: Pensemos en un bosque con 10m² de área basal y con un diámetro promedio de 30 centímetros.

Primero imaginemos al árbol de 30 cm de diámetro y calculemos su área basal:

$$\text{Área basal} = 0.30 \times 0.30 \times 0.7854 = 0.07 \text{ m}^2$$

Ahora pensemos cuántos árboles de este tamaño se necesitan para juntar 10m² de área basal en una hectárea.

Vamos a dividir los 10m² que hay en una hectárea entre 0.07m² de área basal de un árbol de 30 cm de diámetro.

$$10/0.07 = 143$$

Este resultado nos indica que, cuando un bosque tiene 10m² de área basal y un diámetro promedio de 30cm en una hectárea, hay aproximadamente 143 árboles.

Si todavía no te imaginas si son muchos o pocos árboles hagamos la siguiente comparación:

Cuando en un bosque los árboles están a 3m (metros) de distancia uno de otro, en una hectárea caben 1,100 árboles; y si están a cada 10 metros, en una hectárea habrían sólo 100 árboles.

De forma rápida puedes ver si tu resultado está más cerca de 1100 ó a 100, pero si quieres tener un dato más exacto deberás hacer el siguiente cálculo:

$$\text{Distancia entre árboles} = \sqrt{(\text{área} \div \text{número de árboles})}$$

$$\text{En este caso el área es una hectárea} = 10,000\text{m}^2$$

$$\text{Número de árboles} = 143$$

$$\text{Primero hacemos la división } 10,000/143 = 70$$

Y ahora con la calculadora sacamos la raíz cuadrada

$$\sqrt{70} = 8.3 \text{ m}$$

Ahora sí podemos imaginar árboles de 30cm de diámetro a cada 8 metros de separación.

¿Qué opinas es mucho poco ó regular?

—¿Y qué le voy a observar al árbol?

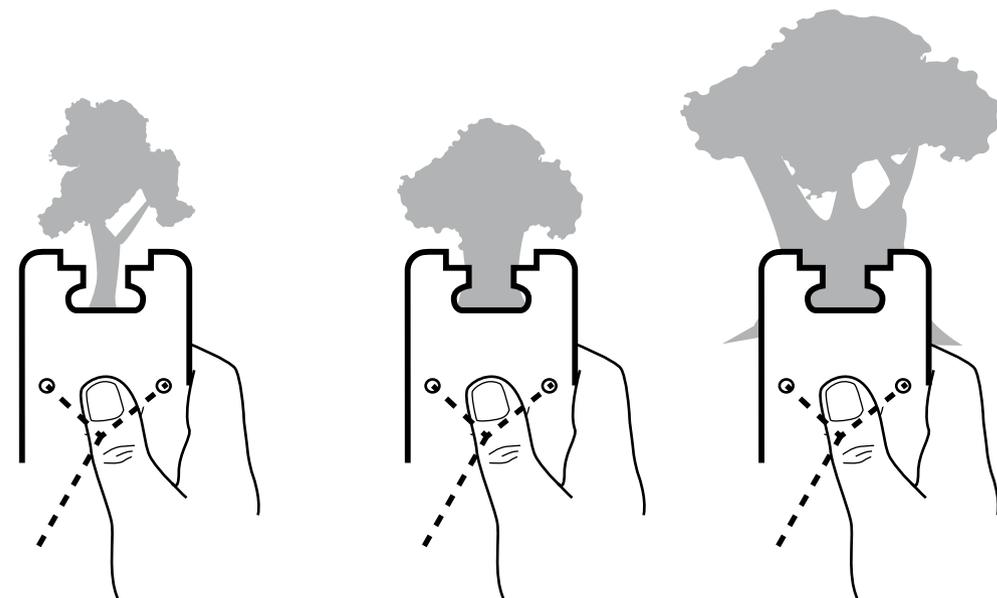
Apunta hacia la altura donde mides el diámetro (altura del pecho, alrededor de 1,30m) y compara el ancho de la mira con lo grueso del árbol.

Es muy fácil usar el reliscopio.

Primero escoges un punto del bosque en el que vas a calcular el área basal. Una vez que estás ahí, sin moverte de un punto, vas a ir girando, con el reliscopio en una mano y con la cuerda pegada al ojo. Observa cada árbol que está a tu alrededor y compara el ancho de la mira con el diámetro del árbol.

Te darás cuenta de que hay árboles que "tapan" la mira.

Habrán árboles que queden exactamente en el ancho de la mira, o bien que no es fácil distinguir si tapan o no a la mira del reliscopio, y árboles que se observan dentro de la mira.



Lo que harás al momento que vas girando es ir contando cuántos árboles "tapan" la mira. Los que quedan dentro de la mira no se cuentan, y los árboles que no sea fácil saber si están dentro o fuera de la mira, vas a contarlos como medio.



Éste es otro tipo de relascope, se llama relascope de Bitterlich y es mucho más complejo.

Por ejemplo, si contaste 10 árboles que tapan la mira del relascope y 6 árboles que era difícil distinguir si estaban dentro o fuera de la mira, la suma total es igual a 13, porque 6 medios es igual a 3, mas los 10 que taparon completamente, es igual a 13.

—¿Y qué quiere decir que haya contado 13 árboles?

Significa que ese bosque donde estás parado tiene aproximadamente 13 m² de área basal por hectárea.

— ¿Es magia o qué?

Sólo son matemáticas. El señor Bitterlich era un maestro, no hay ninguna duda que el resultado es confiable, por muchos años se ha comprobado su efectividad.

—¿Y cómo se construye un relascope, o tengo que comprarlo?

Puedes hacer las dos cosas, pero por ahora te mostraré cómo construir uno.

Necesitas una cuerda de 50 centímetros de largo y una tabla delgada de madera, la mira del relascope debe medir un centímetro:

Ancho de la mira = 1 cm

Largo de la cuerda = 50 cm

—¿Y puedo cambiar el ancho de la mira?

Sí puedes cambiarlo, pero te aconsejo que no cambies el largo de la cuerda. Cuando la mira mide un centímetro, al resultado que obtengas lo multiplicas por 1, como en el ejemplo anterior, $13 \times 1 = 13$.

Si la mira del relascope mide 2 centímetros el número de árboles que cuentas deberás multiplicarlo por 2. Y si decidiste que la mira del relascope mida medio centímetro, entonces, al resultado de tu conteo vas a quitarle la mitad.

Es muy bueno que tu relascope tenga 3 miras, y que hagas el conteo 3 veces, una por cada mira, y al final saques un promedio.

Por ejemplo:

Primer conteo usando la mira de 1 cm: Se contaron 10 enteros y 6 medios, la suma es igual a 13.

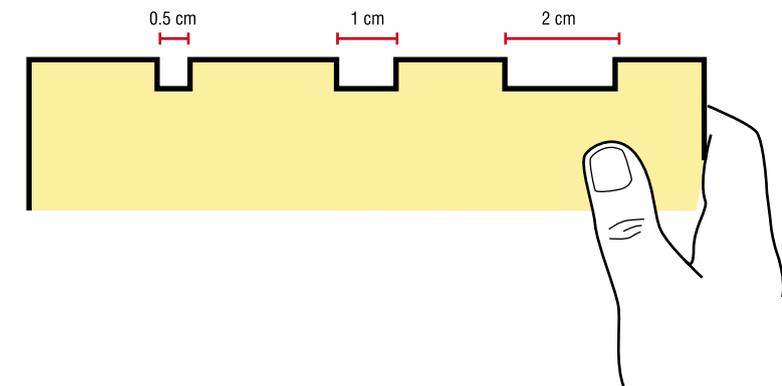
Segundo conteo, usando la mira de 2 cm: Se contaron 5 enteros y un medio, la suma es igual a 5.5. A este resultado hay que multiplicarlo por dos: $5.5 \times 2 = 11$

Tercer conteo, usando la mira de medio centímetro: Se contaron 20 árboles enteros y 8 medios. La suma es igual a 24, la mitad son 12.

