



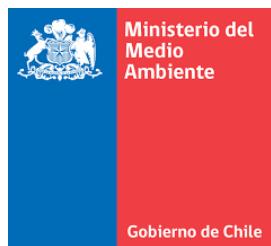
Utilizando R, Python y Julia para el desarrollo de un sistema de detección satelital de una especie invasora (*Castor canadiense*) en la Patagonia

Expositores:

Stephanie Orellana y Antonio Tironi

Historia de los proyectos

Financiamiento



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

Ejecución

cienci^om^biental



Universidad
de Concepción

Especies Invasoras (IPBES, 2023)

- Impactos económicos globales de 423 billones de dólares al año.
- + de 3500 especies invasoras dañinas.
- Involucradas en aproximadamente 60% de las extinciones de animales y plantas.

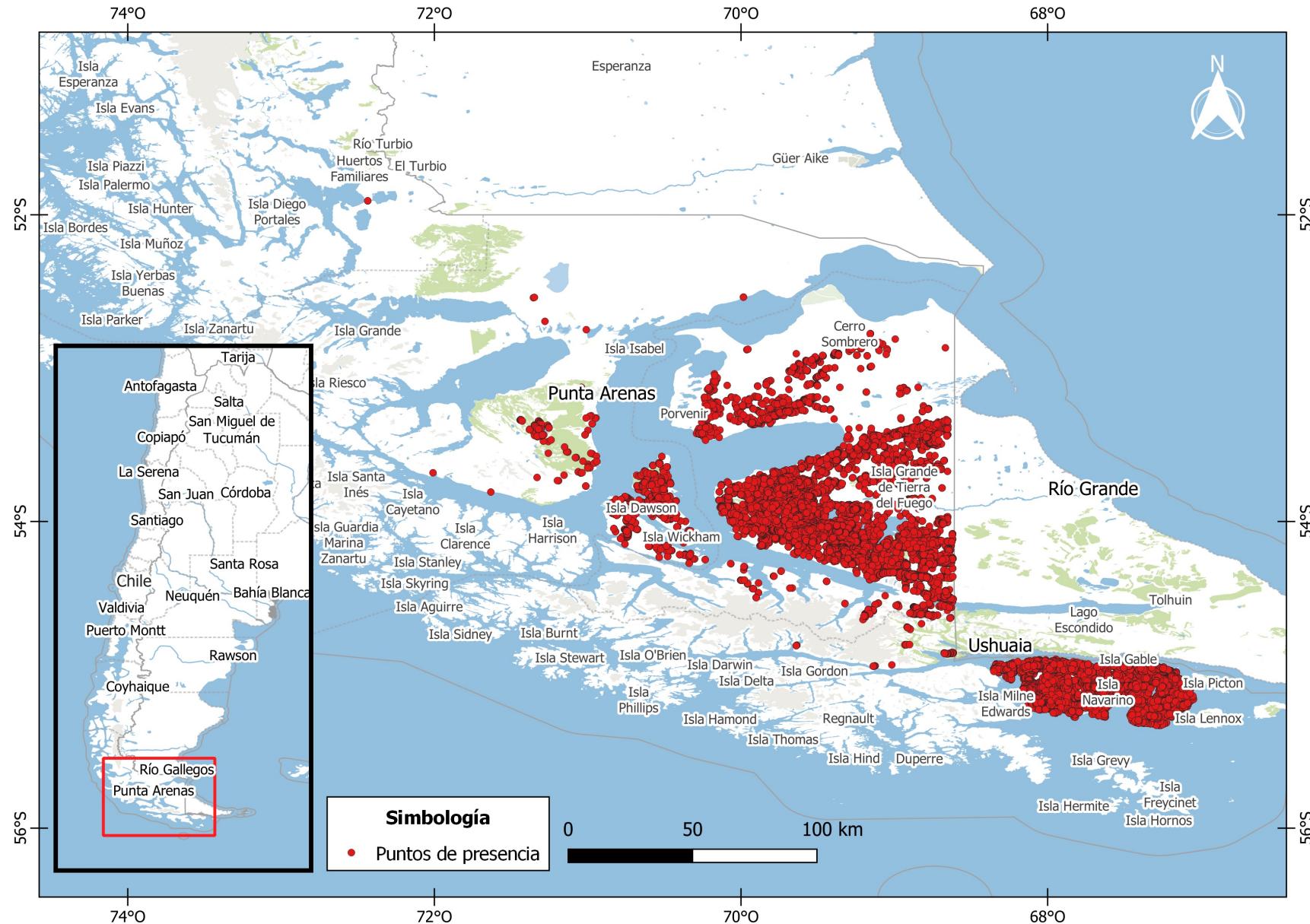


El Castor *canadensis* en Tierra del Fuego

- Introducido para la industria peletera en 1946.
 - 20 individuos!
- Costos anuales de USD 66 M anuales sólo en Argentina.
- + 50 % de formaciones de Lenga afectadas. +50 % de árboles dañados.
- Inunda ambientes con especies intolerantes a la inundación.
- NO tiene depredadores.



