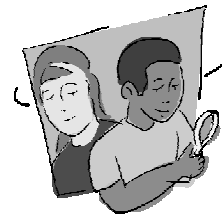


P3: Un Primer Vistazo a la Fenología



Objetivo General

Desarrollar la conciencia de los estudiantes sobre los cambios cualitativos en las plantas, durante las etapas de la foliación y la senectud foliar, de donde recogerán datos cuantificables de los cambios en las hojas.

Desarrollar la comprensión, con respecto a los patrones, similitudes y diferencias entre plantas de la misma localidad.

Visión General

Los estudiantes observarán, compararán, y clasificarán las plantas, durante la época de la foliación o de la senectud foliar, para después sacar conclusiones basadas en los patrones observados.

Objetivos Didácticos

Los estudiantes aprenderán conceptos científicos ya establecidos, y serán capaces de aplicar sus destrezas para comprender los patrones de foliación y senectud foliar entre las plantas

Conceptos Clave

Ciencias de la Vida

La Tierra posee muchos y diferentes entornos, que sustentan diferentes combinaciones de organismos.

Las funciones de los organismos se relacionan con su ambiente.

Las plantas y los animales tienen sus ciclos vitales.

Capacidades Científicas de Investigación

Observar

Medir

Clasificar

Recoger datos

Analizar datos

Deducir

Pronosticar

Utilizar herramientas y técnicas apropiadas. Desarrollar explicaciones y predicciones usando la evidencia.

Reconocer y analizar explicaciones alternativas.

Tiempo

Dos o tres periodos de clase

Nivel

Principiantes e Intermedio

Materiales

Lupas

Grabadora

Lapiceros

Cuaderno de Ciencia GLOBE

Plantas

Diagramas

Requisitos Previos

Ninguno

Antecedentes

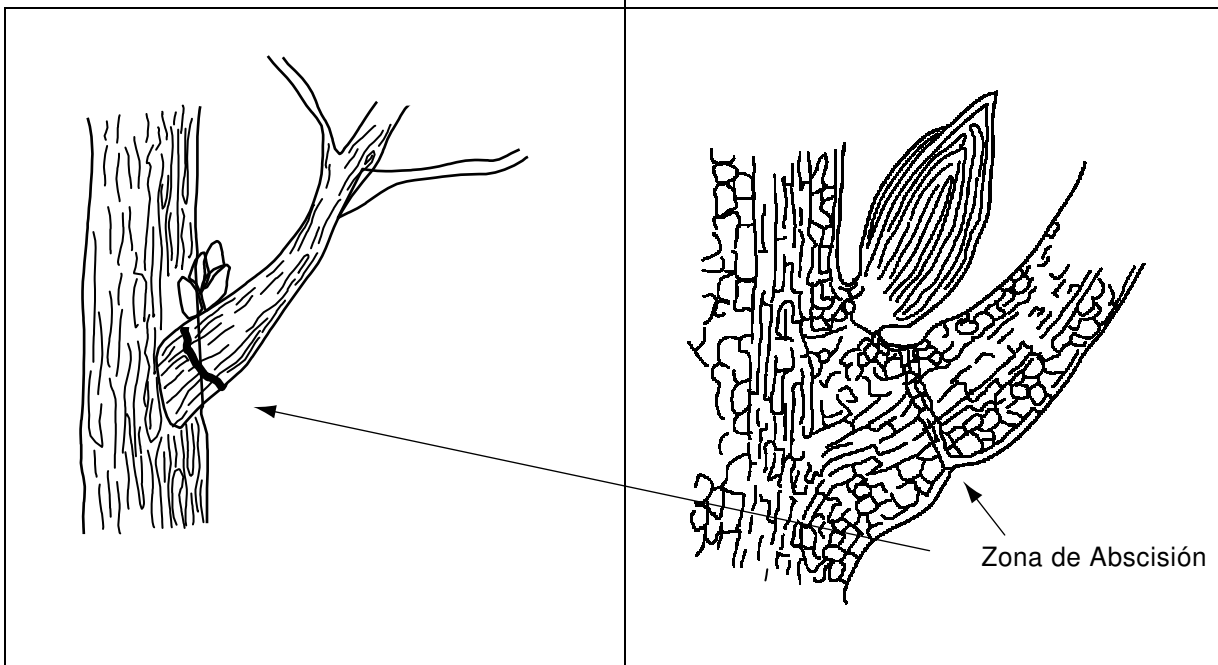
La Fenología es el estudio de la respuesta de los organismos a los cambios de estación y climáticos dentro de su entorno. Los cambios estacionales incluyen variaciones en la duración de los días o de la luz diurna, las precipitaciones, temperatura y otros factores que controlan la vida. El centro de atención de esta actividad es la fenología de las plantas durante las etapas de la foliación y senectud, también llamada senescencia. Estas etapas se pueden utilizar para el estudio de patrones de la vegetación regional y global, de variaciones ocurridas de año en año, y las respuestas de la vegetación a los cambios climáticos.