Tendrás 3 resultados: 13, 11 y 12. El promedio es igual a 36 entre 3, y el resultado son 12. Esto quiere decir que este bosque tiene aproximadamente 12 m² de área basal por hectárea.

—Entonces voy a fabricar un relascope con 3 miras.

Muy bien pensado, así no necesitarás 3 relascopes.



Clinómetro



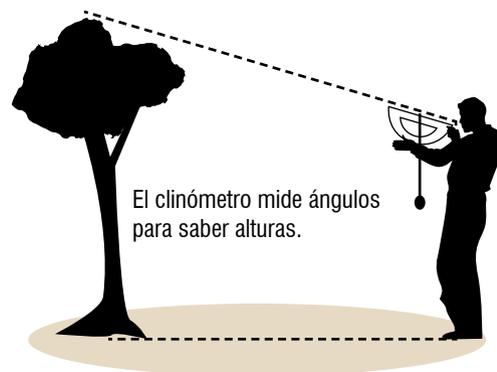
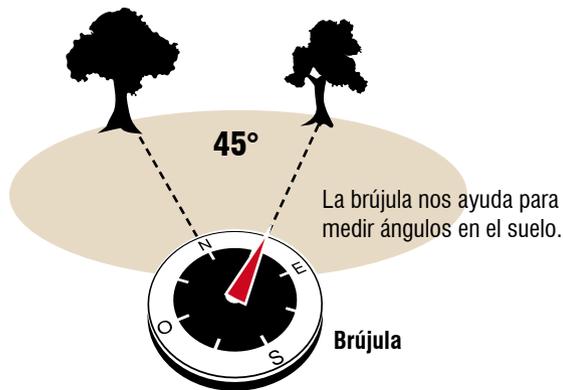
Seguiremos aprendiendo el uso de otro instrumento de medición llamado clinómetro.

¿Alguna vez te han pedido que digas qué tan inclinado está tu terreno o tu parcela? ¿Sabes cómo se mide la inclinación?

Vamos a necesitar un repaso de nuestros aprendizajes, si no recuerdas qué es un ángulo será bueno revisar la sección de la brújula.

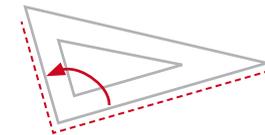
La brújula y el clinómetro te ayudan a medir ángulos; la diferencia es que con la brújula puedes medir ángulos horizontales y con el clinómetro puedes medir ángulos verticales.

Estos aparatos se parecen porque miden los ángulos a partir de un punto que funciona como referencia. En el caso de la brújula es el NORTE, y en el del clinómetro es el nivel, gracias a su "plomada".



Seguramente has escuchado que los albañiles utilizan la plomada y el nivel cuando construyen una pared para asegurarse que no tiene inclinación. La plomada marca una línea recta de forma vertical y el nivel una línea recta horizontal.

Para marcar líneas horizontales y verticales no necesitas tener una plomada y un nivel, basta con que tengas uno de ellos y una escuadra.

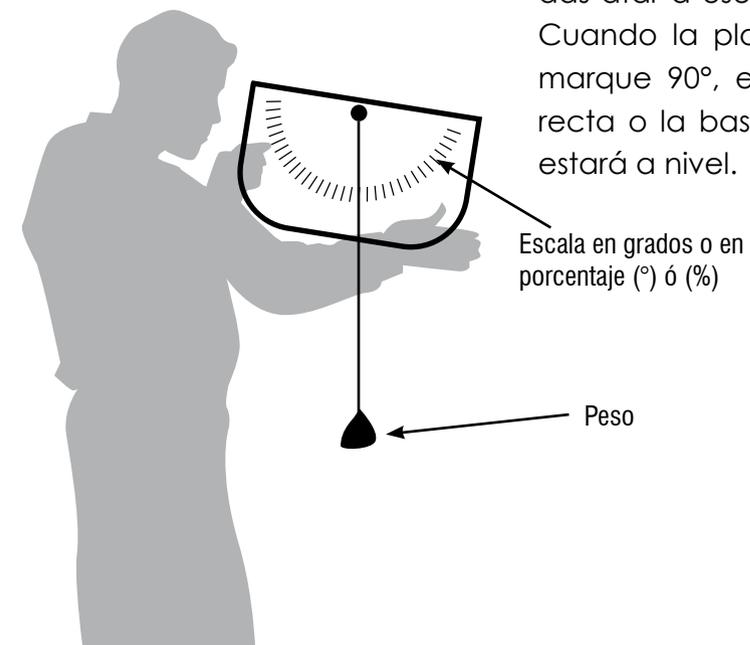


Recuerda que la escuadra es un ángulo de 90°.

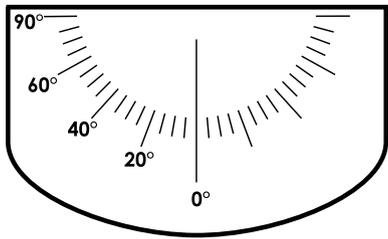
La plomada se compone de una cuerda que sostiene en un lado un pedazo de metal u otro material que hace de peso, y el nivel funciona con agua, ya sea como una manguera transparente o como un tubo lleno de agua y con una burbuja de aire.

—¿Entonces un clinómetro es un aparato para medir ángulos verticales que funciona con una plomada?

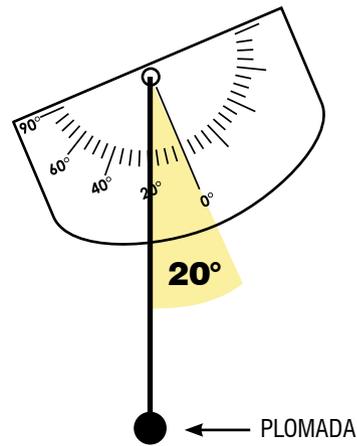
Así es, y puede ser muy simple o muy complejo. De hecho tú puedes construir uno; sólo necesitas un transportador de ángulos y una plomada, pero no de albañil, sino un hilo y algo que pese y que puedas atar a ese hilo y dejar colgar. Cuando la plomada que cuelga marque 90°, en ese momento la recta o la base del transportador estará a nivel.



Si construyes tu propio transportador, puedes hacerlo del tamaño que quieras y puedes dibujarle los grados solamente de cero hasta 90° . La diferencia es que dibujaremos la escala al revés: colocaremos el cero en donde normalmente van los 90° y los 90° en donde normalmente van los 0° .



Haz el ejercicio con tu clinómetro inclinando el transportador y observa cómo la plomada se mantiene en el mismo lugar. Observa cuántos grados se ha inclinado el transportador.



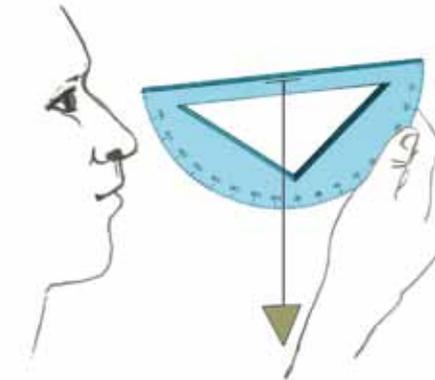
—Pues ya entendí cómo hacer mi propio clinómetro, pero todavía no me queda claro cómo se usa.

Hagamos una práctica. Midamos qué tan inclinado está el piso en el que estás parado ahora. A simple vista podemos darnos cuenta si dejamos caer agua: ¿se queda como un charco o corre como arroyito? Eso nos indicará si hay ó no inclinación. Pues con el clinómetro podemos medir la inclinación exacta.

Parece complicado medir el piso porque no sabemos cómo colocar el clinómetro que hemos construido; ¡es fácil!, sólo necesitas imaginar que puedes elevar el piso.

