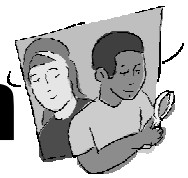
P6: Patrones Globales en la Foliación y en la Senescencia Foliar



Objetivo General

Investigar el ciclo anual de crecimiento y declive de las plantas utilizando visualizaciones y gráficos

Visión General

Los alumnos analizarán visualizaciones y gráficos que muestren el ciclo anual de crecimiento y declive de las plantas. También explorarán los patrones de cambios anuales del planeta y de cada hemisferio, en diversas regiones que posean diferente cobertura Tierra, y compararán gráficos que muestren las pautas de la foliación y la senescencia anual, con un específico tipo de cobertura terrestre . La actividad comienza con un debate en clase, y a continuación los estudiantes trabajan en grupos reducidos para después discutir sus conclusiones otra vez todos juntos.

Objetivos Didácticos

Capacidad para el uso de visualizaciones para analizar pautas

Comprensión de las relaciones entre visualizaciones y gráficos

Capacidad para describir pautas globales, hemisféricas y regionales, del crecimiento de la cobertura terrestre.

Conceptos de Ciencias

Ciencias Físicas

El sol es una fuente importante de energía para producir cambios en la superficie Tierra

Ciencias de la Tierra y del Espacio

El clima cambia de día en día y de estación en estación .

Las estaciones son la consecuencia de las variaciones derivadas de la radiación solar, producidas por la inclinación del eje de rotación de la Tierra.

El sol es la principal fuente de energía en la superficie de la Tierra.

Ciencias de la Vida

Los organismos sólo pueden sobrevivir en entornos en los que puedan satisfacer sus necesidades.

La Tierra posee mucho y diversos entornos que soportan diferentes combinaciones de organismos

Las funciones de los organismos están muy relacionadas con su entorno.

Los organismos cambian el entorno en el que viven.

Los seres humanos pueden cambiar los entornos naturales.

Las plantas y los animales tienen ciclos vitales. Los ecosistemas demuestran la naturaleza complementaria de estructura y función

Todos los organismos vivos deben ser capaces de obtener y utilizar los recursos disponibles en un entorno en cambio constante. Poblaciones de organismos se pueden clasificar por las funciones que realizan en el ecosistema.

La luz del sol es la principal fuente de energía de los ecosistemas.

El número de animales, plantas y microorganismos que un ecosistema puede soportar depende de sus recursos disponibles.

Los humanos pueden cambiar el equilibrio del sistema. La energía de la vida emana principalmente del sol.

Los sistemas vivos requieren un continuo aporte de energía para mantener sus procesos físicos y químicos.

Capacidades de Investigación Científica

Analizar resultados / visuales para encontrar las pautas más importantes en el cambio estacional

Resolver problemas utilizando datos en visuales

Comparar entre múltiples variables

Utilizar las evidencias de los gráficos y las visualizaciones para caracterizar ecosistemas.

Uso de herramientas y técnicas apropiadas.

Desarrollar explicaciones basadas en la evidencia.

Reconocer y analizar explicaciones alternativas.

Compartir los resultados y las explicaciones.

Nota: En los protocolos de fenología GLOBE se enseñan destrezas similares para la escala local. El video de instrucciones de *Teledetección* explica cómo usan los científicos la teledetección para determinar los tipos de cobertura terrestre.

Tiempo

Dos clases de 45 minutos cada una

Nivel

Intermedio, Avanzado

Materiales

Retroproyector de diapositivas y transparencias (4) o páginas visuales a color

Tijeras para compartir

Hojas de Trabajo (2 páginas) y hojas para transparencias

Mapamundi o atlas para mostrar las principales regiones topográficas

Preparación

Hacer copias de *Hojas de Trabajo* para todos los estudiantes. Estos pueden trabajar en grupos reducidos de 2-3 por grupo.

Requisitos Previos

Experiencia en trabajos con visuales. Véase las Actividades de Aprendizaje en *Aprender a usar Visualizaciones : Un Ejemplo con la Elevación y la Temperatura* y *Dibuja tu propia Visualización o use* el Servidor Web de Visualizaciones GLOBE.

Capacidad para leer un gráfico de coordenadas X-Y

Estar familiarizado con los tipos de cobertura

Antecedentes

Las plantas han adaptado sus patrones de desarrollo al medio local. Las características del clima, como la temperatura y la cantidad de precipitación influyen en el crecimiento y en el letargo. En muchos lugares del mundo, los cambios en las plantas se pueden observar, por ejemplo, en como pierden las hojas los árboles, o como vuelven a brotar. Cuando salen de nuevo los brotes, se denomina foliación; cuando pierden sus hojas, senescencia foliar.

Los científicos estudian los ciclos estacionales del crecimiento de las plantas para comprender el cambio climático. Si varían las condiciones, la duración de los ciclos de crecimiento de las plantas pueden diferir de lo que se observó en años anteriores .El vigor de la vegetación se refiere al crecimiento que una planta experimenta. La estación de crecimiento es el periodo comprendido entre la primavera (foliación) y el otoño (senectud foliar). Si el calentamiento global afecta a la Tierra, los científicos esperarían observar el adelanto de la primavera con respecto a años anteriores. Los científicos estudian estos cambios usando los datos enviados por los satélites que cubren grandes regiones de la Tierra.

Los patrones globales en la foliación y en la senectud foliar siguen el ciclo climático anual. Esto significa que mientras en el Hemisferio Norte es verano y tiene lugar la foliación, en el Hemisferio Sur es invierno, y por lo tanto es tiempo de la senescencia foliar. El hemisferio Norte experimenta foliación y senescencia de manera más notable que el Sur. Esto tiende a ocurrir también con los patrones climáticos: el Norte sufre inviernos muchos más fríos y veranos mucho más tórridos que los que sufre el hemisferio Sur. La razón es que el Hemisferio Norte contiene mayor superficie Tierra; la tierra firme se calienta y se enfría con más facilidad que el agua.

El vigor de la vegetación se pueden examinar a un nivel local observando los cambios que ocurren en cada estación. Los Protocolos de Fenología estudian este fenómeno observando los cambios en el crecimiento de las plantas. Para comprender las variaciones en el vigor a un nivel global, se deben utilizar los datos de los satélites. Estos datos son recogidos por un

sensor que llevan los satélites. Este sensor se denomina Radiómetro Avanzado de Alta Resolución (AVHRR), operado por la NOAA. Los datos del vigor de la vegetación muestran cuánta luz solar es absorbida por las plantas a través de la fotosíntesis en contraste con la cantidad que es reflejada.

Desafortunadamente, las mediciones del AVHRR del vigor de la vegetación no son precisas: la resolución de los datos es de 1 km cuadrado. Es importante, por lo tanto, que los estudiantes GLOBE ayuden a los científicos a comprender hasta que punto son buenos las mediciones AVHRR, reuniendo datos locales por medio de los Protocolos de Fenología.

