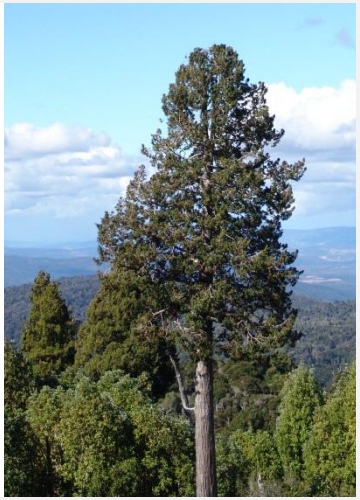
Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

CHILE LO HACEMOS TODOS

Conaf

# Metodología Multi-índices para la detección de cambios de usos de la tierra

## Proyecto SIMEF



# Contenidos de la presentación:

1. Contexto del Proyecto SIMEF y su relación con la CONAF
2. Metodología de monitoreo de cambios de uso «Multi-índices»
   I. Marco general
   II. Materiales y escala de trabajo
   III. Insumos
   IV. Resumen metodológico
   V. Validación
3. Resultados
4. Consideraciones y desafíos

# Proyecto «Sistema Integrado de Monitoreo y Evaluación de reservas de carbono y biodiversidad en Ecosistemas Forestales»

El **SIMEF** es una iniciativa promovida por el **Ministerio de Agricultura** y el **Ministerio del Medio Ambiente** y ejecutada por el **Instituto Forestal (INFOR).** Co ejecutan la **Corporación Nacional Forestal (CONAF)** y al **Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN),** y cuenta con el apoyo y supervisión de la **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO**).

Cuenta con el financiamiento del **Gobierno de Chile** y del **Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF)**.

# Proyecto «Sistema Integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales»

**Barreras en el monitoreo forestal nacional:**

- Limitada estructura de coordinación y gestión interinstitucional para integrar el monitoreo y evaluación
- Brechas en capacidades técnicas para la implementación de un sistema de monitoreo y evaluación forestal y producción de información oportuna sobre reservas de carbono, dinámicas de uso de la tierra y estado de los ecosistemas forestales
- Limitaciones en la disponibilidad y uso de información de monitoreo y evaluación forestal por los diseñadores de políticas y normativas y tomadores de decisiones
- Entre otros.

En conclusión, **SIMEF responde a la necesidad** que tiene el país de contar con **información estandarizada, coordinada y actualizada** de los ecosistemas forestales nativos de Chile.

# Proyecto «Sistema Integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales»

Establece un **modelo de trabajo coordinado** entre instituciones como INFOR, CONAF y CIREN

Involucra a las **comunidades locales** en el monitoreo continuo del bosque nativo chileno

Integra, facilita el acceso y promueve el **uso de información**

Alimenta la **toma de decisiones** que aporten al **uso responsable de los recursos forestales nativos**

# Proyecto SIMEF: Objetivos

El **objetivo ambiental global del proyecto** es desarrollar e implementar un Sistema Integrado de Monitoreo y Evaluación de reservas de carbono y biodiversidad en Ecosistemas Forestales, en apoyo al Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero y el diseño de políticas, normativas y prácticas de MFS incorporando REDD+ y conservación de la biodiversidad en ecosistemas forestales.

El **objetivo de desarrollo del proyecto** es apoyar instituciones gubernamentales, el sector privado y organizaciones de la sociedad civil a todos los niveles con datos e información mejorados y su aplicación para una mejor toma de decisiones sobre políticas, planificación del uso del suelo y normativas forestales, como así también para el manejo de recursos por comunidades locales para garantizas su uso sostenible.

# CONAF en el Proyecto SIMEF

**CONAF** se ha propuesto como meta al 2019, el **desarrollo e implementación de una metodología** que permita la generación de una **cartografía bienal a escala nacional** para la representación espacial del uso y cambio de uso de la tierra con énfasis en el Bosque Nativo.

Para el cumplimiento de este objetivo, se genera la metodología "Multi-índices adaptada" para semi-automatizar de detección de cambios de usos de la tierra, mejorando la **periodicidad de actualización** de los insumos utilizados hasta el momento, como son: el Catastro de Recursos Vegetacionales (CONAF), los monitoreos regionales, entre otros.

Uno de los **principales usos que se le da a los mapas de cambios de uso** es **proveer datos e información, transparente y consistente que permita medir, reportar y verificar emisiones forestales antropogénicas y remociones** (captura), especialmente en cuanto a cambios de superficie forestal que resulten de la implementación de las actividades REDD+ y que son reportadas de forma bienal ante la CMNUCC a través de los Anexos Técnicos de resultados REDD+ incluido en los Informes Bienales de Actualización (BUR).

# Metodología de monitoreo de cambios de uso: MultiIndex Integrated Change Analysis (Jin et al., 2013) o «Multi-índices»

- Desarrollada por el consorcio estadounidense *National Land Cover Database* (NDCD), dirigido por *U.S. Geological Survey* (USGS).

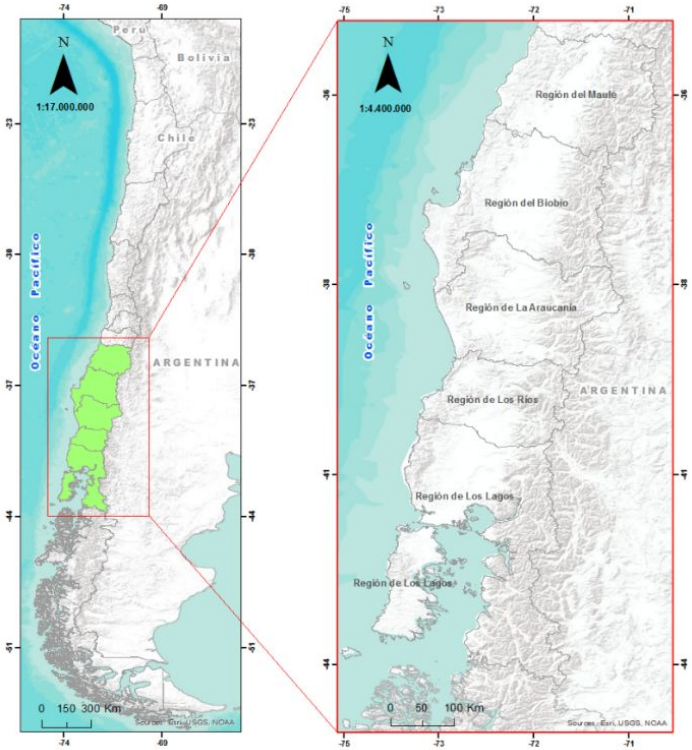
- Tiene un enfoque automatizado, orientado a detectar cambios espectrales (**cambios de cobertura**) a través del cálculo de 4 índices aplicados a un **par de imágenes satelitales** en tiempo inicial (T0) y tiempo final (T1), los que deben ser validados (terreno/análisis visual) para la obtención de **cambios de uso de la tierra**.