Si dos personas de la misma estatura se ven a los ojos, la línea que se forma de ojo a ojo tiene la misma inclinación que el piso.

Utiliza la base del transportador como mira de un rifle.



Para realizar este ejercicio necesitas del apoyo de un compañero; si no es de tu misma estatura tienes que medir a qué altura de su cuerpo quedarían tus ojos cuando los dos están parados sobre un piso a nivel o terreno plano. Se colocan a una distancia en que puedan verse y la inclinación del terreno no cambie. Utiliza el clinómetro como se mostró en el dibujo y lee cuántos grados marca la plomada.

Otro ejemplo, si alguien te dijera que su parcela se encuentra en una ladera que tiene 10° y otra de 23° de inclinación, ¿cómo nos podemos imaginar la diferencia de inclinación? No es muy fácil imaginar los grados, por eso para tener una mejor idea, en el trabajo en la comunidad vamos a medir la pendiente en porcentaje, entonces cuando alguien te diga que su parcela tiene 20% (se lee 20 por ciento) de pendiente o 40% de pendiente, puedes imaginarte un triángulo en forma de escuadra, donde un brazo marca la altura.

Por ejemplo: 20% de pendiente significa que si un brazo de ese triángulo mide un metro el otro medirá 20 cm; y si fuera 40%, sería una escuadra que mida 1 metro en un brazo y 40 cm en el otro.

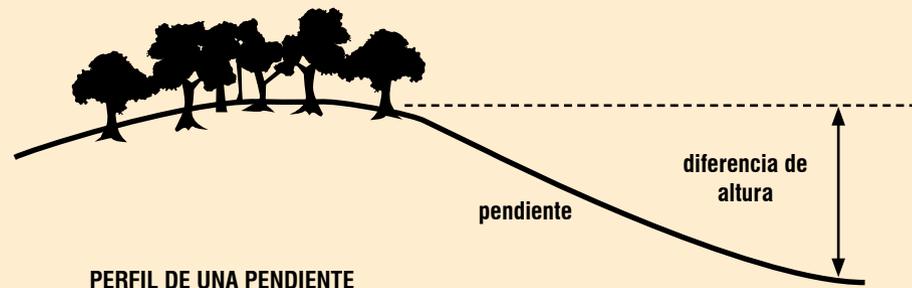


Veamos un ejemplo donde midamos la pendiente. Observa el techo de tu casa y mide la pendiente de las tejas o láminas.

Si el brazo de la escuadra mide 3 metros y la altura es de 60 cm, ¿de cuánto sería la pendiente? Podemos calcular que por cada metro de un brazo, el otro se iba elevando 20 cm, así a los 3 metros ya se había elevado 60 cm. Si divides la altura entre la distancia (60 entre 3) obtienes la pendiente.

✓ Punto de Aprendizaje
El Porcentaje de la Pendiente

La pendiente es la inclinación de un objeto con respecto de la horizontal, y lo medimos en porcentaje, que quiere decir cuántos centímetros o metros se eleva o desciende por cada cien que se avanza. Por ejemplo, si decimos una pendiente del 25% estamos diciendo que por cada metro que avanzamos desde abajo, subimos 25 cm.



La pendiente también está relacionada con el ángulo, en la siguiente tabla puedes ver qué porcentaje le corresponde a cada ángulo.

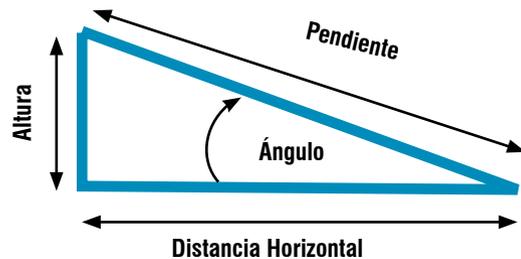
TABLA 1 ÁNGULOS Y PENDIENTES

Ángulo	% Pendiente						
1°	2%	21°	38%	41°	87%	61°	180%
2°	3%	22°	40%	42°	90%	62°	188%
3°	5%	23°	42%	43°	93%	63°	196%
4°	7%	24°	45%	44°	97%	64°	205 %
5°	9%	25°	47%	45°	100%	65°	214%
6°	11%	26°	49%	46°	104%	66°	225%
7°	12%	27°	51%	47°	107%	67°	236%
8°	14%	28°	53%	48°	111%	68°	248%
9°	16%	29°	55%	49°	115%	69°	261%
10°	18%	30°	58%	50°	119%	70°	275%
11°	19%	31°	60%	51°	123%	71°	290%
12°	21%	32°	62%	52°	128%	72°	308%
13°	23%	33°	65%	53°	133%	73°	327%
14°	25%	34°	67%	54°	138%	74°	349%
15°	27%	35°	70%	55°	143%	75°	373%
16°	29%	36°	73%	56°	148%	76°	401%
17°	31%	37°	75%	57°	154%	77°	433%
18°	32%	38°	78%	58°	160%	78°	470%
19°	34%	39°	81%	59°	166%	79°	514%
20°	36%	40°	84%	60°	173%	80°	567%

Podemos leer en la tabla, por ejemplo, que para un ángulo de 25° hay una pendiente de 47%; así puedo saber que por cada metro, la pendiente sube o baja 47cm.

Si nos imaginamos un triángulo, con la pendiente podemos calcular fácilmente la diferencia de altura de la siguiente forma:

$$\text{Altura} = \text{Distancia Horizontal} \times \% \text{Pendiente} / 100$$



Pues como todo en esta vida puede modernizarse, puedes comprar un clinómetro de fábrica y también te mostraremos cómo se usa.

Si utilizas la mano izquierda para sostener este aparato, cuida de no tapar la entrada de luz. La plomada de este aparato es un disco en forma de transportador.

Para utilizar el clinómetro de fábrica se necesita aprender un truco. Ahora verás porqué. En el interior de este aparato puedes leer cuántos grados de inclinación te está marcando y al mismo tiempo te marca la pendiente en porcentaje, así como en la tablita anterior.



Al acercar tu ojo a la mira del aparato lo que observas es una banda con rayas y números. Los números que ves a la izquierda son grados, y los que están a la derecha te indican el porcentaje.

—¿Y dónde está el truco?

Pues verás, si acercas tu ojo al clinómetro y cierras tu otro ojo ya no podrás ver a tu compañero que se ha parado a unos 5 metros de distancia y no podrás apuntarle a los ojos. El truco consiste en que debes utilizar tus dos ojos al mismo tiempo. Te acercas el clinómetro al ojo derecho y tomas la lectura de inclinación, mientras que el ojo izquierdo apunta a los ojos de tu compañero.

—¿Y no es como chiflar y cantar al mismo tiempo?

Haz la prueba y verás que es un truco bien bonito: el resultado de que cada ojo vea algo diferente es que las dos cosas que estás viendo se juntan una sobre la otra. Si no hay una persona que te apoye o no quieres pedir ayuda a alguien que no sea de tu estatura puedes fabricar una marca que esté a la altura de tus ojos y ponerla a una distancia de ti.

—¿Y además de medir la pendiente el clinómetro sirve para algo más?

Claro, es como todos los aparatos, no basta con que sepas a dónde queda el NORTE, cuáles son las coordenadas o la pendiente de tu parcela, hay que aplicarlo en algo más.

Con la ayuda del clinómetro podrías trazar un canal de riego o un camino, ya que puedes ir midiendo la inclinación; así el canal de riego



siempre llevará el mismo desnivel para que el agua corra y el camino no te quedará tan inclinado al subir la ladera. También puedes trazar curvas de nivel para obras de conservación de suelos.