Situación actual

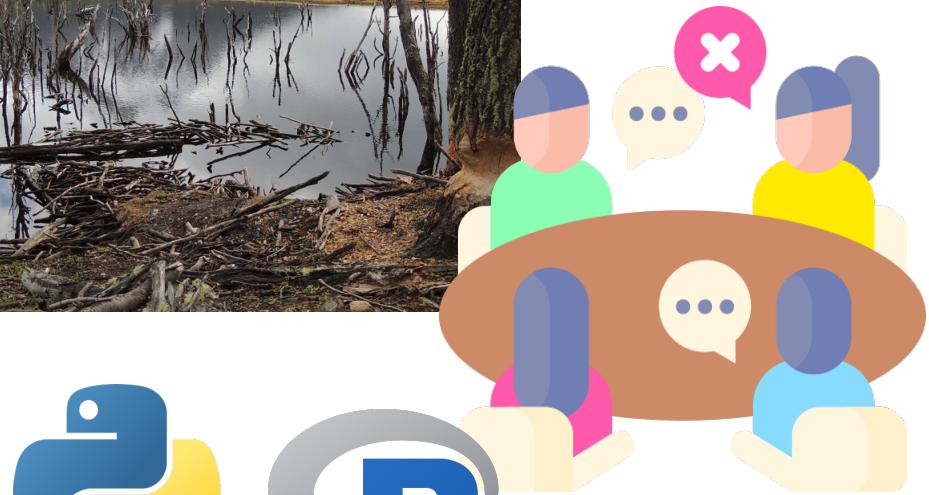


Desafíos

Zona
extrema

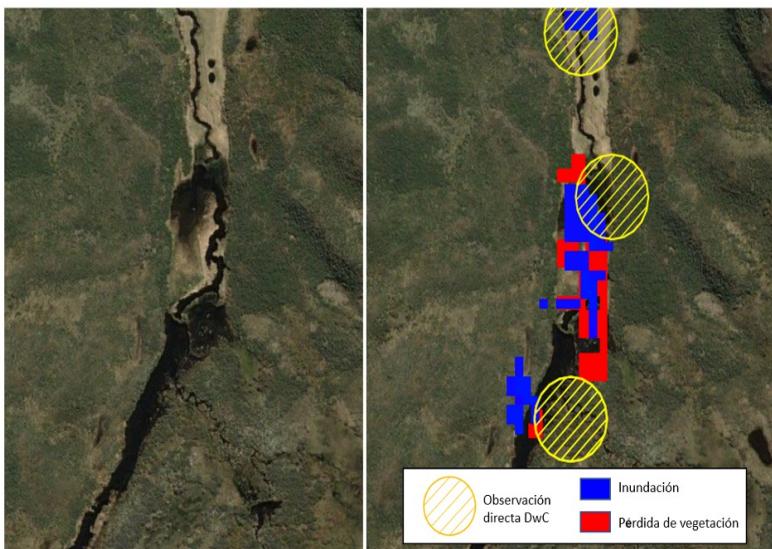
Equipo
grande

Software
Libre

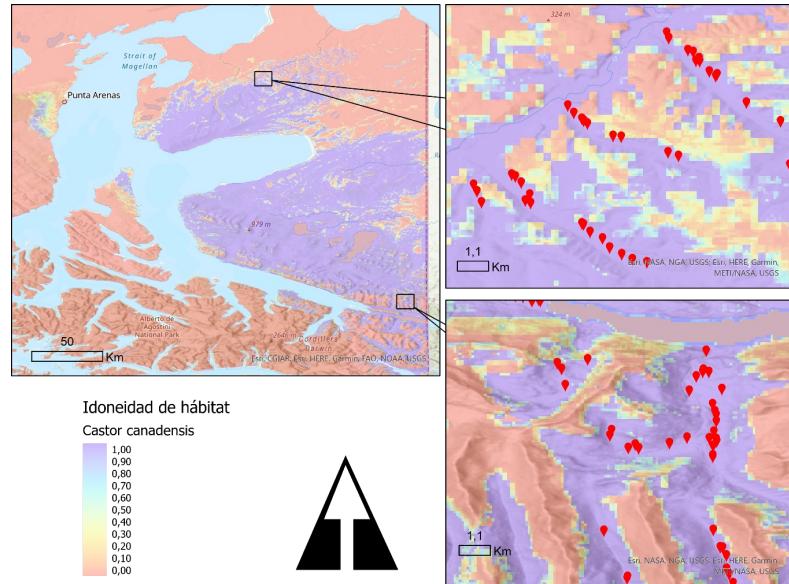


¿Cómo enfocarlo?