- La integración de los 4 índices permite localizar, medir la magnitud y direccionalidad del cambio de cobertura vegetal en las imágenes satelitales.

# Método “Multi-índices adaptado”

- Para el caso de Chile fue necesaria la adaptación de esta metodología, enfocada principalmente a la determinación de umbrales para determinar los cambios de cobertura en bosque nativo (ganancias y pérdidas).

- Esta metodología se aplicó en las regiones: del Maule, Biobío, Araucanía, Los Ríos y Los Lagos



# Método “Multi-índices adaptado” Materiales y escala de trabajo

- Se utilizaron imágenes del sensor **Landsat 8.**

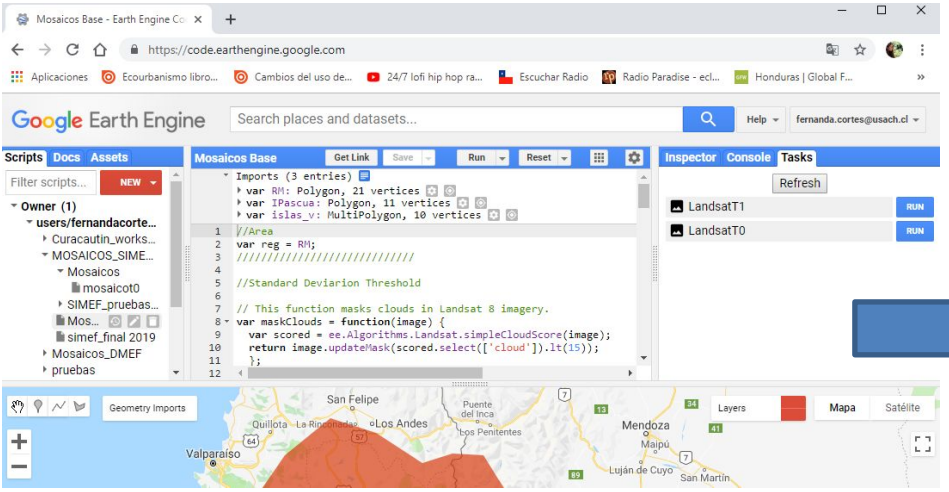
- Fue procesada a través de una serie de **códigos en lenguaje de programación** (Javascript R) complementado con **procesamiento en la nube** de *Google Earth Engine*, ejecutada mediante **Sistemas de Información Geográfica** (SIG) y el **software R**, con el objetivo de obtener una cobertura de cambios de usos de la tierra.

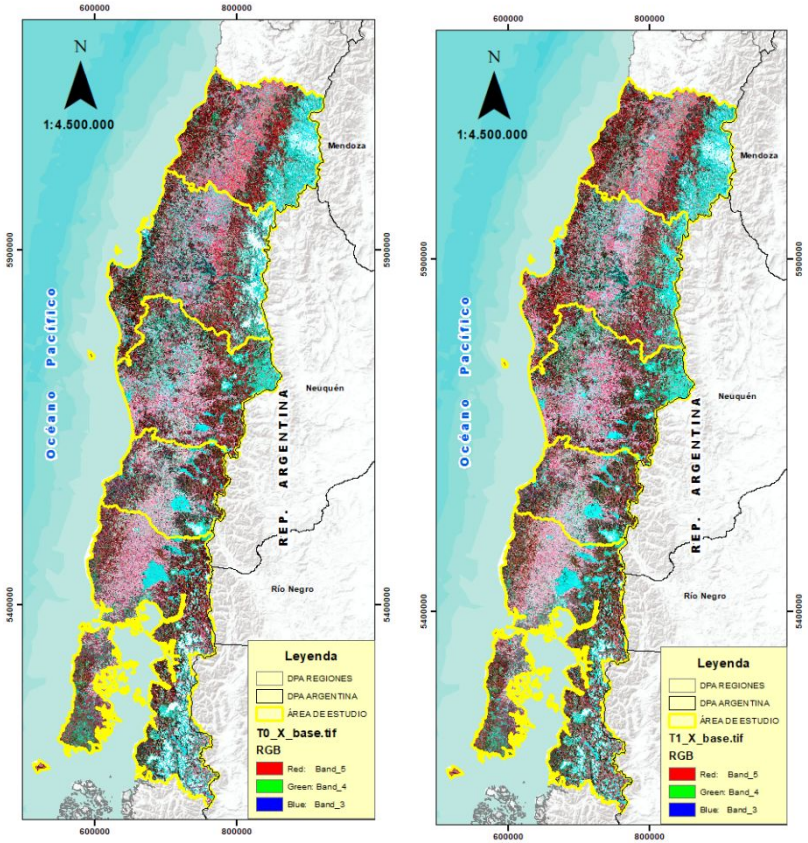
- La unidad mínima cartografiable en la detección de cambios de usos de la tierra es de 3 píxeles de la imagen satelital Landsat 8, es decir, 0,27ha.

- Se utilizó la herramienta *Collect Earth* para validar la cobertura de usos y determinar la precisión.

