

# Monitoreo Mensual en el Campus (o en casa)

## RESUMEN

Les estudiantes aprenderán cómo instalar un punto de monitoreo ecológico, hacer observaciones científicas, recopilar datos, interpretar lo que han recopilado y generar ideas sobre soluciones para conservar los ecosistemas.

## GRADO ACADÉMICO

Primaria y secundaria; adaptable para grados superiores.

## TEMÁTICAS

Monitoreo ecológico, interacciones biológicas, biodiversidad, ciencia comunitaria, interpretación de datos, impactos humanos, conservación.

## ESTÁNDARES (NGSS)

- K-LS1-1
- K-ESS3-1
- 2-LS2-1
- 2-LS4-1
- 2-ESS2-2
- 2-ESS2-3
- MS-ESS3-3
- MS-LS2-3

## DURACIÓN

Tres lecciones en total de 1,5 horas cada una (3 x 1,5 = 4,5 horas en total).

## TAMAÑO

Preferiblemente, clases no superiores a 25 estudiantes.

## ENTORNO

Exterior.

## MATERIALES

- Pizarra
- Diarios de los estudiantes
- Lápices y lápices de colores
- Más de 2 cubetas de hojarasca (se puede usar un tazón grande o una cubeta, no es necesario que sea una de BEMP)
- Paletas
- Vasos y tapas de plástico
- Cubiertas de madera o cartón de 6"x6"
- Pluviómetro y aceite vegetal
- Guías de campo de artrópodos (opcional)
- Visual de artrópodos (con dibujos/fotos de tipos de artrópodos)
- Configuración visual del diario (ver recursos)
- Bolsas Ziplock de galón
- Lupas para identificación de artrópodos (opcional)
- Guías de campo de BEMP o guía de campo de plantas
- Tijeras
- Cinta adhesiva

## SÍNTESIS DE LA LECCIÓN

Una lección de tres partes donde los estudiantes practican el monitoreo ecológico. Esta lección se puede realizar en el recinto escolar, en casa o en cualquier otro espacio al aire libre. Los estudiantes aprenderán que el monitoreo ecológico puede ocurrir en cualquier lugar con un mínimo de material. Al final de estas lecciones, los estudiantes podrán conectar varios tipos de datos, incluida la caída de hojarasca, la biodiversidad de artrópodos y la precipitación para medir la salud de su ecosistema.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al final de esta lección, los estudiantes podrán:

- Familiarizarse con los métodos para recopilar datos de artrópodos, precipitación y hojarasca de BEMP.
- Comprender cómo recopilar datos ecológicos y por qué es importante.
- Hacer observaciones de las características y puntos de referencia claves para hacer mapas.
- Hacer observaciones sobre la naturaleza en sus diarios con las indicaciones "Noto", "Me pregunto" y "Me recuerda a".
- Comprender qué define un artrópodo y los tipos de artrópodos.
- Clasificar los artrópodos en grupos según sus características físicas.
- Aprender las comunidades de plantas que componen su campus (u otro espacio al aire libre).
- Hacer distinciones entre especies de plantas a través de la anatomía de la hoja.
- Comprender qué son las plantas nativas y no nativas.

## CONCEPTOS CLAVE

Monitoreo ecológico, biodiversidad, hojarasca, identificación de artrópodos, identificación de plantas, diario/registro de la naturaleza, creación de mapas, impactos de especies exóticas, interpretación de datos.

## VOCABULARIO

- Abiótico y biótico
- Artrópodo
- Exótico/a, no-nativo/a, y especies invasoras
- Margen de la hoja
- Hojarasca
- Especies nativas
- Precipitación
- Venación (hoja)

