



3edata

Integración de datos in-situ y remotos para la generación automática de la cartografía de hábitats costeros.

Marco Rubinos Román - marco.rubinos@3edata.es
9-11 de abril de 2025
Centro Nacional de Educación Ambiental – CENEAM

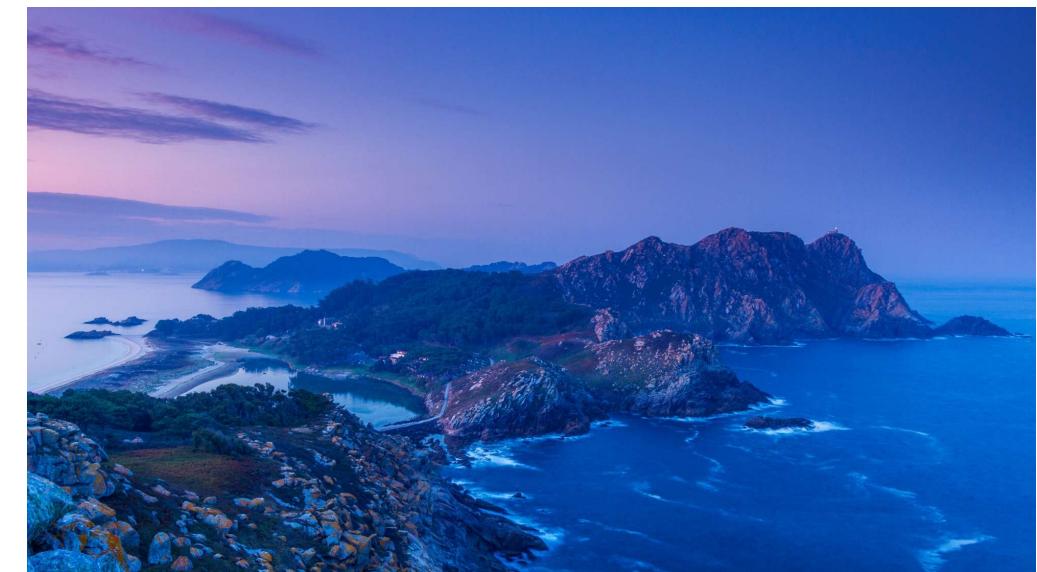


Generación automática de la cartografía de hábitat costeros.

INTRODUCCIÓN.

Spin-off universitaria, creada en el año 2016 en el seno del Campus Terra de la Universidad de Santiago de Compostela.

Una de sus líneas de trabajo es el desarrollo de herramientas tecnológicas que faciliten el seguimiento del estado de conservación de los Hábitats de Interés Comunitario.



3edata
IEBT

nº 66/254/2016/iebt
XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE ECONOMÍA,
EMPREGO E INDUSTRIA



Las nuevas tecnologías aplicadas al conocimiento de los ecosistemas costeros y marinos (2025)



XUNTA
DE GALICIA

Hábitats de interés comunitario

Servicios relacionados con los hábitats de interés comunitario.

- Soluciones para el seguimiento de las dinámicas de ocupación del suelo y ayuda a la planificación territorial median el uso de vehículos aéreos no tripulados.
- Determinación del estado de conservación, redacción de objetivos y medidas de conservación de HIC. Diseño de un sistema de seguimiento para distintos tipos de hábitats de interés comunitario presentes en Galicia
- Identificación de sistemas agrarios de alto valor natural





NATURE FIRST

OBJETIVO:

Monitorización y evaluación de la biodiversidad a través de datos de teledetección e *in-situ*, que reduzcan el coste del seguimiento y faciliten la gestión del espacio natural.

3edata

Call: HORIZON-CL6-2021-BIODIV-01
(Biodiversity and ecosystem services)

Topic: HORIZON-CL6-2021-BIODIV-01-02

HORIZON - Research and Innovation Actions [RIA]

NATURE FIRST

[101060954]