Para árboles, arbustos y plantas caducifolias, la estación de crecimiento se puede delimitar por la aparición de hojas en la primavera y la caída de éstas en el otoño. La foliación de las plantas comienza cuando el letargo (un estado de desarrollo y metabolismo suspendido) se para debido condiciones ambientales tales como más horas de luz solar, temperaturas más altas, y el aumento de la disponibilidad de agua. Esto ocurre en primavera en los climas templados. Las raíces de las plantas comienzan a absorber agua y nutrientes del suelo, y a transportar éstos a otras partes de la planta, incluidos yemas y brotes de hojas. Las sustancias inhibidoras del crecimiento desaparecen y son sustituidas por sustancias que impulsan el crecimiento. Las hojas de las plantas comienzan a salir y a

fabricar clorofila, para capturar la energía de la luz y empezar la fotosíntesis o fabricar comida. Con más horas de luz del sol y un buen suministro de agua líquida, las plantas continúan la fabricación de alimento en forma de glucosa.

En el desierto, algunas plantas pierden todas sus hojas y entran en un letargo absoluto durante los meses más tórridos, cuando las partes de la plantas corren un riesgo mayor a causa del calor y la falta de agua. La senectud, para las plantas caducifolias, ocurre en el otoño. A medida que los días se acortan, las temperaturas descienden y el agua es más escasa, las plantas comienzan a parar la producción de alimento. Árboles de hojas caducas, como el arce, el roble, el olmo, el álamo y el abedul, pierden sus hojas preparándose para el invierno. Muchos cambios ocurren en las hojas de los árboles caducifolios antes de que caigan de la rama. En la base de cada hoja existe una capa especial de células denominada capa de abscisión o capa de separación. A través de esta capa, y por medio de diminutos tubos, el agua, pasa a la hoja, y el alimento a los árboles, durante todo el verano. En el otoño, las células de la capa de abscisión comienzan a hincharse y a acorcharse, reduciendo y finalmente deteniendo, el flujo entre la hoja y el árbol. La glucosa y los productos de desecho quedan atrapados en la hoja. La clorofila comienza a descomponerse sin agua para renovarla, y el color verde de las hojas desaparece. Cuando las células en la capa de separación forman un sello entre las hojas y el árbol, las células

Figura EA-F3-1: Hoja con superficie de Abscisión



de la capa de separación comienzan a desintegrarse. Forman una línea de rotura (haciendo a la hoja vulnerable para que se caiga de la rama) y, finalmente la hoja se cae de la rama.

La pérdida de las hojas en árboles caducifolios es esencial para la supervivencia durante el invierno. Las plantas sobreviven reduciendo el consumo de agua durante el invierno, cuando el suministro de agua es muy limitado, y por la aclimatación, un proceso por el que las plantas se hacen cada vez más resistentes a temperaturas bajo cero sin riesgo de daño permanente. Las plantas perennifolias mantienen la mayoría de sus hojas durante el invierno, y pueden seguir con la fotosíntesis siempre y cuando puedan conseguir suficiente agua. Sin embargo, estos procesos ocurren más lentamente a temperaturas más bajas.

