

---

## **Análisis espacio temporal de la cobertura del suelo y uso de la tierra en Argentina mediante herramientas tecnológicas de libre acceso.**

### **Línea 2. Palabras, categorías, método. (Términos clasificatorios, taxonomías operativas)**

De PIETRI, Diana, – CIM-FADU-UBA, Argentina, Ciudad de Buenos Aires, [depietri.diana2@gmail.com](mailto:depietri.diana2@gmail.com); DIETRICH, Patricia – CIM-FADU-UBA, Argentina, Ciudad de Buenos Aires, [pdietr@fadu.uba.ar](mailto:pdietr@fadu.uba.ar); CARCAGNO, Alejandro – CIM-FADU-UBA, Argentina, Ciudad de Buenos Aires, [acarcagno@yahoo.com.ar](mailto:acarcagno@yahoo.com.ar); IGARZÁBAL, María Adela – CIM-FADU-UBA, Argentina, Ciudad de Buenos Aires, [cimmai@fadu.uba.ar](mailto:cimmai@fadu.uba.ar)

Centro de Información Metropolitana, Instituto Superior de Urbanismo, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires

#### **Palabras clave**

PALABRAS CLAVE: Espacio temporal- cobertura del suelo- Argentina - herramientas tecnológicas

#### **Resumen**

El propósito del proyecto es generar procedimientos operativos adecuados para diferentes casos de estudio relacionados con los posibles cambios de cobertura del suelo y uso de la tierra, en los que el análisis espacio-temporal a través de herramientas tecnológicas de libre acceso ayudará a la recolección de datos, análisis de información estratégica y procesos de toma de decisiones..

---

Para lo cual se analizará la oferta de herramientas desarrolladas en OPEN FORIS y Google Earth Engine; se pondrán en funcionamiento los procedimientos, programas y bases de datos de acceso abierto y se generaran modelos con información estratégica. El proceso se sistematizará según escalas temporales y espaciales y organizará bases de datos y fuentes de información que contribuyan al estudio de caso seleccionado.

El resultado esperado será identificar las posibles causas que afectan la transformación de la cobertura del suelo y describir a su vez los patrones que conducirán a cambios en el paisaje en el área a lo largo del tiempo; la tasa de cambio y las condiciones del ecosistema en un área específica.

### **Objetivos generales y específicos**

El propósito del proyecto es generar procedimientos operativos aplicables a diferentes estudios de caso relacionados con cambios de cobertura del suelo y uso de la tierra para facilitar la recolección de datos, el análisis de información estratégica y los procesos de toma de decisiones.

El objetivo general es investigar herramientas tecnológicas de libre acceso para contribuir modelos de evaluación, seguimiento y toma de decisión.

Los objetivos específicos son:

Analizar la oferta de las herramientas desarrolladas en OPEN FORIS y Google Earth Engine,

Poner en funcionamiento los procedimientos, programas y bases de datos de acceso abierto

Generar un modelo de uso de la información estratégica.

Sistematizar el análisis del proceso de cambio según la escala espacial y temporal y organizar las bases de datos y fuentes de información necesarias para diferentes casos de estudio

Caso de estudio. Evaluar el uso de la tierra, a través de su ritmo de cambio;

## Estrategias de investigación y actividades específicas para el desarrollo del proyecto

### Etapa 1

Se pondrá en funcionamiento las herramientas descritas a continuación en el ámbito del Centro de Información Metropolitana. Se ajustarán los procedimientos a fin de visualizar, procesar y analizar imágenes satelitales y conjuntos de datos globales sobre clima, vegetación, incendios, biodiversidad, geo-sociales entre otros temas.

**Figura 1: Open Foris es un conjunto de herramientas gratuitas y de código abierto**



## OPEN FORIS

Mediante estas herramientas y la provisión de los conocimientos operativos necesarios, la FAO brinda criterios útiles para contribuir a la toma de decisiones basada en datos, fortaleciendo la gestión sostenible y satisfaciendo las necesidades de información nacionales e internacionales. Éstas han sido desarrolladas incluyendo la amplia experiencia y conocimientos de una gran cantidad de usuarios para hacer frente a las necesidades de seguimiento de evaluaciones. Open Foris (2009)

