



Gobierno del Perú



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



Siempre
con el **pueblo**

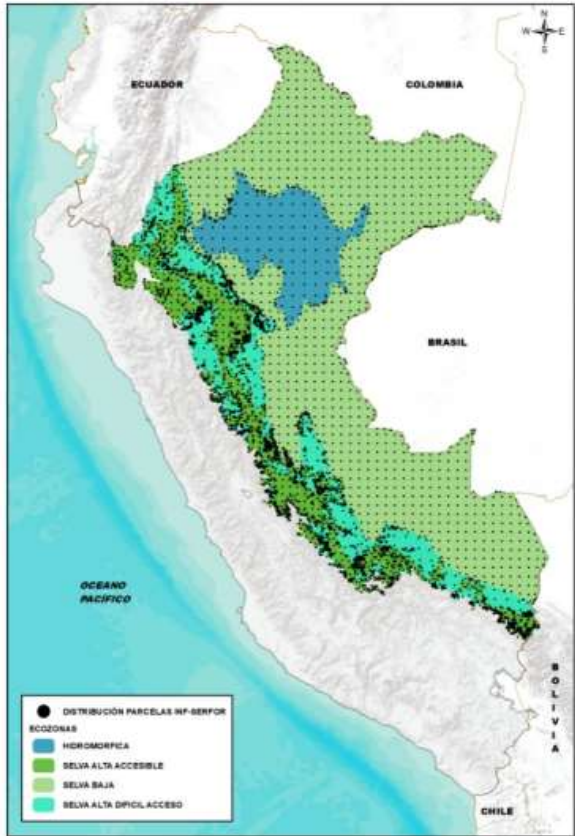
Datos de Actividad

Dirección General de Cambio Climático y Desertificación

Diciembre 2022

Datos de Actividad

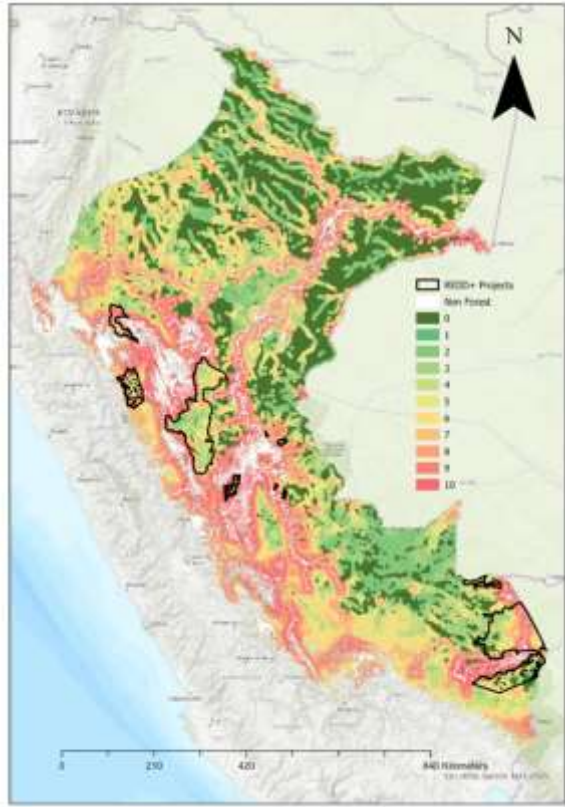
Nivel de Referencia de Emisiones Forestales (NREF)



Mapas de deforestación anual



Mapa de riesgo de la deforestación





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Principios clave para los reportes

Transparencia	Exhaustividad (completitud)	Coherencia	Exactitud
<ul style="list-style-type: none">• Documentación suficiente• Descripción clara de las metodologías utilizadas que facilite su replicabilidad	<ul style="list-style-type: none">• Incluir todos los reservorios, gases y actividades,• No excluir los reservorios y/o actividades significativas.	<ul style="list-style-type: none">• Misma metodología y datos para el año base y años subsiguientes para estimar las emisiones o absorciones de fuentes o sumideros.	<ul style="list-style-type: none">• Evitar sobre y subestimación hasta donde sea posible• Las incertidumbres deben ser identificadas, corregidas y reducidas en la medida de lo posible (IPCC, 2003)

“La **coordinación** entre los grupos que trabajan en los **NREF** y el **INGEI** resulta beneficiosa para **asegurar** que la elaboración del **NREF** esté **alineada** con las orientaciones de la **CMNUCC**”.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

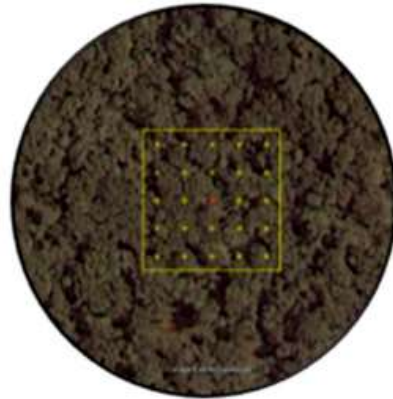
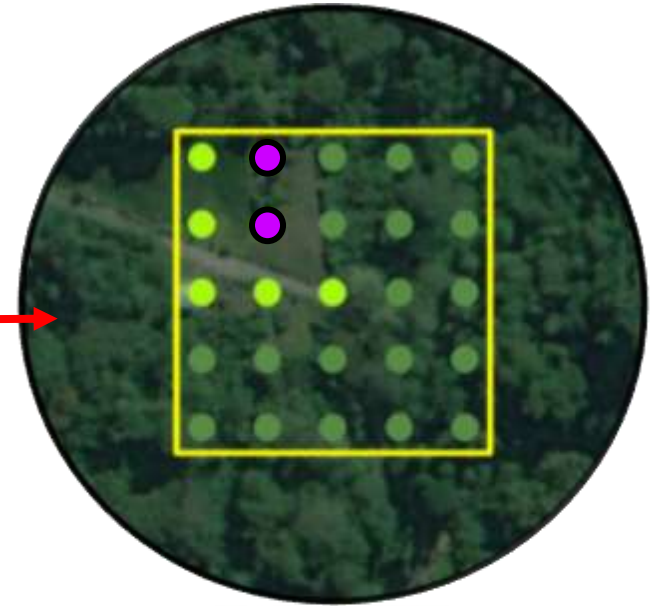
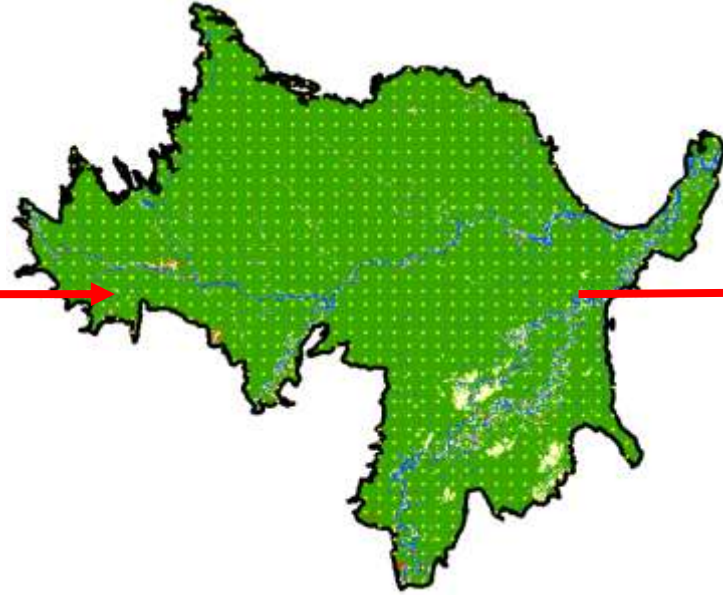
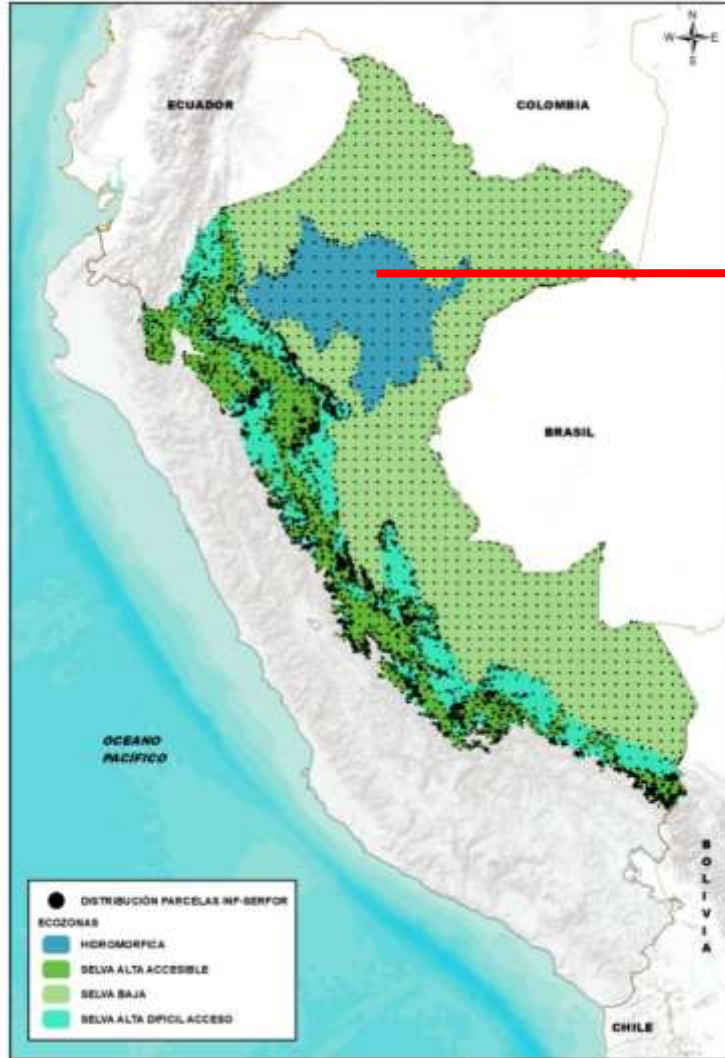
NREF