# MM en el Campus

## CONTEXTO:

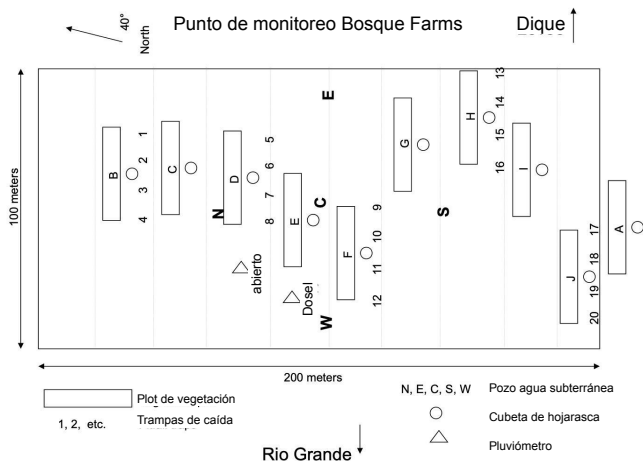
El Programa de Monitoreo del Ecosistema del Bosque (BEMP) se estableció en 1996 como una colaboración entre el Departamento de Biología de la Universidad de Nuevo México (UNM) y la Escuela Bosque. En 2020, BEMP se convirtió en una corporación 501(c)(3) sin ánimo de lucro que conserva las mismas colaboraciones y misión (abajo). Durante los últimos 25 años, BEMP ha involucrado a estudiantes K-12 de todo Nuevo México y sus maestros para seguir los cambios ecológicos a largo plazo en el Medio Río Grande y el bosque ribereño circundante.

Los gestores toman decisiones sobre el bosque en respuesta a incendios, inundaciones, impactos antropogénicos y cambio climático utilizando datos recopilados por científicos de la comunidad. Involucrar a los estudiantes en los procesos científicos de recopilación de datos y la comprensión de las respuestas del ecosistema tanto en el campo como a través de programas adicionales en el aula es esencial para crear protectores/conservadores de este lugar especial.

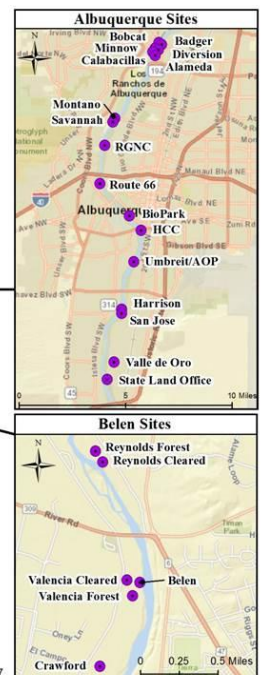
### La Misión de BEMP

*Ciencia comunitaria, educación y conservación: investigación práctica equitativa e inclusiva de los estudiantes, esencial para la gestión del ecosistema del Río Grande.*

Dependiendo de la financiación, hay de 26 a 33 puntos de monitoreo de BEMP activos a lo largo de 270 millas del Río Grande (ver mapa) con docenas de escuelas que participan en la recopilación práctica de datos. Estos puntos, típicamente ubicados entre el río y el dique, deben ser representativos de la composición del bosque en el área. Cada sitio de estudio consta de 10 cubetas de caída de hojarasca, 20 trampas de caída, cinco pozos y dos pluviómetros (ver imagen).



### 33 Sitios de Monitoreo Ecológico a Largo Plazo a lo Largo del Río Grande en Nuevo México



Las siguientes lecciones enseñarán a los estudiantes cómo configurar su propio sitio de monitoreo, ya sea en casa o en su propio campus, cómo procesar los datos recopilados y por qué la recopilación de estos datos es importante para la salud y la resiliencia de nuestro bosque. Para prepararte para esta lección, te recomendamos que te familiarices con las plantas de tu campus o cualquier espacio al aire libre que vayas a utilizar. También puede ser útil revisar nuestros protocolos de monitoreo en: <https://bemp.org/research-guides-protocols/>

# MM en el Campus

## Recursos Adicionales:

Descargate material relacionado: <https://bemp.org/summer2021/>

Cómo hacer un pluviómetro: <https://www.youtube.com/watch?v=Kzcoadw7g64>

Monitoreo del patio trasero: <https://www.youtube.com/watch?v=rxAilrDjilw>

Para identificar las plantas locales, usa la aplicación gratuita iNaturalist:



Conjuntos de datos adicionales (para gráficos en grados superiores):

Accede a todos los datos históricos de las BEMP en este sitio web. Los estudiantes pueden comparar la hojarasca, la precipitación o los datos de artrópodos de años anteriores con lo que recolectaron en su propio punto de monitoreo. También pueden graficar estos datos o usarlos para hacer predicciones sobre el futuro:

<https://bemp.org/data-sets/>

## Configuración del diario:

Los diarios deben incluir fecha, hora, clima, ubicación y etiquetas en las imágenes. Se pueden registrar observaciones a través de notas, bocetos, plantas prensadas, poesía, recopilación de datos, fotografías y más (como el ejemplo a continuación).