La información producida es confiable y oportuna sobre el estado y uso de los recursos naturales. Esto incluye aspectos biofísicos, socioeconómicos y de gobernanza que son esenciales para las autoridades a cargo de la toma de decisiones y otras entidades interesadas. El objetivo final del software es simplificar el complejo proceso de transformación de datos, y convertir distintas medicio

nes de árboles o imágenes satelitales en información valiosa que puede ser transmitida a través de sus herramientas interactivas capaces de producir estadísticas, gráficos, mapas e informes. Edwin Ángeles(2015)

Las herramientas de Open Foris han sido desarrolladas para asistir a las necesidades, desde la evaluación de requisitos, el diseño, la planificación, la recolección de datos hasta el procesamiento, estimación, análisis y difusión de la información. Para la implementación de cada etapa del inventario a través de Open Foris se han desarrollado las siguientes herramientas: Diseño de formularios e ingreso de datos: Se han desarrollado las herramientas de Open Foris Collect Designer, Collect y Collect Mobile para el diseño de la base de datos e ingreso y almacenamiento de datos.(figura 2) PROTOCOLO PARA EL USO DE LA PLATAFORMA OPEN FORIS (2016)

**Figura 2: PROTOCOLO PARA EL USO DE LA PLATAFORMA OPEN FORIS (2016)**



## OPEN FORIS

Collect es el principal punto de entrada de los datos relevados en el terreno. Permite desarrollar formularios personalizados de una manera rápida, fácil y flexible. Colecta y almacena datos de tipos múltiples (biofísicos, socioeconómicos)

---

cos, biodiversidad) y tiene capacidad para ingreso de datos en computadoras (PC). Entre las ventajas están : El usuario puede diseñar las encuestas a través de una simple interfaz gráfica. Maneja múltiples tipos de datos y reglas de validación complejas, todo ello en un entorno multilingüe, que conlleva a tener datos más consistentes. Soporta una inmensa cantidad de datos ya que utiliza como motor de base de datos PostgreSQL. Tiene una actualización automática para las nuevas funcionalidades y versiones. Posee control de la información utilizando la fecha de creación del registro, la cantidad de errores y los mensajes de alerta de los registros, ya que esto es administrado mediante usuarios. Al finalizar el ingreso de datos, despliega un reporte de errores. Tiene gran capacidad de exportar e importar la información de formato Excel y también de realizar copias de seguridad. Soporta distintos motores de base de datos como Oracle, SQLite, Microsoft SQL, PostgreSQL, MySQL, etc. También muestra una lista de opciones y ayuda para interactuar con el usuario al ingreso de los datos en tiempo real. Utiliza valores calculados automáticamente como, por ejemplo, fecha actual. Permite cargar o mostrar imágenes y archivos de hasta 90 MB. Almacena listados útiles para la colecta de datos en el terreno.

Collect Mobile es una aplicación de recolección de datos rápida, intuitiva y flexible, directamente en el terreno. Actualmente está disponible para Android. La aplicación contiene reglas de validación para mejorar la calidad de los datos. Permite la manipulación de listas de especies y otros atributos. Cuenta con geolocalización a través de GPS incorporada en el dispositivo móvil. Tiene una opción integrada de almacenamiento de registros fotográficos u otras imágenes. Permite la integración con Open Foris Collect para la gestión y limpieza de datos. Permite la visualización de gráficos rápidos para control de calidad. Existe la posibilidad de exportar los datos y realizar copias de seguridad. En los procesos de entrada de datos es posible calcular otros inputs para el control de calidad en campo.

Para el procesamiento de los datos “Open Foris Calc”, es una herramienta robusta para el cálculo y análisis de datos utilizando la plataforma del software estadístico R. Tiene opciones para la visualización de datos y creación de procesos de cálculo para diferentes diseños de inventarios.

Open Foris Collect Earth, facilita la interpretación de imágenes satelitales de mediana y alta resolución y el desarrollo de análisis mediante muestreo. La herramienta se ha empleado en más de veinte países para facilitar un análisis de la cobertura, uso del suelo y sus cambios.