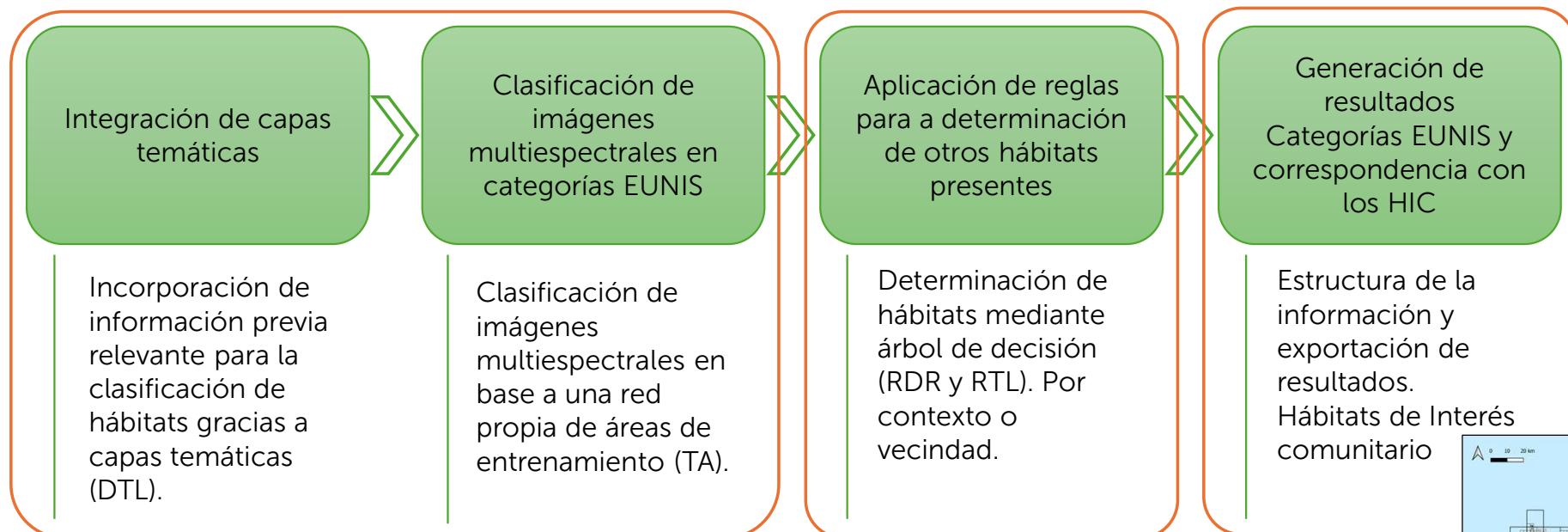
Generación automática de la cartografía de hábitat costeros

OBJETIVOS EN EL CONTEXTO DE ESTAS JORNADAS.

- Presentar metodologías y herramientas diseñadas para lograr una mayor eficiencia en los recursos humanos y financieros.
- Soluciones tecnológicas que permitan **integrar el conocimiento** de los distintos expertos (botánicos, limnólogos, geomorfólogos, ingenieros....) y que den respuesta a las **necesidades** de los distintos agentes implicados en la gestión del medio natural (administración pública y propietarios).
- Integración y armonización de datos ambientales. Favorecer la coherencia espacial y temática entre distintas fuentes de datos.
- Destacar las diferencias entre un mapa de hábitats (EUNIS) y un mapa de coberturas. Hacer un mapa es sencillo, hacer uno útil es más complicado y esto depende del contexto en el que se usa (gestión de espacios naturales, planificación).

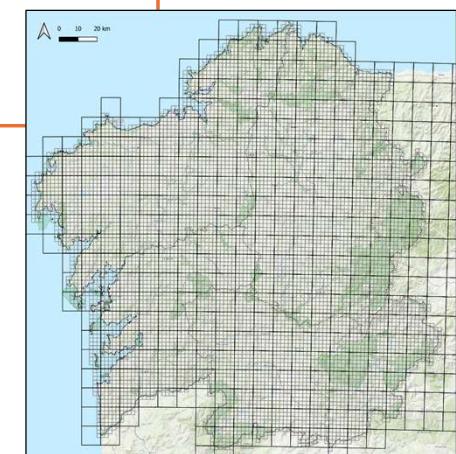
FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

ESQUEMA GENERAL DEL MODELO DE CARTOGRAFÍA DE HÁBITATS.