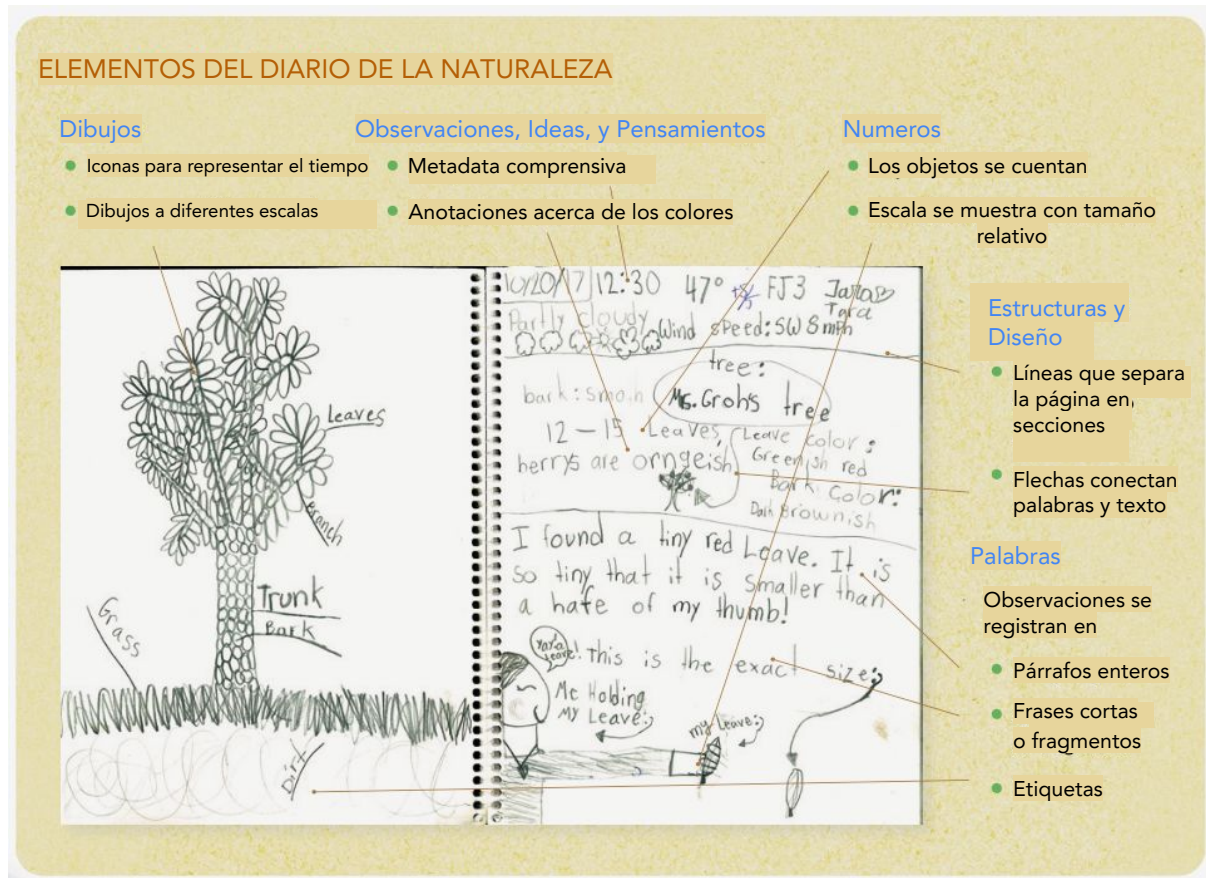


Imagen de: *How to Nature Journal* de John Muir Laws y Emilie Lygren.

