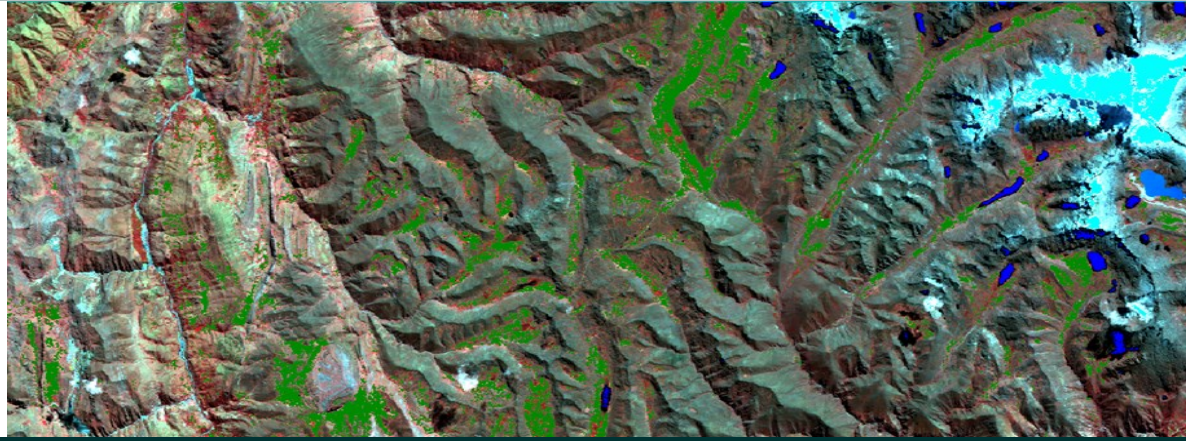




Cartógrafo.CL/01-2021



# ¿Cómo clasificar imágenes satelitales con ENVI?

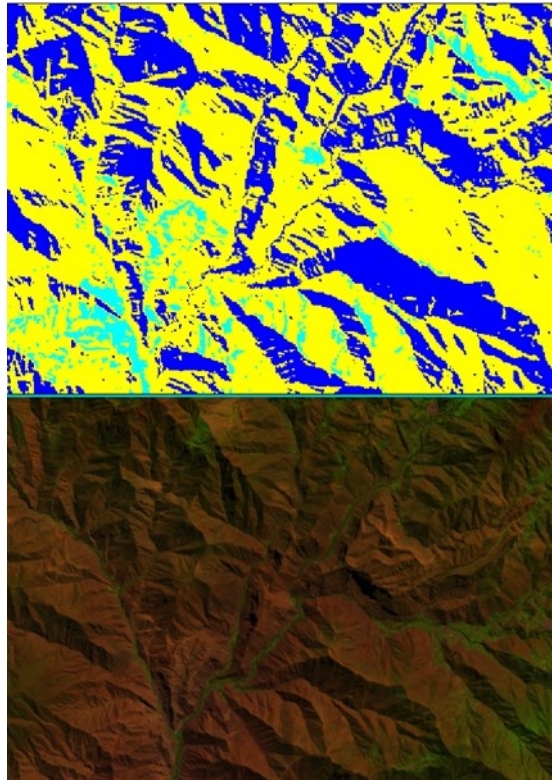
## I. CONCEPTOS PREVIOS

### Clasificación de imágenes

Es un proceso en el cual se analizan los valores de píxel de varias bandas que componen una imagen satelital. Se realiza una evaluación de los valores obtenidos y se generan grupos compuestos por píxeles con un comportamiento similar. Esto permite explorar diferentes tipos de atributos o clases mediante el análisis estadístico multivariado (Figura 1).

### Firmas espectrales

Es el registro de longitudes de onda obtenido a partir del análisis de píxel de imágenes satelitales multibanda. Las firmas espectrales expresan el comportamiento en el espectro electromagnético de las distintas coberturas del terreno, captadas en las imágenes satelitales (Figura 2).



HelpGIS



Figura 1. Imagen Landsat 8 clasificada (arriba) y no clasificada (abajo). Elaboración propia a partir de imagen Landsat 8, 2021.