# Método “Multi-índices adaptado” Insumos generados

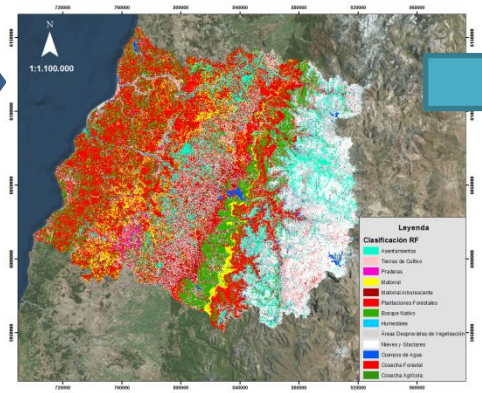
1. **Mosaico Base año 2013 y 2016** a partir de plataforma Google Earth Engine

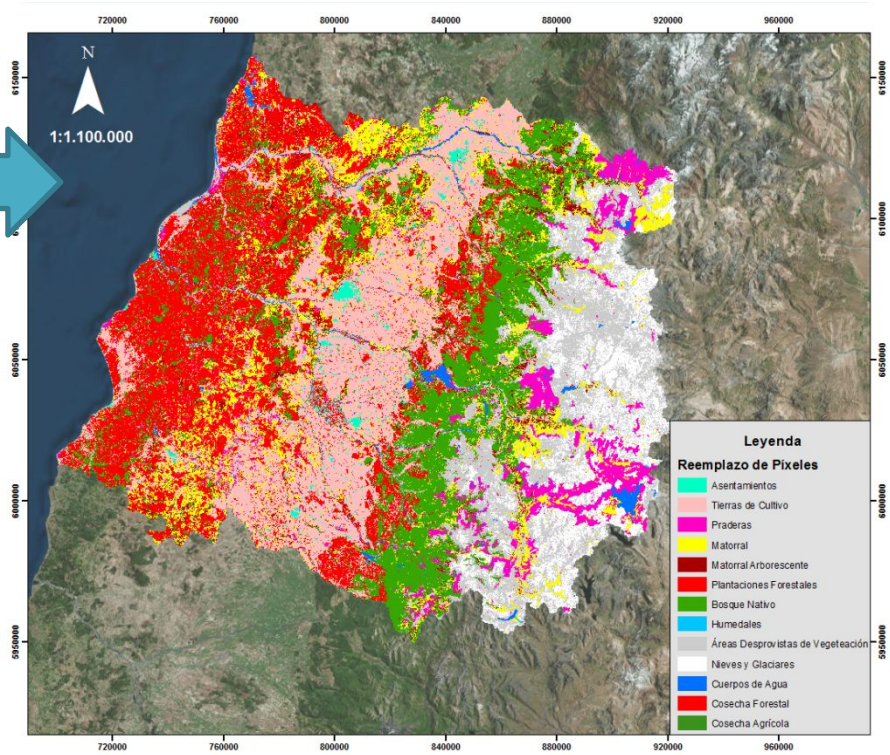


# Método “Multi-índices adaptado” Insumos generados

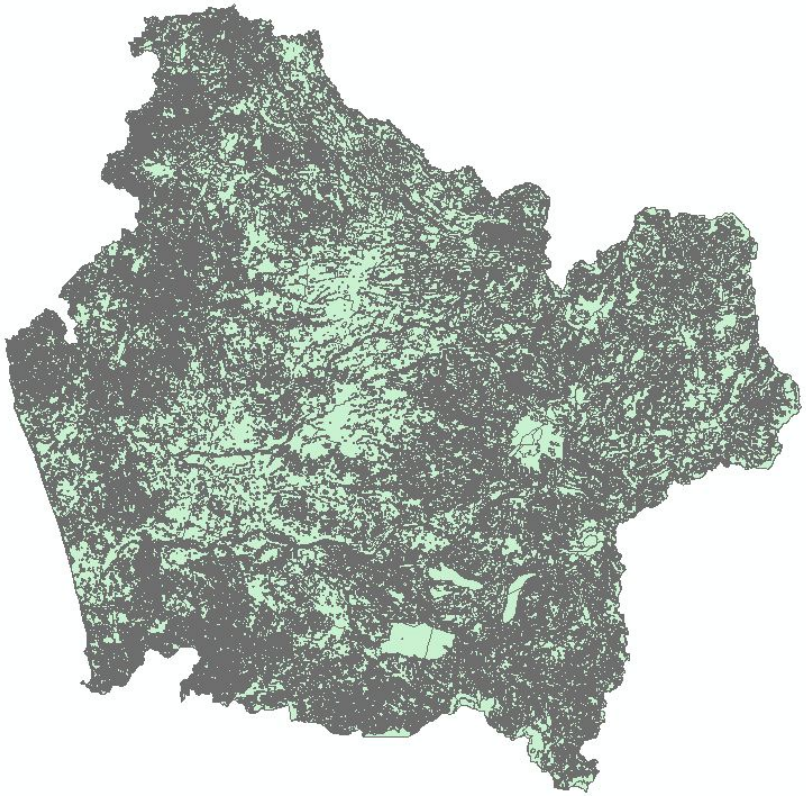
**2. Cobertura de usos de la tierra 2016** mediante el proceso de Clasificación Supervisada Random Forest