Muestreo sistemático estratificado 2010-2019



PERÚ

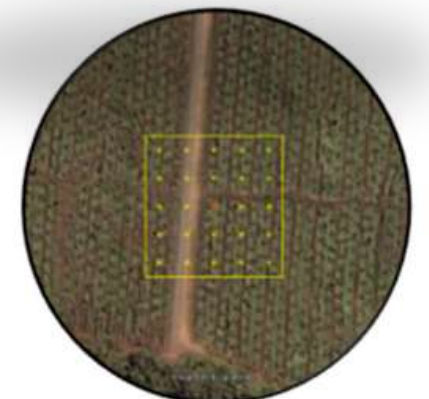
Ministerio del Ambiente



Marzo 2001



Septiembre 2008



Junio 2013



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Parcela de muestreo interpretada visualmente

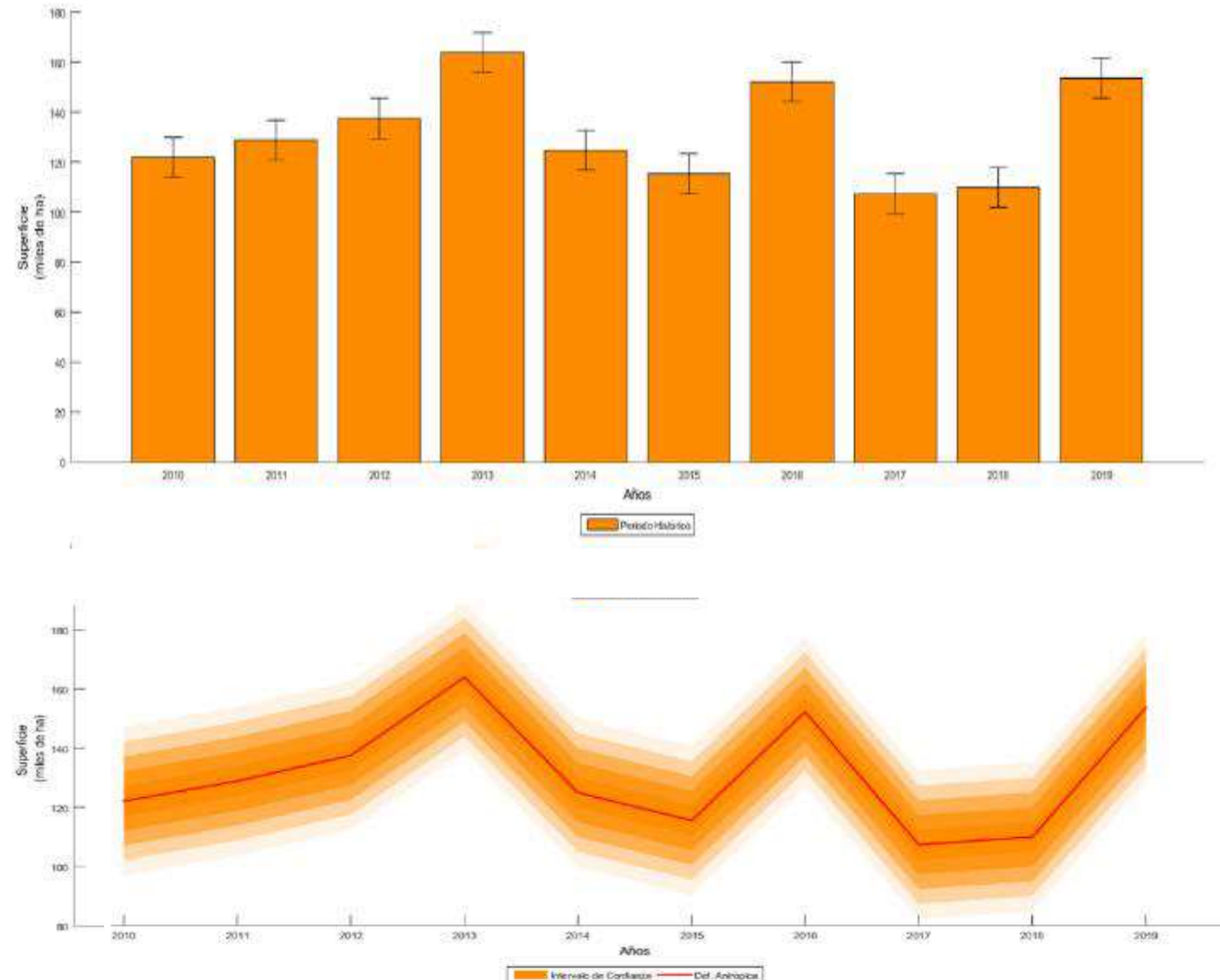
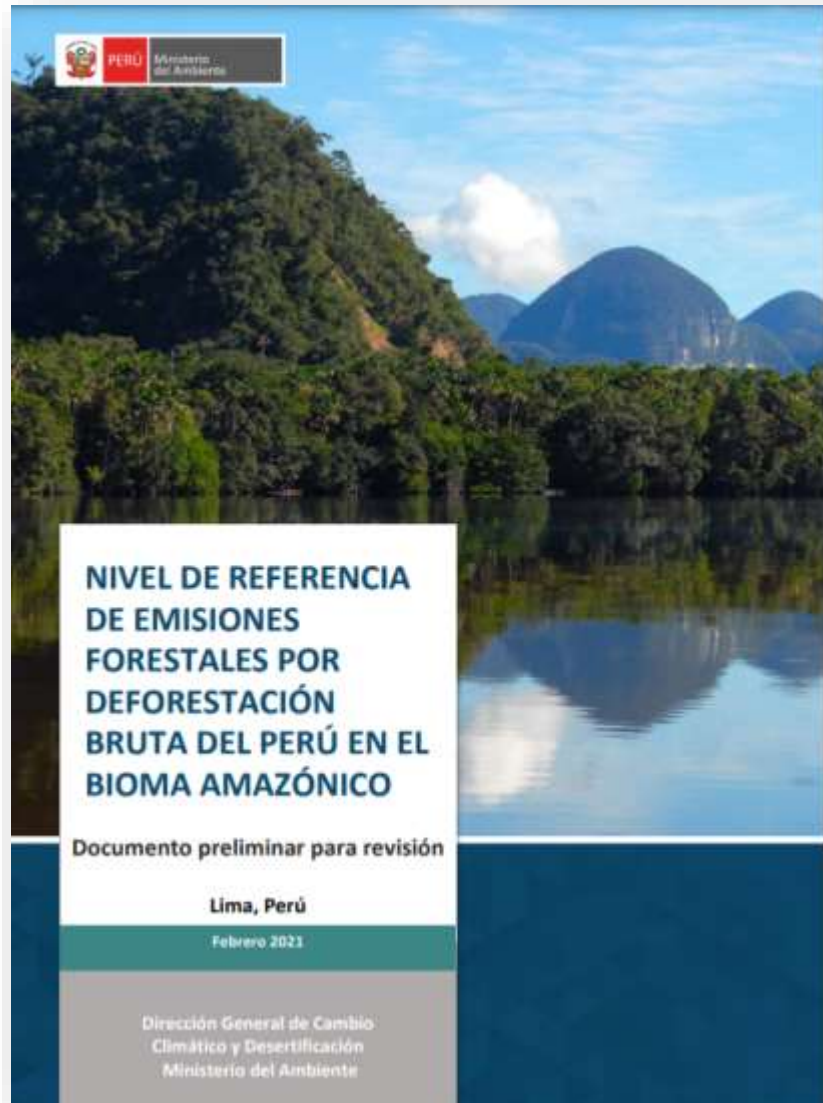


Distribución de parcelas en la Amazonía peruana

Ecozonas	Muestreo 5*5	Intensificación 500m	INFFS	Total
SAA	4 372		244	4 616
SADA	4 457	3 000	97	7 554
SBN*	11 110		690	19 662
SBS*	7 862			
ZH	3 484	3 134	88	6 706
Total	31 285	6 134	1 119	38 538

Nivel de Referencia de Emisiones Forestales 2021

https://redd.unfccc.int/files/nref_peru_final.pdf





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Mapas de deforestación 2010-2019



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Diferencias pérdida de cobertura arbórea y deforestación