Las visualizaciones del vigor de la vegetación ayudan a los científicos a entender cómo responde la vegetación en diferentes regiones a los cambios estacionales en el clima.
(Los datos visuales se combinan con datos numéricos, en forma de gráficos, con valores medios por mes) El comparar las visualizaciones del vigor entre diferentes coberturas terrestres en diferentes regiones, puede ayudar a los científicos a comprender cómo responden las distintas regiones a las estaciones.

Qué Hacer y Cómo Hacerlo

Esa actividad puede llevar dos o tres clases dependiendo de la cantidad de introducción que se lleve a cabo y de la duración de los debates de clase.

Día 1:
Dirigir un debate en clase para a orientar a los estudiantes a las visualizaciones y llevar a cabo un análisis inicial de la diferencia del vigor de la vegetación en un año y la relación entre tipos de cobertura Tierra y el vigor de la vegetación

Día 2:
Dividir a los estudiantes en grupos reducidos para que analicen datos y que clasifiquen las regiones basándose en la variación del vigor de la vegetación en un año, y que contesten las preguntas de la Hoja de Trabajo.
Facilitar un debate en clase durante el cual los grupos de estudiantes presentarán sus resultados y discutirán las evidencias que encontraron para sacar esas conclusiones. En preparación de este debate, sacar copias de las fotografías en color que se muestran en las *Figuras EA-P6-2 y EA-P6-3*. Copias en color se incluyen en el libro de Guía del Profesor. Copias a color para imprimir en transparencias o en papel, o para proyecciones, se pueden conseguir en el sitio Web de GLOBE.

Paso 1. Debate en Clase

Esta actividad utiliza tanto visualizaciones de datos como datos y gráficos de datos. Cada visualización está basada en un mapa de los continentes. La primera visualización, impresa en la *Figura EA-P6-1 a*, muestra categorías de cobertura terrestre utilizando la expresión del Sistema MUC (Clasificación Modificada de la UNESCO). Para su simplificación, algunas clases de MUC están combinadas. Las clases MUC de tierras de arbustos y tierras áridas se representan como una sola clase. Todas las gramíneas con clases de árboles (altas, medias, pequeñas) son también una categoría. Gramíneas con árboles. Otra clase MUC, principalmente la perenne tropical, se distingue simplemente por su localización. Selva tropical. Finalmente, la clase MUC de Caducifolias de Hoja Ancha de zonas Templadas, denominadas simplemente Bosque Mixto.

Cada clase se representa de un color diferente: bosque tropical (azul-verdoso), tierra cultivada (naranja) gramíneas con árboles (marrón) gramíneas (amarillo) bosque mixto (verde) tierras de arbustos y áridas (oscuro), y tundra (gris). Los alumnos deberían familiarizarse con las plantas que crecen en estos tipos de cobertura Tierra. Para cada tipo de cobertura, su correspondiente valor de vigor de vegetación en Enero y en Julio se pueden observar en las *Figuras EA-P6-2a y EA-P6-2b*, respectivamente.

Iniciar el debate en clase con las características del tipo de cobertura local y discutiendo los cambios estacionales observados en la vegetación local. ¿Cómo reaccionan diferentes plantas a los cambios estaciónales? ¿Responden todas las plantas únicamente al acortarse los días y al enfriarse al temperatura? ¿Reaccionan algunas a periodos de sequía? Discutir los principales ciclos climáticos de tu zona.

A continuación, orientar a los estudiantes sobre las visualizaciones mostradas en las *Figuras EA-P6-1 y EA-P6-2* descritas en detalle más abajo. Las *Figuras EA-P6-2a y EA-P6-2b* ilustran los extremos estacionales del vigor de la vegetación por medio de valores en los meses de Enero y Julio.

La Figura EA-P6-1b muestra la diferencia en el vigor de la vegetación entre Enero y Julio que muestran la diferencia estacional. Con referencia a la *Figura EA-P6-1a*, ésta explica esta variación estacional mostrando el tipo de cobertura terrestre presente en la mayoría de las regiones.

Extremos Estacionales en Enero y Julio

1. Explicar que los datos visuales del vigor de la vegetación de la *Figura EA-P6-2* se han realizado utilizando tonos de verde, por lo que los valores más altos (los de mayor vegetación) corresponden a tonos más oscuros. Los valores del vigor de la vegetación en esta visualización van desde menos de 0.05 hasta valores más altos de 0.68. Para relacionar este número a experiencias concretas, que los estudiantes sugieran que tipo de cobertura terrestre sería bueno que mostraran los valores máximos y mínimos de vigor. La vegetación en los desiertos es alrededor de 0.08 durante todo el año, y para un bosque tropical de 0.50. Relacione el vigor de la vegetación con los tipos de cobertura terrestre utilizando lo expuesto en la *Figura EA-P6-2a*. Los valores de vigor altos se ven para los bosques de Sudamérica (clase de bosque tropical, coloreado de azul verdoso). Los valores bajos se ven el desierto del Sahara (clase de tierras de arbustos y áridas, coloreadas de color oscuro)

2. Invitar a los alumnos a describir las pautas principales que se pueden ver en las fotografías de Enero y Julio del vigor de la vegetación. Un mural (para identificar regiones geográficas) o un atlas con características del terreno (para especular sobre las causas) serían de gran ayuda.

- En Enero la mayoría de los valores altos se encuentran en el Hemisferio Sur, particularmente en Sudamérica, África, y el Sur de Asia.
- En Julio las latitudes medias del Hemisferio Norte muestran un vigor de vegetación grande, especialmente en la parte oriental de Norte América, Europa y Asia. Durante este mismo mes el vigor de la vegetación persiste (aunque a un nivel reducido) en el Hemisferio Sur, en Sudamérica, África, y el Sur de Asia, con patrones similares a los observados en el mes de enero.

3. Después de observar zonas individuales, que los estudiantes comparen los dos meses.

- Julio muestra un valor total muy alto porque hay un vigor considerable en ambos hemisferios..
- Se puede cuantificar que valor adquiere Julio con respecto a Enero, utilizando los valores medios globales listados en la visualizaciones.

Estos valores medios muestran aproximadamente un 50% de incremento: del 0.16 en Enero al 0.29 en Julio.

- Pedir a los estudiantes que especulen sobre el por qué el verano del Hemisferio Norte (Julio) es mucho más productivo globalmente que el verano del Hemisferio Sur (Enero). Una parte importante de la respuesta es que el Norte experimenta un cambio estacional más agudo que el Sur, porque la mayoría de la superficie terrestre se localiza en el Norte, y se calienta y enfría más fácilmente que el agua. Sin embargo, otra parte de la respuesta incide en sus diferentes coberturas ; algunas plantas, como árboles en los bosques húmedos del Hemisferio Sur, permanecen verdes todo el año. Así, el vigor de las diversas coberturas terrestre pueden variar significativamente durante el año. Se puede ver esta diferencia usando la *Figura EA-F6-1b, Cambio Estacional: Julio menos Enero*, como se describe más abajo

Observando las Variaciones del Cambio Estacional

Para ver la influencia del clima en el vigor de la vegetación, debatir lo que se muestra en la *Figura EA-F6-1b*, como resultado de la sustracción del valor del vigor en Julio del existente en Enero. Esta visualización expresa el nivel de cambio que tiene lugar y dónde ocurre.