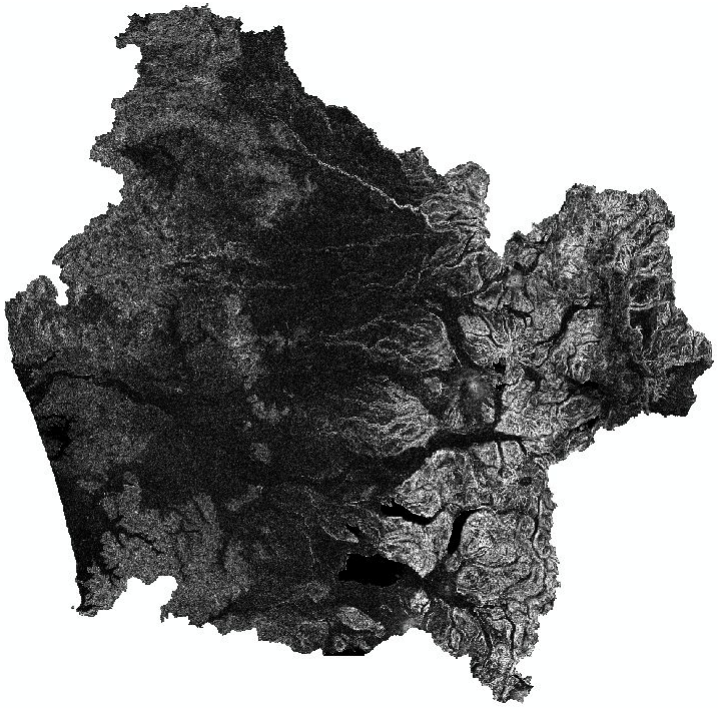



# Método “Multi-índices adaptado” Otros insumos utilizados

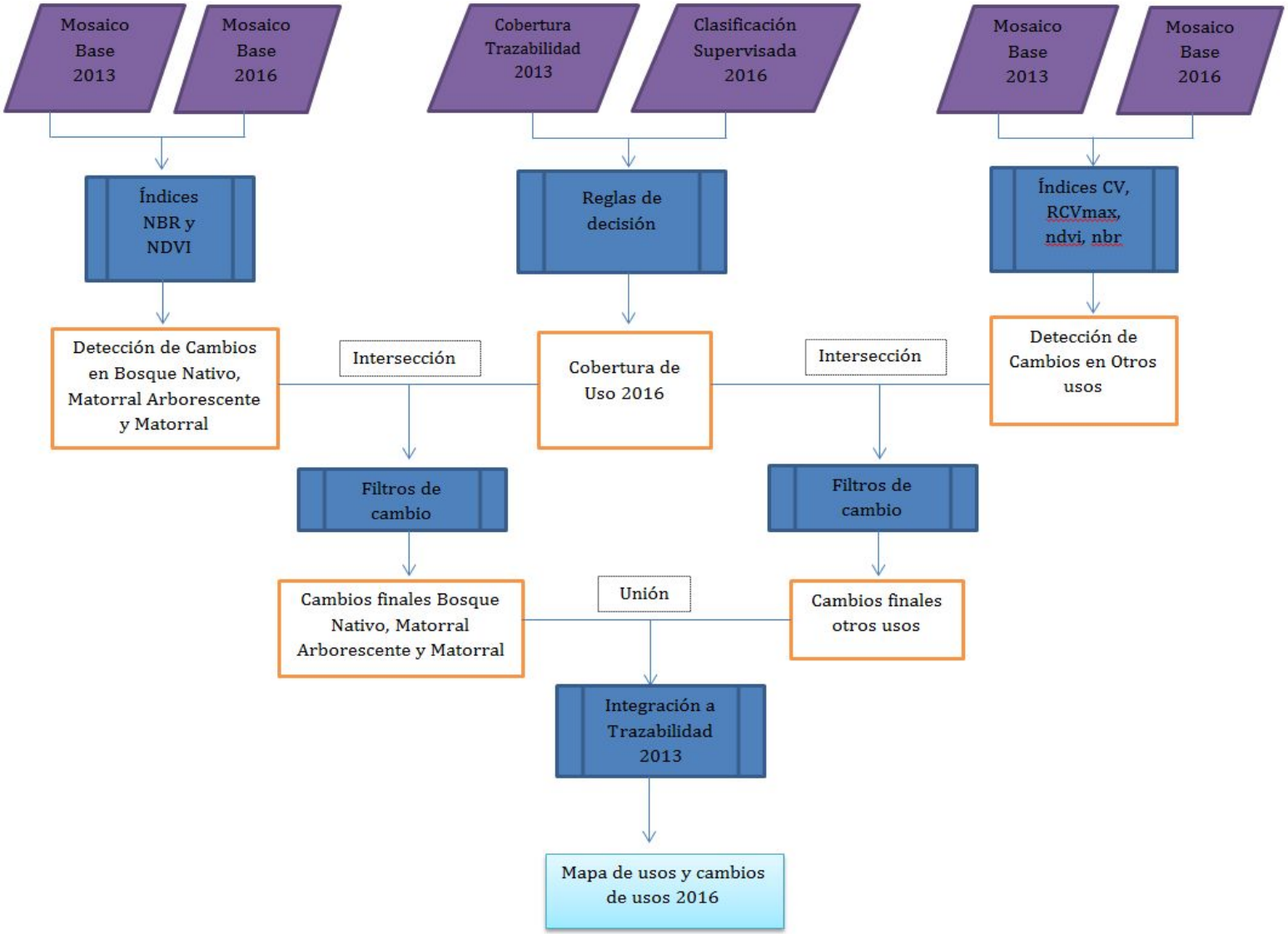
**1. Cobertura de Trazabilidad 