Detección Satelital

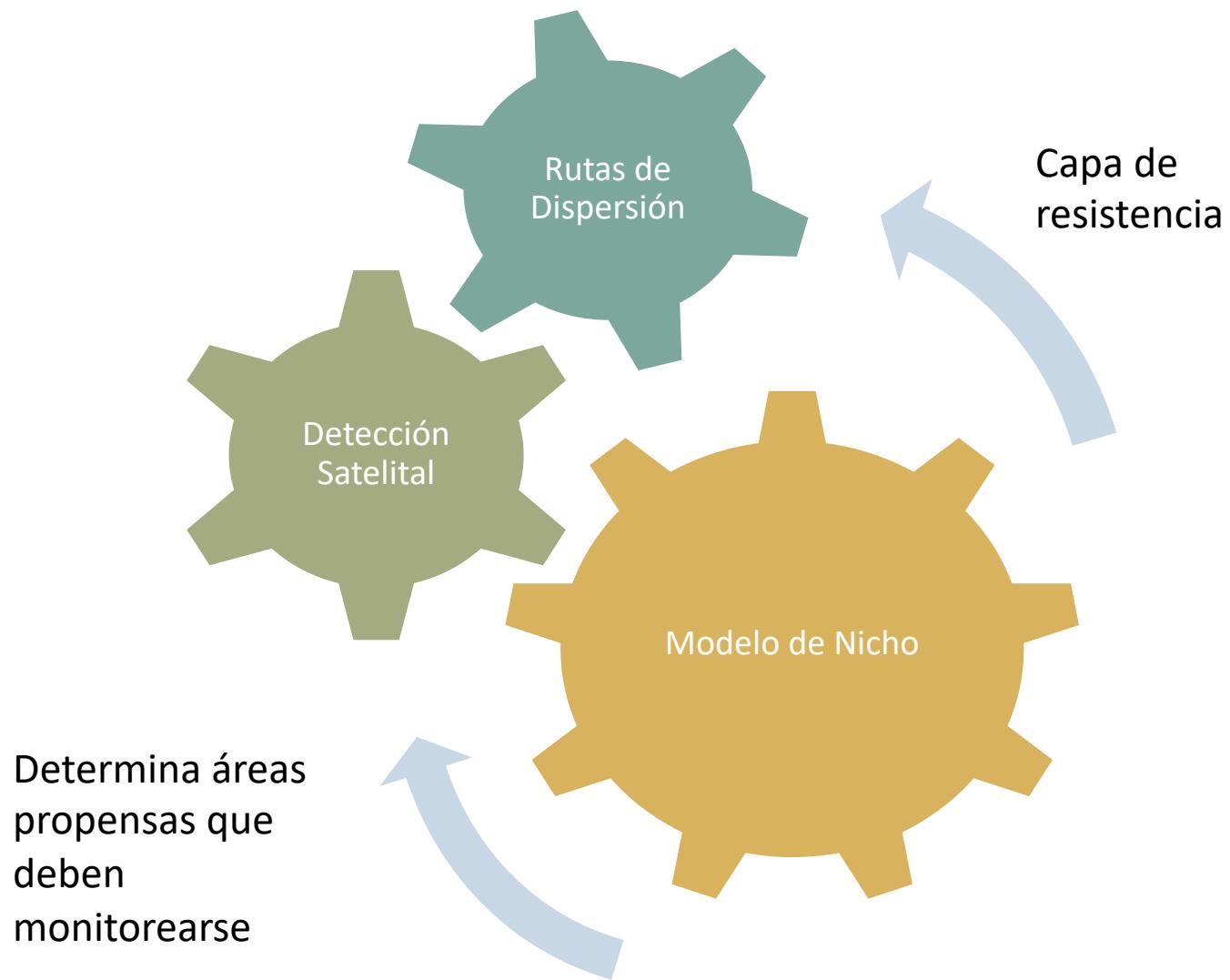


Modelo de Nicho



Rutas de Dispersión





Detección satelital



Herramienta escrita en Python

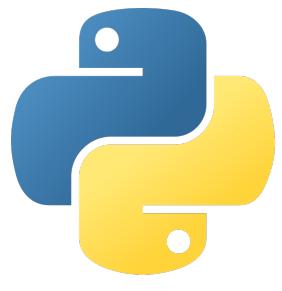
Utiliza mayoritariamente la API para Python de Google Earth Engine para acceder de forma recurrente a imágenes satelitales.