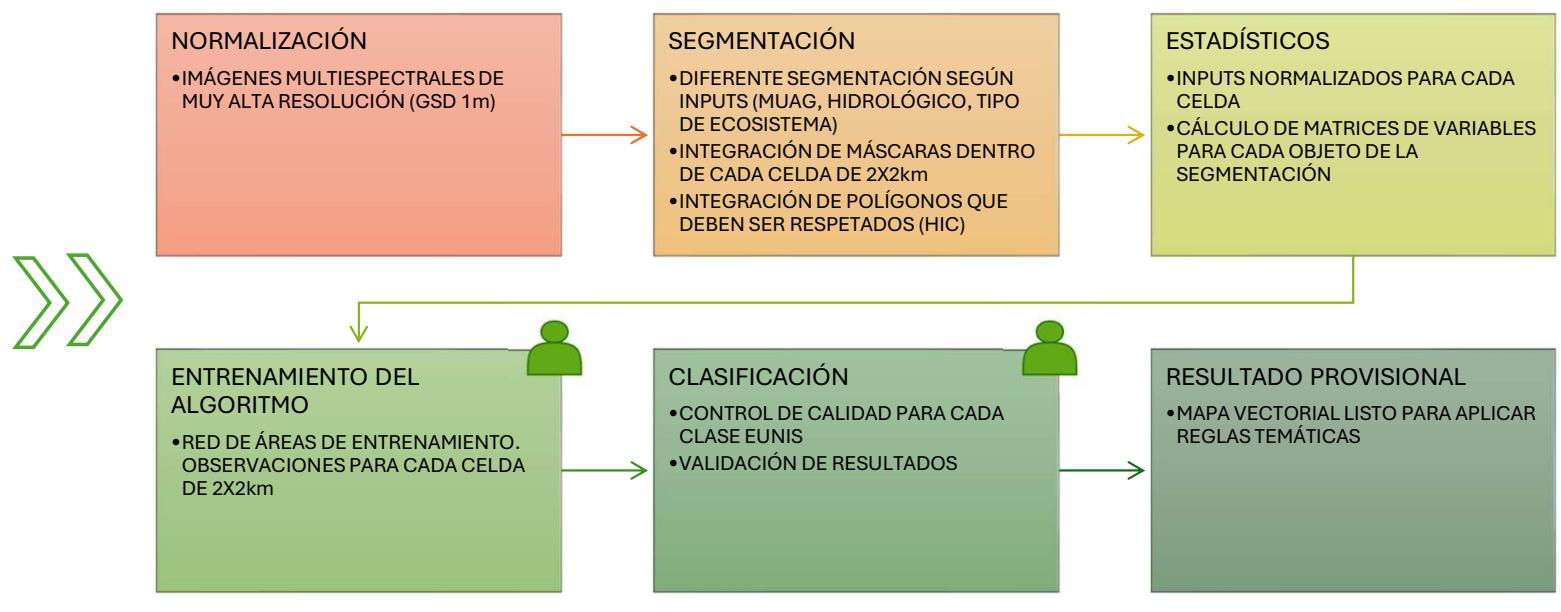
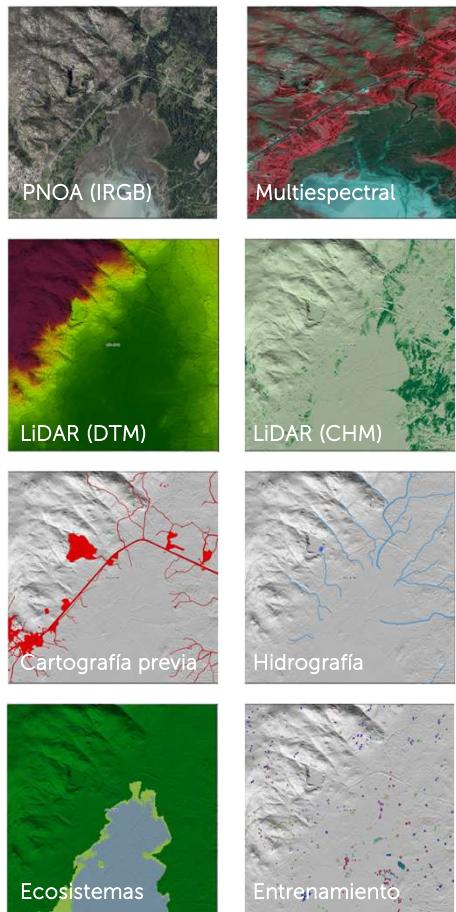
CELDA DE 10X10KM

CELDA DE 2X2KM



FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

FLUJO DE TRABAJO.



FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

SEGMENTACION INCORPORANDO MASCARAS DE ENTRADA AL MODELO

- **Unidad de trabajo:**
 - Celdas del 2kmx2km
- **Elaboración de temáticos:**
 - Elaboración de un temático de línea de HÁBITATS de costa
 - Introducir límites hábitats marino, costero e interior
 - Introducir MDT y delimitar niveles dentro de los hábitats costeros.
 - Añadir nuevas máscaras de elaboración propia: Sistema dunar, Acantilados
- **Correspondencia con otros temáticos:**
 - Ajustar límites capa hidrológica ríos (IET), Aguas de transición, Estuario



Las nuevas tecnologías aplicadas al conocimiento de los ecosistemas costeros y marinos (2025)

FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

SEGMENTACION INCORPORANDO MASCARAS DE ENTRADA AL MODELO

- **Unidad de trabajo:**
 - Celdas del 2kmx2km
- **Elaboración de temáticos:**
 - Elaboración de un temático de línea de HÁBITATS de costa
 - Introducir límites hábitats marino, costero e interior
 - Introducir MDT y delimitar niveles dentro de los hábitats costeros.
 - Añadir nuevas máscaras de elaboración propia: Sistema dunar, Acantilados
- **Correspondencia con otros temáticos:**
 - Ajustar límites capa hidrológica ríos (IET), Aguas de transición, Estuario



Las nuevas tecnologías aplicadas al conocimiento de los ecosistemas costeros y marinos (2025)

FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

SEGMENTACION INCORPORANDO MASCARAS DE ENTRADA AL MODELO

- **Unidad de trabajo:**
 - Celdas del 2kmx2km
- **Elaboración de temáticos:**
 - Elaboración de un temático de línea de HÁBITATS de costa
 - Introducir límites hábitats marino, costero e interior
 - Introducir MDT y delimitar niveles dentro de los hábitats costeros.
 - Añadir nuevas máscaras de elaboración propia: Sistema dunar, Acantilados
- **Correspondencia con otros temáticos:**
 - Ajustar límites capa hidrológica ríos (IET), Aguas de transición, Estuario



Las nuevas tecnologías aplicadas al conocimiento de los ecosistemas costeros y marinos (2025)

FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

SEGMENTACION INCORPORANDO MASCARAS DE ENTRADA AL MODELO

- **Unidad de trabajo:**
 - Celdas del 2kmx2km
- **Elaboración de temáticos:**
 - Elaboración de un temático de línea de HÁBITATS de costa
 - Introducir límites hábitats marino, costero e interior
 - Introducir MDT y delimitar niveles dentro de los hábitats costeros.
 - Añadir nuevas máscaras de elaboración propia: Sistema dunar, Acantilados
- **Correspondencia con otros temáticos:**
 - Ajustar límites capa hidrológica ríos (IET), Aguas de transición, Estuario



Las nuevas tecnologías aplicadas al conocimiento de los ecosistemas costeros y marinos (2025)

FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

SEGMENTACION INCORPORANDO MASCARAS DE ENTRADA AL MODELO

- Unidad de trabajo:**
 - Celdas del 2kmx2km
- Elaboración de temáticos:**
 - Elaboración de un temático de línea de HÁBITATS de costa
 - Introducir límites hábitats marino, costero e interior
 - Introducir MDT y delimitar niveles dentro de los hábitats costeros.
 - Añadir nuevas máscaras de elaboración propia: Sistema dunar, Acantilados
- Correspondencia con otros temáticos:**
 - Ajustar límites capa hidrológica ríos (IET), Aguas de transición, Estuario