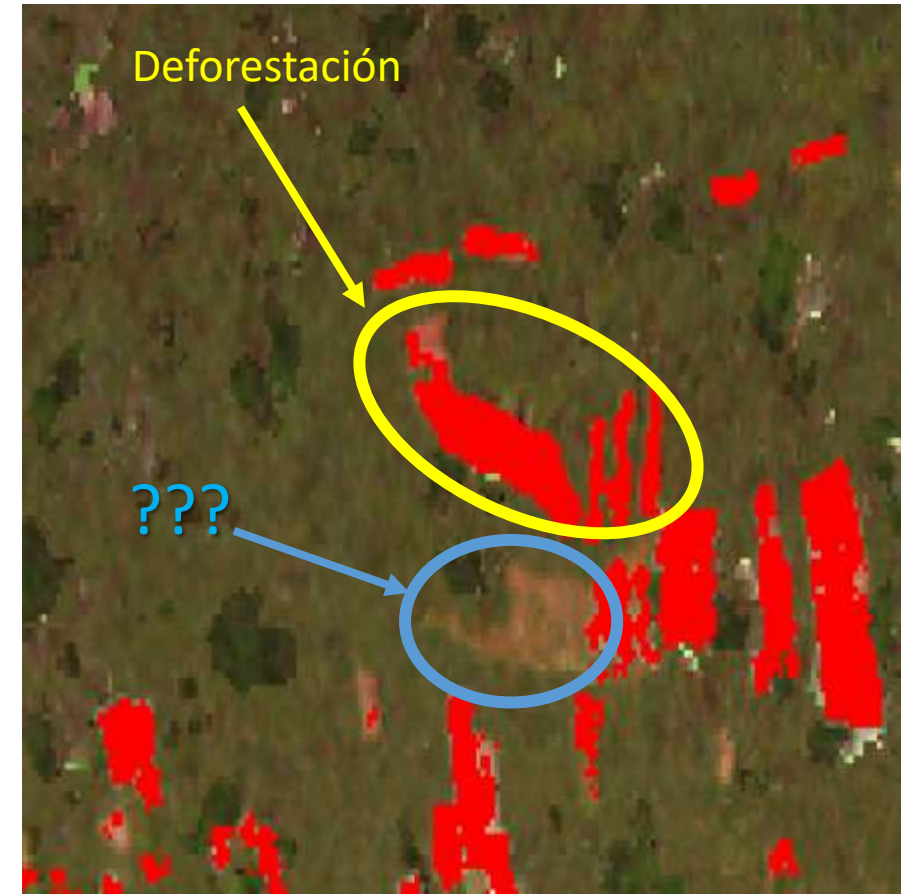
WORLD RESOURCES INSTITUTE | GLOBAL FOREST REVIEW

- **Not all tree cover loss is deforestation.** Defined as permanent conversion of forested land to other land uses, deforestation can only be identified at the moment trees are removed if it is known how the land will be used afterward. In the absence of a global data set on land use, it is not possible

High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change

M. C. Hansen,^{1*} P. V. Potapov,¹ R. Moore,² M. Hancher,² S. A. Turubanova,¹ A. Tyukavina,¹ D. Thau,² S. V. Stehman,³ S. J. Goetz,⁴ T. R. Loveland,⁵ A. Kommareddy,⁶ A. Egorov,⁶ L. Chini,¹ C. O. Justice,¹ J. R. G. Townshend¹

una amplia gama de densidades. "Pérdida" indica la retirada o mortalidad de cobertura arbórea y puede ser debida a una variedad de factores, incluyendo la recolección mecánica, incendios, enfermedades o daños por tormentas. Como tal, la "pérdida" no equivale a la deforestación.





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Diferencias conceptuales y operativas

Pérdida de cobertura arbórea (<i>tree cover loss</i>)	Deforestación
<ul style="list-style-type: none">● "Perturbación" o "eliminación completa" de la cobertura arbórea en la escala de píxeles de Landsat.● Puede ser el resultado de actividades humanas (prácticas forestales: extracción de madera o deforestación) y/o causas naturales como las enfermedades, plagas, deslizamientos.● El fuego es otra causa de la pérdida de cobertura, y puede ser natural o provocado por el hombre.● Puede ser permanente o temporal	<ul style="list-style-type: none">● Conversión de Tierras forestales para otros usos (Tierras agrícolas, pastizales y Asentamientos humanos).● Es el resultado de actividades humanas.● El fuego es provocado por el hombre.● Cambio permanente del uso del suelo



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Diferencias conceptuales y operativas

www.minam.gob.pe

Imagen Landsat



Bosque



Deforestación

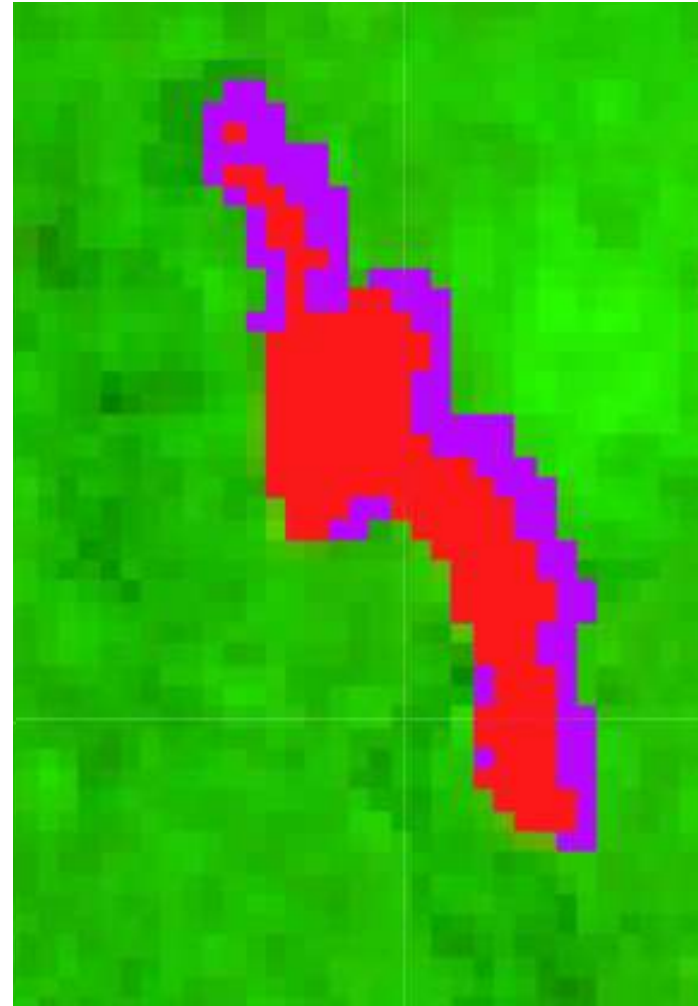
Clasificación



Deforestación



Pérdida de cobertura





PERÚ

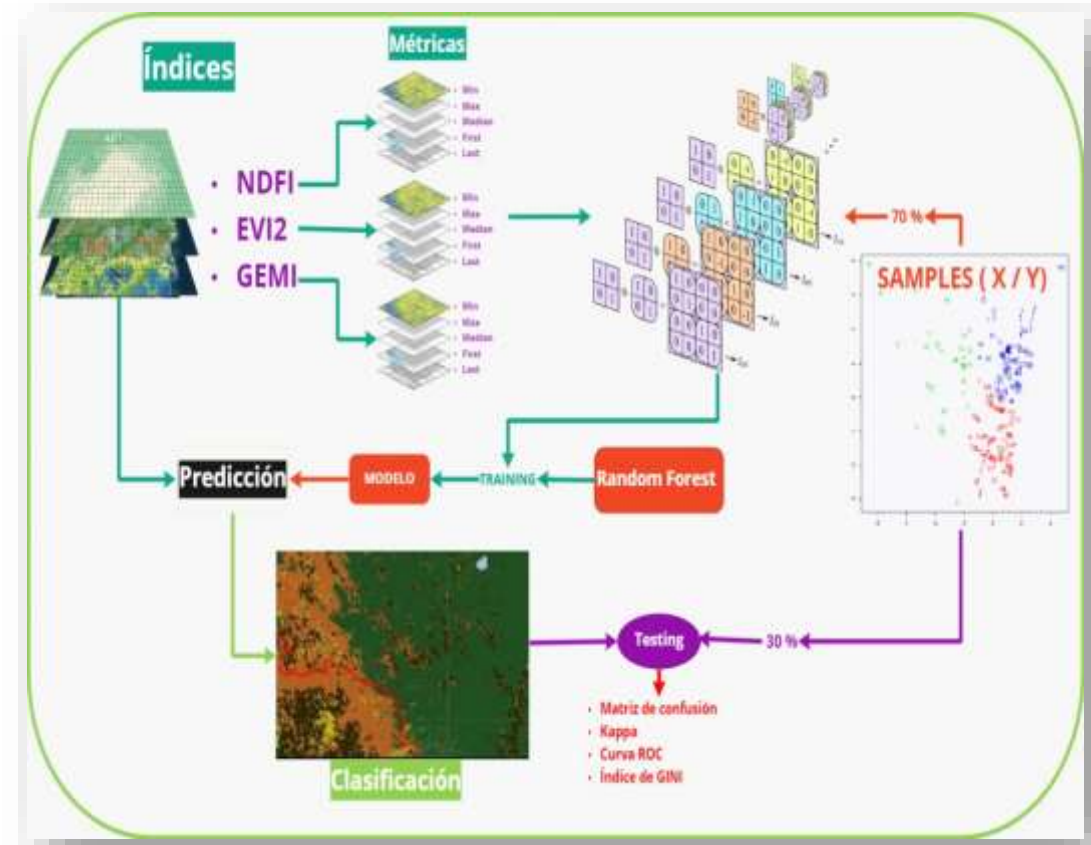
Ministerio
del Ambiente

Construcción de mapas de deforestación

Los datos de cambio de cobertura forestal provista por un Sistema Nacional de Monitoreo Forestal debe ser claramente **documentada, completa** (a escala nacional), **consistente** entre intervalos de tiempo, **comparable** e incluir estimaciones de **incertidumbres** (IPCC 2006).