2013**



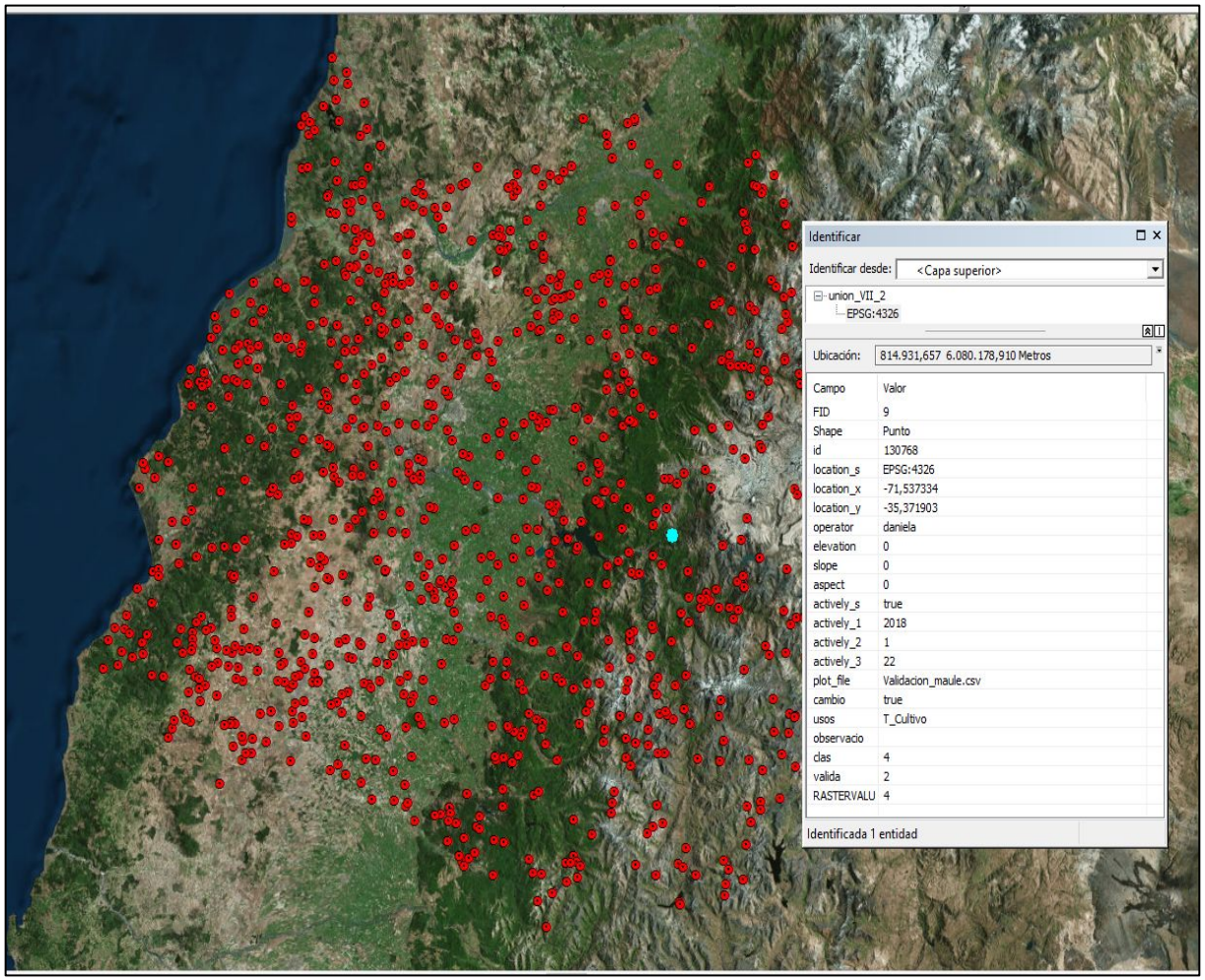
**2. DEM aster**



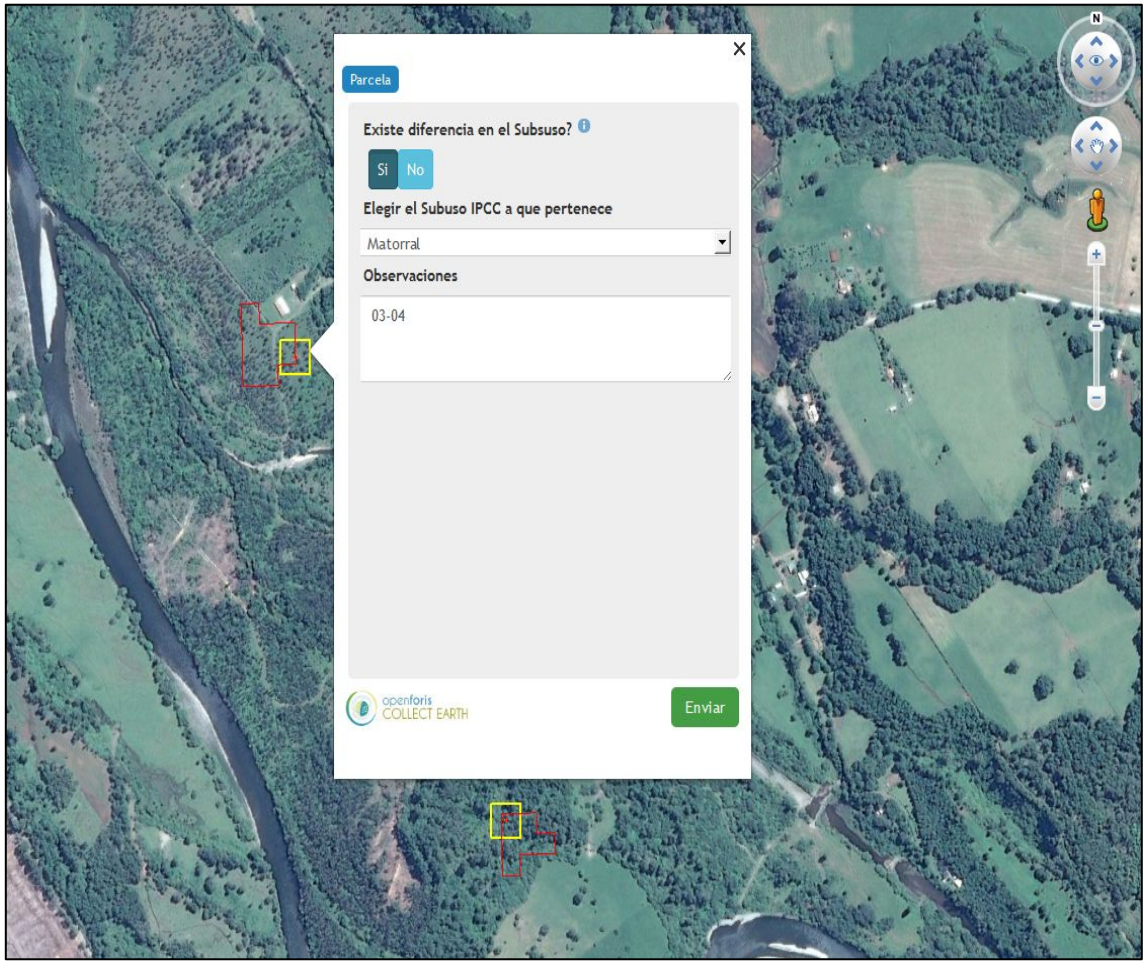
# Método “Multi-índices adaptado” Resumen metodológico



