DFFE República de Sudáfrica

Clave de interpretación

(MODELO DE EJEMPLO)

Razonamiento para el desarrollo de la clave de interpretación

Ser capaz de identificar los tipos de cobertura del suelo utilizando datos de teledetección e información de series temporales es una habilidad importante para crear datos de entrenamiento, verificar los resultados de los algoritmos y crear estimaciones de superficie basadas en muestras. Una clave de interpretación es importante para apoyar todas estas tareas y sirve para múltiples propósitos, incluyendo:

1. Crear consenso. La clave de interpretación ayuda a su equipo a construir una comprensión compartida de lo que es cada tipo de cubierta terrestre y cómo identificarlo. Esto significa que, si hay varios intérpretes, deben ser capaces de clasificar las categorías de cubierta terrestre de la misma manera.
2. Creación de documentación. Registra lo que tu equipo considera los tipos de cubierta terrestre de tu región y el aspecto de cada tipo. Esto es importante para la financiación y la publicación.
3. Crear conocimiento institucional. Una clave de interpretación permite a los nuevos miembros del equipo comprender lo que los miembros existentes del equipo consideran características definitorias de cada tipo de cubierta terrestre. Esto ayuda a los nuevos miembros del equipo a empezar a recopilar datos y a contribuir al proyecto de forma rápida y precisa.

Además, la propia elaboración de la clave fomenta el debate y el pensamiento crítico sobre cómo se hará la interpretación. Si el proceso de interpretación se repite en una fecha posterior, para que la clave sea útil debe revisarse, actualizarse en caso necesario para hacer referencia a la nueva información disponible y utilizarse para formar a nuevos intérpretes.

Objetivo específico de esta clave de interpretación

Describa elementos como el objetivo general del proyecto, los datos que se recogerán, cómo cumplirá la clave los requisitos de documentación y/o control de calidad. Indique si se trata de muestras de formación, muestras de validación o datos de referencia para la estimación de superficies, etc.

Documento oficial de presentación de informes que hará uso de estos datos y de los resultados subsiguientes.

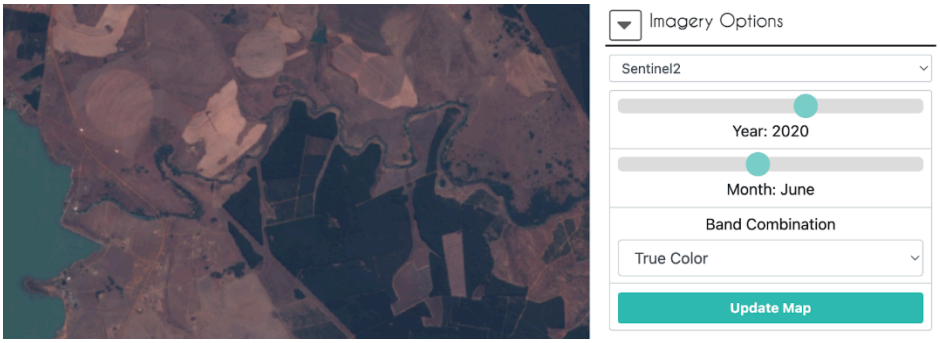
Procedimiento de interpretación - Buenas prácticas recomendadas *(Actualización para adaptarlo al proyecto CEO)*

Nuestro(s) periodo(s) de análisis es(son) _____. *(Añadir años)*
Recuerde comprobar siempre los ejemplos en la clave de interpretación durante todo este proceso. Todas las respuestas finales deben basarse en las condiciones y los cambios de la cubierta terrestre dentro del límite de la muestra del cuadrado amarillo para cada punto.

1. Haz clic en los botones para abrir el Geo-Dash, ir al script GEE y descargar el archivo KML. Deje que se carguen y continúe con los demás pasos.
2. En la ventana principal, aleja y acerca el zoom para ver la parcela en su contexto utilizando las imágenes de Mapbox.
3. A continuación, observa las imágenes de alta resolución en Google Earth Pro utilizando el control deslizante de tiempo de la herramienta de imágenes históricas. Busca una fecha dentro o cerca del periodo de tiempo de interés utilizando la herramienta de imágenes históricas.
   