Open Foris Geospatial Toolkit, facilita la automatización del procesamiento y análisis de las imágenes de los sensores remotos, con la capacidad de manejo de grandes conjuntos de datos utilizando computadoras (PC) o servicios de informática en la nube. [www.openforis.org](http://www.openforis.org)

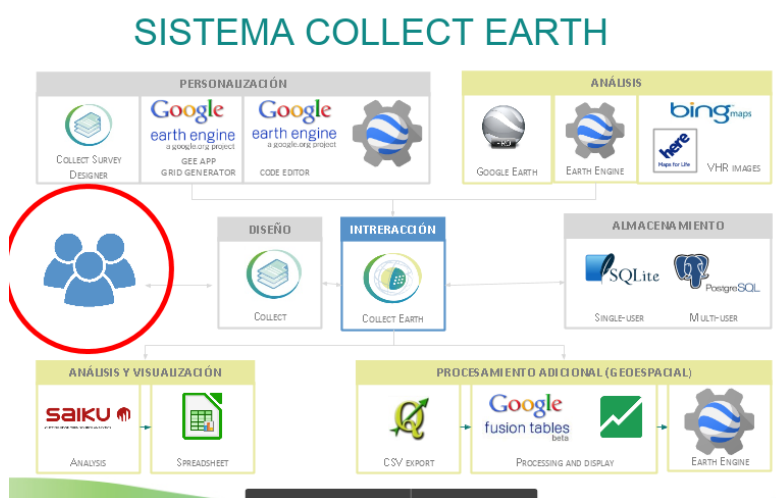
Estas herramientas permiten la recogida de datos a través de Google Earth y, con el apoyo de otras plataformas como Bing Maps y Google Earth Engine, los

usuarios pueden analizar las imágenes de satélite de alta y muy alta resolución para una amplia variedad de posibilidades: inventarios forestales nacionales, uso de la tierra y cambio de uso de las evaluaciones forestales (LULUCF), vigilancia de las zonas agrícolas rurales y urbanas, validación de los mapas existentes, recogida de datos socioeconómica, cuantificación de la deforestación, la reforestación y la desertificación.

Earth Map es una herramienta innovadora, gratuita y de código abierto desarrollada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en el marco de la asociación FAO - Google. Fue creado para ayudar a los países, institutos de investigación e incluso agricultores con acceso a Internet para monitorear sus tierras de una manera fácil, integrada y multi-temporal. Permite a todos visualizar, procesar y analizar imágenes satelitales y conjuntos de datos globales sobre clima, vegetación, incendios, biodiversidad, geo-sociales y otros temas. Sus funciones se basan en las capacidades de macrodatos de Google Earth Engine, lo que permite a los usuarios realizar análisis complejos de datos climáticos, ambientales y de observación de la Tierra de una manera sencilla. [Earthmapearthmap.org](http://Earthmapearthmap.org)

Google Earth Engine (un servicio en la nube con acceso a petabytes de información) le da a Earth Map la capacidad de ejecutar estadísticas sobre la marcha en varias métricas como temperatura, precipitación, áreas quemadas, área cubierta de árboles, entre otras. Estas estadísticas se pueden ejecutar en cualquier dispositivo en cuestión de segundos, independientemente de la potencia computacional del dispositivo. Las estadísticas se pueden agregar en diferentes marcos de tiempo (promedios anuales, mensuales y series de tiempo mensuales) y diferentes períodos de tiempo. [earthengine.google.com](http://earthengine.google.com)

**Figura 3: Sistema Collect Earth**



---

En relación a los datos , se analizarán diferentes aspectos de las bases de datos de acceso abierto con el fin de establecer un modelo de uso de la información basado en:

Rol de la información,

Información crítica o relevante,

Problemáticas asociadas a la información;

Factores organizacionales que intervienen en el uso de información;

técnicas y herramientas,

Competencias informacionales,

otros

## Etapa 2

Los instrumentos de la fase 1 se probarán en estudios de casos seleccionados, en base a los siguientes ítems:

1.- Definición del alcance geográfico del estudio y escala espacio temporal

2.-Determinación del proceso principal a analizar. Por ejemplo : crecimiento urbano. Los procesos serán analizados en su vínculo con cambios de usos del suelo asociados al tipo de cobertura .

3.- Definición de la cobertura y el uso de la tierra. La cobertura de la tierra se define como los materiales y entidades bióticas que se observan sobre la superficie terrestre. En contraste, los usos de la tierra se refieren a los arreglos y actividades que las poblaciones humanas realizan con distintos objetivos de manejo (p.ej. producción o conservación). Las relaciones entre uso y cobertura de la tierra son variadas, pudiendo existir múltiples usos en un mismo tipo de cobertura de la tierra y viceversa. En razón de esto, entre las primeras tareas está definir las relaciones entre la cobertura y uso de la tierra que van a ser utilizadas en este estudio ej de coberturas: bosque, bosque primario, bosque secundario, pastizal etc y entre los ejemplos de usos de la tierra están ; Agroforestería, Área cultivada, Área forestada, Área deforestada, Tierra degradada entre otros

4.-Análisis de la tasa de transformación de los cambios de cobertura y usos de la tierra y su implicancia en los procesos ecológicos del sistema bajo estudio.