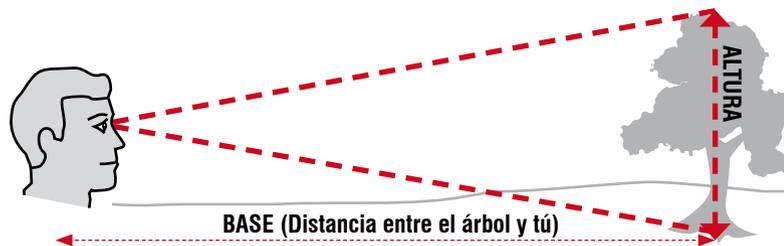
Ahora vamos a mostrarte un uso más: medir la altura de un árbol.

—¿Siguen los cálculos?

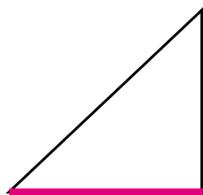
¿A poco no es fácil y divertido?

Ahora trata de imaginarte un triángulo desde tu ojo a la punta del árbol, y luego al tronco o base del árbol.

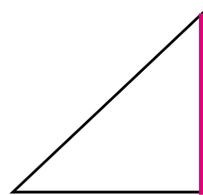
Con respecto a tu ojo, el árbol es la altura del triángulo. La separación entre el tronco del árbol hasta donde te encuentras es la base y la distancia entre tu ojo y la punta del árbol es el tercer lado y es la pendiente del triángulo.



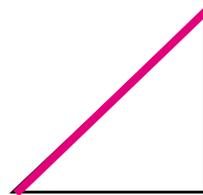
¿Cuál de las tres líneas que forman el triángulo te resulta más fácil de medir?:



¿La base?



¿la altura?



o ¿la pendiente?

Si puedes imaginarte este triángulo estás listo para calcular su altura.



Pasos para calcular la altura de un árbol:

- 1.- Mide 20 metros desde el árbol hasta un lugar donde puedas ver la punta a ese árbol.
- 2.- Apunta el clinómetro hacia la parte más alta del árbol y lee cuántos grados de inclinación te marcó.
- 3.- Ahora conoces cuánto miden el ángulo y la base del triángulo. Tienes que buscar en la tabla qué % de pendiente le corresponde al ángulo que obtuviste con el clinómetro (si es un clinómetro moderno nos dará directamente el % de pendiente).
- 4.- Después tienes que multiplicar los 20 metros por el % de pendiente y dividir el resultado entre 100; esto es:

$$\text{Altura del triángulo} = \text{Distancia Horizontal} \times \% \text{ Pendiente} / 100$$



Si el terreno es plano a este resultado le sumas la altura de la persona que hizo la medición, el resultado será la altura total del árbol.

$$\text{Altura del árbol} = \text{Altura del triángulo} + \text{Altura de la persona que hizo la medición}$$

*Para terrenos que no son planos más adelante explicaremos cómo hacer el cálculo.

Vamos a poner un ejemplo para que veas que no es tan difícil:

En este ejemplo, desde una distancia de 20 metros del árbol, miramos la punta del árbol con el clinómetro y obtuvimos un ángulo de 170°

Buscamos en la tabla el porcentaje de la pendiente que corresponde a 170° y encontramos que es del 31%.

Aplicamos la fórmula :

$$\text{Altura del triángulo} = \text{Distancia Horizontal} \times \% \text{Pendiente} / 100$$

$$\text{Altura del triángulo} = 20\text{m} \times 31/100 = 6.2\text{m}$$

Ahora le sumamos la altura de la persona que hizo la medición, que en este caso es de un metro con 70 cm y tendremos la altura total del árbol:

$$\text{Altura del árbol} = 6.2 + 1.7 = 7.90\text{m}$$

Ahora sabemos que nuestro árbol mide 7 metros con 90 centímetros.

—¿Y si el terreno está inclinado?

Si ya tienes claro cómo se realizan los cálculos será más fácil explicarte cómo resolver diferentes situaciones.

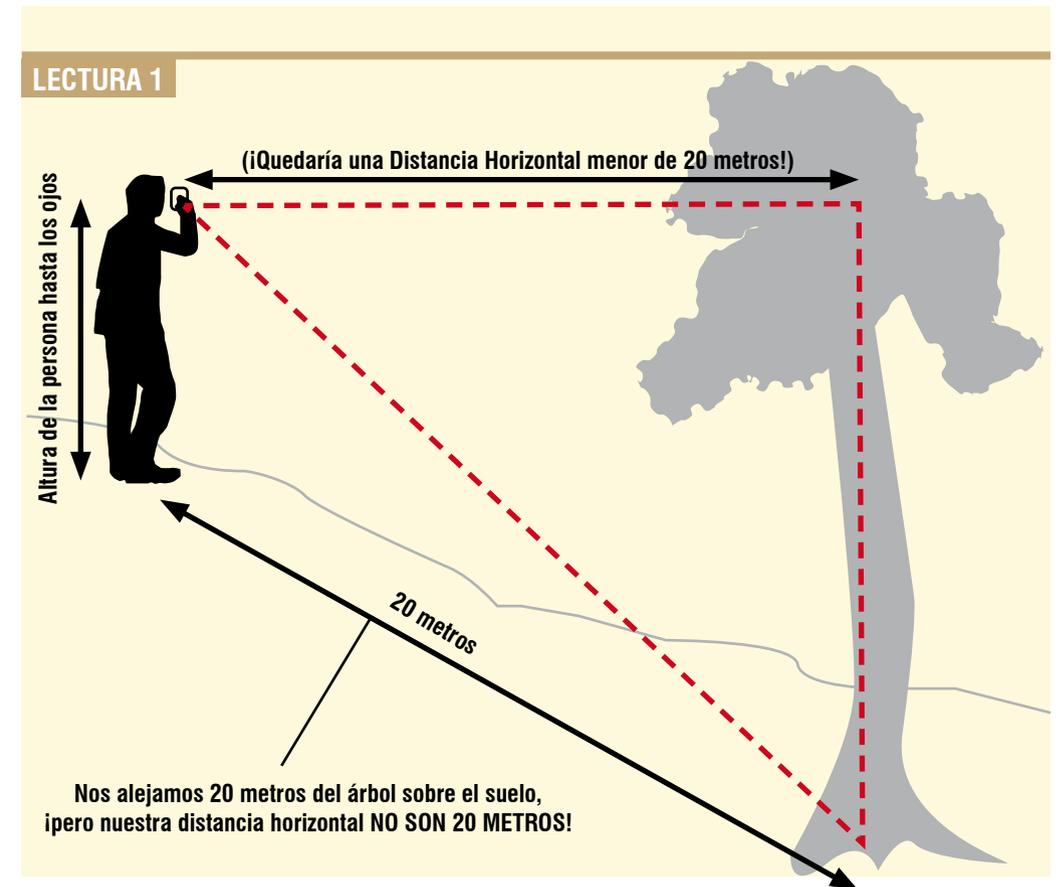
Para los casos en que el terreno está inclinado, lo primero que hay que hacer es fabricar una **Cuerda Compensada**.

La cuerda compensada la usaremos para medir los 20 metros que nos separamos del árbol para medir con el clinómetro. Esta cuerda va a compensar la distancia cuando el suelo tiene alguna inclinación.

—¿Para qué necesitamos una cuerda compensada?

Si no usamos cuerda compensada la distancia horizontal no será de 20m como se ve en el dibujo.

Pero para que el cálculo nos salga bien, debemos alejarnos 20 metros horizontalmente.



—¿Y cómo hacemos una cuerda que nos ayude a estar siempre a 20 metros en la línea de distancia horizontal (que va desde nuestros ojos al árbol) aunque el terreno tenga inclinación?

En realidad como también depende de la pendiente será necesario primero medir la pendiente del terreno y luego aplicar la siguiente tabla:

Para que la cuerda nos sirva para medir distintos árboles en distintas laderas, podemos hacerle a la cuerda un nudo a los 20 m y luego ir midiendo y hacer todos los nudos que marca la tabla, para que en el campo sólo sea cosa de contar cuántos nudos hay que agregar, en cada caso, de acuerdo a la pendiente del terreno.