4. Si no se dispone de suficiente información en Google Earth Pro para responder a todas las preguntas, utilice a continuación el menú desplegable de imágenes en CEO. (Los datos de Planet y Sentinel sólo están disponibles en los últimos años).
   a. Mosaicos Planet NICFI para ayudarle a interpretar el tipo de cobertura del suelo. Asegúrese de utilizar el botón Actualizar mapa cada vez que cambie la fecha.
   b. Si aún no está seguro, pruebe a utilizar la opción de imágenes Sentinel-2 o mire también las imágenes Landsat 8 en GeoDash o GEE.
   c. La opción de imágenes Sentinel-1 puede ser útil en zonas con grandes dificultades de nubosidad. Tenga en cuenta que, además de la cubierta terrestre, el ángulo de visión del satélite y el grado de humedad también pueden afectar a las imágenes de radar.
5. Responda a las primeras preguntas de la encuesta sobre cobertura del suelo/tipo de uso del suelo. (Actualícelas para que coincidan con las preguntas de su encuesta y elimínelas si no son relevantes para su proyecto) Para determinar la LU/LC intente consultar las imágenes ópticas de Planet, Sentinel-2, Sentinel-1 y Landsat en Opciones de imágenes. También puede utilizar los gráficos de series temporales en la herramienta Geo-Dash y/o GEE. Haga referencia a ejemplos de imágenes y patrones para cada tipo de LU/LC en su clave de interpretación.
   a. Deberá hacer clic en [Actualizar mapa] cada vez que cambie el tipo de imagen, la fecha o la combinación de bandas. Hay varias formas de observar los datos.

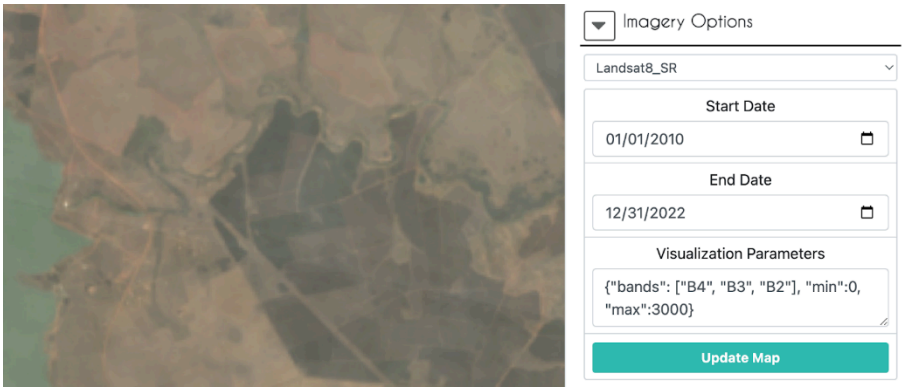
i. Las combinaciones de banda de color natural/verdadero son fáciles de usar, ya que muestran la imagen tal y como la verías con tu vista natural. La mayoría de las opciones de imágenes precargadas tienen la opción de color verdadero como botón.

ii. 

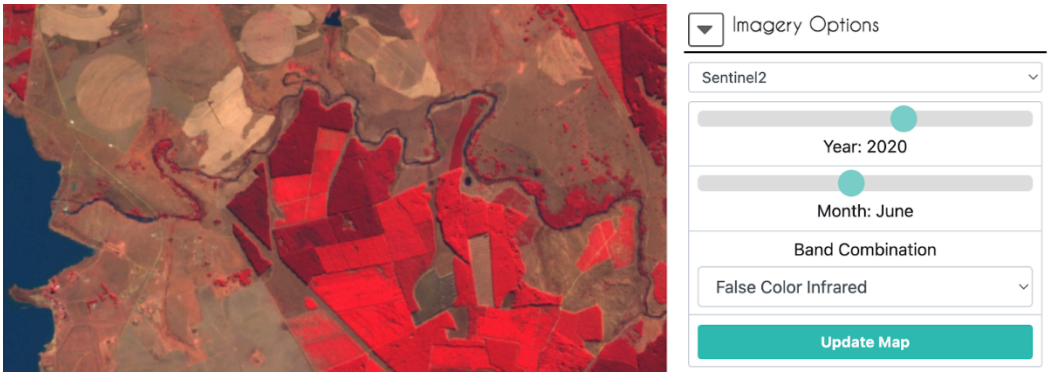
iii. 

iv. Algunas opciones de imágenes pueden requerir que configure los parámetros de visualización para la combinación de bandas que desee.

1. Por ejemplo, color verdadero para Landsat 8: {"bands": ["B4", "B3", "B2"], "min":0, "max":3000}. Tenga en cuenta que sólo verá la imagen más reciente del periodo de tiempo seleccionado, como la carta superior de una pila de cartas. En este ejemplo de Landsat 8 se ha seleccionado 01/01/2010-12/31/2020, pero lo que está viendo es una escena de finales de 2022.



b. La combinación de bandas infrarrojas de falso color tiene por objeto resaltar la vegetación sana y la malsana, y puede utilizarse para evaluar la densidad o la salud de las plantas. La vegetación es roja, el crecimiento vegetal más denso es rojo más oscuro, las zonas urbanas y el suelo expuesto son grises o tostados, y el agua aparece azul o negra.