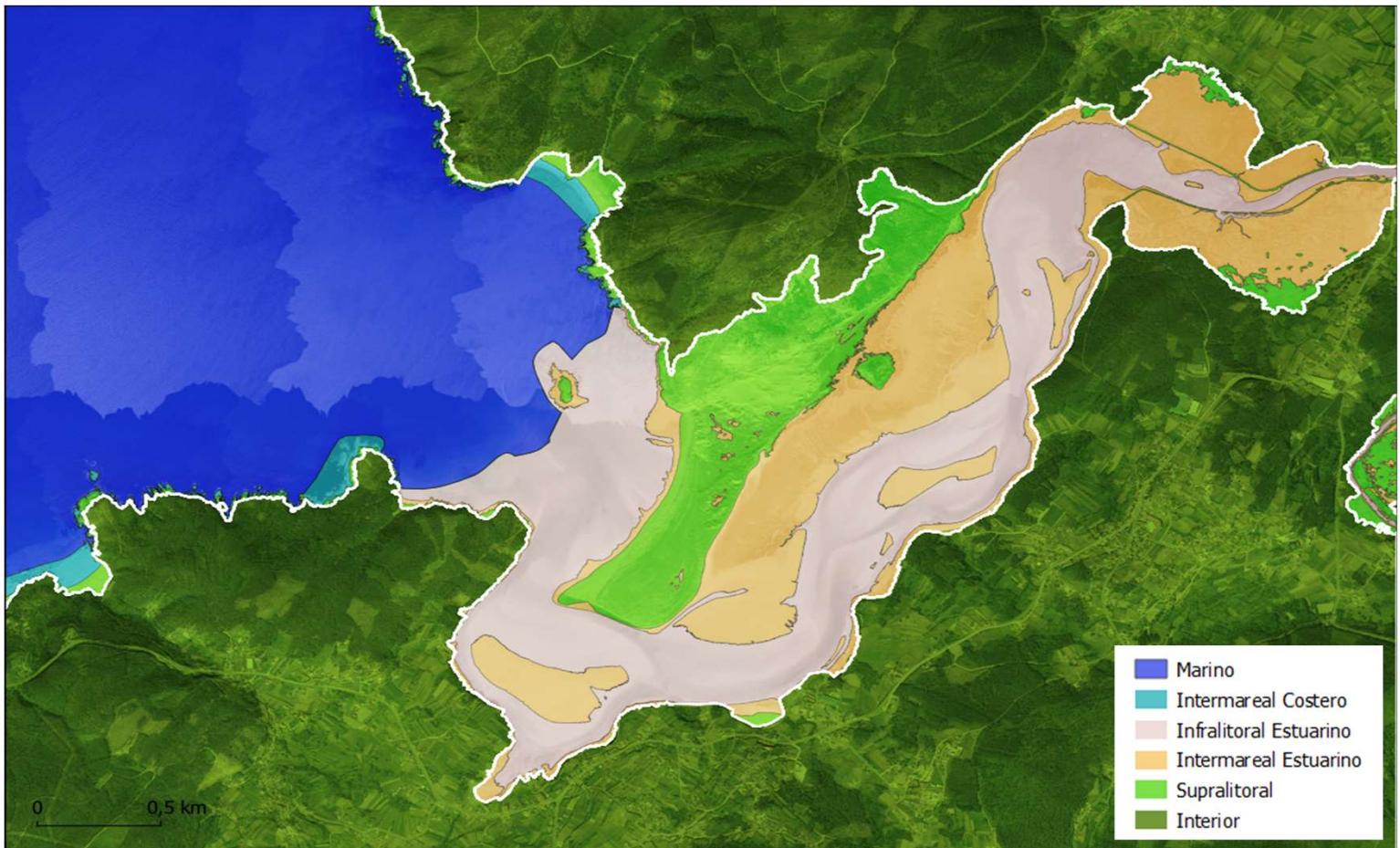


Las nuevas tecnologías aplicadas al conocimiento de los ecosistemas costeros y marinos (2025)

FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

SEGMENTACION INCORPORANDO MASCARAS DE ENTRADA AL MODELO

- **Unidad de trabajo:**
 - Celdas del 2kmx2km
- **Elaboración de temáticos:**
 - Elaboración de un temático de línea de HÁBITATS de costa
 - Introducir límites hábitats marino, costero e interior
 - Introducir MDT y delimitar niveles dentro de los hábitats costeros.
 - Añadir nuevas máscaras de elaboración propia: Sistema dunar, Acantilados
- **Correspondencia con otros temáticos:**
 - Ajustar límites capa hidrológica ríos (IET), Aguas de transición, Estuario