---

## Bibliografía

- A. H. Britos y A. H. Barchuk (2013) Dinámica de la cobertura vegetal y los usos de la tierra a través de modelos de no-equilibrio Revista 40 de Teledetección D.E. De Pietri/P. Dietrich (2008) Indicadores ambientales derivados de las transformaciones del uso de la tierra en el área metropolitana de Buenos Aires (1985-2001) AREA14 pag. 67
- Le et al. (2008) y por Le et al. (2010) informe mundial de las naciones unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos Vietnam y Ghana a nivel de cuencas.
- Open Foris (2009) Open Foris Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) <http://www.fao.org/3/a-i6740s.pdf>
- Google Earth Engine (2018) Google Earth engine [earthengine.google.com](http://earthengine.google.com)
- Edwin Ángeles Paredes (2015) HERRAMIENTAS OPEN FORIS Módulo de Inventarios – SNIFFS Lima – Perú  
[https://www.academia.edu/12129843/HERRAMIENTAS\\_OPEN\\_FORIS](https://www.academia.edu/12129843/HERRAMIENTAS_OPEN_FORIS)
- PROTOCOLO PARA EL USO DE LA PLATAFORMA OPEN FORIS (2016) GRUPO INTERINSTITUCIONAL DE MONITOREO DE BOSQUES Y USO DE LA TIERRA (Collect - Collect Earth - Earth Engine) Guatemala, agosto de 2018  
<https://www.forestcarbonpartnership.org/system/files/documents/Gt%20ERPD%20Advanced%20Draft%20Anexo%20IV.pdf>
- [www.openforis.org](http://www.openforis.org)
- [Earth mapearthmap.org](http://earthmapearthmap.org)
- [earthengine.google.com](http://earthengine.google.com)
- Leija-Loredo, Edgar G., Reyes-Hernández, Humberto, Reyes-Pérez, Oscar, Flores-Flores, José L., & Sahagún-Sánchez, Francisco J.. (2016). Cambios en la cubierta vegetal, usos de la tierra y escenarios futuros en la región costera del estado de Oaxaca, México. Madera y bosques, 22(1), 125-140. Recuperado en 23 de octubre de 2020, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-04712016000100125&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712016000100125&lng=es&tlng=es).
- Galeana Pizaña, José Mauricio, Corona Romero, Nirani, & Ordóñez Díaz, José Antonio Benjamín. (2009). Análisis dimensional de la cobertura vegetal-uso de suelo en la Cuenca del Río Magdalena. Ciencia forestal en México, 34(105), 135-156. Recuperado en 23 de octubre de 2020, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-35862009000100007&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-35862009000100007&lng=es&tlng=es).
- RODRÍGUEZ-CRUZ, Yunier, & PINTO, María. (2018). Modelo de uso de información para la toma de decisiones estratégicas en organizaciones de informa



ción. Transinformação, 30(1), 51-64. <https://doi.org/10.1590/2318-08892018000100005>

---

**OPEN FORIS: RECOLECCIÓN, ANÁLISIS Y REPORTE DE INFORMACIÓN**

FORESTAL Herramientas tecnológicas de libre acceso para contribuir con el inventario nacional forestal y de fauna silvestre del Perú. <http://www.fao.org/3/a-i6740s.pdf>

[https://condesan.org/wp-](https://condesan.org/wp-content/uploads/2019/09/20190918_Arboles_agua_Andes_Imprenta.pdf)

[content/uploads/2019/09/20190918\\_Arboles\\_agua\\_Andes\\_Imprenta.pdf](https://condesan.org/wp-content/uploads/2019/09/20190918_Arboles_agua_Andes_Imprenta.pdf)

[http://www.aet.org.es/revistas/revista40/Numero40\\_08.pdf](http://www.aet.org.es/revistas/revista40/Numero40_08.pdf)

[https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_alicia\\_barchuk\\_0.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_alicia_barchuk_0.pdf)

<file:///C:/Users/Diana/Downloads/Dialnet->

[AnalisisYProyeccionDeLasCoberturasVegetalesMediant-6687507.pdf](file:///C:/Users/Diana/Downloads/Dialnet-AnalisisYProyeccionDeLasCoberturasVegetalesMediant-6687507.pdf)