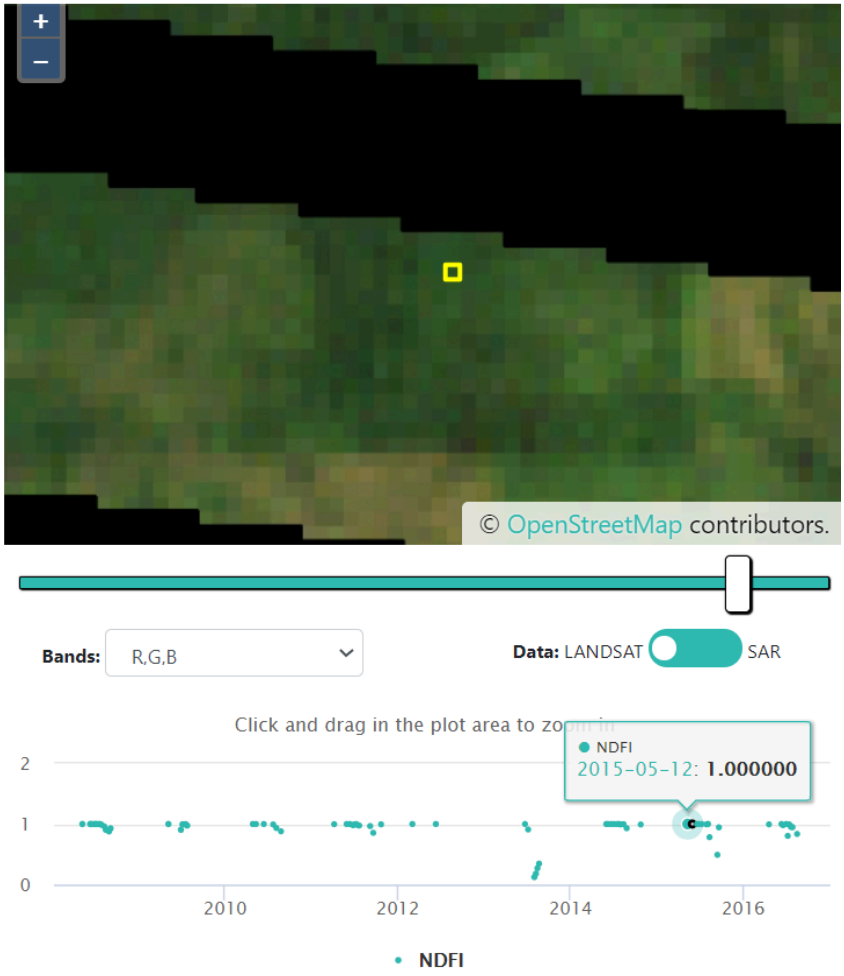


c. La opción de imágenes Sentinel-2 tiene muchas otras combinaciones de bandas menos utilizadas precargadas en su menú desplegable.
    i. Falso color urbano: se utiliza para visualizar las zonas urbanizadas con mayor claridad. La vegetación es visible en tonos verdes, mientras que las zonas urbanizadas se representan en blanco, gris o morado. Los suelos, la arena y los minerales se muestran en varios colores.
    ii. Agricultura: se utiliza para controlar la salud de los cultivos, resaltando la vegetación densa como verde oscuro.
    iii. Vegetación sana: El rojo oscuro sugiere un dosel denso o una agricultura sana, el naranja una agricultura o plantas menos densas, y el amarillo o verde lima zonas con poca o ninguna vegetación.
    iv. Onda corta: ayuda a estimar cuánta agua hay en las plantas y el suelo, ya que el agua refleja las longitudes de onda SWIR. Las plantas con más agua serán verdes o verde lima, mientras que el suelo desnudo y las zonas secas serán marrones. Las masas de agua serán de color azul oscuro o negro.

d. Los gráficos de series temporales del Geo-Dash también pueden ayudar con las preguntas sobre UGM/CL porque pueden mostrar patrones de estabilidad, cambios estacionales o cambios debidos a la recolección. (asegúrese de añadir a su clave de interpretación ejemplos de estos patrones para la UGM/CL de su región de interés).

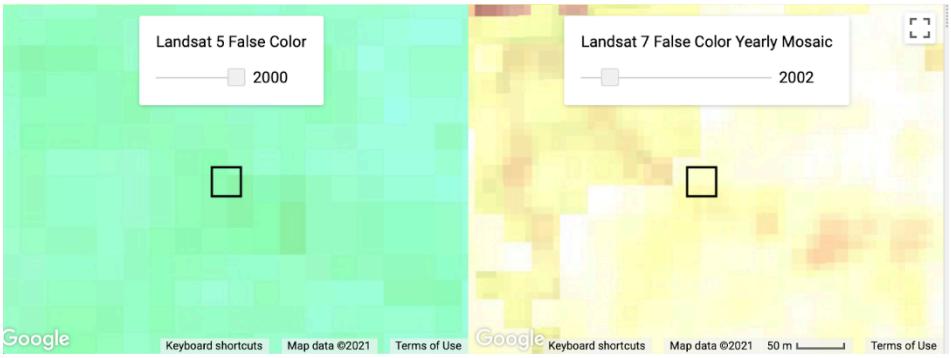
6. Para responder a las preguntas sobre si se produjo un cambio en la cobertura del suelo y en qué momento, resulta útil utilizar conjuntamente los gráficos de series temporales, Google Earth Pro y las imágenes del CEO. Intenta no utilizar sólo una fuente para responder a las preguntas sobre el momento en que se produjo un evento, a menos que una fuente proporcione una respuesta definitiva y justificable. (Actualiza esta sección para que sea relevante para tu proyecto y elimínala si no tienes preguntas sobre eventos de cambio)
    a. En primer lugar, vaya al Geo-Dash y compruebe si se han producido cambios notables en los gráficos NDFI, NDVI o NDWI (es posible que no todos estos gráficos estén presentes o no sean necesarios para su proyecto). Es más probable que los valores atípicos que duran más de una observación sean un cambio verdadero. Anote estas fechas de interés para poder examinarlas en las imágenes.
        i. Si el Geo-Dash tarda en cargarse, actualice toda la página. A veces los gráficos se cargan más rápido de esta manera.