Detecta cambios en la superficie con algoritmo BFAST

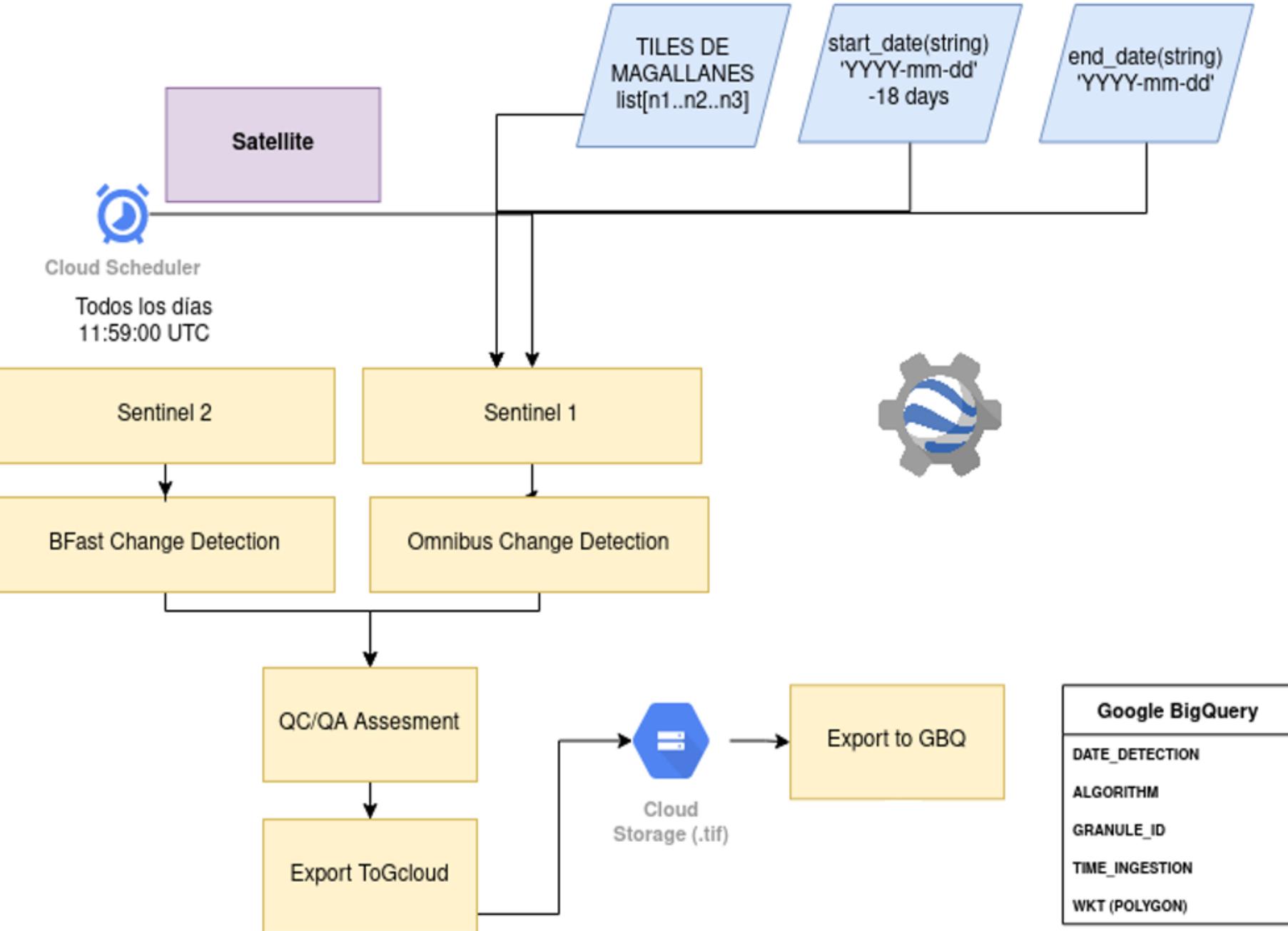
Almacena resultados en Google Big Query



Google Earth Engine



BigQuery



Modelo de Nicho

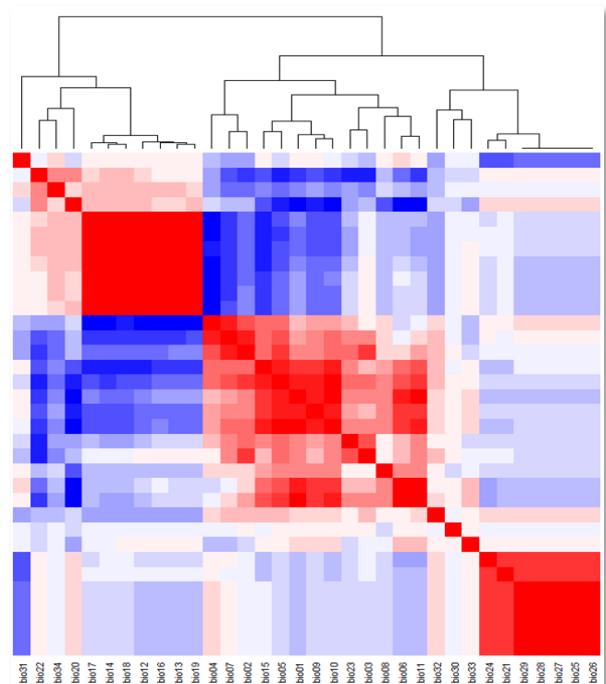


Utiliza el paquete {biomod2} para el modelamiento y {raster} y {sf} para el procesamiento de las covariables