Figura EA-P6-1a: Tipo de Cobertura Terrestre

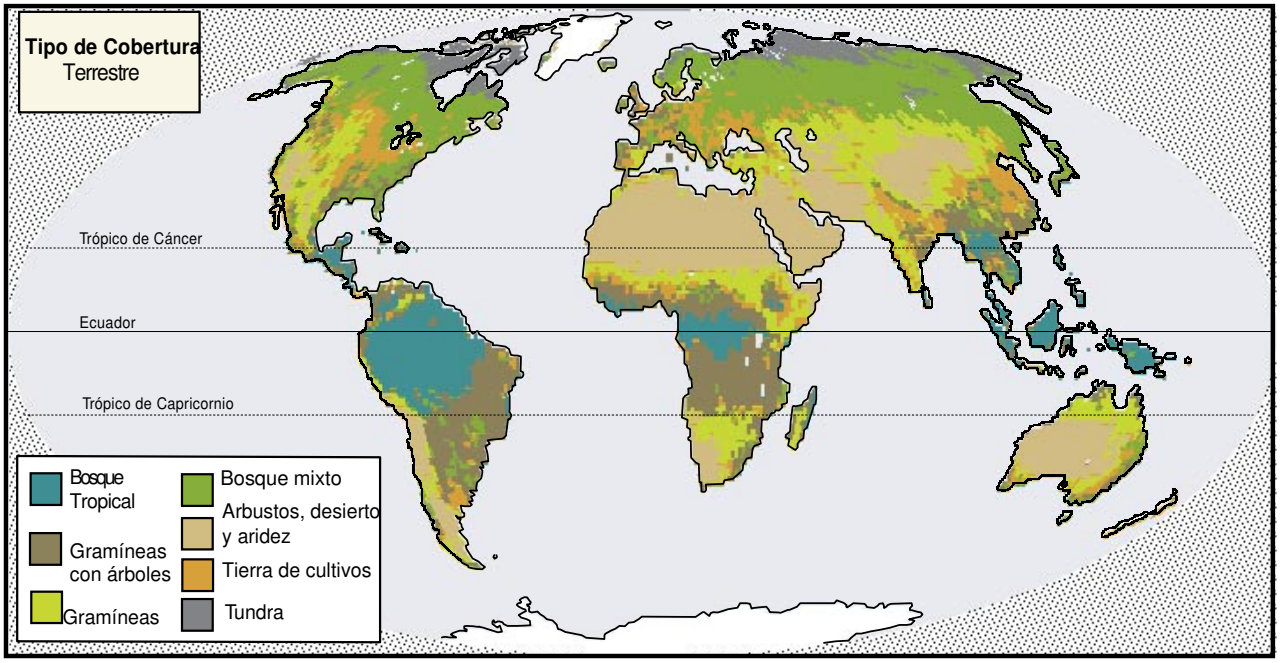


Figura EA-P6-1b: Cambio Estacional: Julio menos Enero

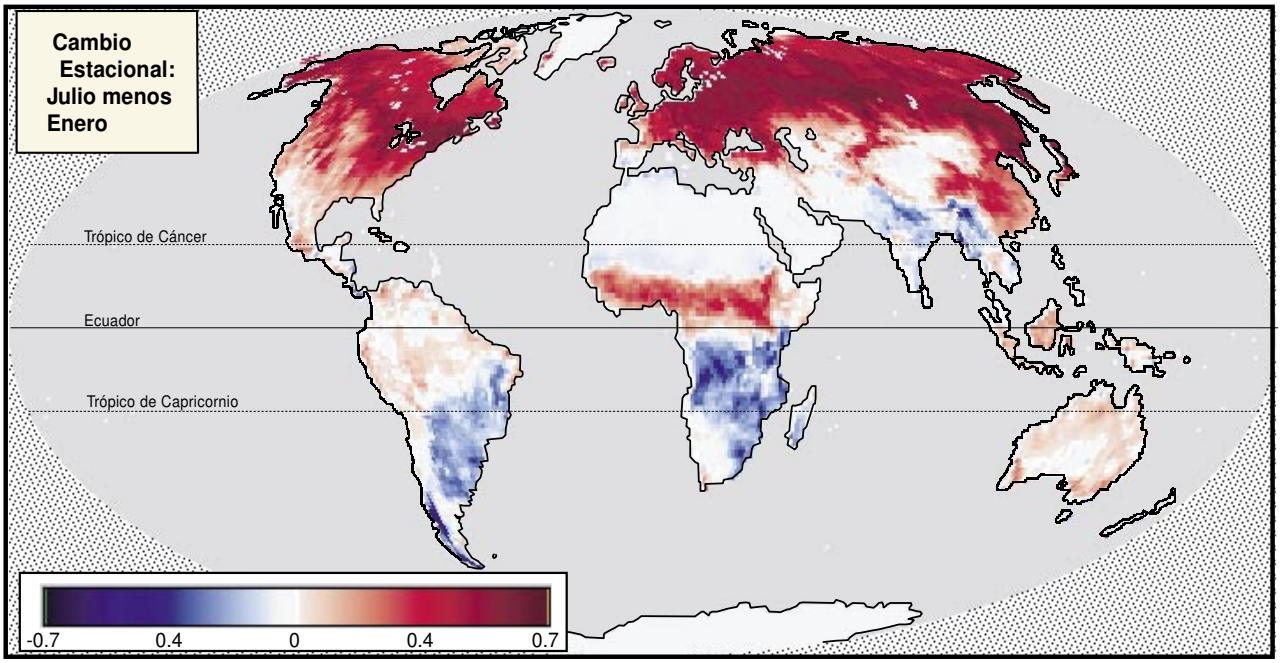


Figura EA-P6-2a: Vigor de la Vegetación, Enero, 1987

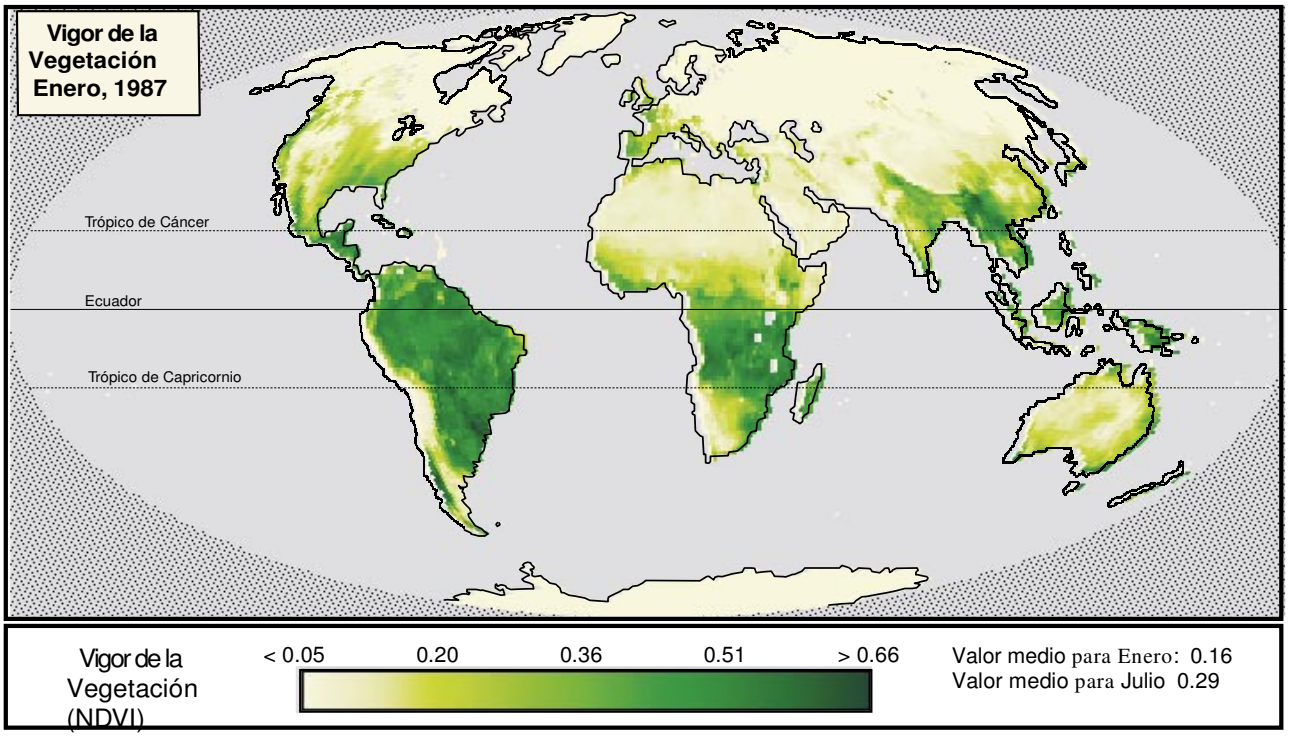
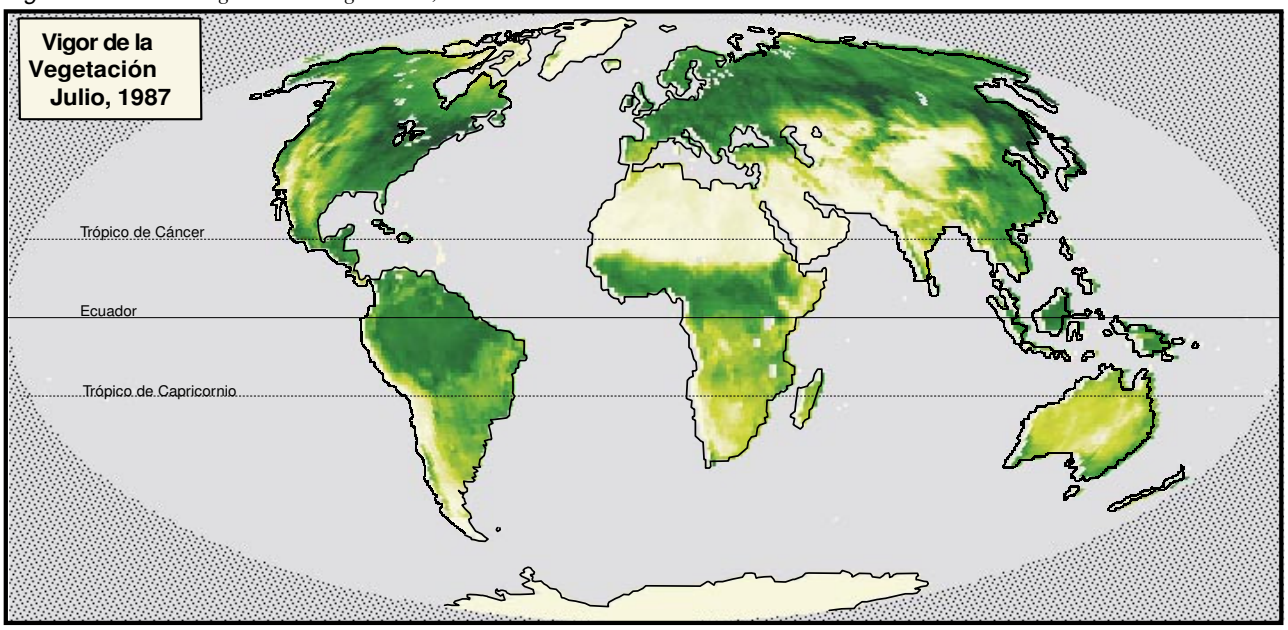


Figura EA-P6-2b: Vigor de la Vegetación, Julio 1987



Paso 2. Resolviendo Problemas en Grupo

El debate en clase pone el énfasis en las diferencias globales y entre hemisferios. Los alumnos investigarán el vigor de la vegetación a nivel regional. Clasificarán las regiones basándose en su patrón anual de vigor de vegetación y determinando la cobertura terrestre dominante de esa región. Los alumnos utilizarán un gráfico de coordenadas X-Y de vigor de vegetación mensual y un libro con diapositivas que muestran los cambios de ese vigor, por regiones, en un periodo de 12 meses.

Reparta las Hojas de Trabajo a cada grupo, y dos páginas del libro de diapositivas (una con los meses pares y otra con los impares) a cada alumno.

• Que cada estudiante recorte las diapositivas mensuales del vigor de vegetación de las dos páginas, y las coloque en un libro de diapositivas(para reducir el número de copias necesarias, la actividad se puede completar utilizando solamente una de las páginas, mostrando uno de cada dos meses)

• Los alumnos usarán el libro de diapositivas del vigor de la vegetación para observar el cambio durante un periodo determinado de tiempo en regiones específicas. Los tonos de grises en el libro de diapositivas corresponden a los valores del gráfico.