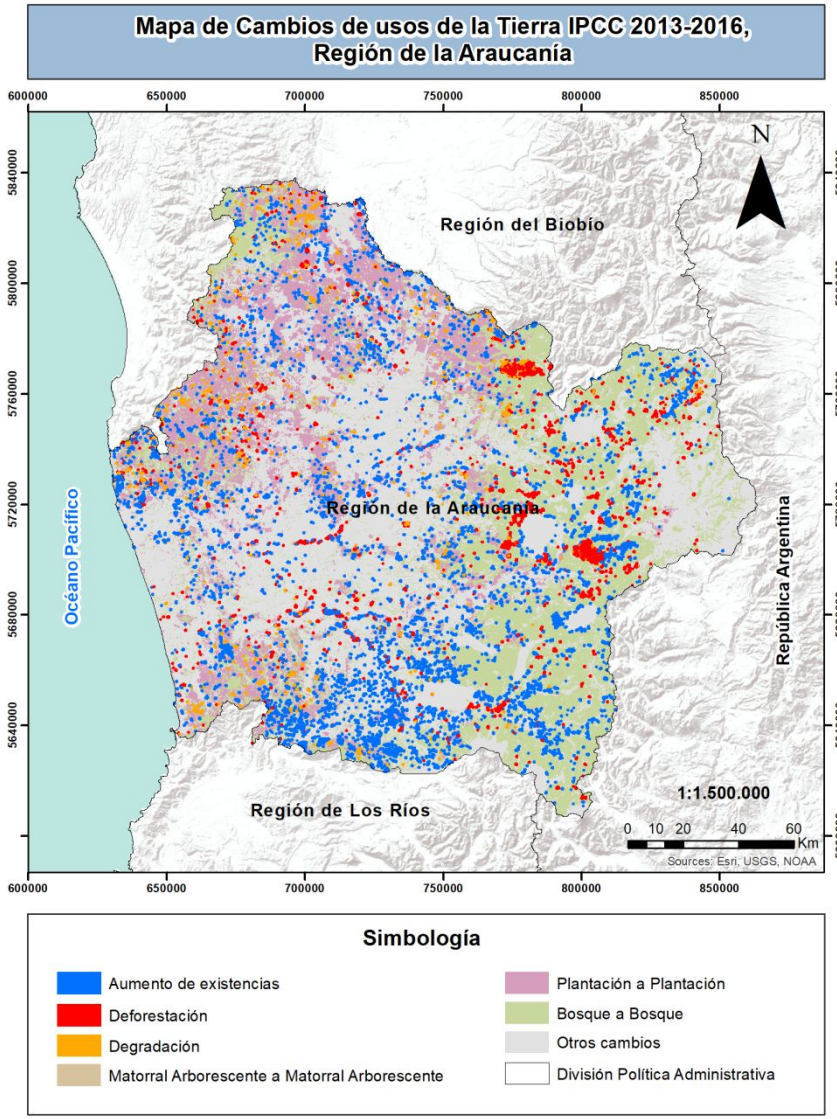
# Método “Multi-índices adaptado” Validación de Clasificación Supervisada mediante Collect Earth