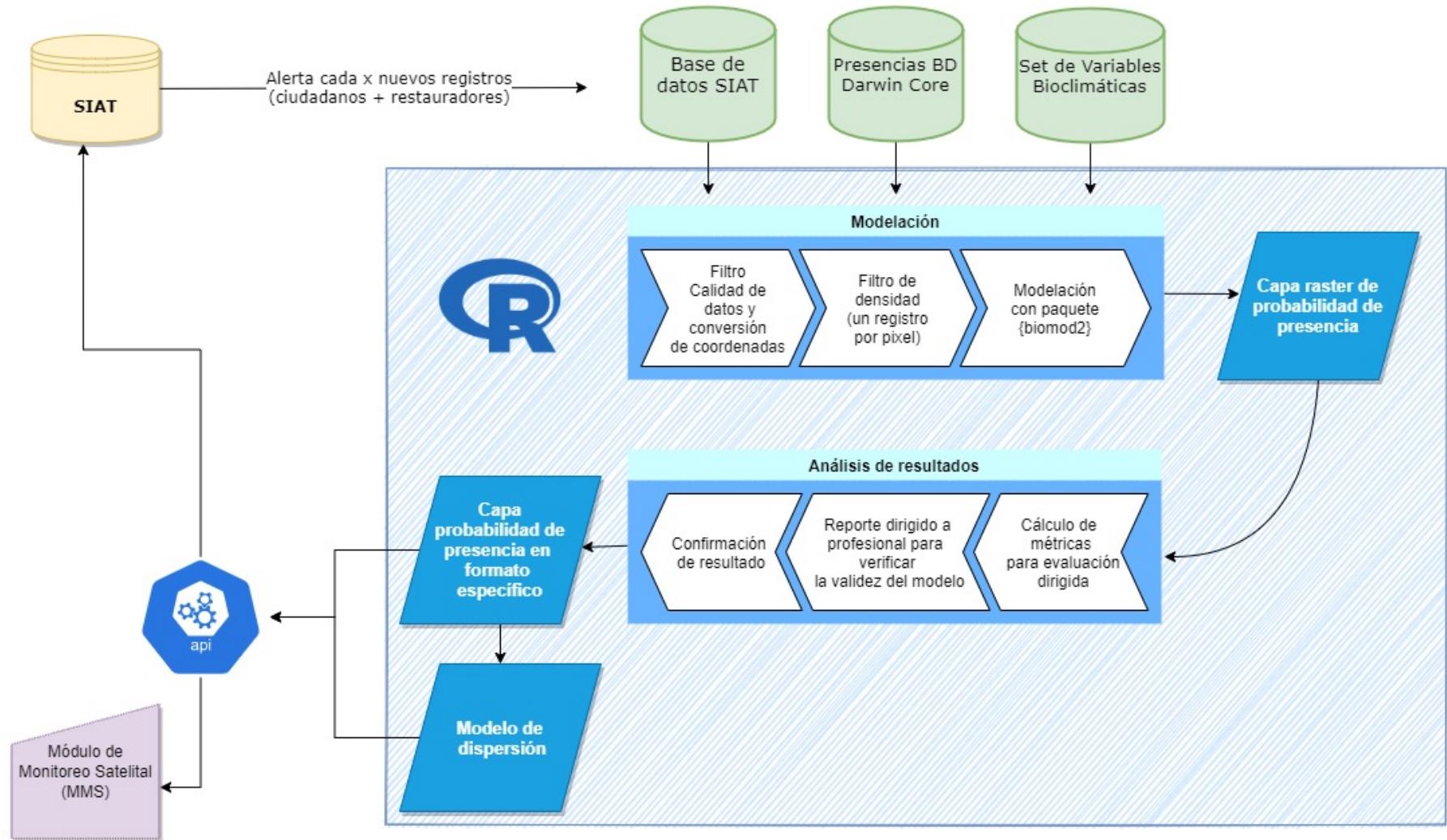
Como covariables climáticas se usan las del proyecto WorldClim