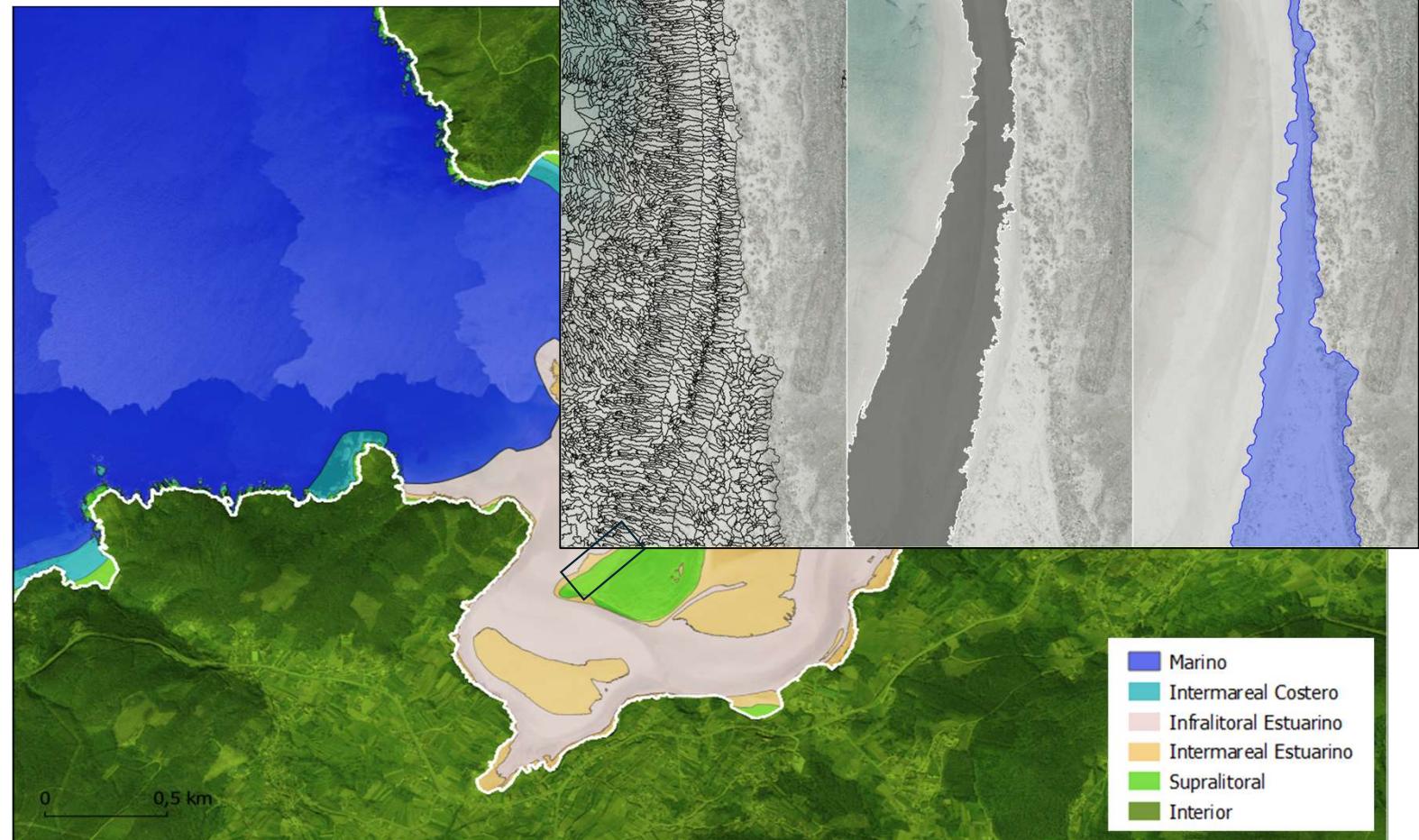


Las nuevas tecnologías aplicadas al conocimiento de los ecosistemas costeros y marinos (2025)

FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

SEGMENTACION INCORPORANDO MASCARAS DE ENTRADA AL MODELO

- **Unidad de trabajo:**
 - Celdas del 2kmx2km
- **Elaboración de temáticos:**
 - Elaboración de un temático de línea de HÁBITATS de costa
 - Introducir límites hábitats marino, costero e interior
 - Introducir MDT y delimitar niveles dentro de los hábitats costeros.
- **Añadir nuevas máscaras de elaboración propia: Sistema dunar, Acantilados**
- **Correspondencia con otros temáticos:**
 - Ajustar límites capa hidrológica ríos (IET), Aguas de transición, Estuario