La época de la foliación y de la senectud, varía según las especies de plantas y/o a los diferentes microclimas relacionados con la ubicación de las plantas. De manera similar, el aspecto de las plantas (ej. Color, forma, talla, etc..) también varía. Es importante para los estudiantes la práctica de observación de las plantas y el entorno con cuidadosa atención, para realizar estudios cuantitativos y cualitativos (con los sentidos de la vista, tacto, oído y olfato) tanto en la foliación como en la senectud, llegando a generalizar sobre los patrones, que se relacionan con los cambios estacionales.

La observación atenta de las características es un requisito previo para la clasificación, que se define como el agrupamiento de cosas, objetos e ideas, con propiedades similares, y ha sido utilizado por la humanidad durante miles de años. Muchos ejemplos de la utilidad de la clasificación en nuestra vida diaria, son evidentes en tiendas, oficinas, y en los hogares. Es muy importante también en todos los campos de la ciencia. Ayuda a los científicos a organizar y a comprender el mundo de la naturaleza. Es un medio de aprender más, acerca de la vida sobre la Tierra y descubrir la relación especial que existe entre los seres vivos.

Los estudiantes pueden mejorar sus destrezas observadoras y de clasificación, observando conscientemente y con atención, los detalles más insignificantes. La observación atenta es la base de toda ciencia y una herramienta muy útil para la vida diaria.

¿Qué Hacer y Cómo Hacerlo?

Preparación

Después de que tenga lugar la foliación o la caída de la hoja, preguntar a los estudiantes, qué han observado que les ocurre a las plantas en primavera (o en otoño). Crear una lista de observación de clase. Hacer preguntas de prueba para comprobar si alguien entiende que hay una diferencia entre la etapa de la eclosión de las yemas en primavera, y la etapa de la senescencia y el color en el otoño. Familiarícese con los conocimientos previos de los estudiantes para que pueda estructurar las oportunidades de aprendizaje que les ayudará a desarrollar de manera más viable los conceptos sobre la foliación y la caída de la hoja, y ampliar sus conocimientos. Ejemplos de preguntas: ¿Has notado alguna diferencia de tiempo en el hecho de la eclosión de yemas/ el cambio de color de las hojas? ¿Piensas que el tipo de planta puede afectar este hecho? ¿Existen otros factores que podrían afectar a la secuencia y a los patrones de la foliación y de la caída de la hoja? ¿Cómo crees que afectan a estos procesos, la temperatura, la humedad del suelo, y la duración de las horas diurnas?

Preguntar a los alumnos por qué creen ellos que la observación es una destreza muy importante para los científicos. Comentarles que para la siguiente actividad van a ver con exactitud como observa un científico, mucho más cerca de lo normal. Si dispone de tiempo, trabaje este concepto en el aula, observando una hoja o una rama con un sentido cada vez. Esto ayudará a los alumnos a desarrollar sus observaciones con un primer vistazo. Asegúrese de que los estudiantes entienden que una cuidadosa observación es fundamental para la ciencia.

Estudio

1. Los alumnos deberán observar dos especies de plantas diferentes, una utilizada para el protocolo de fenología y otra nueva, dentro del mismo sitio de estudio. Esto facilitará la comparación si colocan dos columnas en una página de su cuaderno de Ciencias GLOBE, una para cada planta. Véase el ejemplo.

2. Hacer una demostración del uso correcto de las lupas. Darles lupas a los alumnos y conducirles a su sitio de recogida de datos para el protocolo. Este lugar puede, aunque no necesariamente, ser su sitio de estudio fenológico. Pedir que seleccionen una nueva planta de especie diferente, con las mismas condiciones ambientales que otras plantas, o una planta de la misma especie, con diferentes condiciones ambientales, y que la marquen con un trozo de cinta adhesiva.