# MM en el Campus

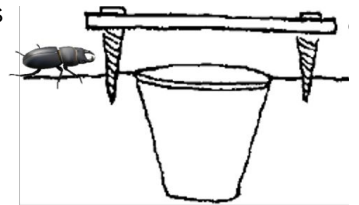
## SESIÓN UNO:

### Configuración del sitio de monitoreo

1. Introducción de BEMP: si les estudiantes no están familiarizados con el programa, consulta esta sección. Esto también se puede utilizar como un repaso rápido.
  - a. Repasa estos términos: B - bosque; E - ecosistema; M - monitoreo; P - programa
  - b. Preguntales: *¿Qué has visto en el bosque? ¿Qué vive allí? ¿Qué significa la palabra bosque en inglés? ¿Es cualquier tipo de bosque?*
  - c. Define los términos biótico y abiótico con ejemplos. Abiótico: Partes no vivas de un ecosistema como el sol, las rocas y el agua. Biótico- Partes vivas de un ecosistema como plantas, animales, bacterias.
  - d. Pregunta: *Si pudierais hacer un movimiento con vuestro cuerpo que representase el monitoreo, ¿cuál sería (signo binocular)?*
2. ¿Qué se hace en BEMP?
  - a. Unir las siglas funciona: **Monitoreamos** el **ecosistema** del **bosque** con muchos tipos diferentes de personas (**programa**).
  - b. Pregunta: *¿Por qué monitoreamos?* Para obtener conocimientos generales sobre el ecosistema, para aprender cómo podemos ayudarlo, para aprender cómo podemos convivir con él y mucho más.
  - c. Pregunta: *¿Qué creéis que significa un ecosistema saludable?* Los animales y las plantas tienen acceso a alimento y refugio y se reproducen.
  - d. *¿Por qué monitoreamos?* Para obtener conocimientos generales sobre el ecosistema, para aprender cómo podemos ayudarlo, para aprender cómo podemos convivir con él y mucho más.
3. Qué vamos a hacer hoy: Empezar nuestro diario de la naturaleza, establecer un mini sitio de monitoreo, hacer un mapa.
  - a. Diario de la naturaleza: separa a los estudiantes (al menos a la distancia de los brazos) y pídeles que respondan al mensaje "Noto" en sus diarios durante cinco minutos. Pídeles que miren tranquilamente a su alrededor. *¿Qué oyen, ven y huelen?* Después de cinco minutos pregunta:  
*¿Qué visteis/oysteis/etc. que nunca antes habíais notado?* (escribir en el diario)  
*¿Qué visteis sobre lo que podéis recopilar datos?* (escribir en el diario)
  - b. Ayuda a analizar los conjuntos de datos que recopilaremos y entender por qué los recopilamos:
    - Hojarasca: nos dice qué plantas están creciendo en nuestro sitio, lo abundantes son y cuándo están floreciendo, fructificando, dejando caer hojas, etc.
    - Precipitación: nos dice cuánta agua está entrando en el ecosistema. Pregunta: *¿Cómo podría afectar la cantidad de precipitación a las plantas y los animales?*
    - Artrópodos: nos dice el tipo y la cantidad de artrópodos que hay en nuestro ecosistema. Ver muchos tipos de artrópodos (alta biodiversidad) indica que se trata de un ecosistema saludable. Pregunta: *¿Creéis que las poblaciones se ven afectadas por la precipitación y los tipos de plantas que hay alrededor?*  
Pregunta: *¿Cómo creéis que se relacionan estos conjuntos de datos?*
  - c. Busca un lugar para instalar el sitio de monitoreo. Los estudiantes pueden decidir dónde construirlo. Guíales preguntándoles si ciertos lugares serían buenos o malos para establecer este sitio.
  - d. Dibuja un mapa hasta la ubicación del sitio decidido. Pregunta: *¿Qué necesitáis agregarle para que os pueda ayudar a llegar allí? ¿Qué tipo de puntos de referencia serán útiles? ¿Qué debéis incluir en vuestro mapa (flecha norte, una leyenda, puntos de referencia, etc.)?*