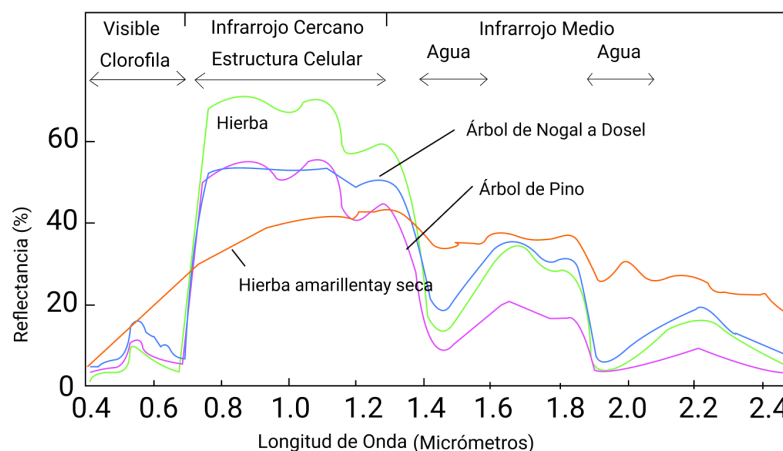


Figura 2. Representación de firmas espectrales de especies vegetales. Fuente: Mendoza, 2014.



## Spectral Angle Mapper

Es un método de clasificación supervisado, en el cual se realiza una comparación entre las firmas espectrales de las clases obtenidas por el investigador, con clases establecidas en el software, fundamentadas en diversas investigaciones. La diferencia entre las clases comparadas se establece mediante un ángulo (ángulo espectral) (Figura 3).

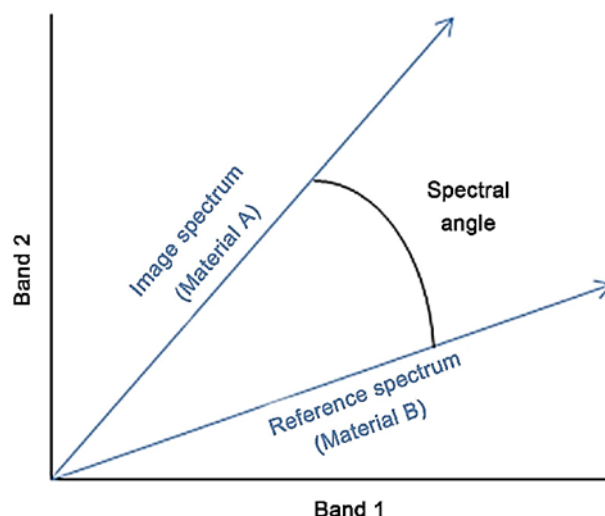


Figura 3. "Ángulo espectral" formado por la comparación entre las firmas espectrales de clases  
Fuente: Ali, 2016

## Minimum Distance

Este método considera las clases definidas, con anterioridad, por vectores (endmember).

Estos endmember se comparan con las clases obtenidas por el investigador, las cuales se determinan en base a la menor distancia euclidiana que posea con los endmember o, alternatively, a la desviación estándar o umbral de distancia definido (Figura 4).

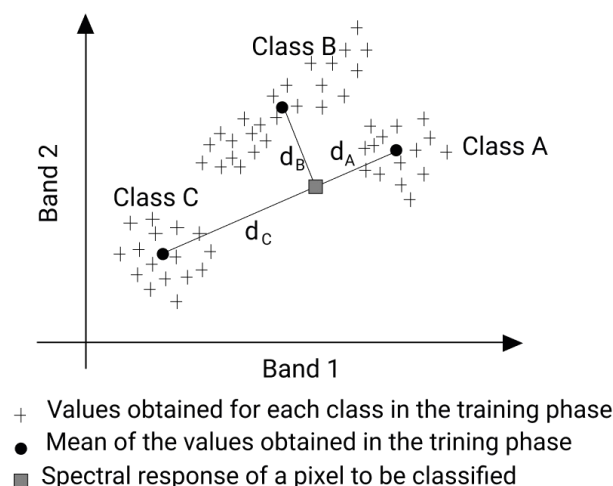


Figura 4: Representación de la respuesta espectral de un píxel clasificado, utilizando el método de clasificación Minimum Distance.  
Fuente: Goncalves, 2009.

## Maximum Likelihood

El método aquí presentado considera las varianzas y covarianzas de las firmas espectrales de las clases obtenidas. Una vez realizada esta labor, se inicia un proceso de asignación de celdas a las clases reconocidas. Si se asume que la distribución de una muestra de clases es normal, una clase puede estar caracterizada por el vector del valor medio y la matriz de covarianza. Dadas estas dos características (valor medio y matriz de covarianza) para cada valor de celda, se calcula la probabilidad estadística para cada clase con el fin de determinar la pertenencia de las celdas a la clase.