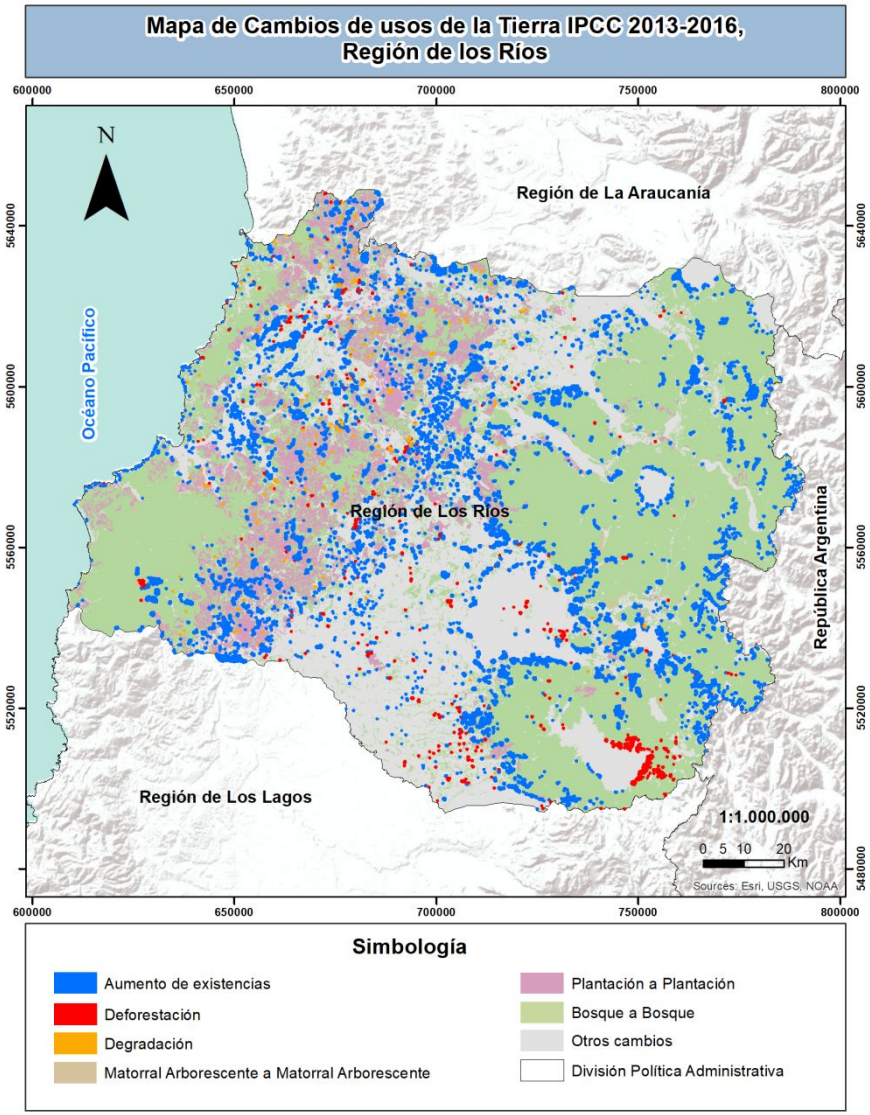


# Método “Multi-índices adaptado” Validación de Clasificación Supervisada mediante Collect Earth



# Resultados:
# 1. Cartografías de Usos y Cambios de Usos de la Tierra



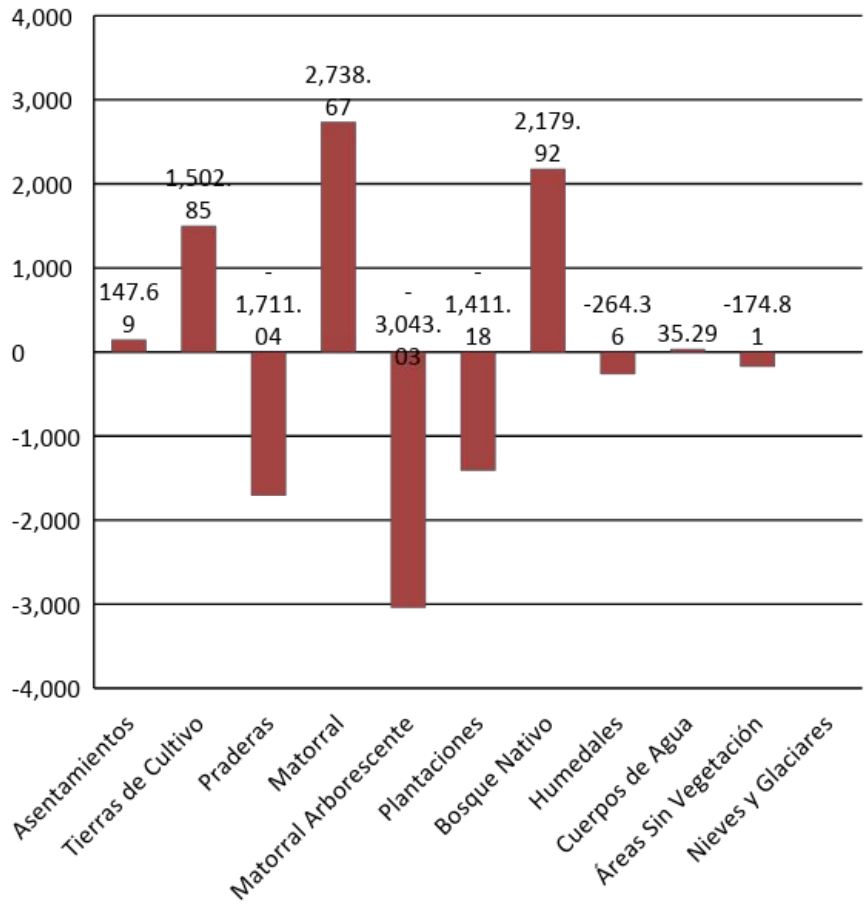



# Resultados:
# 2. Estadísticas de superficies de usos y cambios de usos de la tierra

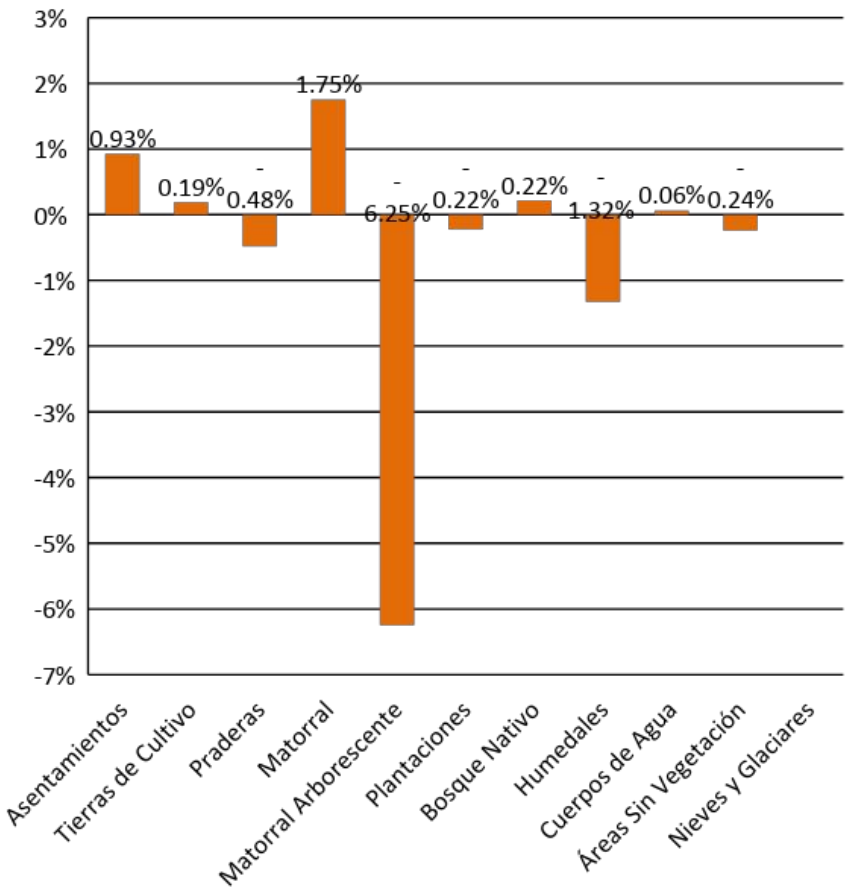
| Uso IPCC | Subuso IPCC | | 2013 | | 2016 | | Cambio | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Superficie (ha) | (%) | Superficie (ha) | (%) | Superficie (ha) | (%) |
| Asentamientos | 1 | Asentamientos | 15.914,80 | 0,5% | 16.062,48 | 0,5% | 147,69 | 0,93% |
| Tierras de Cultivo | 2 | Tierras de Cultivo | 783.009,12 | 24,6% | 784.511,97 | 24,7% | 1.502,85 | 0,19% |
| Praderas | 3 | Praderas | 356.033,49 | 11,2% | 354.322,45 | 11,1% | -1.711,04 | -0,48% |
| | 4 | Matorral | 156.066,50 | 4,9% | 158.805,17 | 5,0% | 2.738,67 | 1,75% |
| | 5 | Matorral Arborescente | 48.693,49 | 1,5% | 45.650,46 | 1,4% | -3.043,03 | -6,25% |
| Tierras Forestales | 6 | Plantaciones | 633.379,23 | 19,9% | 631.968,05 | 19,9% | -1.411,18 | -0,22% |
| | 7 | Bosque Nativo | 1.009.683,91 | 31,7% | 1.011.863,83 | 31,8% | 2.179,92 | 0,22% |
| Humedales | 8 | Humedales | 19.977,57 | 0,6% | 19.713,21 | 0,6% | -264,36 | -1,32% |
| | 9 | Cuerpos de Agua | 55.735,98 | 1,8% | 55.771,27 | 1,8% | 35,29 | 0,06% |
| Otros Usos de la Tierra | 10 | Áreas Sin Vegetación | 73.145,46 | 2,3% | 72.970,65 | 2,3% | -174,81 | -0,24% |
| | 11 | Nieves y Glaciares | 28.707,01 | 0,9% | 28.707,01 | 0,9% | 0,00 | 0,00% |
| Total general | | | 3.180.346,56 | 100,0% | 3.180.346,56 | 100,0% | 0,00 | |

Balance de la superficie de uso y cambio de uso de la tierra, Región de la Araucanía periodo 2013-2016.