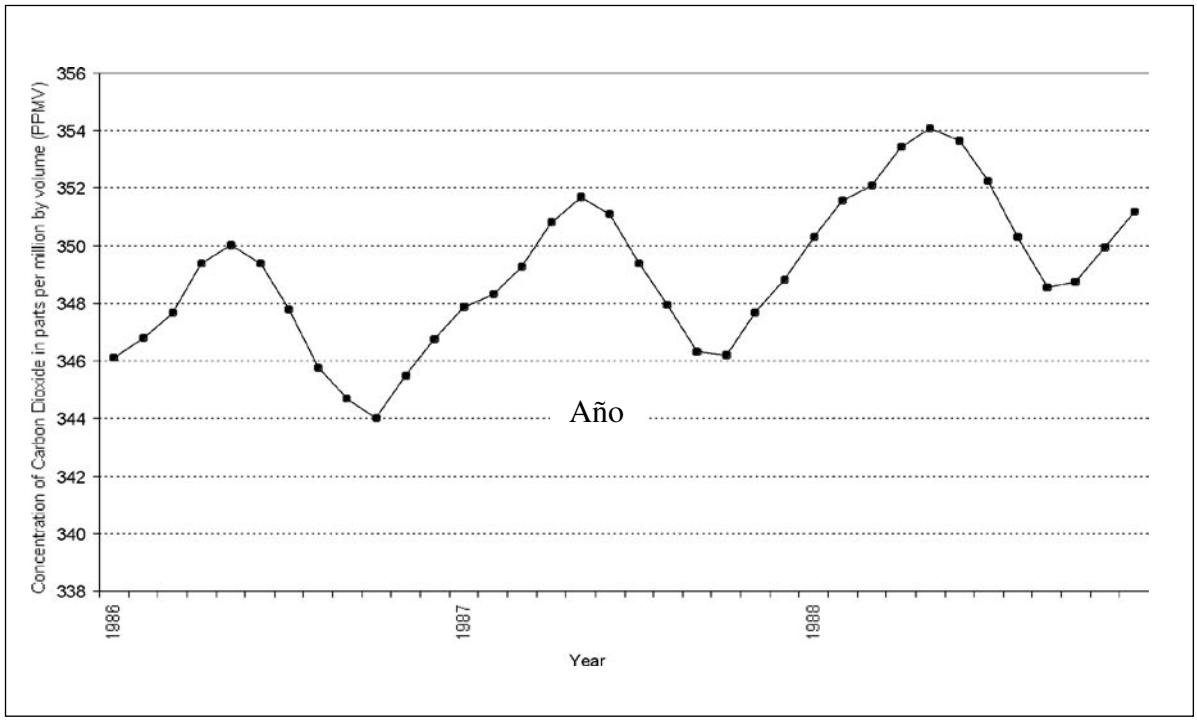
La tarea de los alumnos es extraer información del gráfico, y combinarla tanto con la información del libro de diapositivas, como con las descripciones de las cobertura terrestre para determinar qué cobertura corresponde con cada gráfico.

• La Hoja de Trabajo pide a cada alumno que explique su elección. Pedir a los estudiantes que se aseguren de basarse en la evidencia del libro de diapositivas y de las descripciones de la cobertura terrestre en sus explicaciones.

Paso 3. Presentaciones del Grupo

Reunir a los estudiantes para discutir los resultados en grupo. Poner énfasis en las diferencias importantes entre las dinámicas de los ecosistemas de las regiones, y sugerir factores que podrían explicar las diferencias en el vigor de las diversas coberturas terrestres . Cuando los alumnos presenten sus conclusiones, aprovechar la oportunidad para poner a punto su capacidad de planteamiento de ideas con la suficiente justificación. Mientras los estudiantes estén caracterizando las regiones, es fácil para ellos centrarse únicamente en encontrar la respuesta correcta (quizás usando un proceso de eliminación) y no pensar en las razones que les permitieron determinar el tipo de cobertura terrestre. Cuando los estudiantes se ocupan en discutir acerca de sus respuestas, necesitan proporcionar evidencias claras del por qué sus respuestas son correctas.

Figura EA-P6-3: Concentración del Dióxido de Carbono en la Atmósfera, Observatorio de Mauna Loa, Hawaii



Investigaciones Posteriores

Los factores globales de la foliación y senescencia foliar, causan una fluctuación anual en la cantidad de carbono en la atmósfera. Esta fluctuación se produce porque la vegetación, como todas las formas de vida en la Tierra, está compuesta parcialmente de carbono. Cuando las plantas crecen, captan dióxido de carbono de la atmósfera. Cuando las plantas mueren, liberan el dióxido a la atmósfera. Si la cantidad de vegetación disminuye, menos dióxido de carbono se extrae de la atmósfera. El gráfico en la *Figura EA-P6-3* muestra el dióxido de carbono mensual de 3 años. Aunque las mediciones se toman de sólo una localización, se trata de una medida global a causa de la combinación eficaz existente en la atmósfera. Existen una serie de pautas interesantes que se pueden examinar en este gráfico. ¿Por qué el declive es mucho más rápido que el crecimiento?¿Por qué el valor máximo de cada año consecutivo es más alto que el anterior?

Recursos

Se pueden analizar un gran número de gráficos de vigor de vegetación utilizando el Servidor de Visualizaciones GLOBE. La opción de "Image Spreadsheet" permite que estas representaciones sean analizadas posteriormente en relación con otras variables (ej. temperatura). El póster del Sistema Tierra GLOBE proporciona un ejemplo de un tipo de hoja de cálculo en la que el vigor de la vegetación se contrasta con otras diversas variables climáticas. Finalmente, véase la actividad *Relacionando los Biomas*, en el servidor Web de GLOBE (en *News and Events*). Esa actividad precisa que los estudiantes relacionen los diagramas que describen la temperatura y la precipitación, con las coberturas terrestres que se ven en las fotografías.

Patrones Globales en la Foliación y la Senescencia Foliar

Hoja de Trabajo

Nombres: _____

Instrucciones: Nombrar la Cobertura Terrestre

Esta actividad le ayudará a investigar el vigor de vegetación a nivel regional. Se usará un gráfico X-Y de vigor de la vegetación mensual y un libro de diapositivas que muestra las variaciones de ese vigor, por región, en un periodo de doce meses. Por el gráfico se podrá averiguar los meses en los que cada región tiene su estación de crecimiento, y cuánto se desarrolla la vegetación en comparación con otras regiones, y se podrá conectar los datos del gráfico X-Y con el vigor de vegetación de la representación, para identificar la cobertura terrestre de esa región.

1. Completar el libro de diapositivas del vigor de vegetación recortando cada mes y colocando las páginas en orden de Enero a Diciembre. Utilizando el mapa de Localizaciones de Cobertura Tierra, observar cómo cada región cambia a lo largo del año. Para empezar, escoger una región y un mes, y usar la escala del libro de diapositivas para determinar el valor del vigor en ese mes para esa región. Repetir esto para cada región.

2. Hay descripciones de la cobertura terrestre que se pueden utilizar para comprender cómo cambia la vegetación en las zonas del mapa a lo largo de un año.