Después de realizar varias ponderaciones, cada celda se asigna a la clase a la que tiene mayor probabilidad de pertenecer (Figura 5).

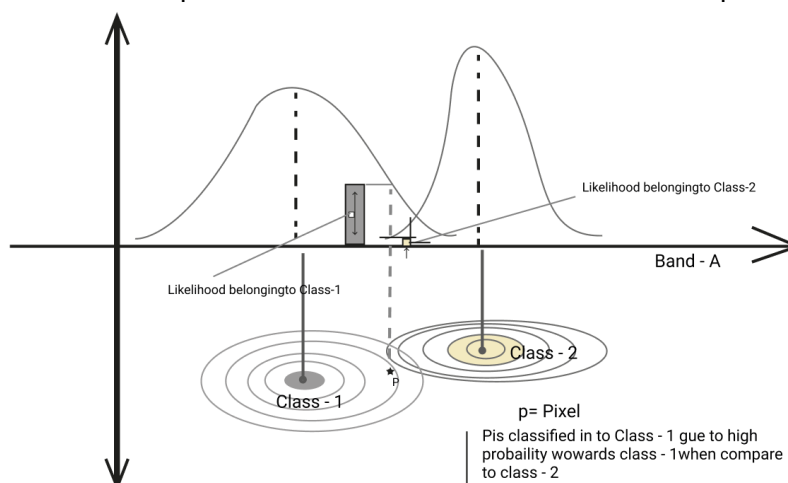


Figura 5. Concepto de clasificación de máxima probabilidad basada en densidades de probabilidad con respecto a cada clase.  
Fuente: Rajyalakshmi, 2016



## Isodata

Es un método de clasificación no supervisado en el que se calcula valores medios de las clases, se aplica iteraciones (entiéndase como revisiones repetidas sobre estos valores medios), con la finalidad de que, en cada iteración, se realice un nuevo cálculo y que esto permita obtener nuevos píxeles clasificados. Este proceso finaliza en el momento en que los valores de cada clase prácticamente dejan de variar con cada iteración.

Algunas especificaciones necesarias que el analista debe determinar para este método son:

- Una cantidad máxima de agrupamientos de píxeles (clusters).
- Un porcentaje máximo de píxeles que no deben ser reclasificados al aplicarse las iteraciones.
- Una cantidad máxima de iteraciones.
- Cantidad mínima de píxeles en los agrupamientos (clusters). En caso de ser superada esa cantidad, el agrupamiento es eliminado.
- Un valor máximo de desviación estándar. Si este valor es superado y los cluster poseen más del doble de elementos que pueden contener, se realizará una división entre las dos clases (Figura 6).

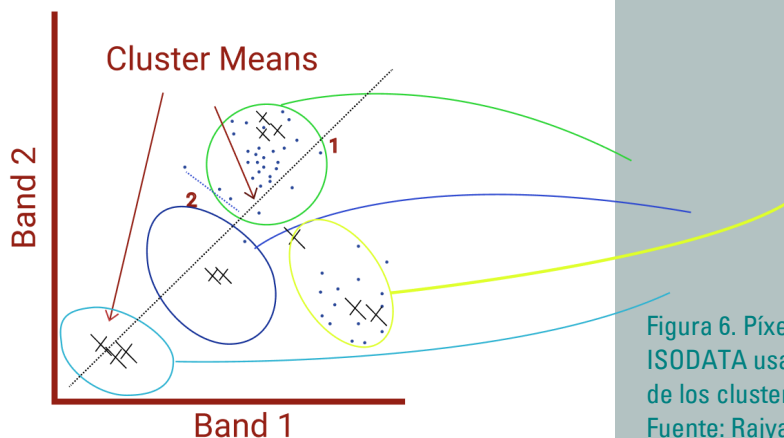


Figura 6. Píxeles de clasificación ISODATA usando el valor medio de los clusters.

Fuente: Rajyalakshmi, 2016.

## II. PASOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE IMÁGENES EN ENVI

Para obtener una imagen clasificada se utilizará el método de clasificación Maximum Likelihood. En este caso, la imagen ASTER seleccionada pertenece a la provincia de Pasco, departamento de Pasco, en Perú. La misma se visualiza en una combinación de bandas de infrarrojo cercano.