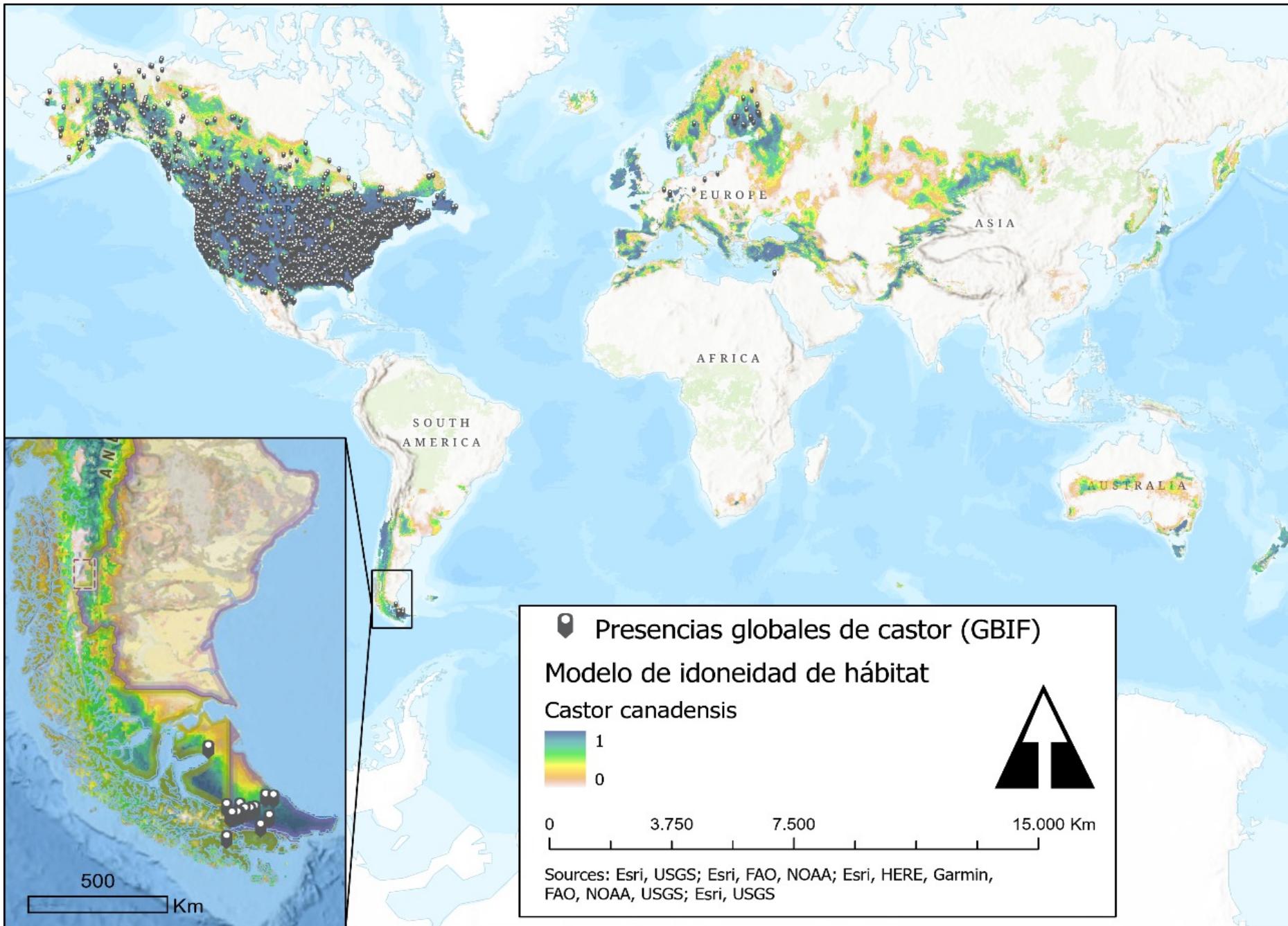
Además de capas derivadas del
Modelo de Elevación Digital, Cuerpos
de Agua, Cobertura Boscosa, etc.

Dos escalas: global (100m) y local (90m)



Modulo de Modelación de Nicho (MMN)





Rutas de Dispersión



ArcGIS

Utiliza herramienta “Linkage Mapper” que se ejecuta a través de una caja de herramientas (“toolbox”) del Software comercial ArcGis.



ArcPy

Linkage Mapper a su vez utiliza la herramienta Circuitscape escrita en Julia.



julia

La primera versión de esta herramienta tuvo muy buenos resultados por lo que se nos solicitó un nuevo desarrollo para realizar la parte dependiente de ArcGis con una herramienta de Software libre.