3. Cada línea en el gráfico del Vigor de Vegetación representa una de las localizaciones de la cobertura terrestre . La tarea es identificar la cobertura que corresponde a cada línea utilizando datos del gráfico, las descripciones de cobertura terrestre , y el libro de diapositivas. Seguir los siguientes pasos para llevarla a cabo.

Vigor Máximo y Mínimo de Vegetación. Para cada línea del gráfico, averiguar los meses en los que los valores del vigor son los máximos y los mínimos. Calcular el valor del vigor en esos meses hasta el más cercano a 0.05. Registrar los resultados. Una pista para la respuesta se puede encontrar en el libro de diapositivas y en su escala. Buscar el tono del valor máximo que haya registrado en la escala del libro de diapositivas e intentar localizarlo en otras regiones.

Variación: Otra pista puede ser la cantidad de variación en el vigor durante todo el año. Observar si la línea cambia o permanece en el mismo nivel. Calcular el valor de ese cambio en el vigor, restando el vigor de vegetación mínimo del máximo. Buscar de nuevo en el libro de diapositivas. ¿Qué regiones cambian constantemente durante todos los meses? ¿Qué región permanece igual?

Estación de Desarrollo: El conocer cuándo ocurre un cambio drástico, como la foliación o la senescencia foliar, puede ayudar a identificar la cobertura Tierra. El gráfico muestra los meses de foliación y de senescencia: buscar meses en los que el valor de vigor de vegetación comienza a incrementarse (foliación) o a disminuir (senectud). Registrar estos valores para ambas épocas..

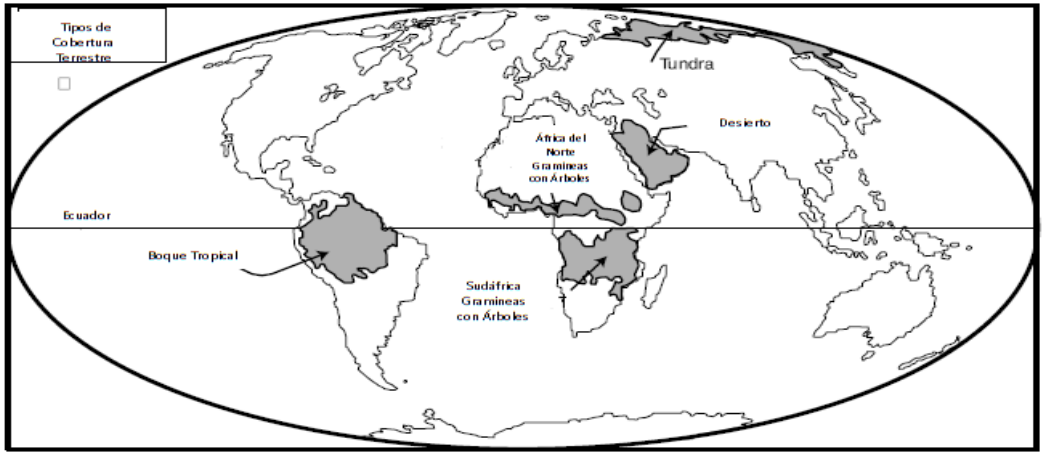
Cobertura Terrestre : Ahora tiene suficientes pistas para identificar la cobertura terrestre. Asegúrese de explicar el por qué de esa elección, siguiendo la evidencia de las pistas. Mencione las pistas de los gráficos, el libro de diapositivas, y la descripción de la cobertura terrestre.

Símbolo	Máximo Vigor de Vegetación	Mínimo Vigor de Vegetación	Variación	Estación de Desarrollo
◇——◇	Mes: Valor:	Mes: Valor:		
Cobertura Terrestre:	**Explicación:**			

Símbolo	Máximo Vigor Vegetación	Mínimo Vigor Vegetación	Variación	Estación de Desarrollo
□——□	Mes: Valor:	Mes: Valor:		
Cobertura Terrestre:	**Explicación:**			
Símbolo	**Máximo Vigor Vegetación**	**Mínimo Vigor Vegetación**	**Variación**	**Estación de Desarrollo**
▲——▲	Mes: Valor:	Mes: Valor:		
Cobertura Terrestre	**Explicación:**			

Símbolo	Máximo Vigor Vegetación	Mínimo Vigor Vegetación	Variación	Estación de Desarrollo
△——△	Mes: Valor:	Mes: Valor		
Cobertura Terrestre:	**Explicación:**			
Símbolo	**Máximo Vigor Vegetación**	**Mínimo Vigor Vegetación**	**Variación**	**Estación de Desarrollo**
◆——◆	Mes: Valor:	Mes: Valor:		
Cobertura Terrestre:	**Explicación:**			

Hoja de Trabajo de Foliación y Senescencia Global



Escala de las Diapositivas: Valor del Vigor de la Vegetación (NDVI)

0.05 — 0.36 — 0.66

Descripciones de la Cobertura Terrestre

Tundra: Altas latitudes, sin árboles planifolios, clima riguroso de bajas precipitaciones y bajas temperaturas

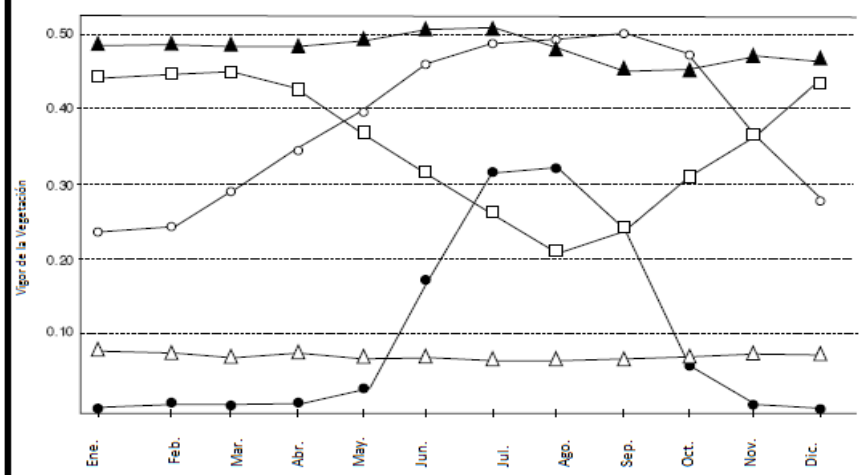
Bosque Tropical: Ecosistemas de latitudes tropicales dominados por árboles de hojas anchas siempre verdes.

Desierto: Ecosistemas limitados por una precipitación anual extremadamente baja y vegetación muy escasa.