Ahora que ya tenemos nuestra cuerda compensada veamos cómo resolver las siguientes situaciones:

SITUACIÓN 1

Si el terreno es plano

Al resultado que obtengas deberás sumarle más o menos tu estatura, porque el clinómetro marca a partir del nivel de tus ojos (este caso ya lo habíamos visto).

SITUACIÓN 2

Si el terreno es inclinado.

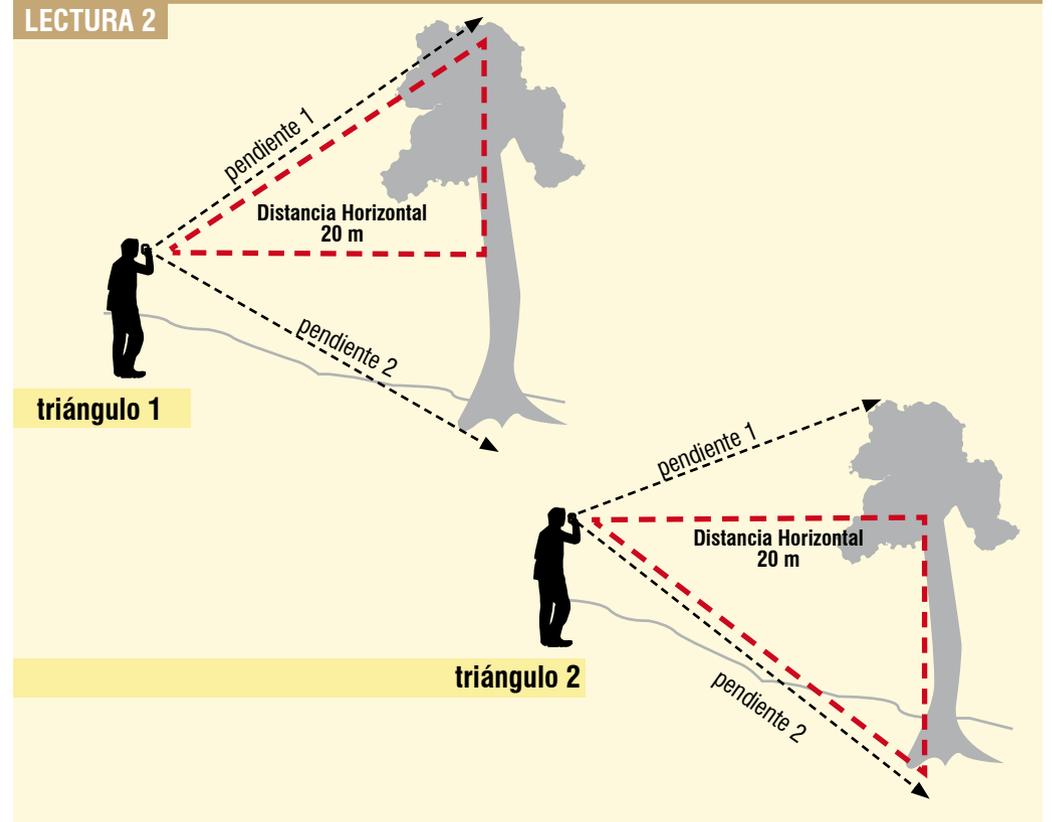
Primero medimos la pendiente del terreno como hemos aprendido y usamos la cuerda compensada con el aumento correspondiente. Habrá que realizar dos cálculos: Uno del nivel de tus ojos a la punta del árbol, y otro del nivel de tus ojos a la base, formando dos triángulos.

**TABLA 2
COMPENSACIÓN DE CUERDA:**

Si la pendiente es en:		
en porcentaje	en grados	A la cuerda de 20m le agrego
15%	9°	0.22 m
20%	11°	0.40 m
25%	14°	0.62 m
30%	17°	0.88 m
35%	19°	1.19 m
40%	22°	1.54 m
45%	24°	1.93 m
50%	27°	2.36 m
55%	29°	2.83 m
60%	31°	3.32 m
65%	33°	3.85 m
70%	35°	4.41 m
75%	37°	5.00 m
80%	39°	5.51 m
85%	40°	6.25 m
90%	42°	6.91 m
95%	44°	7.59 m
100%	45°	8.28 m



LECTURA 2



Así que con el clinómetro realizaremos 2 lecturas; una mirando a la punta y otra mirando a la base del árbol.

Y aplicamos esta fórmula:

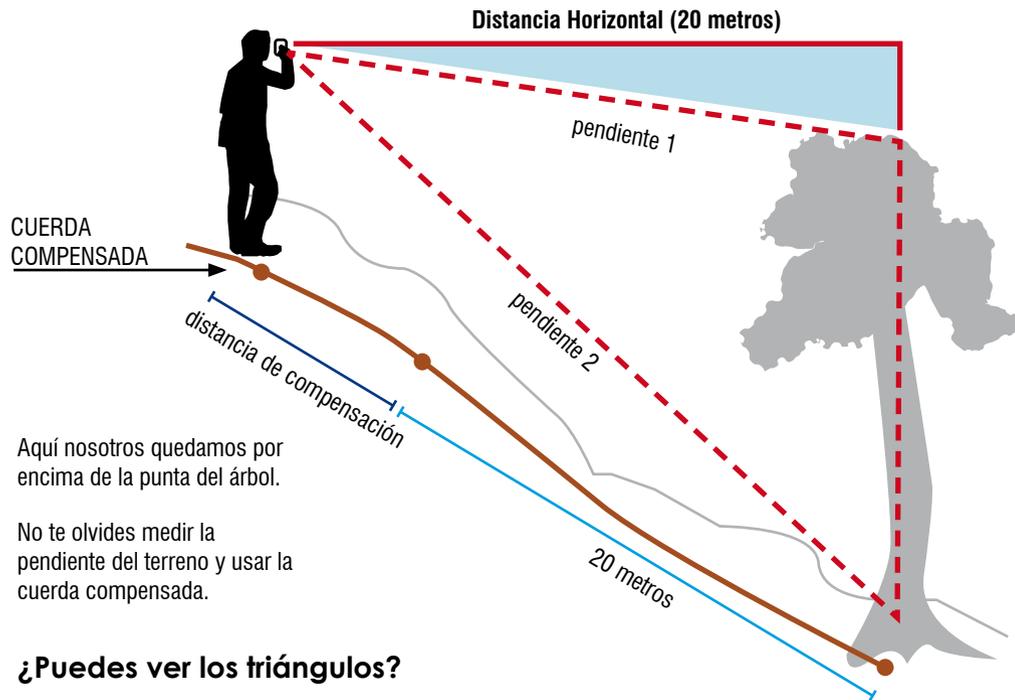
$$\text{Altura del árbol} = \frac{(\% \text{ Pendiente 1} + \% \text{ Pendiente 2}) \times 20}{100}$$

(cuando hay pendiente)

*Recuerda que si tu clinómetro sólo da el ángulo tienes que buscar la pendiente en la tabla 1 (pág.107)

—¿ Y si el terreno fuese muy, muy inclinado?

Primero agárrate bien y después imagina los triángulos:



Aquí nosotros quedamos por encima de la punta del árbol.

No te olvides medir la pendiente del terreno y usar la cuerda compensada.

¿Puedes ver los triángulos?

La lectura del clinómetro siempre es a partir de cero; es decir a la altura de tus ojos.

En este caso, a la lectura de la pendiente 2 (de la base) tendrías que restarle la lectura de la pendiente 1 (la punta); de esta manera nuestra fórmula queda así:

$$\text{Altura del árbol} = \frac{(\% \text{ Pendiente 2} - \% \text{ Pendiente 1}) \times 20}{100}$$

(cuando hay mucha pendiente y nuestros ojos quedan sobre la punta del árbol)

Monitoreo Forestal Comunitario



Si con el inventario forestal comunitario nos damos cuenta de lo que tenemos en el bosque, con el **monitoreo** nos damos cuenta de los cambios y tomamos decisiones para hacer un buen **manejo forestal**.