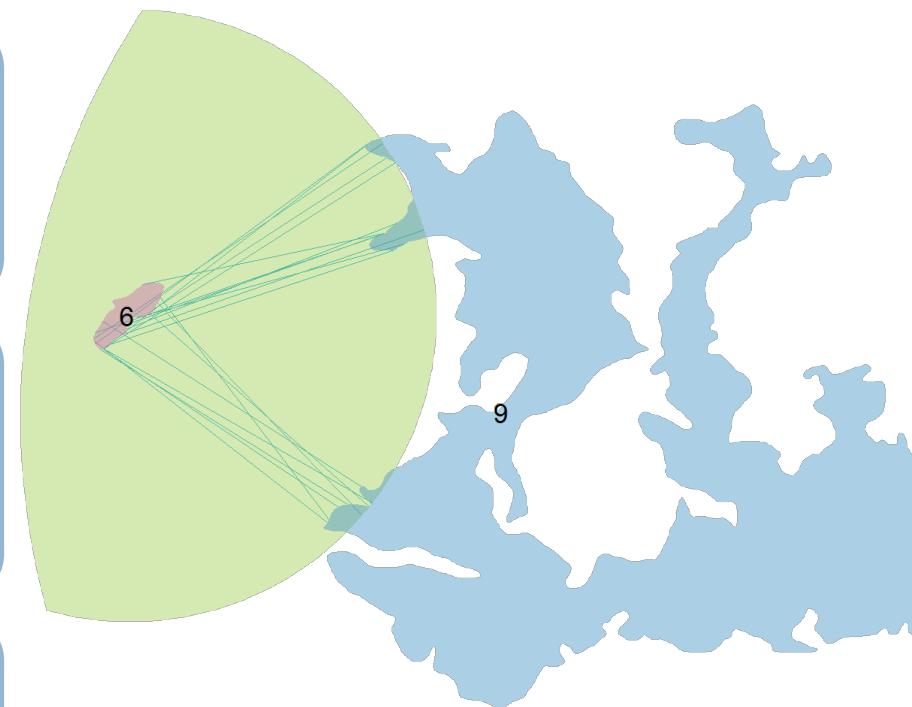


Rutas Posibles

Como los polígonos son muy irregulares, la tarea del cálculo de rutas desde cada vértice resultaría muy lenta y costosa.

Se determina una zona de adyacencia para disminuir la cantidad de pares posibles

Luego se calculan las rutas con menor distancia lineal, estas son las “rutas posibles”.