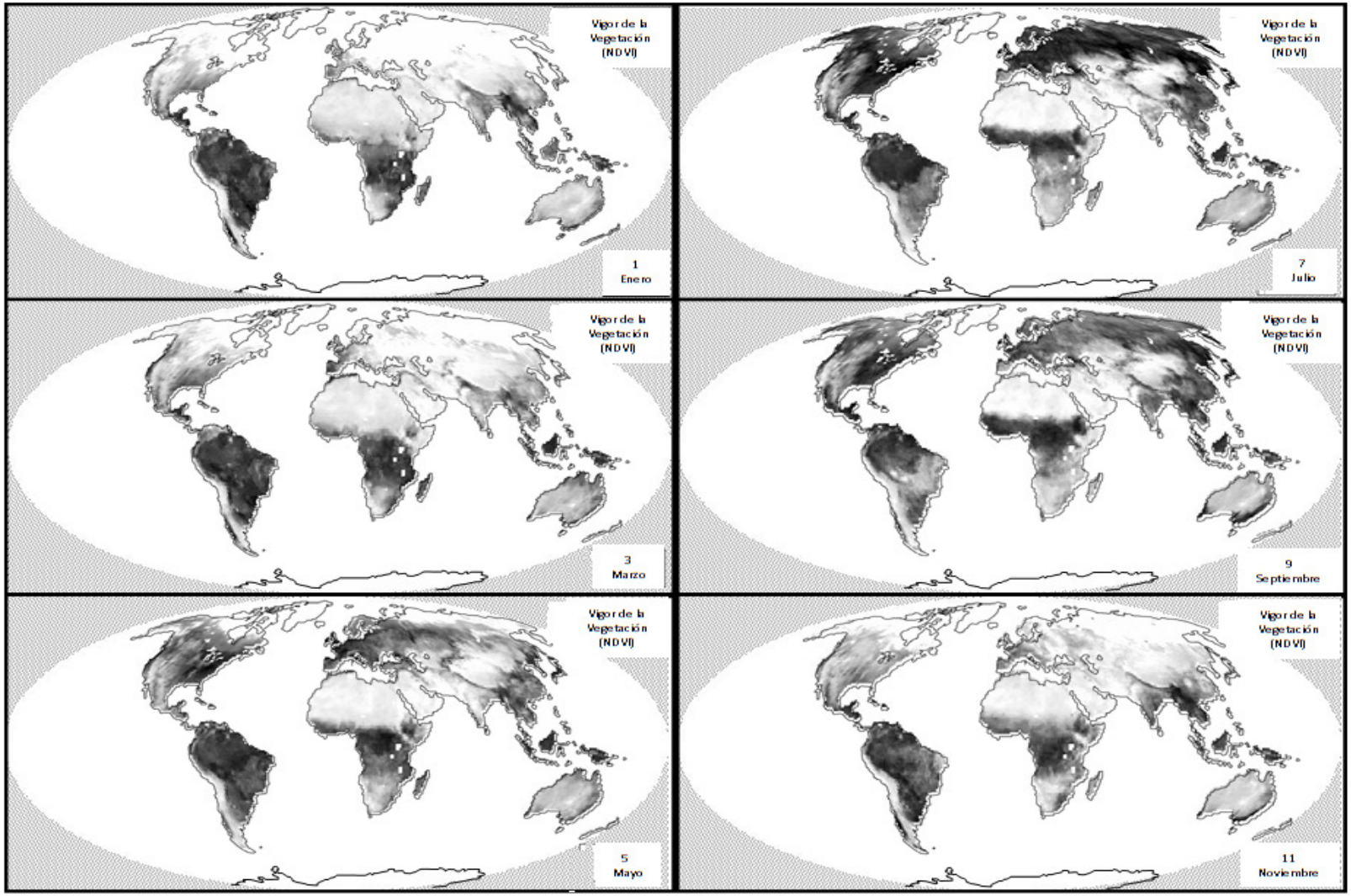
África del Norte, Gramíneas con Árboles: Un ecosistema moderadamente seco, dominado por pastizales y pequeños árboles.

Sudáfrica, Gramíneas con Árboles: Un ecosistema moderadamente seco, dominado por pastizales y pequeños árboles.