La elección metodológica toma en consideración:

- Protocolos metodológicos
- Cobertura Amazonía Wall to Wall.
- Continuidad y acceso libre a la información satelital
- Procesamiento de información ágil y eficiente
- Repetibilidad (consistencia nacional, otros países y regiones).
- Resultados validados estadísticamente



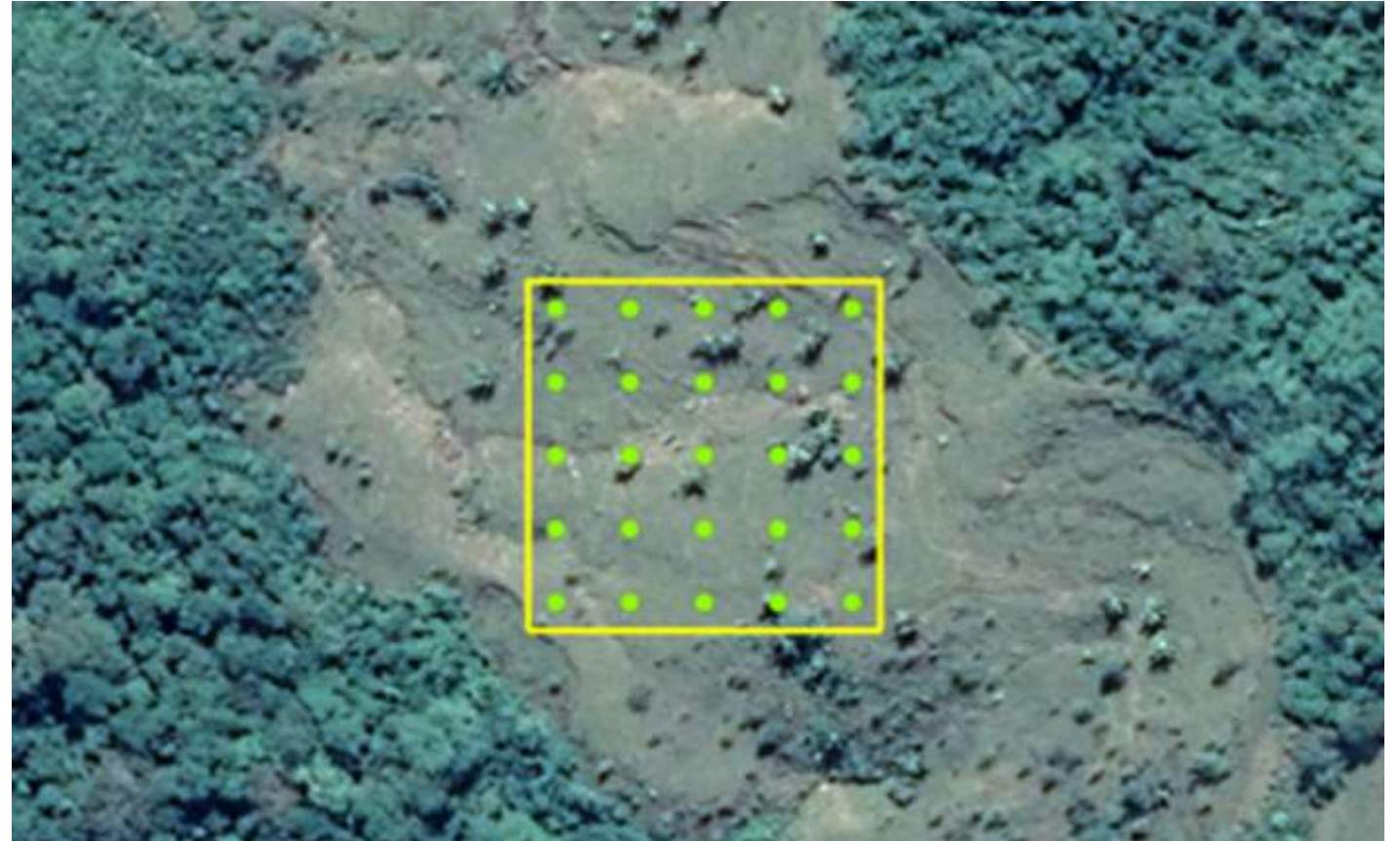


PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Construcción mapas de deforestación (2010-2019)

- Datos NREF 2010-2019
- 38 538 parcelas
- 963 450 puntos en total
 - Bosques (56405)
 - Deforestación (1880)



Parcela del NREF

Línea base de Bosque 2009

Universidad de Maryland (Bosque primario)

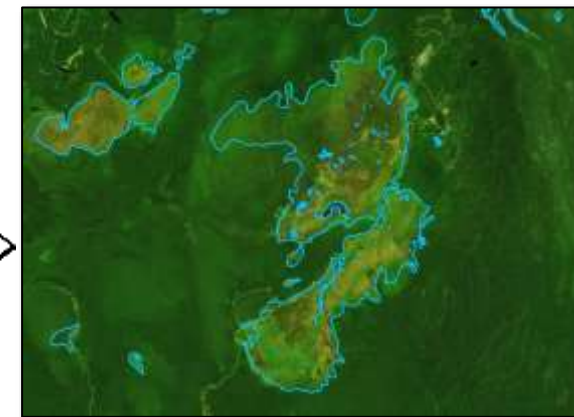
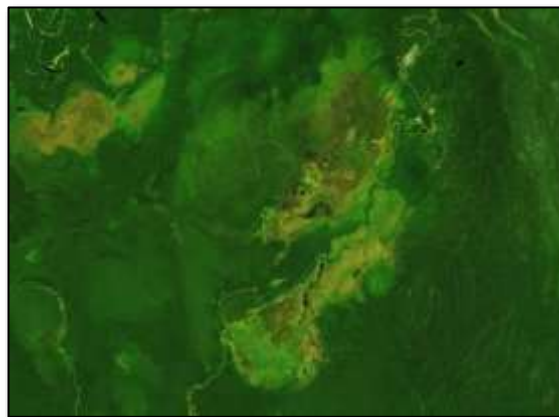
Universidad de Maryland (Capa 2010)

Universidad de Maryland (Capa 2000)

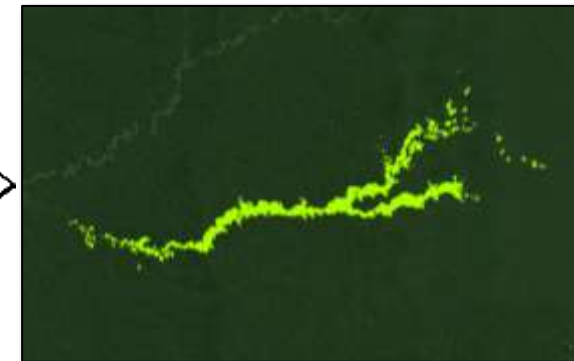
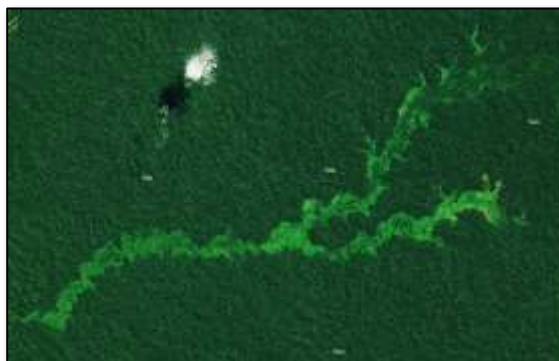
Geobosques



a)



b)



c)



Pixel (0.09 ha)

Grupo de pixel (0.5 ha)