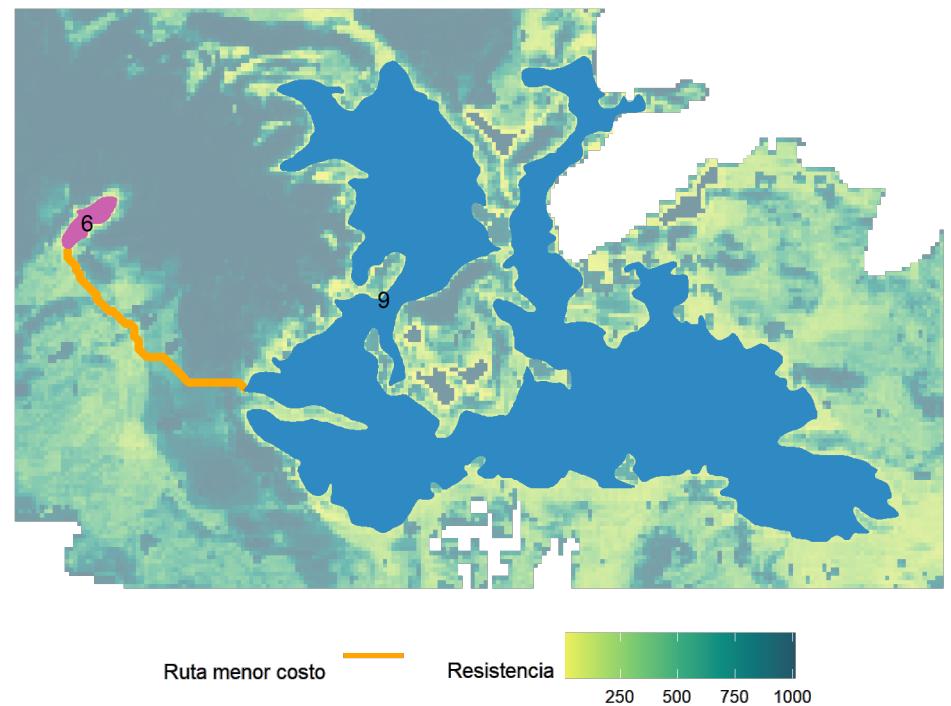
Rutas posibles

Zona adyacente

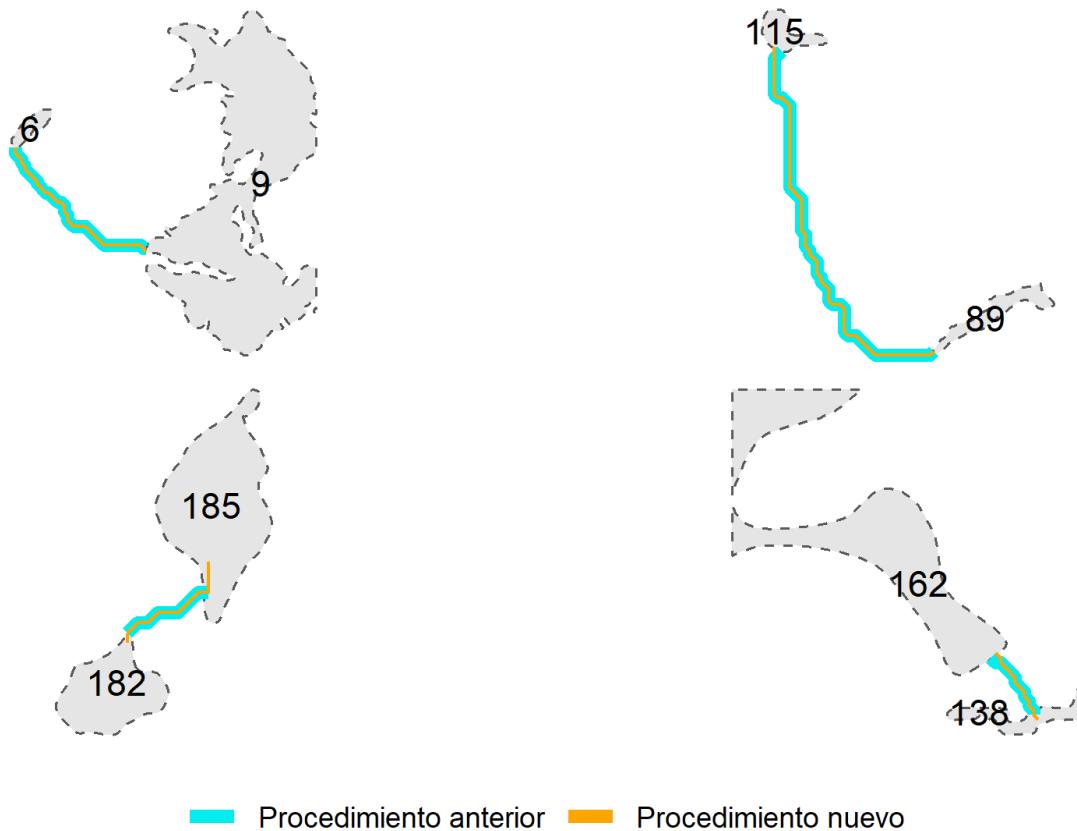
Ruta de menor costo

Teniendo las rutas posibles (pares de vértices), se utiliza CircuitScape desde Julia con el paquete {CallJulia} para determinar la ruta de menor costo utilizando el algoritmo de resistencia eléctrica.

Así determinamos la ruta que posee menor costo (menor resistencia) para el establecimiento de castores.



Comparación con método anterior



Conexiones

Las herramientas fueron creadas en contenedores de Docker

Existe un contenedor con las herramientas disponibles para cuando sean requeridas nuevamente.

Las tres herramientas fueron implementadas con una API para facilitar el intercambio de información entre ellas.



docker

⚡ FastAPI

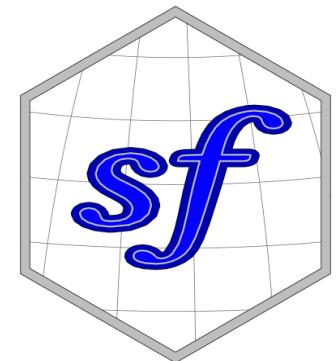
node.js
+
express

PostgreSQL + PostGIS



Más desafíos

- Cambios recientes en los paquetes del entorno espacial de R. Paquetes {rgdal}, {rgeos} y {maptools} dejaron de estar disponibles en CRAN.
- Migración de raster a terra.
- Operatividad a futuro dentro del Sistema de Alerta Temprana (SIAT) y Sistema de Monitoreo de Biodiversidad(SIMBIO).
- Posibilidad de colaboración con Argentina.



<https://geocompx.org/post/2023/rgdal-retirement/>

CONCLUSIÓN



Trabajo en equipo con diferentes tecnologías.



Creatividad en el uso de herramientas tecnológicas.



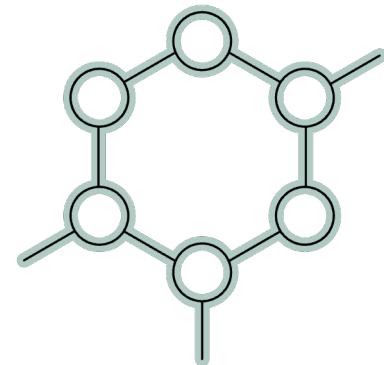
Modelamiento y creación de escenarios como herramienta de gestión.



APIs vs reportes!



Reportes con APIs



Agradecimientos

Cienciambiental: Stephanie Orellana, Antonio Tironi, Marcela Torres, Darío Moreira.

Agrospace: Lucas Amézquita, Tomás Acuña, Ítalo Moletto, Cristian Mattar, Manuel Quintanilla, Eduardo Pichuante.

Facultad de Urbanismo, U. de Chile: Pablo Sarricolea.

U. de Concepción: Aníbal Pauchard, Barbara Langdon.

Ministerio de Medio Ambiente: Jonathan Lara, Jorge Herreros.

FAO: Felipe Guerra, Erika Duran.

A scenic landscape featuring a lake in the foreground with a beaver dam across it, composed of many sticks and logs. In the middle ground, there's a large, partially submerged tree trunk. The background shows a wide valley with green forests leading up to a massive, snow-capped mountain peak under a cloudy sky.

Gracias