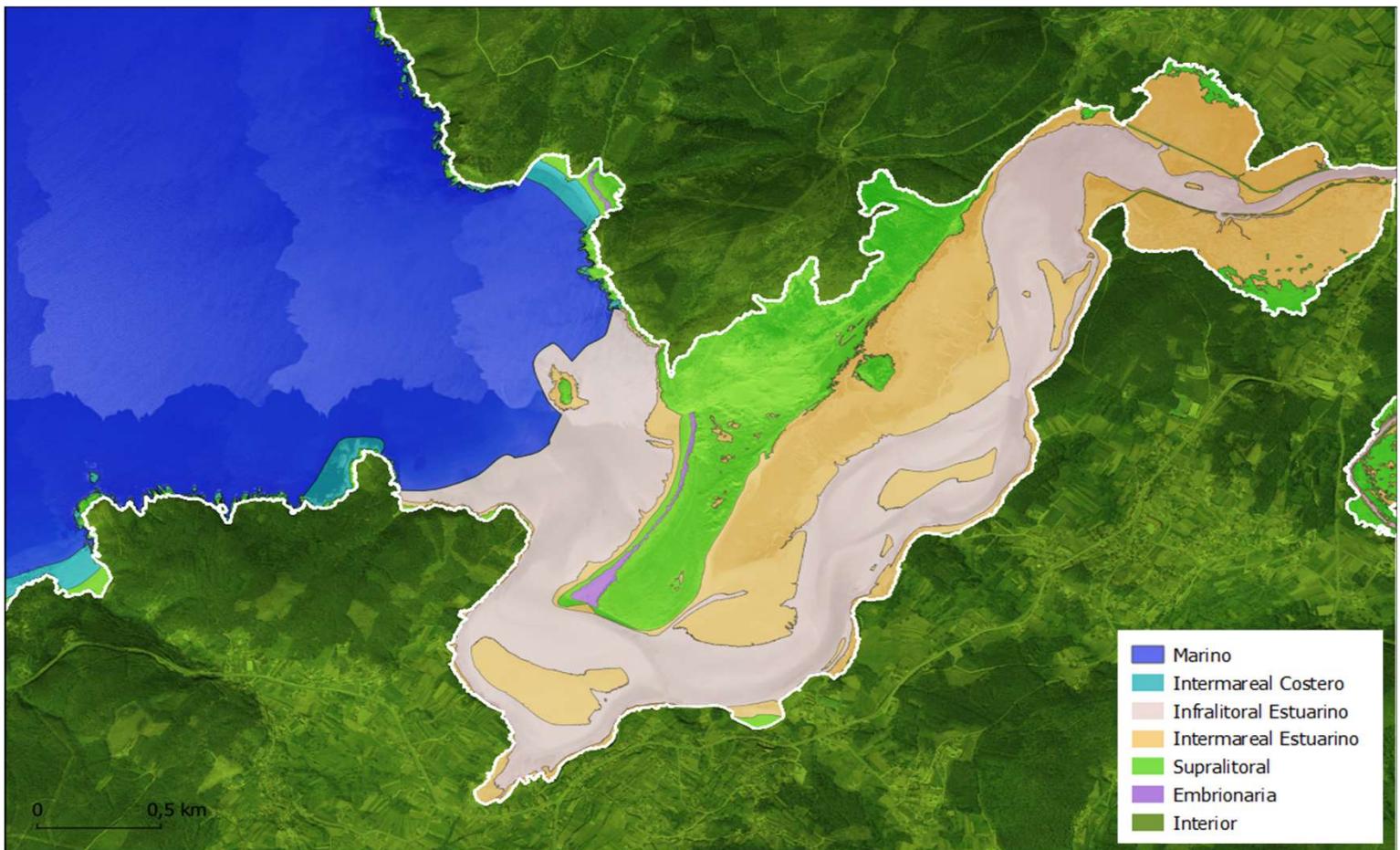


Las nuevas tecnologías aplicadas al conocimiento de los ecosistemas costeros y marinos (2025)

FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

SEGMENTACION INCORPORANDO MASCARAS DE ENTRADA AL MODELO

- Unidad de trabajo:
 - Celdas del 2kmx2km
- Elaboración de temáticos:
 - Elaboración de un temático de línea de HÁBITATS de costa
 - Introducir límites hábitats marino, costero e interior
 - Introducir MDT y delimitar niveles dentro de los hábitats costeros.
 - Añadir nuevas máscaras de elaboración propia: Sistema dunar, Acantilados
- Correspondencia con otros temáticos:
 - Ajustar límites capa hidrológica ríos (IET), Aguas de transición, Estuario



Las nuevas tecnologías aplicadas al conocimiento de los ecosistemas costeros y marinos (2025)

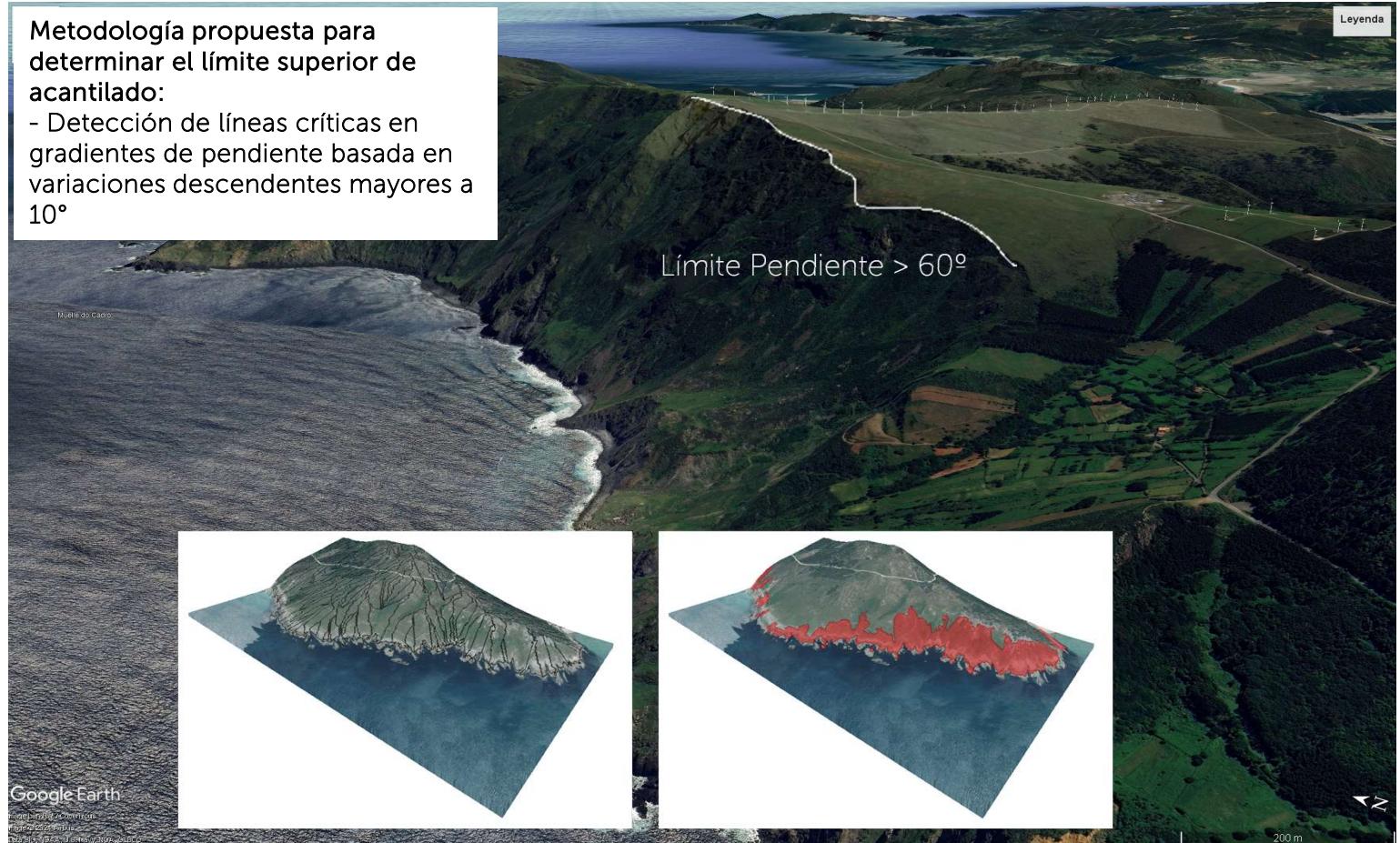
FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