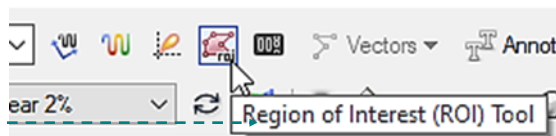


Imagen satelital ASTER.  
Elaboración propia.



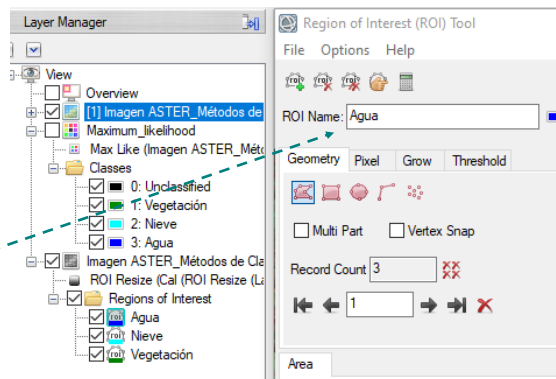


Para realizar cualquier proceso de clasificación supervisada de imágenes, en primer lugar se requiere seleccionar áreas de entrenamiento. La herramienta a seleccionar se llama Regions Of Interest (ROI):



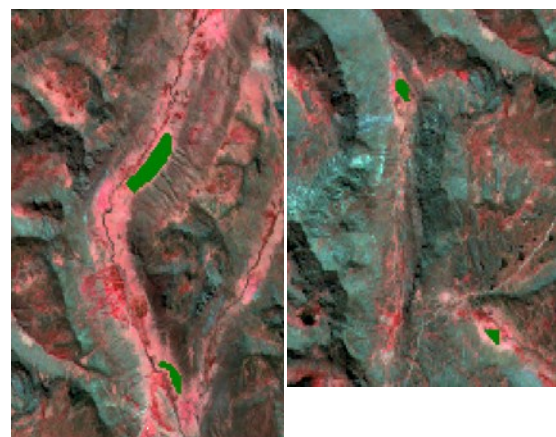
Herramienta ROI.

Las regiones de interés son áreas que cubren superficies representativas de la imagen satelital. Estas áreas son seleccionadas por el investigador a voluntad, teniendo en consideración que solo se involucre dichas superficies representativas dentro del ROI. Así, se seleccionan ROI para la vegetación, agua y nieve.



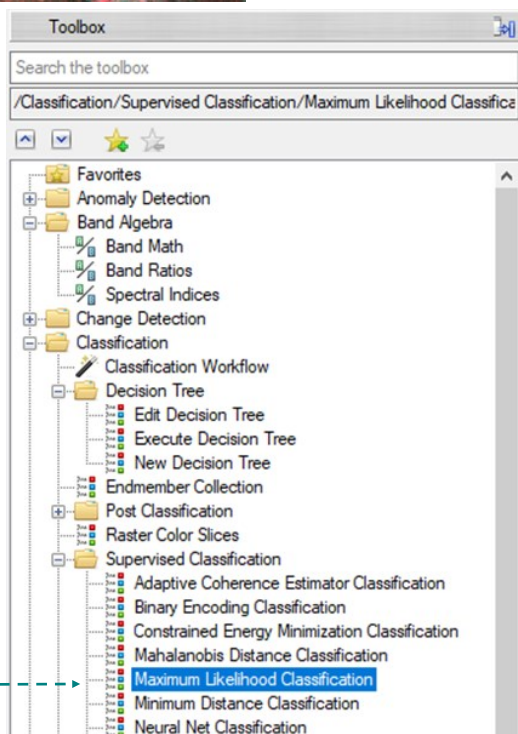
Selección de ROI para la imagen ASTER.

Es importante mencionar también que, para obtener resultados óptimos, se tiene que generar más de un área representativa por región de interés. Es decir, se deben seleccionar varias áreas de vegetación, agua y nieve. En las siguientes figuras se muestran las áreas seleccionadas para el ROI de vegetación.



Selección de ROI para las áreas de vegetación. Elaboración propia, 2021.