ii. Dentro del gráfico NDFI, si hace clic en una medición puntual, aparecerá la imagen Landsat correspondiente en el panel cartográfico superior. Esta es una buena manera de ver posibles cambios en la cobertura del suelo frente a valores atípicos debidos a nubes, datos ausentes o acontecimientos temporales como inundaciones.

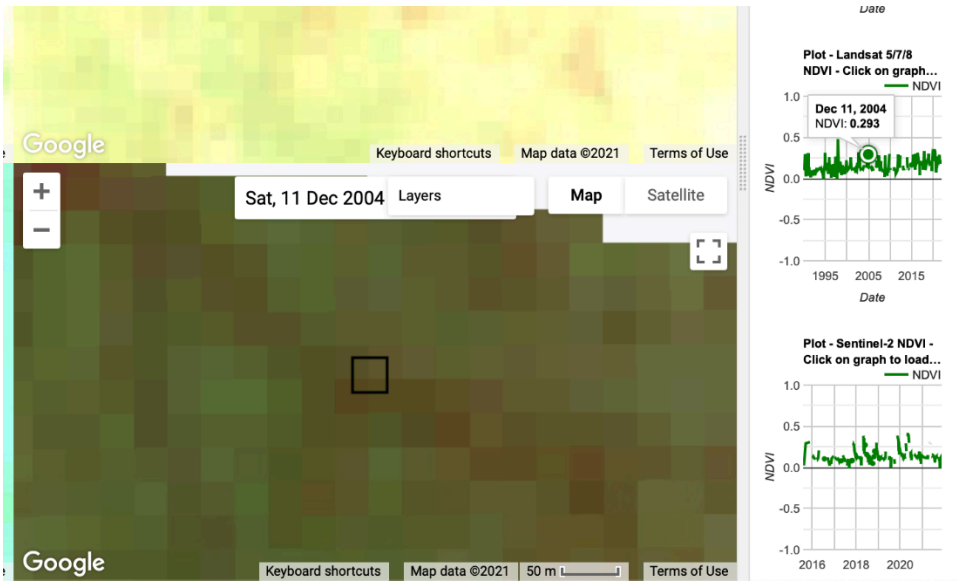


b. Vaya al Script GEE, si es necesario, y utilice el deslizador en las series temporales de Landsat 5 y Landsat 7 para examinar los cambios en los mosaicos anuales 2000-2010. También puede examinar imágenes Landsat individuales haciendo clic en una fecha determinada en los gráficos de la derecha. Los mapas se actualizarán automáticamente a la fecha seleccionada para todos los Landsats disponibles en ese momento. Anote las fechas en las que sospecha que se ha producido un cambio para poder cruzarlas con las imágenes.

i. Deslizadores de tiempo en mosaicos anuales



ii. Imagen individual seleccionada pulsando la fecha en el tiempo en un gráfico, 11 de diciembre de 2004

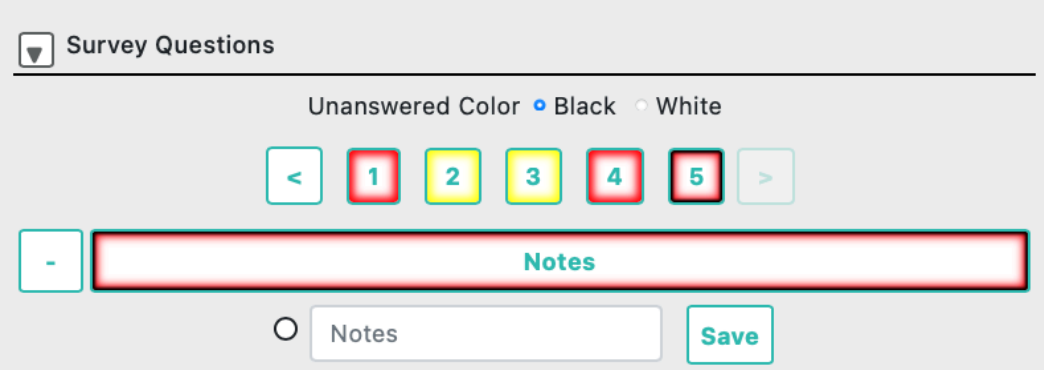


c. Vuelve a examinar las imágenes históricas en Google Earth Pro y/o en las Opciones de imágenes, cruzando las fechas que has anotado en los gráficos de series temporales para ver si se aprecia algún cambio en las imágenes.