# Resultados:
# 2. Estadísticas de superficies de usos y cambios de usos de la tierra

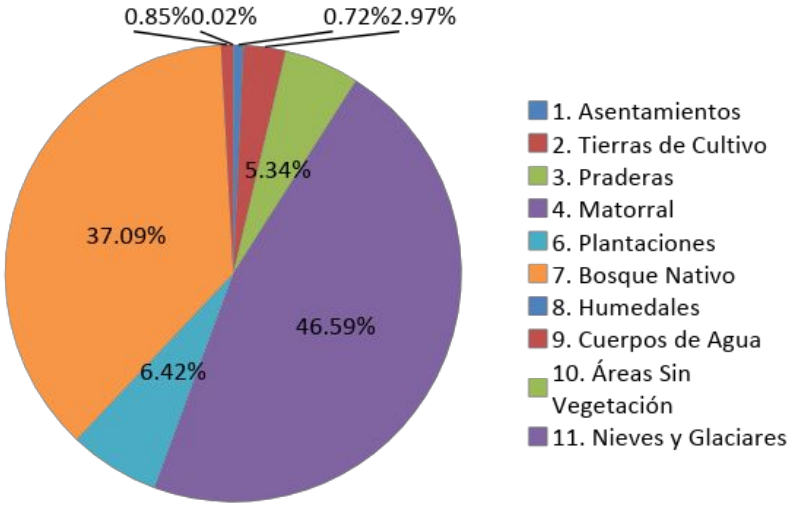



Cambios de usos expresados en superficie (ha) período 2013-2016, Región de la Araucanía.

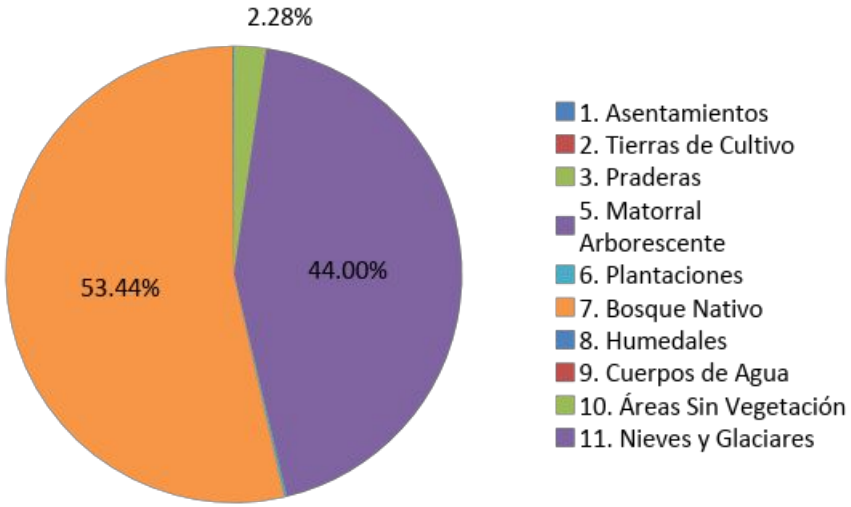



Cambios de usos expresados en porcentaje (%) período 2013-2016, Región de la Araucanía

# Resultados:
# 2. Estadísticas de superficies de usos y cambios de usos de la tierra




Usos de la tierra (2016) que se originan a partir del uso Matorral Arborescente (2013) en la Región de la Araucanía, expresado en porcentajes.




Usos de la tierra que dan origen al uso Matorral al año 2016 en la Región de la Araucanía, expresado en porcentajes.

# Resultados:
# 3. Protocolo metodológico y Manual para la elaboración de cartografías de uso y cambios de usos de la tierra a partir de método Multi-índices

MANUAL DE ACCIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE CAMBIOS DE USO DE LA TIERRA

Autores:
Albornoz, Abraham.
Alegría, Daniela.
Cortés, Fernanda.
Gimeno, Fernando
Moya, Jorge.

Colaboradores:
An-derfuhren, Federico.
Becar, Natalia.
Gómez, Mauricio.
Huss, Elke.
Pérez, Cristián.
Pincheira, Francoise.
Saavedra, Jorge.

INFORME TÉCNICO
Protocolo metodológico para la elaboración de mapas de uso y cambios del uso de la tierra Bosque Nativo al año 2016

Regiones del Maule, del Biobío, la Araucanía, Los Ríos y Los Lagos.

Autores:
Albornoz, Abraham.
Alegría, Daniela.
Cortés, Fernanda.
Gimeno, Fernando.
Moya, Jorge.

Colaboradores:
Cano, Javier.
Montaner, Daniel.
Oyarzún, Verónica.

# Consideraciones y Desafíos

- **<u>Para futuras actualizaciones de los mapas de usos y cambios de usos:</u>**
- Evaluar el uso de imágenes Sentinel-2, ya que se dispondrá de imágenes de ambas temporalidades (años 2016 y 2018).

- Para evaluar los fenómenos de cambios de usos de la tierra en las regiones áridas del país, es necesario complementar el método Muti-índices y continuar su adaptación a la realidad nacional, ya sea agregando nuevos índices (por ejemplo SAVI y SATVI) como también incoporar visitas a terreno para la generación de áreas de entrenamiento e integrar con otras fuentes de información georreferenciados y validados.

- Es importante homologar los procesos realizados con software comerciales a software libre, o bien, adquirir al menos una licencia comercial, todo esto considerando los tiempos de ejecución del proyecto.

- La información actual (bases de datos, mapas y plataformas electrónicas) se disponibiliza a través de los sitios de internet de CONAF, INFOR y CIREN, pero la diseminación mas amplia es limitada. Faltan mecanismos para evaluar el nivel de utilización de la información y la relevancia de la información generada y puesta a disposición en sitios web y publicaciones. Por esta razón, debe haber un mejoramiento continuo y sistemático de adaptación de formatos y productos para transmitir la información según las necesidades de los usuarios.

# Muchas gracias

Ministerio de Agricultura

Gobierno de Chile

CHILE LO HACEMOS TODOS

conaf