Para iniciar el monitoreo forestal en nuestra comunidad debemos tener respuesta al menos para estas seis preguntas:

- 1.- ¿Qué vamos a hacer?
- 2.- ¿Para qué lo vamos a hacer?
- 3.- ¿Cómo lo vamos a hacer?
- 4.- ¿Dónde lo vamos a hacer?
- 5.- ¿Cuándo lo vamos a hacer?
- 6.- ¿Con qué recursos –humanos, materiales y económicos- contamos para hacerlo y/o cuánto nos cuesta hacerlo?

Con estas preguntas lo que hacemos es planear, para ver por anticipado los posibles resultados. Es importante asegurarnos de que hay una buena organización y de que consensuamos unos buenos acuerdos, para tener claro quiénes serán los responsables de hacer cada cosa.

El **cómo** y **dónde** son preguntas técnicas. El cómo se refiere a la metodología que vamos a utilizar; es decir, a las mediciones y datos que van a obtenerse del bosque, los formatos que hay que llenar, los instrumentos que se van a utilizar y las personas que van a participar.

La metodología o forma de cómo hacer en campo el inventario forestal, además de que nos permite hacer cálculos para conocer cuánto

carbono tenemos en el bosque, también puede darnos otra información que sea de interés para la comunidad. Por ejemplo:

- Las especies de plantas y animales que existen en la comunidad, y la cantidad que hay de cada una de ellas. Se puede hacer una lista de cuáles son comestibles o medicinales.
- La cantidad de madera que hay en el bosque y lo que crece cada año.
- La cantidad de madera y ramas muertas que pueden ser combustible fácil de quemar durante un incendio, o que puede ser aprovechable como leña.
- Los tipos de suelo y su fertilidad.

La lista puede ser más larga, pero hay que tomar en cuenta el tiempo, la disponibilidad de las personas para participar y lo que costará hacer el inventario.

La otra pregunta es el **dónde**. Esto se refiere básicamente al muestreo, ya que, como hemos visto previamente cuando hablamos

del área basal (en el apartado que se refiere a la cinta diamétrica), en el bosque sería muy laborioso contar todos los árboles, plantas o animales que lo habitan -sobre todo si tiene una extensión grande-. Lo que podemos hacer es un **muestreo** que nos facilite el trabajo.

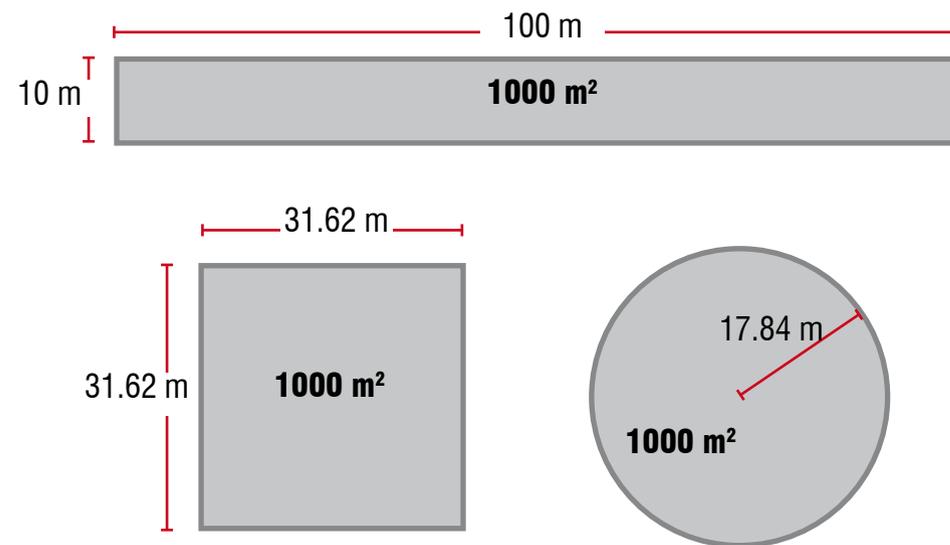
Un muestreo quiere decir que contamos o medimos sólo una parte, tomamos una muestra, y suponemos que todo lo demás es parecido o igual.

Es como cuando sacamos una muestra de un bulto de café y ya sabemos cómo está todo lo demás.



Para el caso de los bosques nos interesaría conocer lo que hay en una hectárea, sin embargo esta superficie todavía es muy grande para hacer mediciones. Hacemos, entonces, muestras todavía más pequeñas. Algo práctico es hacer muestras de una décima de hectárea; es decir, mil metros cuadrados.

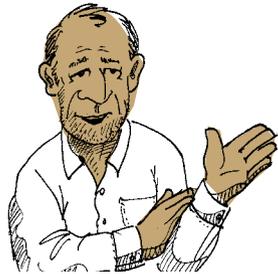
Una superficie de mil metros cuadrados puede tener diferentes formas. Si fuera un cuadrado debería medir en cada lado 31 metros con 62 cm. Si fuera un rectángulo, puede ser de 10 metros de ancho y 100 metros de largo, y si fuera un círculo debe tener un radio de 17 m. con 84 cm.



La mayoría de los inventarios forestales prefieren hacer sitios de muestra en forma circular de 1000 m².

Una vez que ya definimos la cantidad de sitios o la superficie que va a muestrearse, debemos ubicarlos en un mapa abarcando toda el área que nos interesa.

El Carbono



—Oiga maestro, le estamos entendiendo bien a esta capacitación, pero... **¿a qué hora vamos a medir el carbono que hay en nuestro bosque?**

Ya estamos midiendo el carbono; por lo menos la parte que hay en los árboles. Conociendo el tamaño, el nombre o especie y la cantidad de árboles que hay en el bosque, podemos calcular cuánto carbono se ha guardado.

Los estudios sobre el contenido de carbono que hay en los árboles dicen que la mitad de lo que pese un árbol (sin contar el agua que puedan tener) es carbono. Podemos imaginarlo como si fuera el esqueleto de un cuerpo o una mitad de su cuerpo.

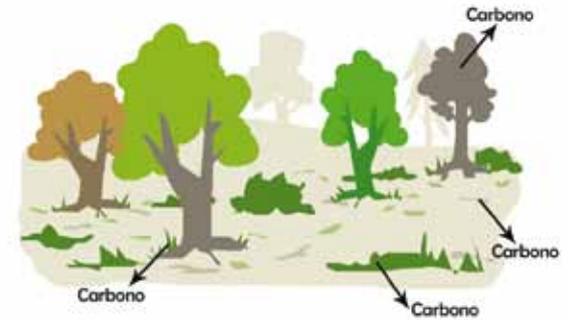
Por ejemplo, imagina:



Y, como las mediciones que han aprendido hasta ahora se pueden utilizar para calcular el volumen y

el peso de los árboles, entonces ya podemos hacer nuestros cálculos de carbono.

—¿Entonces, para calcular la cantidad de carbono que hay en el bosque, basta con medir árboles?



No, porque además el carbono también está en otras plantas que no son árboles, como las hierbas y los arbustos; y también hay carbono sobre el suelo en forma de hojas y ramas, así como en el mismo suelo en forma de materia orgánica, y no debemos olvidar que hay carbono también en las raíces. ¡Pero esto es un buen comienzo!

✓ **Punto de Aprendizaje**
Bióxido de Carbono, Fotosíntesis, Biomasa

Bióxido de Carbono
 Es un gas que se encuentra en el aire y que está compuesto de 1 parte de carbono y 2 partes de oxígeno.

Fotosíntesis
 Es la forma en que se alimentan las plantas. A través de las hojas toman el bióxido de carbono del aire, la luz del sol, y (desde sus raíces) el agua que viene desde el suelo. A través de esta acción, descomponen el bióxido de carbono: el carbono se queda formando parte de la planta y el oxígeno lo devuelven al aire.