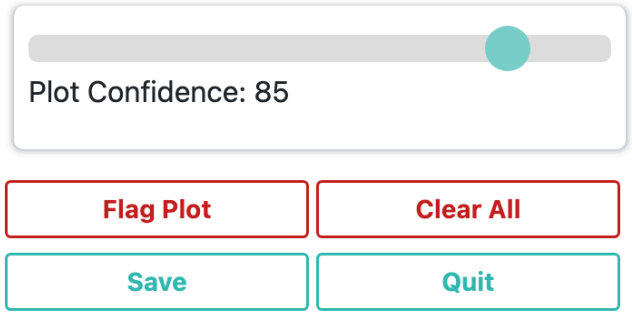
d. Si las imágenes no están claras o no están disponibles en el momento exacto del evento que le interesa, utilice pistas contextuales para tomar su decisión.

i. Por ejemplo, si cree que se ha producido una deforestación debido a un descenso en el gráfico del NDFI, pero no hay ninguna imagen disponible en Google Earth Pro hasta 3 años después, entonces busque un crecimiento joven en recuperación o pruebas cercanas de deforestación causada por el hombre, como carreteras madereras u otros desmontes.

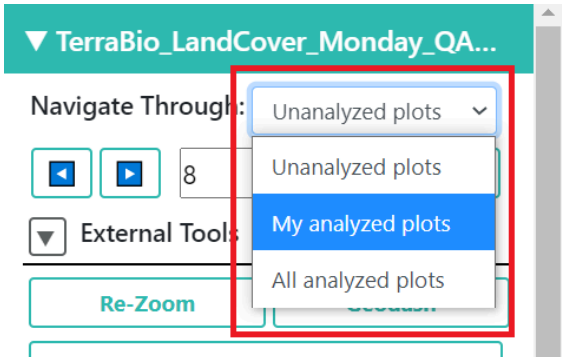
7. En la pregunta de la encuesta en la que puedes dejar notas, proporciona información sobre tu razonamiento y/o puntos de confusión en la casilla de respuesta corta y haz clic en "Guardar". Incluye cualquier cosa que quieras recordar más adelante para justificar tu razonamiento si otro intérprete no estuviera de acuerdo.



8. Si dispone de ella, asegúrese de indicar en la barra deslizante su nivel de confianza en las respuestas, de modo que las que tengan poca confianza puedan ser revisadas por el grupo u otro intérprete.



9. Haga clic en [Guardar] al final de todas las preguntas, haciendo que todas las casillas numeradas se hayan vuelto azules para indicar que las ha completado. A continuación, puede pasar a otro punto para la interpretación.
10. Sólo debe hacer clic en [Flag Plot] si el punto de muestra es inutilizable por alguna razón. No se guardarán las respuestas que haya proporcionado para este gráfico.
11. Si desea volver a una parcela analizada anteriormente para ajustar sus respuestas, cambie la opción "Navegar a través de" en la parte superior derecha de la pantalla de "Parcelas no analizadas" a "Mis parcelas analizadas" y vaya al número de parcela deseado.



Definiciones de las clases de uso del suelo

Ajustar las clases y definiciones de uso del suelo según sea necesario para que coincidan con las definiciones utilizadas durante la recogida de datos.

Glosario de referencia sobre las definiciones del IPCC:
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/12/19R_V0_02_Glossary.pdf

Clase de uso del suelo	Definición
Terrenos forestales	es decir (definición de bosque de la FAO): *"Terrenos de más de 0,5 hectáreas con árboles de más de 5 metros de altura y una cubierta de copas superior al 10%, o árboles capaces de alcanzar estos umbrales in situ. No incluye los terrenos de uso predominantemente agrícola o urbano".*
Tierras de cultivo	
Pastizales	
Humedales	
Liquidaciones	
Otros terrenos	

Guía para la identificación de clases de uso del suelo

Bosque *(Ejemplo a actualizar con características e imágenes locales - repetir para otros usos del suelo)*

Tipo LU	Elementos de interpretación	Descripción
Terrenos forestales	Tono/Color	Variaciones de color, Variaciones tonales

		▪ Verde intenso en color verdadero y rojo intenso en color falso. Los bosques menos densos serán más claros en ambos.
	Textura	Variaciones de textura (suavidad o rugosidad) ▪ Textura rugosa
	Forma	Forma, estructura o contorno de objetos individuales ▪ Forma irregular para el bosque natural, que puede estar fragmentado/no fragmentado, pero se requiere un mínimo de 0,5 hectáreas para su definición.
	Ubicación	Los objetos están dispuestos unos respecto a otros ▪ Más común en el este de Sudáfrica ▪ A menudo situados cerca de ríos
	Patrón	Distribución de los elementos en la clase ▪ No hay distribución geométrica de los árboles indicativa de una plantación ▪ La densidad de los árboles varía según el tipo de bosque
	Sombra	Posibilidad de sombras visibles de árboles más altos
	Series temporales	Patrones en gráficos de series temporales de índices de vegetación ▪ Los bosques densos tendrán un NDFI y un NDVI más altos (normalmente 0,7-1). El NDFI y el NDVI varían anualmente con las estaciones húmedas y secas.