3. A continuación, que se sienten al lado de sus plantas y que observen con mucha atención, primero a simple vista y luego con lupa, a continuación que utilicen los demás sentidos, uno cada vez. Que registren las observaciones en palabras y en dibujos, incluyendo fecha hora. Comenzar observando primero una sola hoja. El motivo de la observación se debe situar a nivel visual del estudiante. Tratar de que los estudiantes se centren en el objeto durante al menos cinco minutos. No les fuerce a que busquen algo, así podrá ver qué y cuánto pueden observar por si mismos. Si parece que necesitan apoyo en conocer las posibilidades del uso de los cuatro sentidos, podría lanzar una lluvia de ideas sobre las maneras de recoger datos que posee cada sentido, antes de la salida de campo.

4. Que compartan sus observaciones al volver al aula, y así todos los alumnos se pueden beneficiar de aquellos que han observado más y mejor, para la siguiente salida.

5. Que los estudiantes visiten el sitio de estudio, por lo menos dos veces más durante las época de la foliación y senectud foliar. En el mismo lugar se repetirán los pasos dos y tres mencionados anteriormente.

Temas para Debatir

Pedir a los estudiantes que compartan sus observaciones/ comparaciones de sus plantas, durante la foliación y la caída de las hojas. Alentar a los estudiantes a que pregunten y debatan.

Preguntar si han observado algún tipo de patrón en sus plantas. Estos pueden ser de observaciones de una sola planta, o de comportamientos de varias plantas.

Construir una lista de patrones para una sola planta o de comportamientos “entre plantas”.

3. Preguntar a los alumnos en que se parecen o diferencian sus plantas.

4. Preguntarles si pueden deducir algo (explicaciones de qué creen ellos que puede estar pasando, según sus observaciones) basándose en la observación de los patrones. Una posible respuesta sería “Creo que las hojas del sauce se están secando más deprisa porque están cambiando de color”

Estudio y clasificación

Cuando sea época de foliación, acompaña a los alumnos al sitio de estudio, para la recogida de diferentes hojas del lugar, con variedad de tallas, formas y colores. para llevarlas después al aula.

Para principiantes:

- Que tracen una línea vertical en el centro de una página de su cuaderno de ciencia GLOBE, para que puedan hacer una lista de sus observaciones a un lado y las preguntas a otro.
- Concederles diez minutos para que observen las diez hojas que han recogido. Recordarles que utilicen sus cuatros sentidos.
- Que clasifiquen las hojas en dos grupos, según sus observaciones, y que estén dispuestos a compartir esta información y sus características con toda la clase, en el momento oportuno, con sus debates correspondiente. Acto seguido, que agrupen sus hojas por propiedades diferentes.

Para los más experimentados en clasificar:

- Podrías comenzar inmediatamente utilizando los Diagrama de Venn (véase el ejemplo más abajo) o las claves de dicotomía (véanse las directrices y ejemplos en Cobertura Terrestre y Biología/ Actividades de Aprendizaje sobre Clasificación de Hojas). Qué los estudiantes incluyan al menos una medida cuantitativa. A continuación, que elijan su sistema de clasificación, claves de dicotomía o Diagramas de Venn, sobre un papel normal o de periódico, y coloquen las hojas en sus sitios apropiados, con cinta adhesiva o pegamento. Seguidamente, compartir los conocimientos y debatirlos.

Un Primer Vistazo al Cuaderno de Aprendizaje de Fenología.

Fecha _____ Hora _____

Especie 1 _____ Especie 2 _____

Observar con sus cuatro sentidos (vista, tacto, oído y olfato) y con lupas. Intentar utilizar un sentido cada vez. Describir sus observaciones aquí por medio de dibujos y palabras.