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Línea base de Bosque 2009

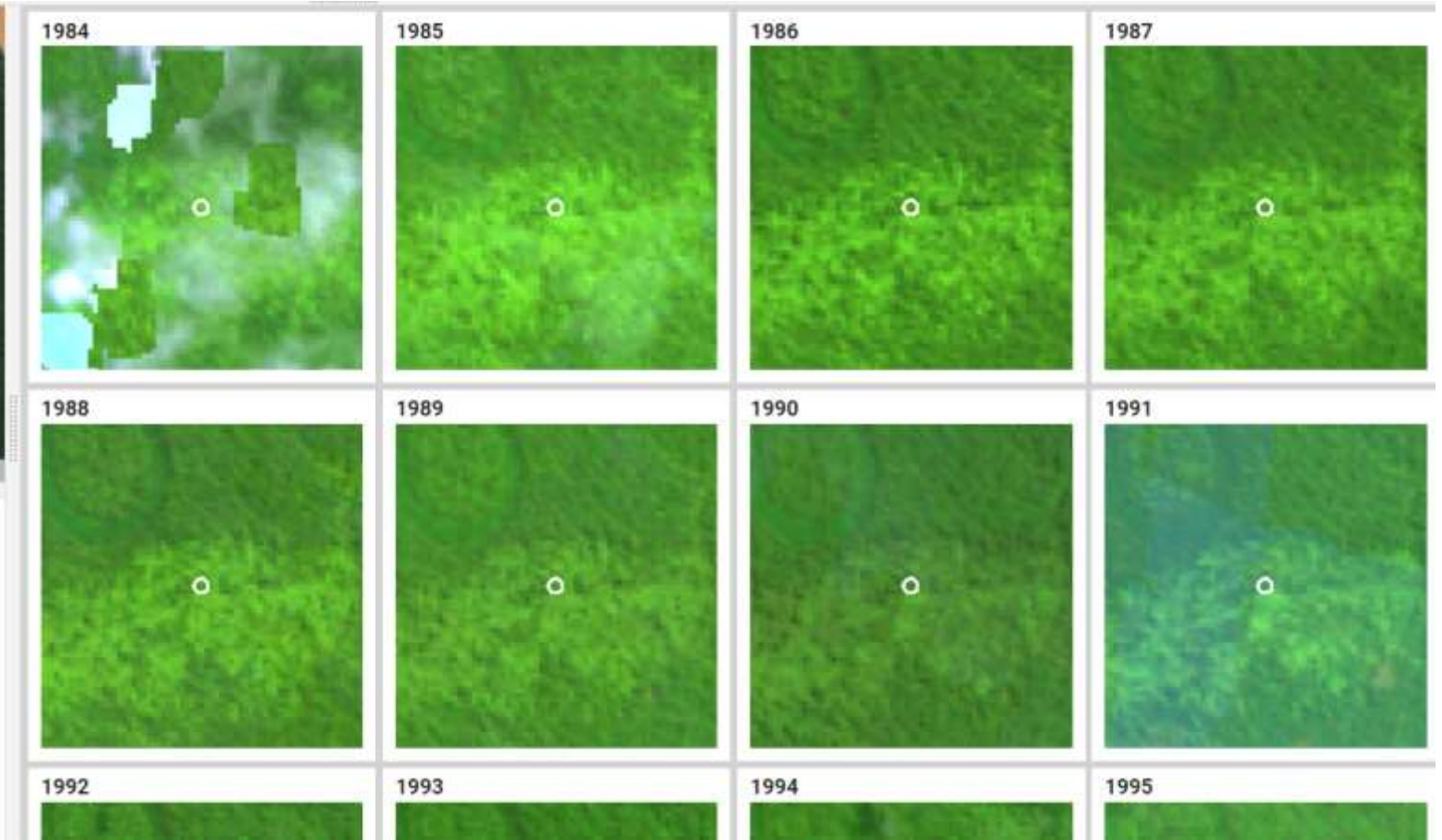
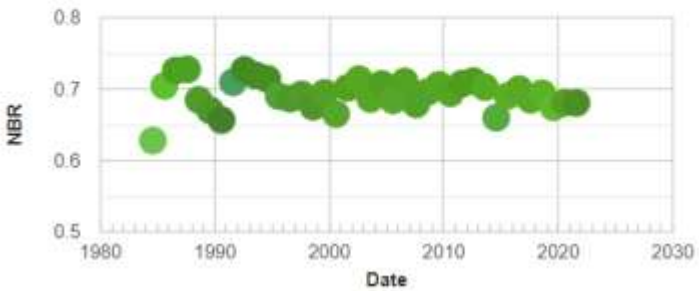
Click on a location

Mapa Satélite

About > Options >

Google

Combinaciones de teclas Datos del mapa 500 m Condiciones del Servicio



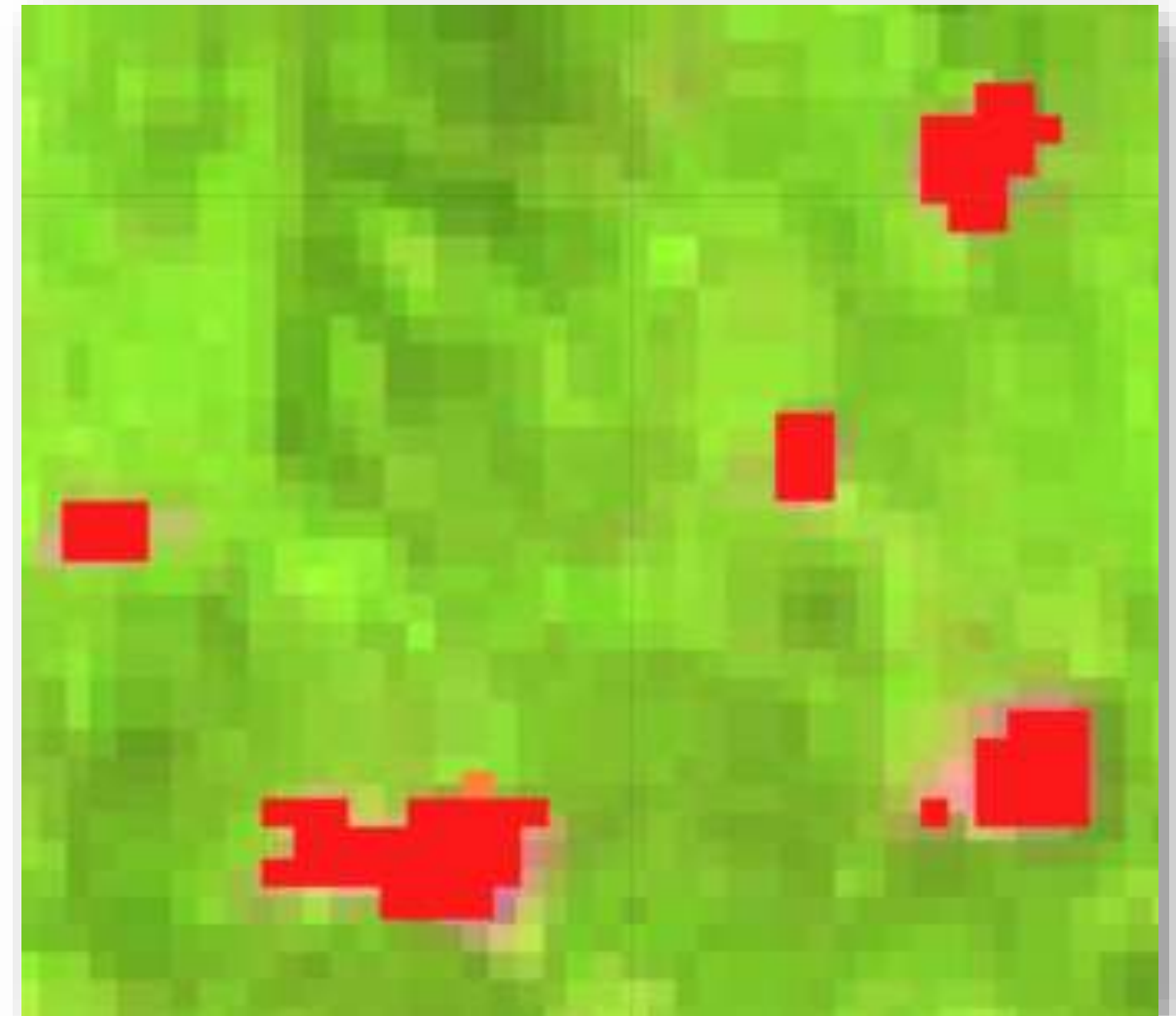


PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Árbol de procesos 1

- Clasificador: Random Forest
- Áreas con alta probabilidad de estar deforestadas ($\geq 90\%$)
- Áreas visualmente coinciden con el mosaico.
- **Desafío: Áreas con actividad que no son detectadas por Random Forest.**





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Árbol de procesos 2

- Áreas de probabilidad media (temporalidad).
- 24 índices (**GEMI, EVI2, NDFI**).
- 8 estadísticos (**median, máx, mín, first, last, CV, amplitud y SD**).
- Clasificador: Random Forest
- Áreas visualmente coinciden.
- **Desafío: Basado en información espectral (suelo desnudo)**