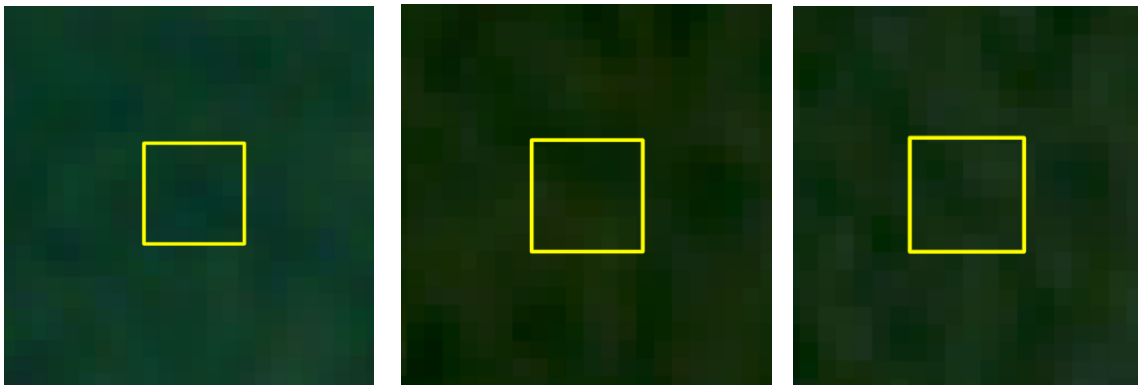
Definición: *"Terreno de más de 0,5 hectáreas con árboles de más de 5 metros de altura y una cubierta de copas superior al 10%, o árboles capaces de alcanzar estos umbrales in situ. No incluye las tierras de uso predominantemente agrícola o urbano".*

Varianza dentro del tipo de UGM: *Tipos de bosque en Sudáfrica....*

Ejemplo de imágenes forestales:

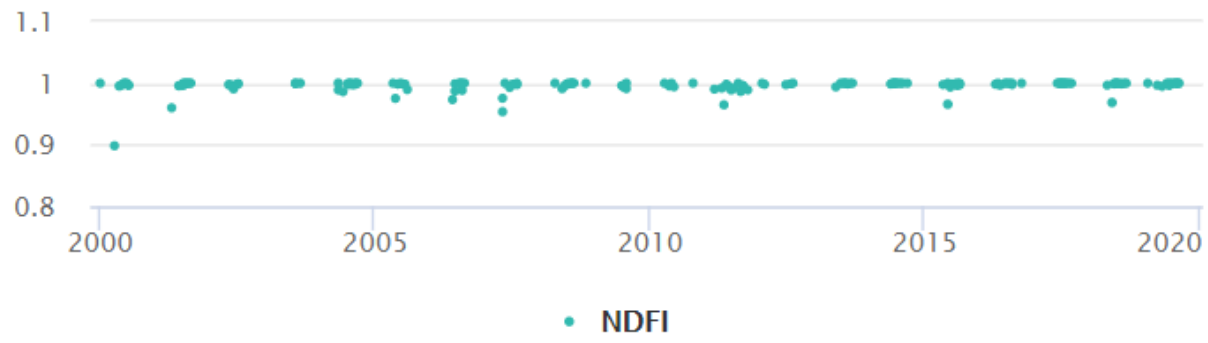


Planet 2015-12_2016-05 Planet 2017-06_2017-11 Planet 2019-06_2019-11



Mancha verde, indicativa de bosque, mismas características observadas para todos los años intermedios

Ejemplo de serie temporal: estable a lo largo de los años, entre 0,9 y 1



Definiciones de los eventos de cambio de uso del suelo

Véase el ejemplo siguiente: Ajuste/añada/elimine definiciones según sea necesario. Muchas de estas definiciones varían según el país o no tienen una definición oficial, por lo que es muy importante incluirlas.