Hoja 1

Hoja 2

Temas para debater

Para estudiantes principiantes:

- Que compartan sus criterios de clasificación.
- Preguntarles qué patrones se observan según los gráficos. Asegúrese de que pueden distinguir las épocas de la foliación y de la caída de las hojas.
- Pedirles que hagan deducciones basándose en sus observaciones acerca del por qué existen diferencias entre las épocas de la foliación o senescencia, entre plantas del mismo lugar. Asegúrese de que los estudiantes comprenden la secuencia de la foliación y de la caída de las hoja, así como que el color en la época de la senectud, varía entre plantas de la misma ubicación.
- Preguntarles si tienen alguna duda que resolver.

Para estudiantes de nivel intermedio:

- Pedirles si pueden hacer alguna afirmación (en general) sobre las hojas durante la foliación /senectud, basándose en su observación de todas las hojas, Hacer una lista de las afirmaciones hechas. Si existieran discrepancias, discutir las en grupo.

Replanteadlas hasta que todo el mundo esté de acuerdo. Tu objetivo aquí es realizar afirmaciones universales por medio de las observaciones. Si es necesario se realizan otras observaciones, para continuar el debate. Recaltar que esto forma parte del proceso científico. Comparar su lista de anotaciones con la lista creada al principio de la lección.

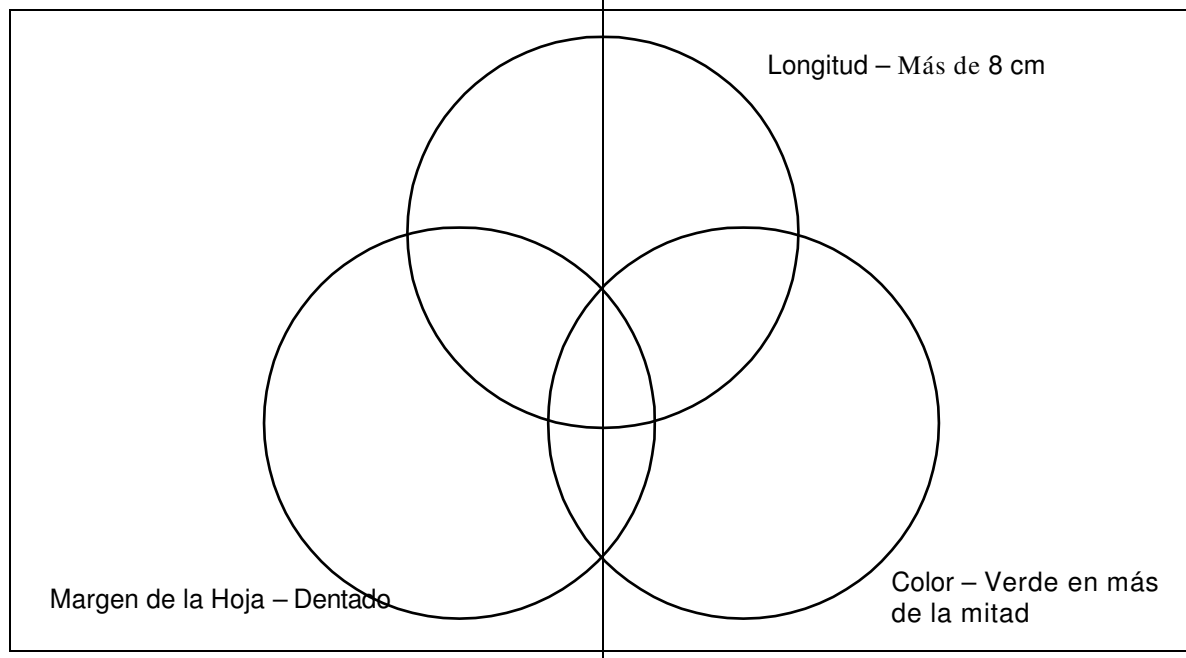
- Preguntarles si tienen alguna idea del por qué las plantas cambian con las estaciones. A este nivel es suficiente con que sepan decir que se están preparando para la nueva estación.
- Preguntarles por qué creen ellos que los científicos usan la clasificación. ¿ En qué los puede ayudar? ¿ En que nos puede ayudar la clasificación en nuestra vida diaria?. Véase *Materiales Básicos*..