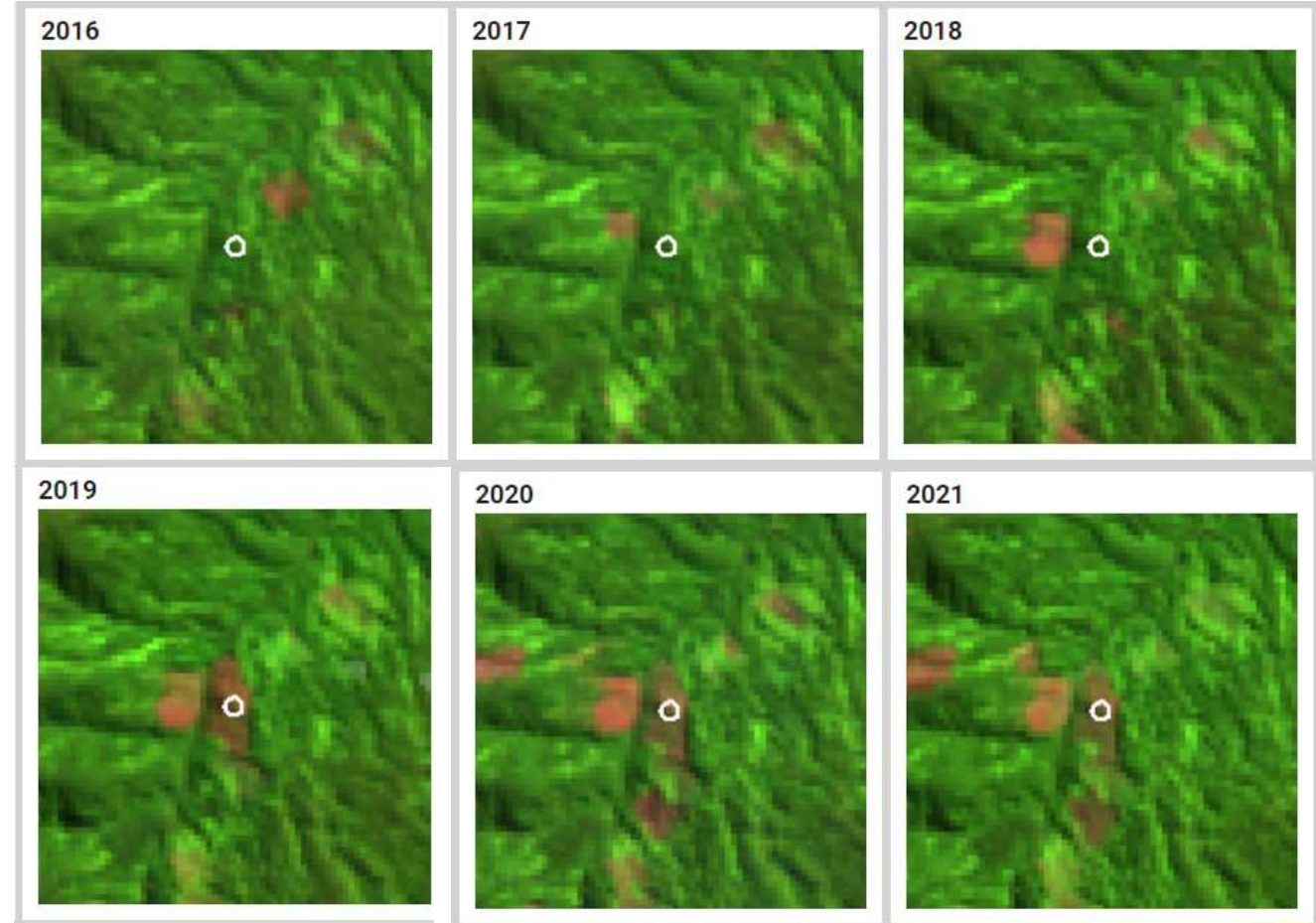
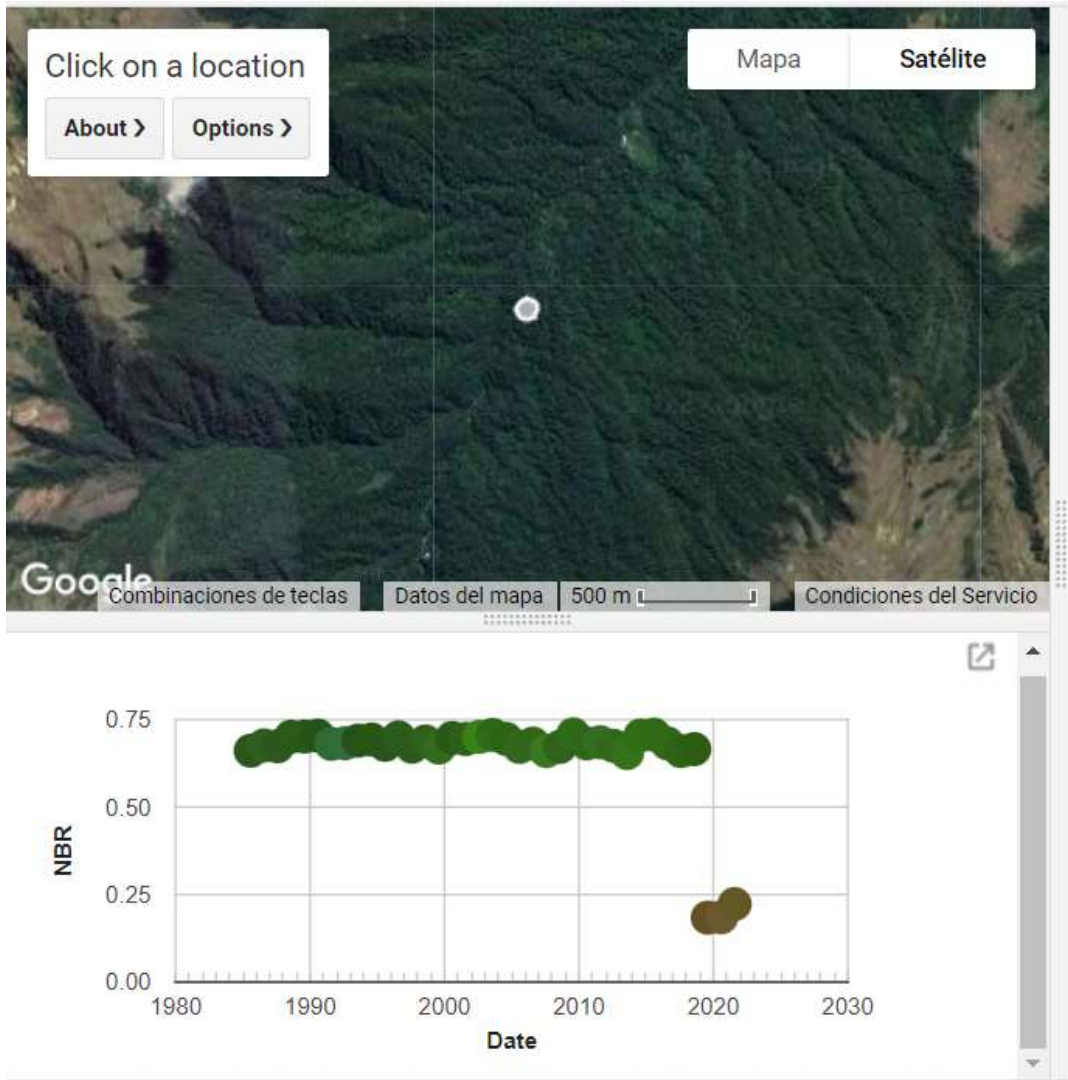




PERÚ

Ministerio del Ambiente

Deforestación en la Amazonía peruana





<https://bit.ly/deforestationdgccd>

Earth Engine Apps

Search places

Definir área de estudio

- Seleccionar Departamento
- OEE Asset
- ID del asset
- Dibujar Área de Estudio

1. Seleccione un modo de dibujo.

Rectángulo

Polígono

2. Dibujar geometría.

3. Esperar a que se muestre el gráfico.

4. Repita 1-3 o edite /mueva la geometría para un nuevo gráfico.

Iniciar análisis con Asset o geometría

Mapa Satélite

Deforestación en la Amazonía peruana 2010-2019 v1.0

Dirección General de Cambio Climático y Desertificación DGCCD

Ministerio del Ambiente MINAM

Departamento : Loreto

Capas : Deforestación Anual

Legenda

2019
2018
2017
2016
2015
2014
2013
2012
2011
2010

✓ Opacity 1

Info



PERÚ

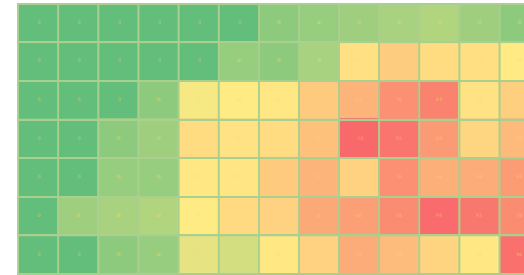
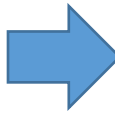
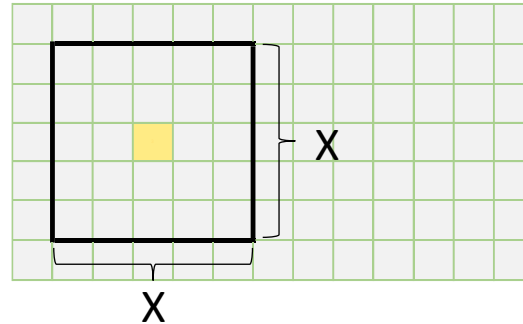
Ministerio
del Ambiente

Mapa de riesgo 2010-2019

Creation of the risk map

Step 1: Continuous “local” deforestation rate map

Created using a moving window of $X \times X$ pixels.