Biomasa
 Es el peso total de un árbol (descontando el agua que pueda tener). Se puede calcular también en toneladas por hectárea.

Contenido de carbono
 En cada lugar donde crecen los árboles el contenido de carbono es diferente, pero para tener una idea podemos decir que un metro cúbico de caoba pesa alrededor de 500 kilos y contiene 250 kilos de carbono. Una hectárea de bosque de pino puede tener cerca de 100 toneladas de carbono.

¿Qué es el carbono?

Decimos que es un elemento químico que está en la naturaleza, y aún cuando su nombre suena como carbón, nos vamos a dar cuenta que son diferentes, aunque el carbón está hecho de carbono. Esto quiere decir que la madera tiene carbono.

Pero no sólo la madera tiene carbono; también el maíz, y el frijol, y casi todos los alimentos. Por eso en nuestro cuerpo también tenemos carbono.

¿Recuerdan cómo se mueve el carbono en la naturaleza?

1.- El carbono se encuentra en el aire combinado con oxígeno; a esto se le llama bióxido de carbono.

2.- Las plantas se alimentan de bióxido de carbono, sol y agua, además de minerales que sacan del suelo.



✓ Punto de Aprendizaje Elementos Químicos

Hasta ahora se han descubierto más de 100 y podemos decir que son las partes de que están hechas todas las cosas.

El agua está hecha de 2 partes de hidrógeno y 1 parte de oxígeno; la sal de 1 parte de sodio y 1 parte de cloro; la madera se compone principalmente de celulosa, que viene siendo un compuesto de 6 partes de carbono, 10 de hidrógeno y 5 de oxígeno.

El carbono es uno de los elementos químicos más abundantes en la naturaleza.

Los metales más conocidos como el hierro, el cobre, el plomo, el oro y la plata, también son elementos químicos; es decir, no se pueden descomponer y no están hechos de otros elementos.

Atmósfera

Es la capa de aire que envuelve al planeta Tierra. Está compuesta principalmente de nitrógeno y oxígeno, además de otros gases como el bióxido de carbono y el vapor de agua, permitiendo un clima favorable para la vida.

3.- El carbono que está en la planta puede ser comido por los animales, y de esta manera, el carbono se va moviendo o cambiando de lugar.

4.- El carbono que está en las hojas y ramas de las plantas, al caer éstas, se van a volver el "abono" o la materia orgánica del suelo.

5.- Algunas rocas tienen carbono, como las que se usan para fabricar cemento.

6.- El petróleo también tiene carbono.

7.- Cuando se fabrica cemento, cuando se extrae el petróleo y se quema combustible en fábricas o medios de transporte, cuando se pudre o se quema un árbol, el carbono regresa a la atmósfera.

8.- En el mar también hay movimiento del carbono.



¿Por qué es importante saber cuánto carbono tiene un bosque?

Los programas de servicios ambientales necesitan de una manera de medir el mantenimiento o el aumento del número de árboles en un bosque; de la misma manera que se necesita saber cuántas toneladas de café se producen en un terreno determinado. En el caso del café, por ejemplo, si hubiera inundación o sequía, la producción se perdería. Si el productor tiene un cálculo de su producción de café por hectárea, entonces podría calcular su pérdida. Lo mismo pasa con el bosque. Si tenemos un cálculo del carbono contenido en los árboles por hectárea, y esos árboles son dañados por un incendio o porque fueron cortados para satisfacer otras necesidades, también se puede hacer un cálculo de la pérdida de toneladas de carbono.

El cambio climático y la política internacional



— Oiga maestro, y todo esto del cambio climático y los pagos por servicios ambientales, ¿qué tiene que ver con la política?

Primero tendríamos que ponernos de acuerdo sobre qué entendemos por política.

Pero pensando en que el cambio climático es un problema y una responsabilidad mundial, no puede un sólo país hacer frente a esta situación, así que necesariamente para enfrentar el cambio climático se necesita hacer política internacional; es decir, hay que hacer acuerdos entre todos los países del mundo.

Hasta el día de hoy, la única organización que tiene la capacidad de juntar a gran parte de los países del mundo es la Organización de las Naciones Unidas, también conocida como la ONU. En ésta, desde 1992 se viene tratando el tema del Cambio Climático.

— ¿O sea, que ya llevamos casi 20 años intentando ponernos de acuerdo para trabajar juntos y resolver este problema?

No está siendo nada fácil ponerse de acuerdo. El avance más grande que se ha tenido fue a partir del año 2008, desde el que varios países se han ido comprometiendo a dejar de contaminar un poco y ayudarse entre países para lograrlo, aunque no se esté cumpliendo del todo. Hay muchos intereses políticos y

económicos de por medio. Lo importante es hacer por cuidar la vida en nuestro planeta.

Actualmente se espera que a partir del año 2012 se empiece a reconocer la importancia de los bosques y su labor de ayudar a que el cambio climático nos afecte un poco menos y por lo tanto haya apoyo para las comunidades que quieran mantener su bosque. Por eso ahora muchos países, como México, están interesados en los programas de pagos por servicios ambientales.

Por supuesto que no es la única forma de hacer política. Desde hace muchos años, pueblos de diferentes países, independientemente de los acuerdos que se tomen en las negociaciones internacionales sobre el clima, buscan la manera de regresar hacia otras formas de producción orgánica de alimentos, con más responsabilidad con el medio ambiente, yendo hacia otros estilos de vida que dependen menos del consumo, hacia el uso de tecnologías menos contaminantes y hacia una educación diferente para los niños y jóvenes, donde la consciencia esté por encima de los intereses y del dinero.

Entre todos y todas podemos hacer posible un mundo más sano y respetuoso. Replanteándonos el modelo de sociedad en que queremos vivir, haciéndonos responsables de los recursos que tenemos y manejándolos de forma equilibrada y respetuosa con la tierra.



Reflexiones finales

Vivimos tiempos de cambios acelerados en el Planeta Tierra. Nuestro estilo de vida y hábitos de consumo han contribuido a la situación de cambio climático que actualmente afecta los lugares que habitamos. Pensar en cómo resolver esta situación nos pone a todas las personas del mundo frente a la toma de decisiones. Si bien estamos conscientes de que hay grupos y personas que, por sus intereses, han contribuido en buena parte a la problemática ambiental que enfrentamos actualmente, nuestra postura es que cada uno y cada una tomemos la responsabilidad que nos corresponde. Tal como lo expresó Martin Luther King Jr.: “Si supiera que el mundo se ha de acabar mañana, hoy aún plantaría un árbol.”



A este respecto, las políticas internacionales plantean propuestas y programas de servicios ambientales como una manera de ayudar en la "mitigación" o moderación del cambio climático. Dichos programas pueden retomarse en el ámbito comunitario desde una postura de autodesarrollo, desde la propia visión de las comunidades, recuperando valores y conocimientos que promuevan la protección y cuidado de los recursos y servicios que los bosques y la Tierra en general nos proveen.

Trasladar las políticas ambientales internacionales al ámbito local requiere que los acompañantes de procesos comunitarios –directivos, colaboradores y técnicos de instituciones y organizaciones- tomen conciencia de que compartimos una misma realidad a nivel mundial. Que conformamos una misma comunidad humana, y en conjunto creamos en el presente la realidad con que caminamos hacia el mañana. Con esta conciencia se procurará entonces brindar a las comunidades la información detallada acerca de los programas o proyectos a desarrollar, así como la capacitación metodológica y técnica que favorezca sus procesos de construcción de conocimiento y autogestión comunitaria.

De manera específica, al enunciar en este material algunos *Elementos del Monitoreo Forestal Comunitario*, consideramos que en las comunidades de las áreas rurales esto representa una oportunidad para revalorar

la función que tienen los bosques y dar un paso más allá de lo que se ha hecho hasta ahora. Pasando del cuidado del bosque, a un compromiso consciente de protección de los ciclos que garantizan la continuidad de la vida, mediada por la organización y reflexión comunitaria. La intención es, también, generar preguntas, y abrir posibilidades para un mayor conocimiento y aprendizaje acerca del tema.