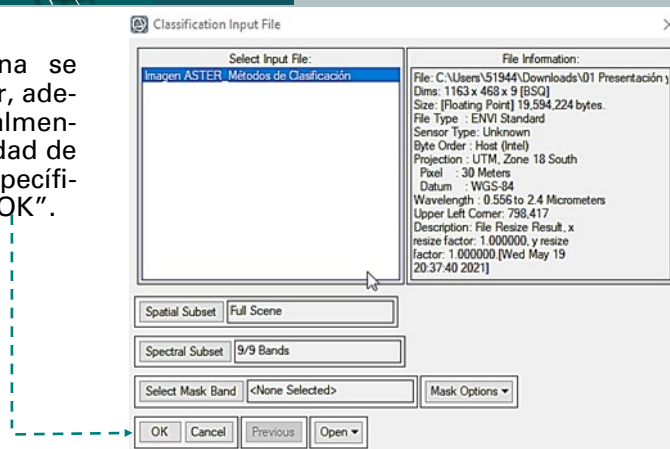
Ahora se selecciona la herramienta Maximum Likelihood Classification desde el Toolbox.



Herramienta Maximum Likelihood Classification.



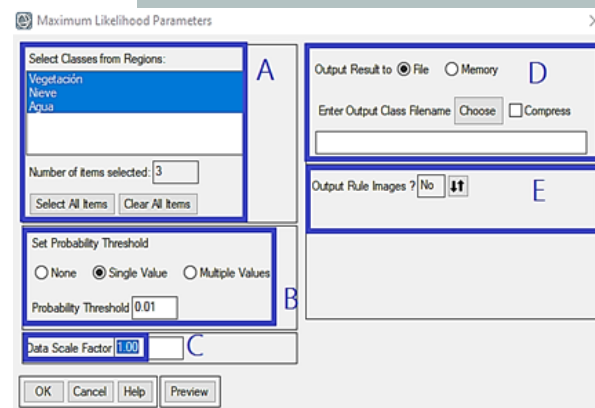
En la primera ventana se selecciona la imagen a utilizar, además de seleccionar, opcionalmente, parámetros como la cantidad de bandas a analizar, un área específica de análisis, etc. Clicar en "OK".



Cuadro de selección de imagen.

Ahora se presenta una nueva ventana. La misma está compuesta de las siguientes secciones:

- En esta sección se seleccionan los ROI a utilizar para generar la imagen clasificada.
- Aquí se debe asignar un umbral de probabilidad para la asignación de una clase a píxeles sin clasificar. Un valor más cercano a 0 permite que áreas con una firma espectral similar a la de un ROI sean identificadas como tal. Mientras que un valor próximo a 1 indica que el software es más restrictivo respecto a esta labor.
- La presente sección indica el factor multiplicativo de escala que se debe aplicar a los píxeles de la imagen. Por ejemplo, si la imagen resultante posee valores de píxel de 10000, un factor de escala que le conviene es el de 10000, en el caso de que se desee que los píxeles se presenten en valores unitarios. Se dejará por defecto el valor de esta sección.
- Selección de imagen de salida. Permite asignar la ruta de guardado de la imagen resultante.
- Esta sección permite crear una imagen donde se expresen las reglas utilizadas para generar la imagen de clasificación. En este caso, no se requiere de la misma. Clicar en "OK".



Cuadro de selección de imagen.