Investigaciones Posteriores

Para principiantes:

1. Que traten de clasificar (ordenar) sus hojas en series (en secuencias según el tamaño, anchura, área de superficie, tonalidad del color, etc).

Figura EA-P3-2: Diagrama de Venn para estudiantes experimentados



2. A continuación, que los alumnos comprueben su clasificación, midiendo la longitud y la anchura de sus hojas con una regla o un papel milimetrado.

Para los que tienen experiencia en clasificación:

1. Que usen una guía de plantas profesional para clasificar sus hojas e identificarlas. Si es posible invitar a un especialista local sobre plantas para que confirmen su identificación. Utilizar la *Matriz de Error de Cobertura Terrestre y Biología / Actividades de Aprendizaje*.

2. Dar a cada grupo una rama de dos árboles o arbustos locales. Que los estudiantes completen una lista de atributos con sus semejanzas y sus diferencias, como:

- Área de superficie de las hojas.
- Firmeza o dureza de cada una de las ramas o de las hojas
- Número de hojas de una yema
- Torsura y flexibilidad de la rama
- Color de las hojas
- Número de nervaduras
- Patrón de las nervaduras
- Número de hojas de una rama.

3. Debatir las observaciones. Debatir si existen algunos patrones.

4. Preguntarles si tienen alguna idea (deducciones) del por qué pueden existir diferencias. Preguntarles por qué es importante reconocer los patrones y el hacer deducciones. Esto podría ser una buena oportunidad para traer al especialista en plantas y plantearle cuestiones sobre las posibles causas para los patrones observados por los estudiantes, Si ninguno está disponible, existen varias Web en la red, en donde se puede comunicar con científicos.

5. Ir a la Web de GLOBE y comparar las especies de árboles que han observado con las que se encuentran en otras latitudes. ¿Son las mismas especies de árboles en otras latitudes?

6. Pedir a los alumnos que enumeren otras posibles variables (temperatura del suelo y del aire, duración del día, precipitación etc.) para comprobar en el medio ambiente y que hagan hipótesis del por qué han tenido lugar esos

cambios observados. ¿Qué variables afectaron a las plantas?

Evaluación

Apuntes en el Cuaderno de Ciencia GLOBE

Los estudiantes deberían escribir o dibujar en sus cuadernos de aprendizaje sobre:

1. Por qué la observación y la clasificación son destrezas importantes en ciencia y en la vida diaria (que expliquen los términos clasificación y observación, y describan varios ejemplos significativos de por qué lo son).

2. ¿Qué patrones han observado durante la foliación o la senescencia en su sitio de estudio incluyendo las variaciones entre las plantas de la misma especie y las de distinta especie.

3. Qué podrían deducir de sus observaciones del cambio que sufren las plantas en el sitio de estudio con las estaciones, y las posibles causas de esa variación.

Utilizar el impreso siguiente para puntuar los comentarios. A los alumnos que tengan dificultades al escribir, se les puede entrevistar para una mejor comprensión.

Realización de Actividades

Los estudiantes podrían recoger diez elementos distintos a las hojas y clasificarlos de dos maneras diferentes y apropiadas, según instrucciones del profesor. Por ejemplo, los estudiantes más jóvenes pueden colocar los elementos en dos grupos, mientras que los mayores deberían desarrollar una clave dicotómica. Este asunto ha sido presentado en las Actividades de Aprendizaje de Clasificación de Hojas de la Cobertura Terrestre.

Utilizar el siguiente impreso mientras ronda por la clase para calificar las tareas correspondientes. Aquellos estudiantes con dificultades a la hora de escribir, pueden ser entrevistados para una mejor comprensión.

Comprobar Destrezas

Utilizar la siguiente lista durante la lección para documentar la capacidad de destreza en los procesos científicos.