# MM en el Campus

- e. Coloca las cubetas y pluviómetro(s): En grupo, decidir dónde colocar el/los pluviómetro(s). Agregarles aceite para evitar que el agua se evapore. Agrégelos al mapa. Dividir en grupos y repartir las cubetas (uno/grupo). Los grupos pueden colocar sus cubetas donde crean que será mejor. Guíalos si están en medio del paso o muy torcidos, etc. Agrega las cubetas al mapa también.
- f. Coloca las trampas de caída: ¡Asegúrete de hablar de seguridad, sobre todo relacionado con los tornillos!
- Distribuye los materiales para dos trampas/grupo: cuatro vasos de plástico (dos con agujeros, dos sin agujeros), una paleta, dos tapas.
  - Les estudiantes pueden elegir un lugar para colocar su trampa que esté cerca de su cubeta. Guíalos si los están colocando en medio del paso o muy torcidos, o si el vaso no está a ras del suelo, etc. ¡Asegúrate de que tengan la copa agujereada en la parte inferior! Agrega las trampas al mapa.
  - Agrega la fecha y la hora en que se colocaron las trampas, déjalas abiertas durante al menos dos días\* antes de revisarlas para la Parte 2.



4. Reflexión - Pregunta: *Ahora que hemos terminado la actividad, ¿notasteis algo que no hubierais notado antes? ¿Te ha surgido alguna pregunta ahora que nos preparamos para nuestra próxima sesión juntos?*

\*Si no tienes suficiente tiempo para colocar las trampas con les estudiantes, asegúrate de colocar las trampas dos días antes de la parte 2.

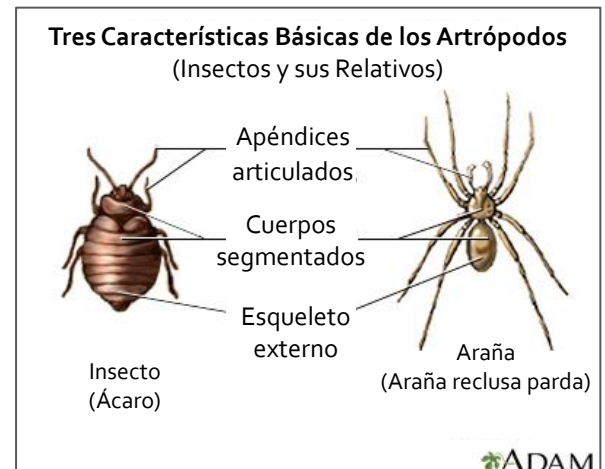


# MM en el Campus

## **SESIÓN DOS: Biodiversidad de Artrópodos**

**(Dos días después de la primera sesión)**

1. Revisión de BEMP (si es necesario, consulta la Parte 1)
  2. Lo que vamos a hacer hoy: Continuar con el diario de la naturaleza, recolectar nuestras trampas y hacer observaciones.
    - a. Diario de la naturaleza: separa a los estudiantes (al menos a la distancia de los brazos) y pídeles que respondan al mensaje "Me pregunto" durante cinco minutos. Pídeles que escriban o dibujen en su diario algo que les interese de la naturaleza. Esto podría estar relacionado con lo que escribieron para "Noto". ¿Cómo está conectado esto con la recopilación de datos? (escribir en el diario)
    - b. Actividad de dibujo de artrópodos: Pide a los estudiantes que dibujen lo que creen que es un artrópodo. Pregunta: *¿Cuáles son las características clave? ¿En qué pensáis cuando oís la palabra "artrópodo"?*
      - Características de un artrópodo (usa ayuda visual para representarlas):
        - Apéndices articulados
        - Cuerpos segmentados
        - Exoesqueleto
        - Múltiples pares de piernas
      - Tipos de artrópodos:
        - Insectos
          - Cuerpo dividido en 3
          - 6 patas
          - Piezas bucales variables
          - Subgrupo - *Bichos*
            - Cuerpo dividido en 3
            - 6 patas
            - Boca afilada como la paja
            - ¡Todos los bichos son insectos, pero no todos los insectos son bichos!
        - Arácnidos
          - Cuerpo dividido en 2
          - 8 patas
        - Otros (Crustáceos, Miriápodos)
- Pregunta: *¿Cómo están relacionados las plantas y los artrópodos?* (K-LS1-1) Las plantas necesitan nutrientes y luz solar para sobrevivir. Los artrópodos necesitan plantas para sobrevivir (como refugio, alimento, etc.). Ambos necesitan agua y un hábitat adecuado.