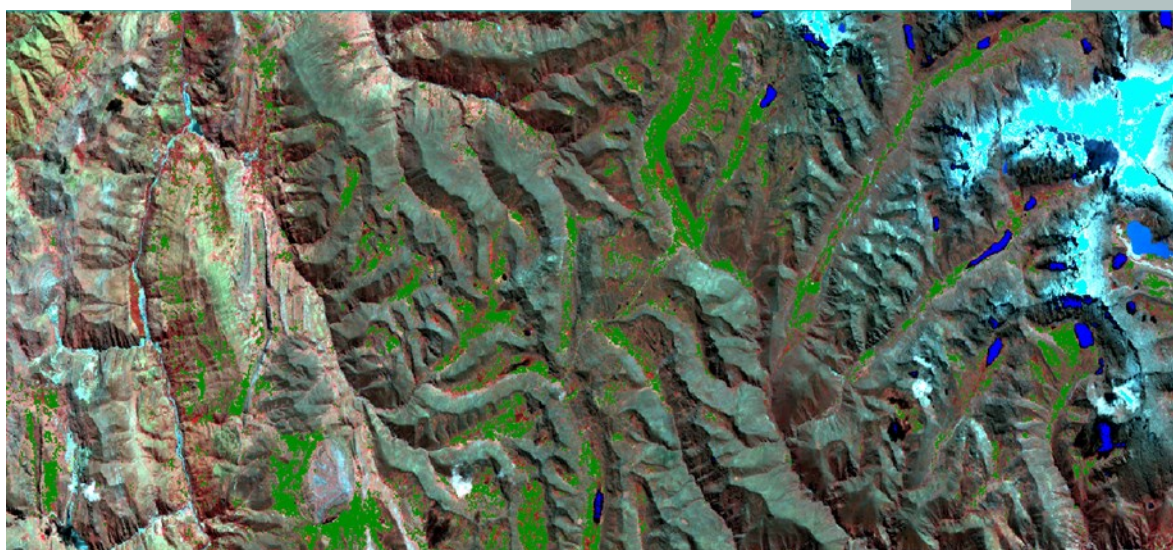


Imagen clasificada, superpuesta sobre la imagen satelital. Elaboración propia, 2021





Se visualizan los resultados. En este caso, se puede indicar que el proceso ha brindado resultados muy interesantes. Las áreas de entrenamiento han logrado clasificar a las superficies respectivas.

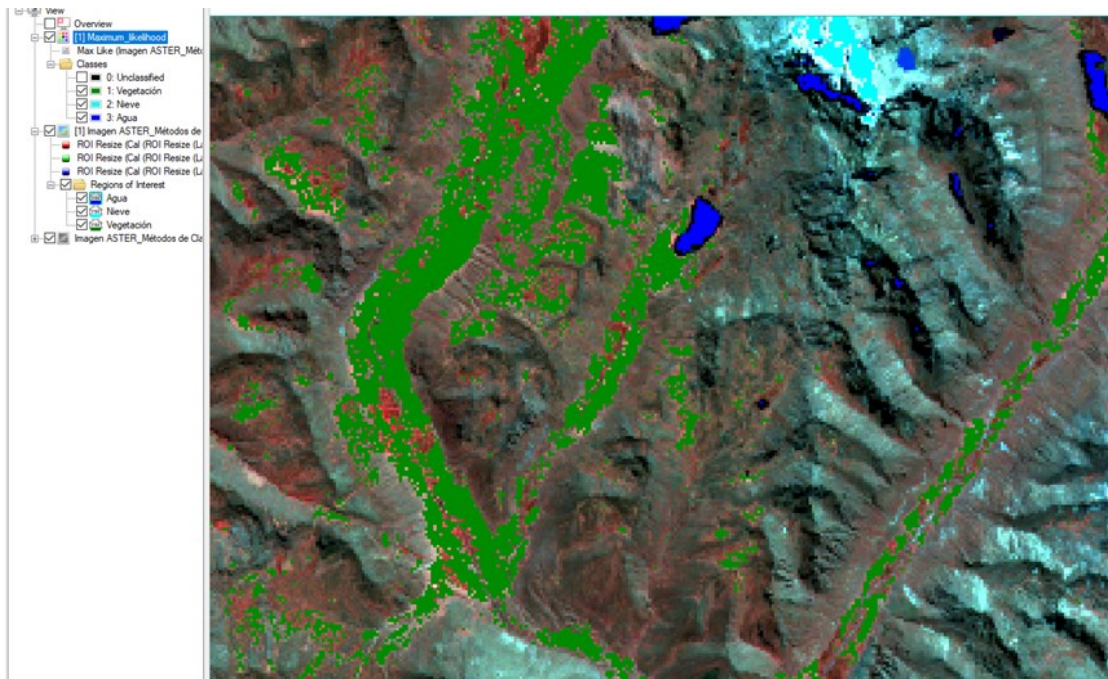


Imagen clasificada. En la cual se puede observar que las áreas de entrenamiento (ROI) permiten clasificar las coberturas de forma precisa.  
Elaboración propia, 2021

### Autoría: Equipo Help GIS (Perú)

Bach. Geog. Roberto Gustavo Villa Anchirayco

Ing. Geol. Evelyn Karina Caiza Cañar.

Imágenes de referencia:

Guadalupe Galindo Mendoza, Marcos Casiani. Manual de radiometría de campo para la vigilancia y protección fitosanitaria.

Caso de aplicación para HLB. Enero 2014. San Luis de Potosí, México.



<https://www.linkedin.com/school/helpgis/>



Bajo Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.