Esperamos haber contribuido a la comprensión de que los bosques son al planeta Tierra como el alimento nutritivo para el cuerpo humano, que ayuda a conservar el equilibrio en la salud de las personas; los bosques ayudan a mantener el equilibrio en la salud de los lugares donde vivimos y de todo el mundo.

Reconocer el papel primordial de los bosques es un primer paso, al que le siguen otros. Uno de ellos es profundizar en el significado del *Monitoreo Forestal Comunitario*, el cual requiere –como hemos señalado previamente-, de una participación local, informada, capacitada, conciente y autónoma para un manejo adecuado del bosque, que va más allá de las necesidades o exigencias de los impulsores de los programas de servicios ambientales.

Consideramos que la **participación local** puede fortalecerse si incluye otras tareas y reflexiones que por el momento sólo quedan mencionadas:

- Reconocer que la participación comunitaria en programas de servicios ambientales implica decisio-

nes colectivas que requieren de diálogo, acuerdos y organización de hombres y mujeres, representantes y representados de una comunidad.

- Es necesario que las comunidades cuenten con información y herramientas que les permitan comprender los mecanismos y dinámicas de la política y la economía en el ámbito internacional, y cómo éstas afectan el contexto local.
- Se requiere que las comunidades establezcan relaciones confiables, y alianzas con las instituciones, partiendo de su propia organización y planes comunitarios.
- Para integrar todo aquello que nos permite vivir dignamente, es importante considerar la mejora de los modos de producción de alimentos (maíz, frijol, verduras, frutas), a fin de garantizar el abasto a nivel local, y alejar la amenaza del hambre que afecta a millones de personas en diferentes lugares del mundo.
- Invitamos a las comunidades a retomar algunas de sus formas tradicionales de organización; como la presta-fuerza o tequio, el intercambio o trueque, que son formas de ayuda mútua y solidaria, en la que recuperemos el valor del servicio que nos podemos brindar entre personas.

- Finalmente, es importante hacer un análisis de la economía comunitaria y ver cómo los flujos de ingresos económicos a través de los programas gubernamentales



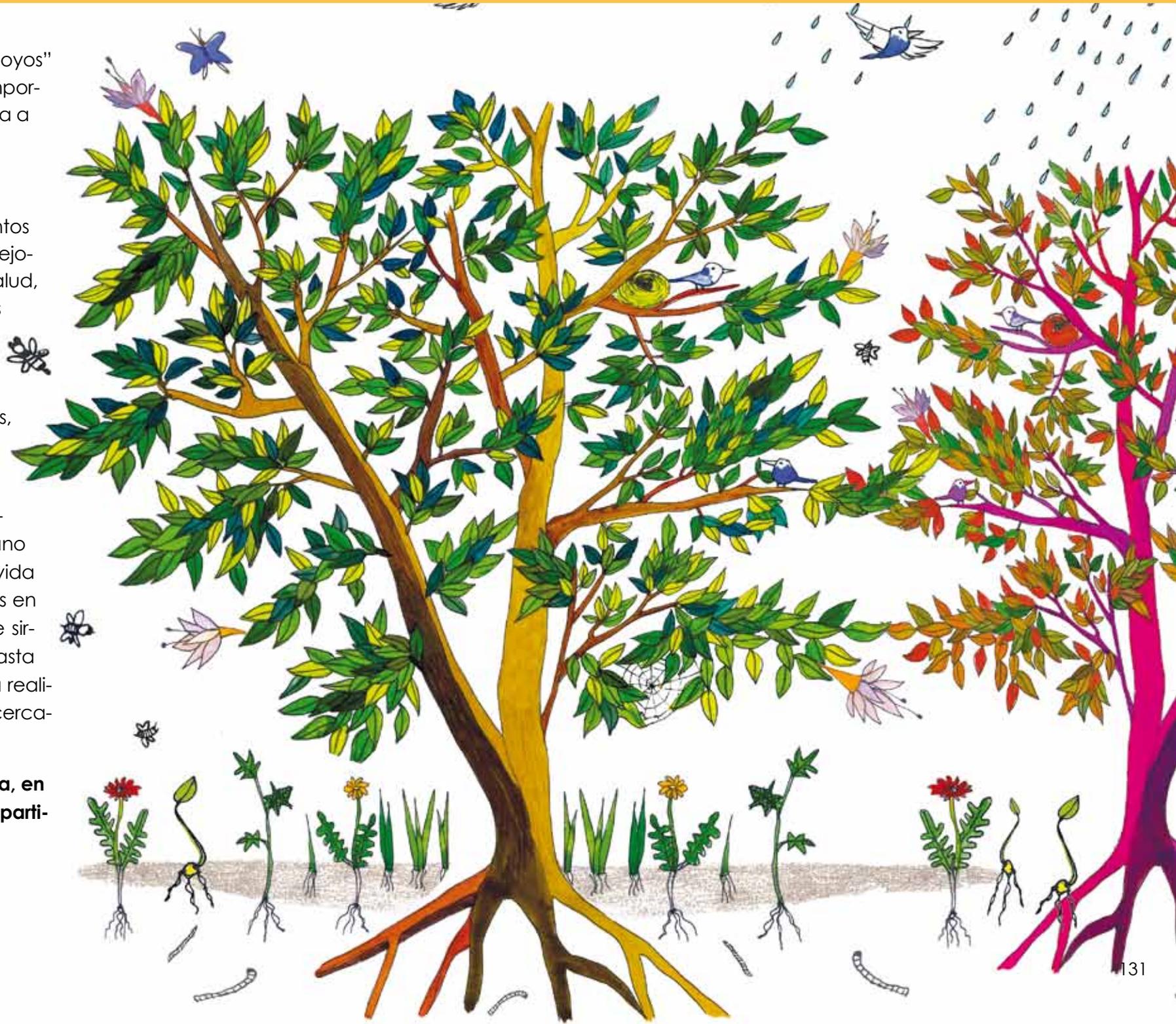
impactan en la comunidad. Aunque varios “apoyos” se obtienen de manera personal o familiar, es importante valorar que lo que se hace con ellos afecta a toda la comunidad.

Tal vez convenga preguntarse:

Con la participación de la comunidad en distintos programas y proyectos ¿qué aspectos han mejorado en la vida de mi familia (alimentación, salud, educación, vivienda, etc.)?, ¿qué actividades hago que ayudan a mejorar la economía local u otros aspectos de la comunidad?, ¿qué aprendizajes hemos tenido?, ¿cómo es nuestra convivencia con el bosque, con los animales, con los ríos, con nosotros mismos?, ¿somos más felices?

Con esto, queremos destacar que el reconocimiento de la función de los bosques va de la mano con todos los aspectos que forman parte de la vida comunitaria, y vale la pena verlos y reflexionarlos en su conjunto; para tomar mejores decisiones que sirvan al bien común, y tomar en nuestras manos hasta donde nos corresponde, la construcción de una realidad que sirva y haga felices a quienes tenemos cercanos, y brinde esperanza a la humanidad entera.

Al fin de cuentas, somos una comunidad humana, en distintos lugares, con distintas culturas, pero compartimos un hogar: el planeta Tierra.



La elaboración de este material forma parte de un proceso de facilitación de Conservación Internacional en México (Conservation International México A.C.) para el proyecto de "Implementación de Sitios Piloto de Medición y Monitoreo de Carbono Comunitarios", bajo el Programa Café y Cambio Climático en la Sierra Madre de Chiapas. En el proceso de diseño de una metodología de monitoreo forestal comunitario, surge la necesidad de desarrollar bases técnicas y material didáctico, como una estrategia necesaria para el fortalecimiento de las capacidades de las comunidades participantes en actividades de monitoreo de carbono.