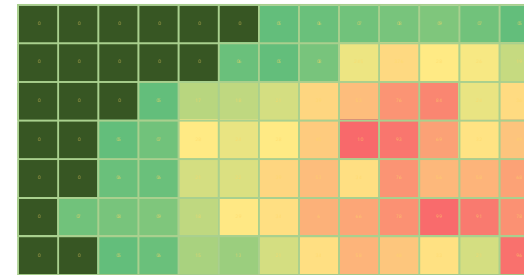
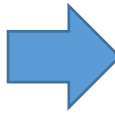
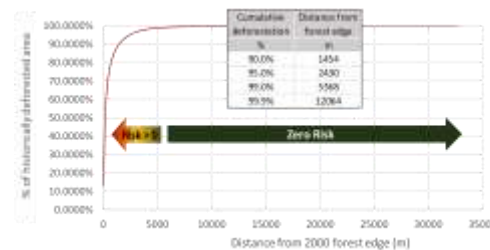


Output 1:

Continuous surface with “local” deforestation rate values.

Step 2: Zero Risk class

Mask out areas of “Zero Risk” using distance from forest edge criterion.

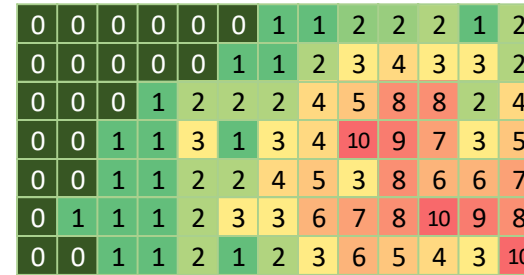
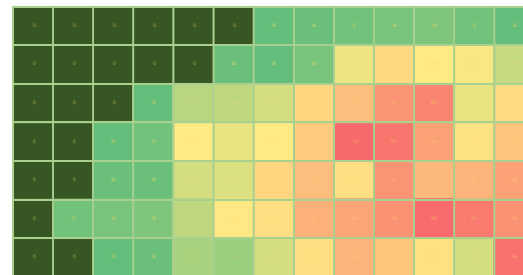


Output 2:

Continues risk surface with Zero Risk class.

Step 3: Risk map with discrete categories

Slice the continuous risk map in n risk classes of equal area.



Output 3:

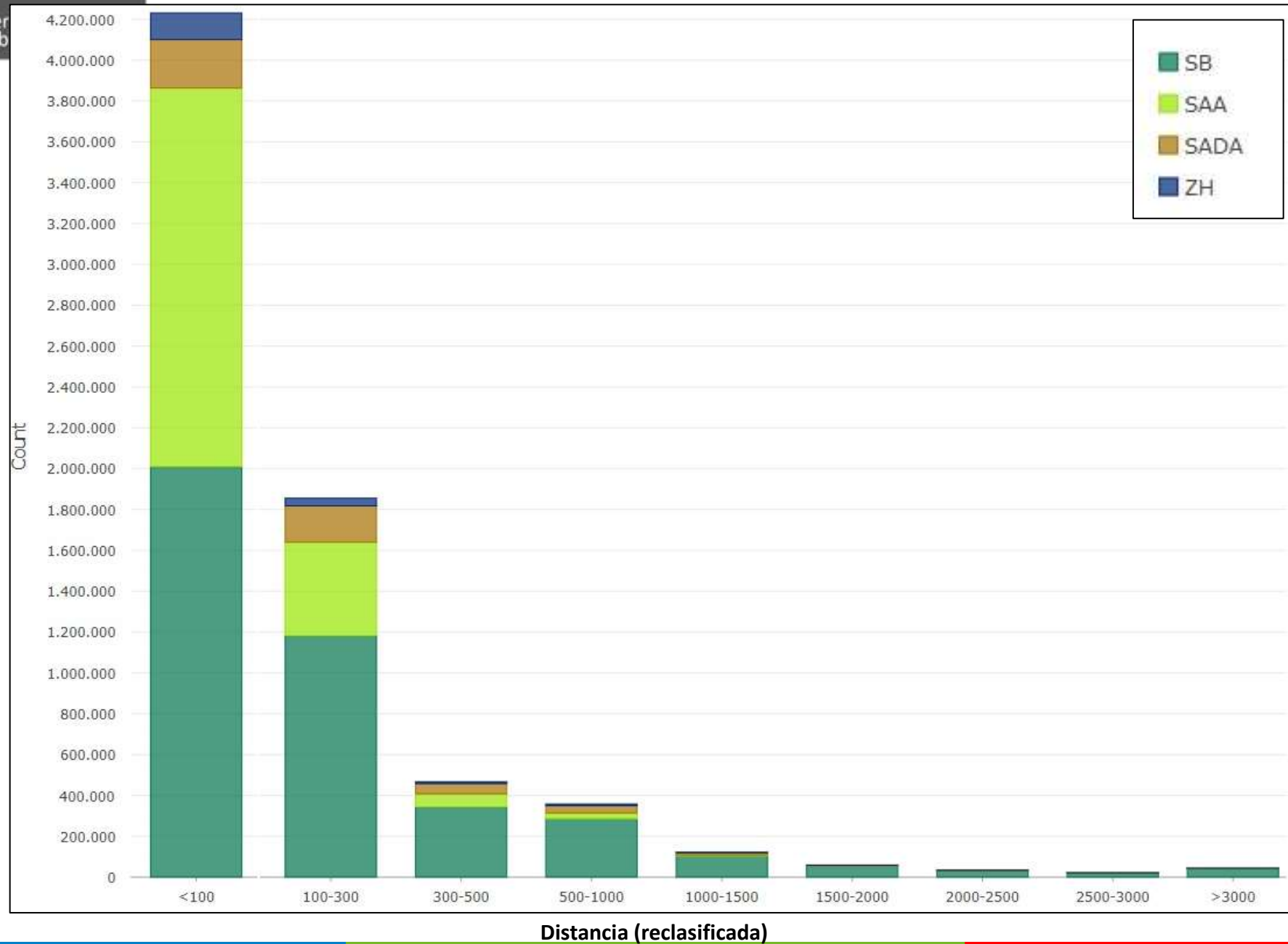
Risk map with n discrete risk classes (including the “Zero Risk” class).