# MM en el Campus

- c. Recolectar trampas de caída - Pregunta: *¿Qué creéis que encontraremos hoy?* Pide a les estudiantes que dibujen una tabla en su diario como la que hay a continuación. Divídelos en grupos y recolectad los artrópodos tirando el contenido de cada vaso en una bolsa ziploc.

Tipo de Artrópodo	Cuantos Hay?
Cochinillas	
Escarabajos	
Hormigas	
Grillos y Saltamontes	
Arañas	
Ciempiés	
Milpiés	
Otros: _____	

Pregunta: *¿Qué dice la ubicación sobre lo que hay en las tazas?* Ex. suelo desnudo vs. muchas hojas. Conecta la presencia de plantas y/o humedad con la presencia de artrópodos. Reúne a todos les estudiantes y revisa cada bolsa. Contad en grupo el número de artrópodos de cada tipo en una pizarra. Pídeles que completen la tabla en su diario a medida que avanzan. Libera a los artrópodos cerca de donde quedaron atrapados.

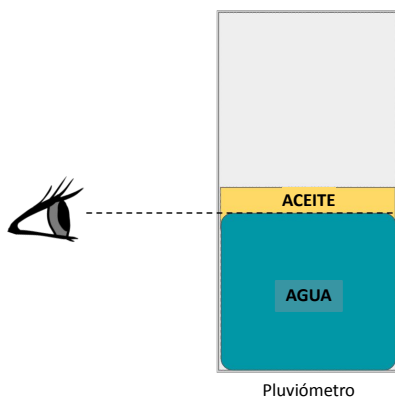
3. Reflexión: *¿Qué nos dicen estos datos sobre el ecosistema?* Ex. La baja diversidad podría deberse a que el ecosistema no es saludable o podría ser estacional, se encuentran menos artrópodos en el invierno.
- Pide a les estudiantes que dibujen un diagrama de lo que necesita un ecosistema saludable (es decir, sol, agua, interacción entre plantas y animales, alta biodiversidad) (K-ESS3-1).
  - O pídeles que usen materiales de la naturaleza para crear un diagrama de lo que necesita un ecosistema saludable. Por ejemplo, pueden clavar hojas de álamo en el suelo para representar árboles o rocas de diferentes colores para representar diferentes animales en el ecosistema. (K-ESS3-1).

# MM en el Campus

## SESIÓN TRES: Hojarasca y Precipitación

(Al menos una semana y hasta cuatro semanas después de la primera sesión)