Un Primer Vistazo a la Fenología

Lista de Evaluación de Destrezas Científicas

Criterios	Nombres de los estudiantes							
Observa con atención ej.: Utiliza más de un sentido <i>(Estudio, Paso 1)</i>								
Correcto uso de la lupa para recoger información <i>(Estudio Pasos 2, 3 y 4)</i>								
Identifica al menos un patrón en las plantas <i>(Temas a debatir 2)</i>								
Registro de datos <i>(observaciones escritas o dibujadas de plantas en el cuaderno de Ciencia GLOBE)</i>								
Deduce causas razonables para los cambios, basándose en la observación <i>(Temas a debatir 4)</i>								
Clasifica de una manera apropiada <i>(clave dicotómica, Diagrama de Venn o agrupando)</i>								

Ficha de Evaluación
Un Primer Vistazo a la Fenología
 Hoja de Control y Evaluación del Desempeño

	5	4	3	2	1
Discusión – Importancia de la observación y la clasificación.	La discusión muestra minuciosa comprensión de términos y varios buenos ejemplos de por qué éstos son importantes.	La discusión muestra minuciosa comprensión de términos y su importancia.	La explicación en las palabras de los estudiantes, muestra varias formas de observación y clasificación y por qué éstas son importantes.	La discusión muestra comprensión de los términos y alguna habilidad para discutir su importancia.	La discusión muestra demoras en la comprensión de los términos, observación y/o clasificación.
Discusión – Cambios estacionales y posibles causas	Incluye una minuciosa discusión de las variaciones entre las plantas relacionadas al cambio estacional; hace muchas inferencias acerca de las causas.	Incluye una minuciosa discusión de las variaciones entre las plantas relacionadas al cambio estacional; hace algunas inferencias acerca de las causas.	Incluye una minuciosa discusión de las variaciones entre las plantas relacionadas al cambio estacional.	La discusión muestra alguna habilidad para aplicar las variaciones observadas a las estaciones.	Poca evidencia de la comprensión acerca de cómo las observaciones en el sitio son impactadas por el cambio estacional.
Discusión – Patrones locales en la senescencia, evidenciando comprensión.	Minuciosa discusión de las variaciones entre la foliación y la senescencia e inferencias acerca de las causas de esas variaciones.	Discusión de las variaciones entre la foliación y la senescencia; varias inferencias acerca de las causas para estas variaciones.	Discusión de las variaciones entre la foliación y la senescencia; algunas inferencias acerca de las causas para estas variaciones.	Pobre discusión de cualquier variación entre al menos tres tipos de plantas; no hay inferencias.	Algunos detalles acerca de las variaciones entre plantas, menciona que hay demoras en el cambio a través del tiempo.
Desarrollo de Tareas – Hace esquemas de clasificación viables apropiados para su nivel de desarrollo.	Constuye esquemas de clasificación correctamente para clasificar 10 objetos de 2 formas diferentes; no hay errores, las propiedades usadas muestran cuidadosa observación.	Constuye esquemas de clasificación correctamente para clasificar 10 objetos de 2 formas diferentes; no hay más que un error, las propiedades usadas muestran cuidadosa observación.	Constuye esquemas de clasificación correctamente para clasificar 10 objetos de 2 formas diferentes; no hay más que un error, las propiedades usadas muestran buena observación.	Algunos errores en la construcción de esquemas de clasificación para clasificar 10 objetos, las propiedades usadas muestran falta de cuidado y observación.	Muchos errores en la construcción de esquemas de clasificación para clasificar 10 objetos, las propiedades usadas muestran falta de cuidado y observación.
Desarrollo de Tareas – Clasifica un juego de aspectos seleccionados por el profesor de manera apropiada para su nivel de desarrollo.	Usa correctamente claves dicotómicas (o agrupación jóvenes) sin errores.	Usa correctamente claves dicotómicas (o agrupación jóvenes) con no más de un error.	Usa correctamente claves dicotómicas (o agrupación jóvenes) con dos errores.	Usa correctamente claves dicotómicas (o agrupación jóvenes) con 3-4 errores.	Usa correctamente claves dicotómicas (o agrupación jóvenes) con muchos errores.