PERÚ

Minister
del Amb

Cantidad de pixeles por distancia euclidea & ecozonas





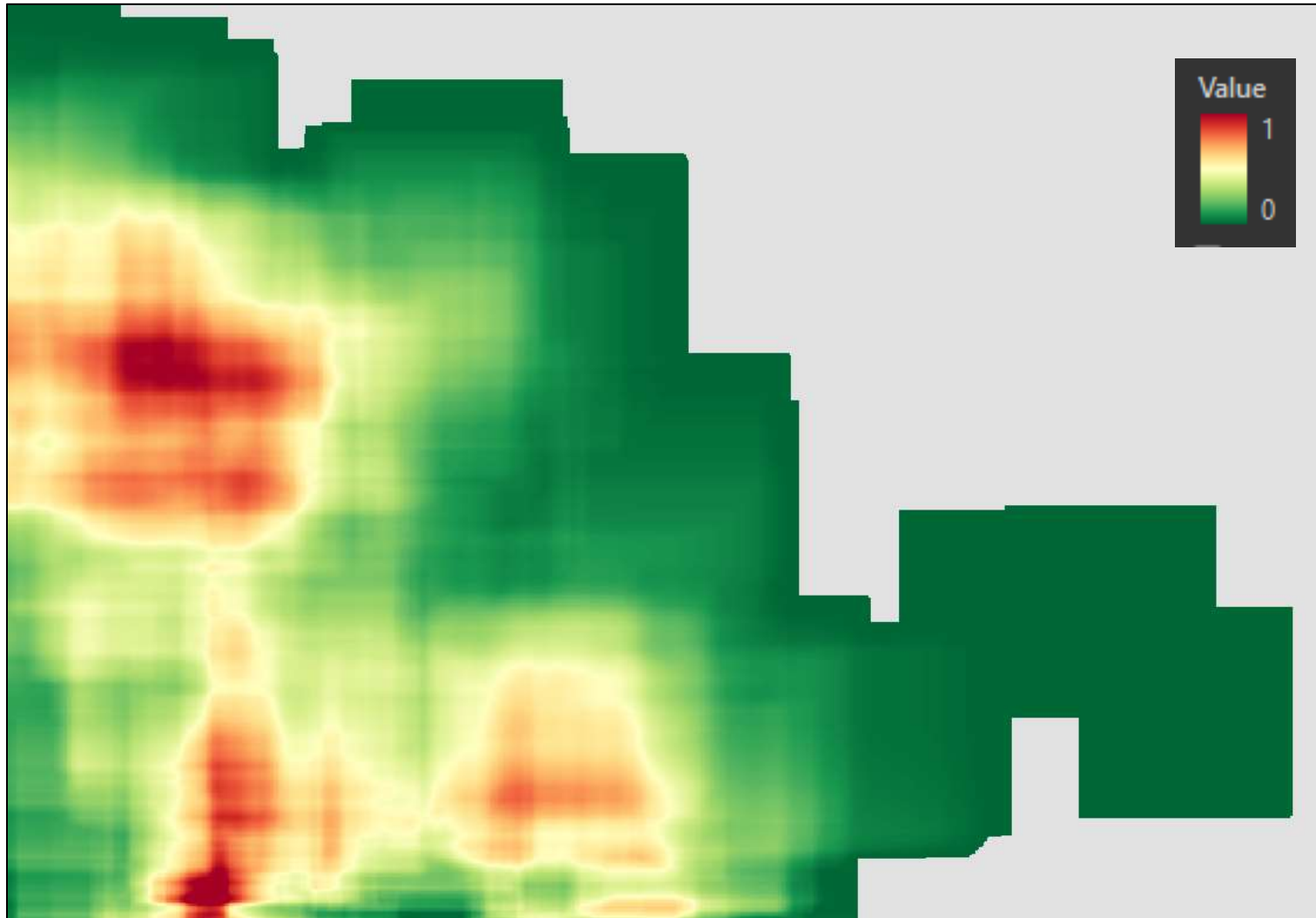
PERÚ

Ministerio
del Ambiente

$$r = \frac{1}{t_2 - t_1} \ln \frac{A_2}{A_1}$$

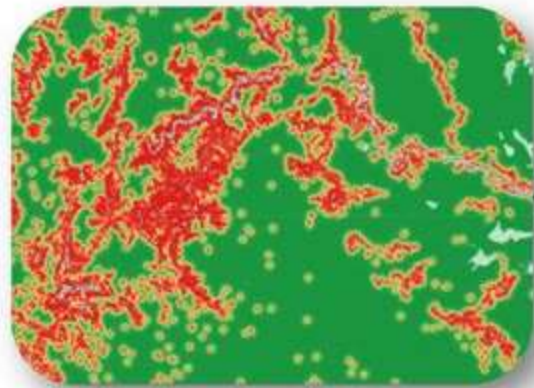
Tasa deforestación (Puyravaud et al 2003)

$(1/4) * \ln((\text{"%BOSQUE2%"} / \text{"%BOSQUE1%"})) * -1000000000$

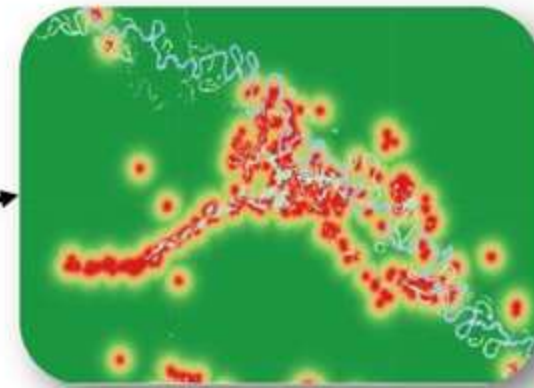


Mapas de riesgo

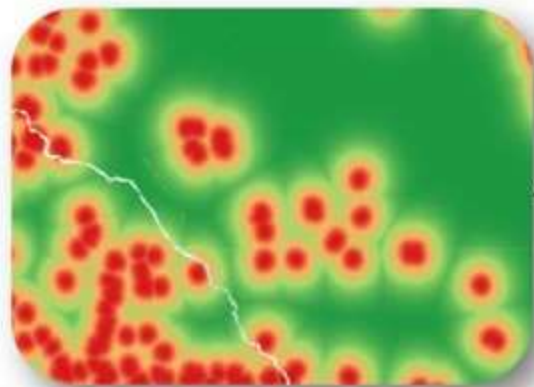
- Metodología Verra
- Metodología Verra+Fragmentos
- Maxent
- RandomForest



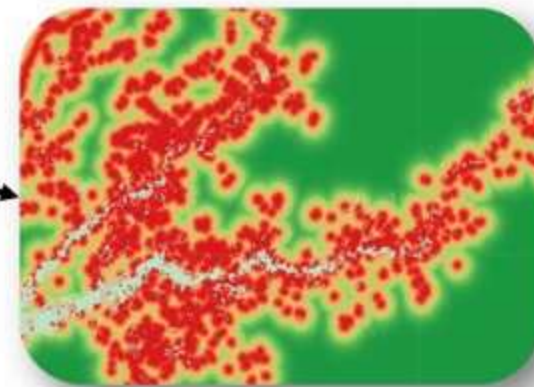
San Martín



Loreto



Huánuco



Madre de Dios

Desafíos técnicos





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

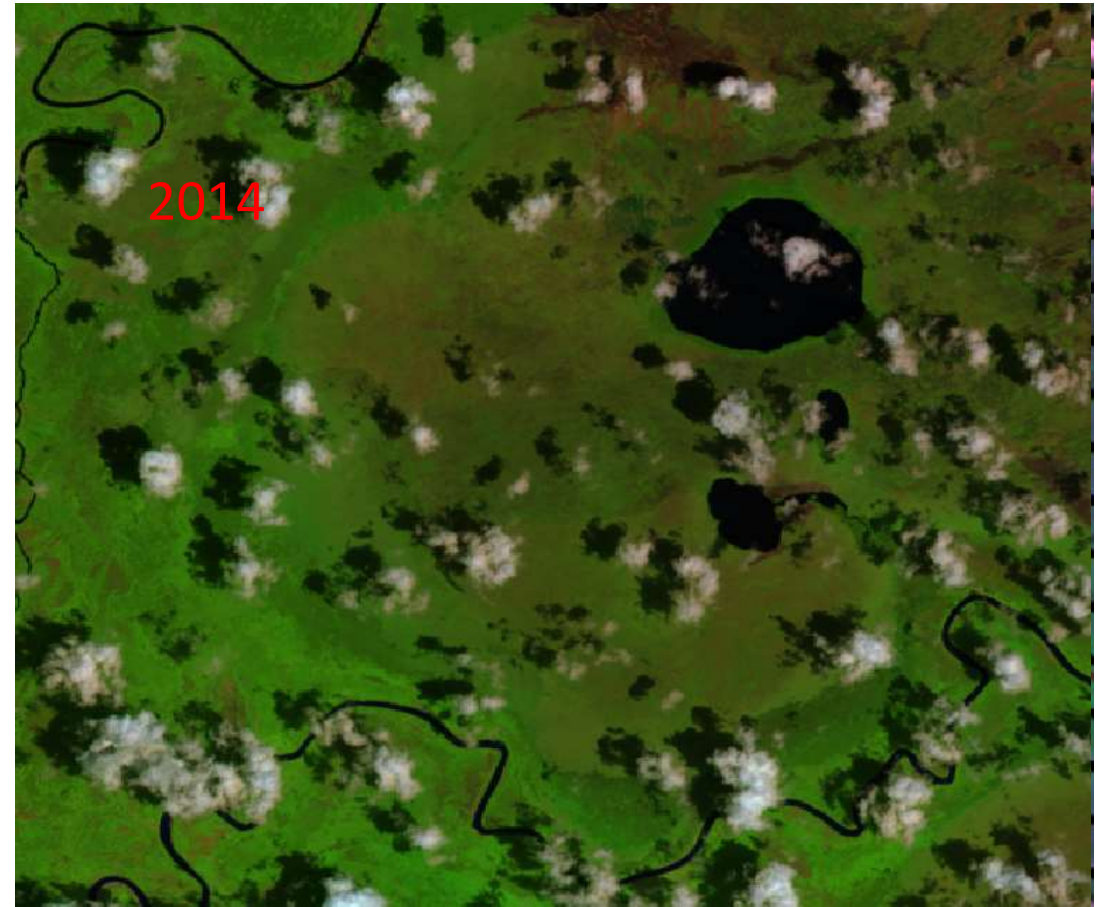
Desafíos técnicos

2003



Vs

2014

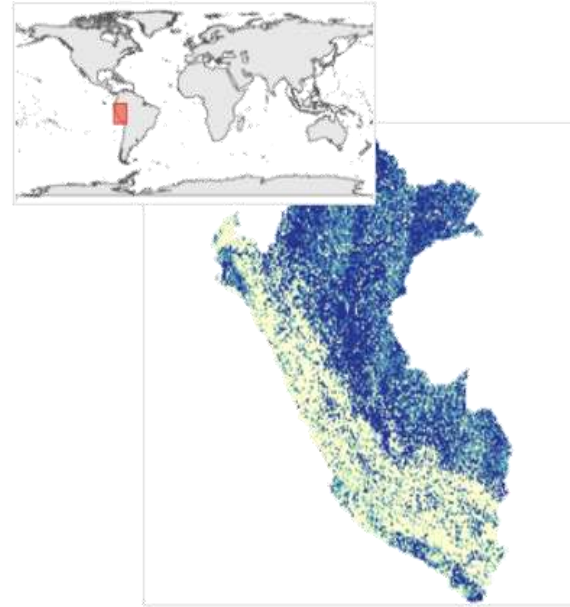




Desafíos Técnicos

- Capacidad computacional
- Almacenamiento limitado
- Herramientas de procesamiento
- Tiempo para el testeo
- Programación
- Análisis estadístico

Image: Mosaico_Peru_2017_Sentinel2



Landsat

Sentinel



Date	Date
Start date: 2017-06-01 UTC	Start date: NA
End date: NA	End date: NA
File Size 21.82GB	File Size 58.21GB
Number of Bands 8	Number of Bands 3
Last modified 2021-03-12 02:46:32 UTC	Last modified 2021-05-18 04:22:59 UTC



Gobierno del Perú



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



Siempre
con el pueblo

¡Muchas gracias!

Freddy Argotty (fargotty@minam.gob.pe)
Dirección General de Cambio Climático y Desertificación
Diciembre 2022