1. Revisión de lo hecho en los últimos dos días - Pregunta: *¿Os ha surgido alguna pregunta en los últimos dos días sobre lo que hemos hecho?*
2. Lo que vamos a hacer hoy: Recopilar datos de la caída de hojarasca y precipitación y hacer observaciones.
  - a. Diario de la naturaleza: Separa a los estudiantes (al menos a la distancia de los brazos) y pídeles que respondan al mensaje "Me recuerda a" en sus diarios durante cinco minutos. Conecta "Noto" y "Me pregunto" con "Me recuerda". Pídeles que escriban lo que les recuerdan sus observaciones anteriores. Pregunta: *¿Por qué hicimos estas actividades de escribir en nuestro diario de la naturaleza? ¿Qué importancia tiene esto? Es una forma propia de recopilación de datos. ¿Qué tipo de datos os gustaría recopilar si volvierais a hacer esto otra vez?*
  - b. Uso de las guías de campo: Distribuye las guías de campo de BEMP o guías de campo de plantas. Mira las guías de campo y haz observaciones sobre cómo se agrupan los organismos. Pregunta: *¿Qué tipo de información ofrecen estas guías de campo? (Nombre común, nombre científico, descripción, fotografías, medidas, etc.) ¿Qué significa ser nativo o exótico? Define estos términos. Repasa por qué los científicos usan nombres científicos.*
    - ¿Qué necesitáis mirar cuando estais clasificando plantas para ponerlas en guías de campo, etc.? Repasa y define: diseño de la hoja, forma, margen, venación.
    - Da a los alumnos dos hojas y pídeles que las corten por la mitad (pueden hacerlo en parejas). Engancha las mitades de la hoja en sus diarios y pídeles que dibujen la otra mitad prestando atención a lo que hace que estas hojas sean únicas.
    - Los estudiantes deben escribir el nombre común de la hoja, el nombre científico y cuatro palabras descriptivas que incluyan la forma, el margen, la nervadura y otra característica que puedan observar (color, textura, etc.).
    - Si el tiempo lo permite, dales 5 minutos para explorar el área y ver si pueden encontrar algo que esté en las guías. Vuelve a chequear. *¿Qué encontrasteis? Pregunta: ¿Creéis que alguna de las plantas que identificasteis estará en vuestras cubetas de hojarasca?*
  - c. Registra la precipitación: como grupo, registra los datos de precipitación en sus diarios con la fecha y la hora (si obtienen alguna). Asegúrate de que los estudiantes lean la segunda línea de líquido y no cuenten el aceite para el total:





# MM en el Campus

- d. Recolecta de cubetas: crea una tabla como la que se muestra a continuación. Pide a los estudiantes que tomen y lleven con cuidado las cubetas. ¡Cuidado de no volcar los datos! Anota lo que tienen en la cubeta:

Tipo de hoja, semilla, flor, fruto, etc.	Cantidad
Ej. Vaina de semilla de sauce	3

- ¿Qué deben hacer si no saben qué planta es? Usar su guía o mirar a su alrededor para ver qué árboles hay o categorizarlos usando palabras descriptivas. Similar a su mensaje "me recuerda a". Si no saben qué es y saben a qué les recuerda, entonces esa puede ser su categorización.
- Pregunta: *¿Qué encontrasteis en vuestra cubeta? Si encontrasteis muchas cosas, ¿qué crees que contribuyó a eso? Si no encontrasteis pocas cosas, ¿qué crees que contribuyó a eso?*
- Totaliza los datos juntos en la pizarra/papel mientras los estudiantes completan las tablas en sus diarios. *¿Cuál fue la especie más abundante? ¿Era exótica o nativa? ¿Qué puede decirnos esto sobre nuestro ecosistema?* Ej: Tener muchas hojas exóticas no es bueno, los árboles que pierden hojas demasiado temprano o tarde pueden ser un signo de estrés, los datos pueden mostrarnos qué especies están bien y cuáles no.
- Termina tirando el contenido de las cubetas cerca de donde se recolectaron los datos.

3. Conclusiones del día/semana. Resume lo siguiente:

- ¿Qué hicimos el lunes pasado (parte 1)?
  - ¿Qué hicimos el miércoles (parte 2)?
  - ¿Qué hicimos hoy (parte 3)?
- a. Escuela Intermedia: *¿Qué aprendisteis sobre el ecosistema?* (MS-LS2-5, MS-ESS3-3) Termina escribiendo en un diario las posibles soluciones para aumentar la biodiversidad o aumentar los servicios de los ecosistemas (MS-LS2-5) y cómo minimizar el impacto humano (MS-ESS3-3). Ej. manejo de especies invasoras, liberación de especies nativas, manejo de recursos hídricos para especies nativas, organización de recolección de basura, etc.
- b. Escuela Primaria: *¿Notaste algo que no habías notado antes?* Termina con "Me doy cuenta" una vez más usando los diarios.
- c. Opcional si hay tiempo: *¿Qué fue lo que os gustó más de lo que hicimos la semana pasada?*