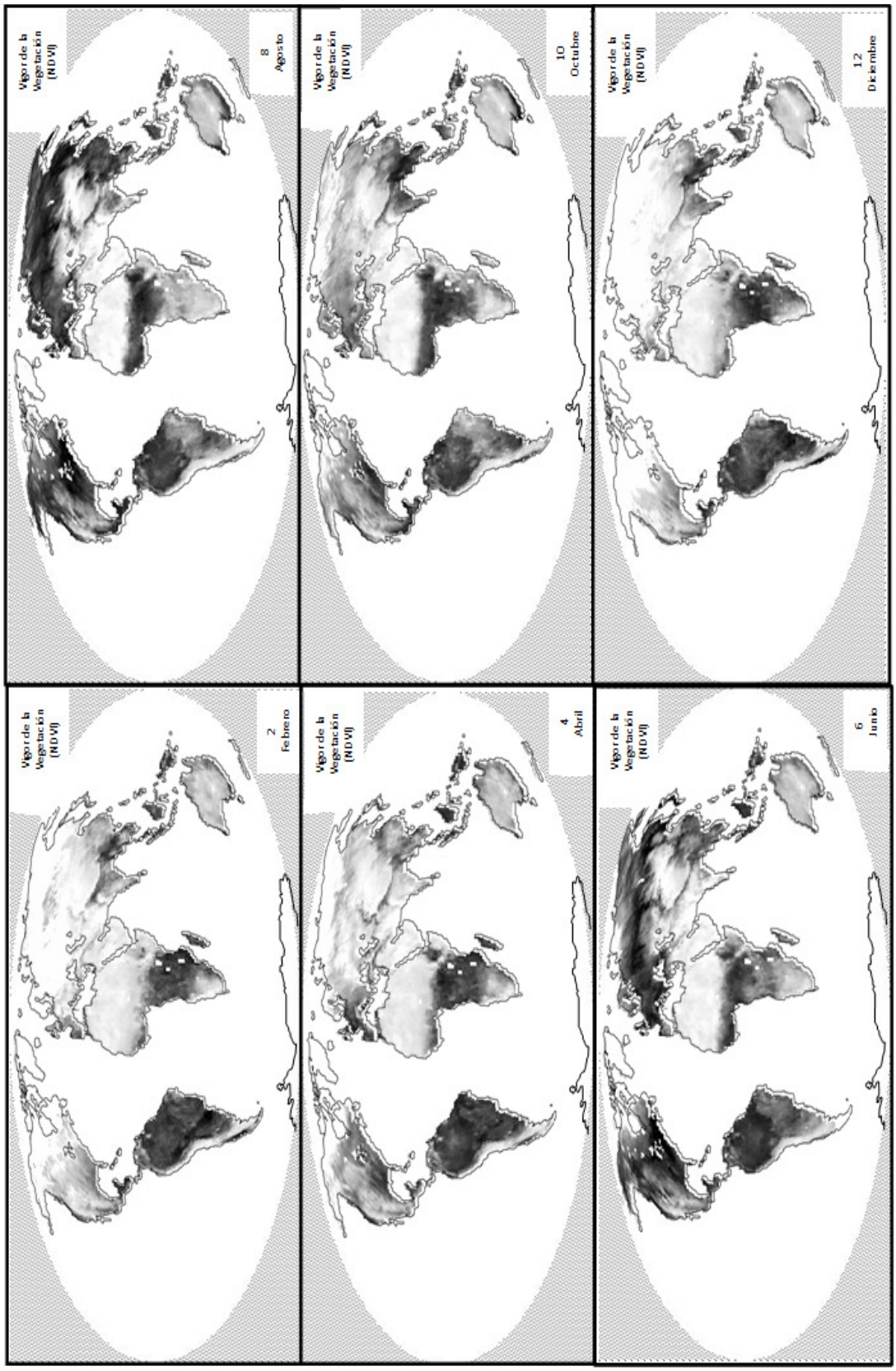
Vigor de la Vegetación



Hoja de Trabajo: Meses Impares



Hoja de Trabajo: Meses Pares



Patrones Globales en la Foliación y en la Senescencia Foliar

Instrucciones

Evaluar el trabajo de los estudiantes, utilizando el siguiente nivel de puntuación para cada criterio:

3 = Muestra claras evidencias de éxito o ha superado las expectativas deseadas

2 = Iguala las expectativas deseadas

1 = Logra algunas partes del trabajo , pero es necesaria alguna mejora

0 = No hay respuesta, o es totalmente arbitraria e incorrecta

1. Rellenar la tabla con las observaciones del gráfico X-Y para el vigor de vegetación máximo, mínimo, variación , y estación de desarrollo.

Nivel de puntuación	Descripción
3	La tabla está completa con observaciones correctas de los gráficos (véase ejemplo de estudiante). Para algunos, como los triángulos oscuros (tercera fila) y los triángulos vacíos (cuarta fila), hay poca distinción entre los valores máximos y mínimos, o, como con los círculos oscuros (última fila) los valores mínimos son similares. En estos casos no existe una respuesta correcta. El estudiante debe escoger uno de estos meses similares para el máximo o mínimo, pero la clave está en que ellos identifican un valor muy pequeño por la variación
2	La tabla está completa. La mayoría de los valores son correctos. Puede que los estudiantes no hayan redondeado bien las cifras.
1	La Tabla está casi completa. Muchos de los valores son correctos o casi correctos.
0	La tabla no está completa, demasiado ilegible, o la mayoría de los valores son arbitrarios.

2. Completar la tabla con comentarios de los gráficos, del libro de diapositivas (calificar individualmente por cada trabajo de cobertura Tierra).

Nivel de puntuación	Descripción
3	La identificación de la cobertura terrestre está correcta, y sus explicaciones proporcionan su justificación basada en evidencias; describe la línea de los gráficos, relaciona la cobertura terrestre con el libro de diapositivas, y realiza comparaciones con otras coberturas/ líneas y ofrece otras explicaciones del por qué esta es una buena elección
2	La identificación es correcta, pero la explicación del por qué de su elección sólo está justificada a medias, y sin evidencia clara en referencia al material utilizado, o que la identificación sea incorrecta, aunque la explicación proporcione una justificación razonable para esa elección.
1	La identificación es totalmente errónea y las explicaciones son completamente equivocadas, ofreciendo evidencias lógicas mínimas.
0	No hay identificación de cobertura, o es incorrecta. No hay explicaciones lógicas

Símbolo	Máximo Vigor Vegetación	Mínimo Vigor de Vegetación	Variación	Estación de Desarrollo
◇——◇	Mes: *Septiembre* Valor: *0.50*	Mes: *Enero* Valor: *0.25*	*0.25*	*Enero a Septiembre*
Cobertura Terrestre Gramíneas con árboles de África del Norte	Explicación *Es el lado opuesto de las gramíneas con árboles de África del Sur, y el único ejemplo que es tan oscuro como el bosque tropical en el libro de diapositivas. Su verano coincide con el de América del Norte, por lo que su mayor verdor lo obtiene en el verano del Hemisferio Norte (Junio-Septiembre)*			

Símbolo	Máximo Vigor de Vegetación	Mínimo Vigor de Vegetación	Variación	Estación de Desarrollo
□——□	Mes: *Marzo* Valor: *0.45*	Mes: *Agosto* Valor: *0.20*	*0.25*	*Septiembre a Marzo*
Cobertura Terrestre *Gramíneas con árboles de África del Sur*	**Explicación:** *Esta cobertura es la única que tiene su máximo en el verano del Hemisferio Sur, por lo que su ubicación es en el Hemisferio Sur. El libro de diapositivas muestra esta área más oscura (máximo vigor de vegetación) de Enero a Marzo, aunque permanece bastante oscuro todo el año (comparado con el desierto). Es lo opuesto a las gramíneas con árboles de África del Norte.*			
Símbolo	**Máximo Vigor de Vegetación**	**Mínimo Vigor de Vegetación**	**Variación**	**Estación de desarrollo**
▲——▲	Mes: *Julio* Valor: *0.50*	Mes: *Septiembre* Valor: *0.45*	*0.05*	*Octubre a Julio*
Cobertura Terrestre *bosque tropical*	**Explicación:** *Esta cobertura en general posee los valores más altos, en el libro de diapositivas y casi todo el año en los gráficos. Esto se explica porque está muy cerca del Ecuador, por lo que no tiene ni veranos ni inviernos.*			

Símbolo	Máximo Vigor de Vegetación	Mínimo Vigor de Vegetación	Variación	Estación de Desarrollo
△——△	Mes: *Enero* Valor: *0.05*	Mes *Mayo* Valor: *0.05*	*0.0*	*No existe realmente.*
Cobertura Terrestre: *Desierto*	**Explicación:** *Es la única cobertura en el libro de diapositivas que permanece blanco todo el año. Esto significa que los valores son muy bajos durante todo el año, a causa de que no existe mucha vegetación para que se desarrolle; también el valor es bajo en los gráficos. Es probablemente más alto que el de la tundra durante parte del año, porque algo crece en invierno, mientras que la tundra se cubre de hielo.*			
Símbolo	**Máximo Vigor de Vegetación**	**Mínimo Vigor de Vegetación**	**Variación**	**Estación de Desarrollo**
●——● ◆——◆	Mes: *Agosto* Valor: *0.30*	Mes: *Enero, Diciembre* Valor: *0.0*	*0.30*	*Abril-Agosto*
Cobertura Terrestre: *Tundra*	**Explicación:** *Esta es la línea que más varía. No hay vigor de vegetación hasta Abril (blanco en el libro de diapositivas); se oscurece rápidamente, para volverse blanco de nuevo. Esto se explica porque se sitúa muy al Norte, donde la estación de desarrollo es muy corta. Su valor más alto nunca llega a ser igual que en el bosque tropical, y cuando alcanza su máximo (Julio, Agosto) es más oscuro en el libro de diapositivas las gramíneas con árboles de África del Sur.*			