Plazo	**Definición (específica de la evaluación en Filipinas)**
Bosque estable	*Terrenos con una superficie superior a 0,5 hectáreas y una copa (o densidad de población equivalente) superior al 10%. Los árboles deben poder alcanzar una altura mínima de 5 metros en su madurez in situ. Uso constante del terreno forestal durante todo el periodo de interés.*
Deforestación	*Algunas definiciones de deforestación pueden ser amplias e incluir diferentes tipos de pérdida de bosques y disminución de la calidad de los mismos, pero esto puede confundirse con el término "degradación forestal", adaptado más recientemente. La definición más clara y restringida de deforestación, utilizada por la FAO y que utilizaremos en esta clave de interpretación, es la eliminación de la cubierta forestal de modo que el tipo de cubierta terrestre ya no es forestal (FAO, 2007).*
Reforestación	*Los terrenos pueden forestarse de forma natural o por intervención humana. Algunas definiciones distinguen entre las causas del crecimiento forestal, pero el resultado final suele tener el mismo aspecto en las imágenes de teledetección. La regeneración natural es el "restablecimiento de una masa forestal por medios naturales, es decir, mediante siembra natural o regeneración vegetativa" (Schoene, von Lüpke, & Wilkie, 2007; Eggleston et al., 2006), mientras que la reforestación es inducida por el hombre y se define como, el "establecimiento de plantaciones forestales en tierras temporalmente no arboladas que se consideran bosques" (Schoene, von Lüpke, & Wilkie, 2007; FAO, 2006). Sin embargo, para esta evaluación, cualquier crecimiento arbóreo que provoque un cambio en una zona no boscosa para que se ajuste a la definición local de bosque, independientemente de la causa, se denomina en términos generales "reforestación".*

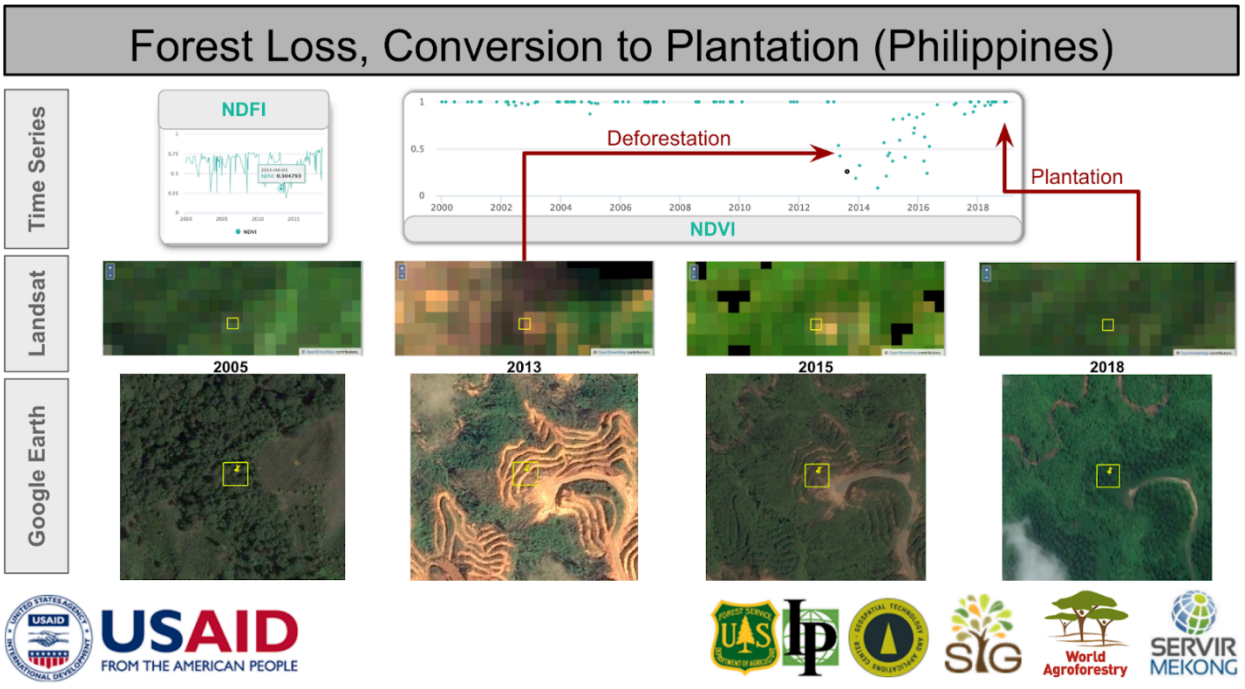
Guía para la identificación de eventos de cambio de uso del suelo

Pérdida de bosques (Deforestación) *(Ejemplo a actualizar con características e imágenes locales - repetir para otros usos del suelo)*

Cómo se presenta el evento en las imágenes y las series temporales: Caída brusca o gradual de NDFI y NDVI. El uso del suelo no se recupera como bosque en los años siguientes, sino que puede convertirse en una textura de aspecto similar a la de la agricultura o las plantaciones. Las sombras de los árboles pueden desaparecer debido a la pérdida de vegetación alta. El color falso se convertirá de rojo a verde o marrón.

Indicadores de contexto: *Puede haber carreteras madereras o entornos urbanos cerca. Después de un evento sospechoso, los patrones naturales de los árboles pueden convertirse en hileras procedentes de la agricultura. Busque pruebas de quemas o eventos de pérdida geométrica en el bosque cercano.*

Ejemplo de imágenes:



Ejemplo gráfico de todos los elementos que pueden ser útiles para mostrar en el ejemplo. Puede que no todos estos detalles sean necesarios para su ejemplo.

Impulsores del cambio de uso del suelo (opcional en muchos casos)

Combinando los gráficos de series temporales con la inspección visual de las imágenes de teledetección y los conocimientos locales, podemos identificar los cambios en la cubierta terrestre debidos a factores específicos.

Desbroce *(Ejemplo a eliminar - duplicado para cada conductor)*

Descripción: *"Eliminación de grandes manchas boscosas de forma indiscriminada. Puede ir precedida de una tala selectiva y seguida del establecimiento de un pastizal".*

Indicadores adicionales en contexto: *"Presencia de árboles caídos, signos de erosión, daños en el suelo, etc."*

Cómo se presenta el conductor en imágenes y series temporales: *"Cambio drástico de textura, de superficie rugosa a lisa, cambio de color de tono verde a colores tierra, etc."*

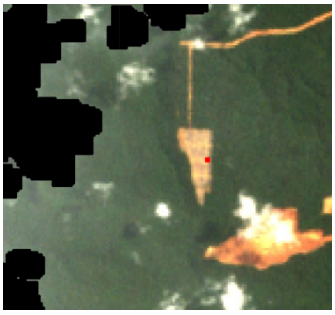
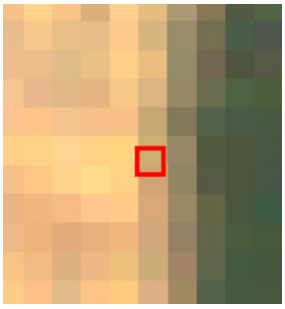
Ejemplo de imágenes de conductores:



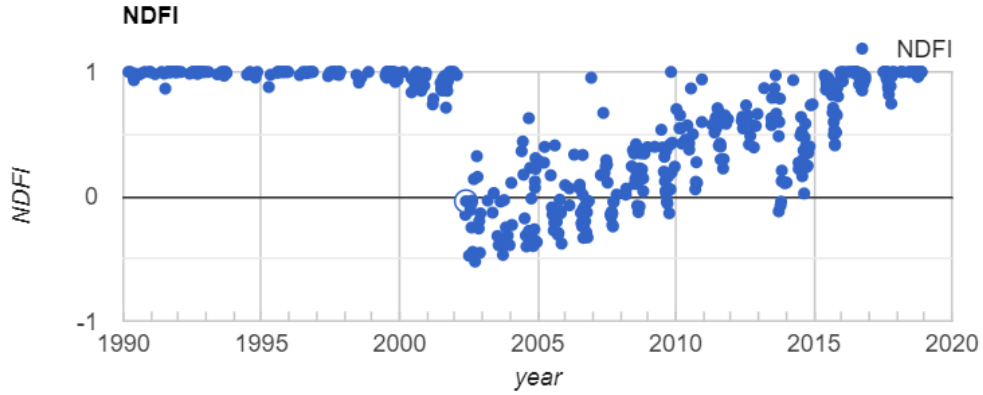


Fuente: National Geographic

Ejemplos claros de tala en imágenes Landsat:

9/2000  8/2022  

Series temporales NDFI:



Definiciones de términos adicionales de referencia

Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI)	*El NDVI se calcula mediante la siguiente ecuación:* $NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$ *El índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) cuantifica la vegetación midiendo la diferencia entre el infrarrojo cercano (que la vegetación refleja intensamente) y la luz roja (que la vegetación absorbe).* *El NDVI oscila siempre entre -1 y +1. Pero no hay un límite distinto para cada tipo de cubierta terrestre.* *Tiene valores entre -1 y +1. Si se tiene una reflectancia baja (o valores bajos) en el canal rojo y una reflectancia alta en el canal NIR, se obtendrá un valor NDVI alto. Y viceversa.* *En general, el NDVI es una forma normalizada de medir la salud de la vegetación. Cuando los valores de NDVI son altos, la vegetación está más*

	sana. Si el NDVI es bajo, la vegetación es escasa o inexistente.
Índice de fracción de degradación normalizado (NDFI)	*El NDFI se calcula mediante la siguiente ecuación:* $$\mathrm{NDFI} = \frac{\mathrm{GV}_{\mathrm{Shade}} - (\mathrm{NPV} + \mathrm{Soil})}{\mathrm{GV}_{\mathrm{Shade}} + \mathrm{NPV} + \mathrm{Soil}}$$ *Donde GV_{Shade} es la fracción GV normalizada por la sombra:* $$\mathrm{GV}_{\mathrm{Shade}} = \frac{\mathrm{GV}}{100 - \mathrm{Shade}}$$ *La vegetación no fotosintética (NPV) y el suelo son los miembros finales calculados mediante la descomposición de la mezcla espectral utilizando el análisis de mezcla espectral (SMA).* *El NDFI detecta la degradación forestal causada por múltiples factores y es más sensible a las alteraciones forestales que las transformaciones basadas únicamente en la reflectancia espectral, como el NDFI.*