SEGMENTACION INCORPORANDO MASCARAS DE ENTRADA AL MODELO

- Unidad de trabajo:**
 - Celdas del 2kmx2km
- Elaboración de temáticos:**
 - Elaboración de un temático de línea de HÁBITATS de costa
 - Introducir límites hábitats marino, costero e interior
 - Introducir MDT y delimitar niveles dentro de los hábitats costeros.
- Correspondencia con otros temáticos:**
 - Añadir nuevas máscaras de elaboración propia: Sistema dunar, Acantilados

Metodología propuesta para determinar el límite superior de acantilado:

- Detección de líneas críticas en gradientes de pendiente basada en variaciones descendentes mayores a 10°

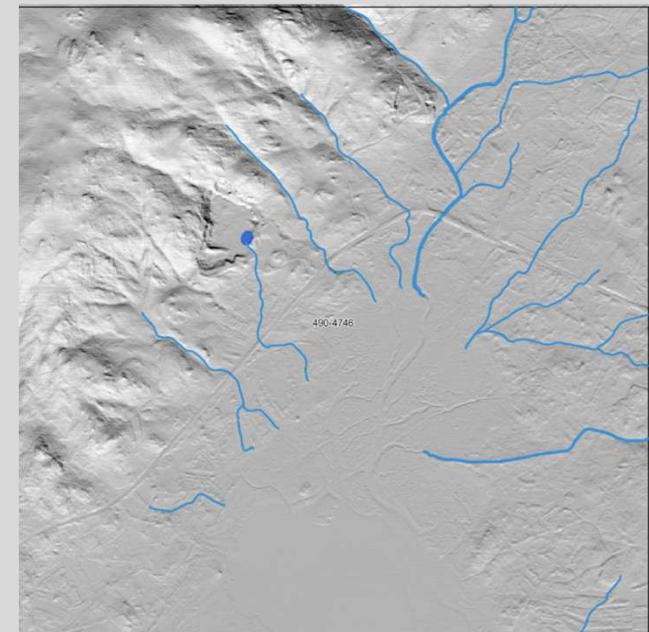
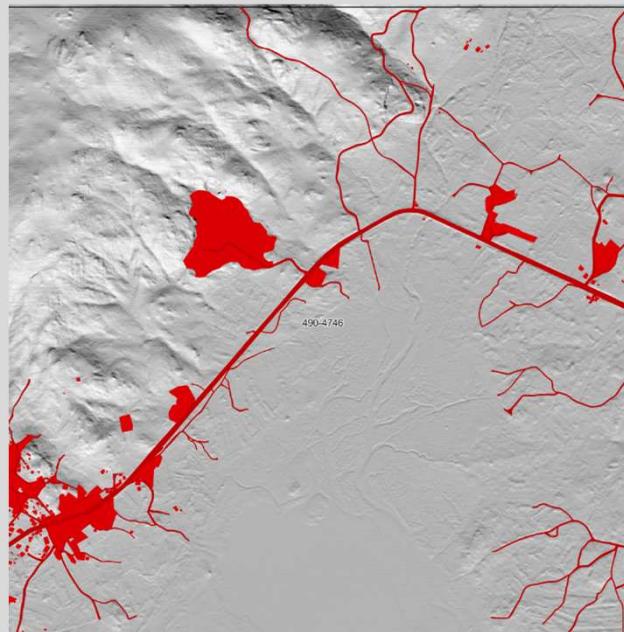


Las nuevas tecnologías aplicadas al conocimiento de los ecosistemas costeros y marinos (2025)

FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

SEGMENTACION INCORPORANDO MASCARAS DE ENTRADA AL MODELO

- **Unidad de trabajo:**
 - Celdas del 2kmx2km
- **Elaboración de temáticos:**
 - Elaboración de un temático de línea de HÁBITATS de costa
 - Introducir límites hábitats marino, costero e interior
 - Introducir MDT y delimitar niveles dentro de los hábitats costeros.
 - Añadir nuevas máscaras de elaboración propia: Sistema dunar, Acantilados
- **Correspondencia con otros temáticos:**
 - Ajustar límites capa hidrológica ríos (IET), Aguas de transición, Estuario, MUAG

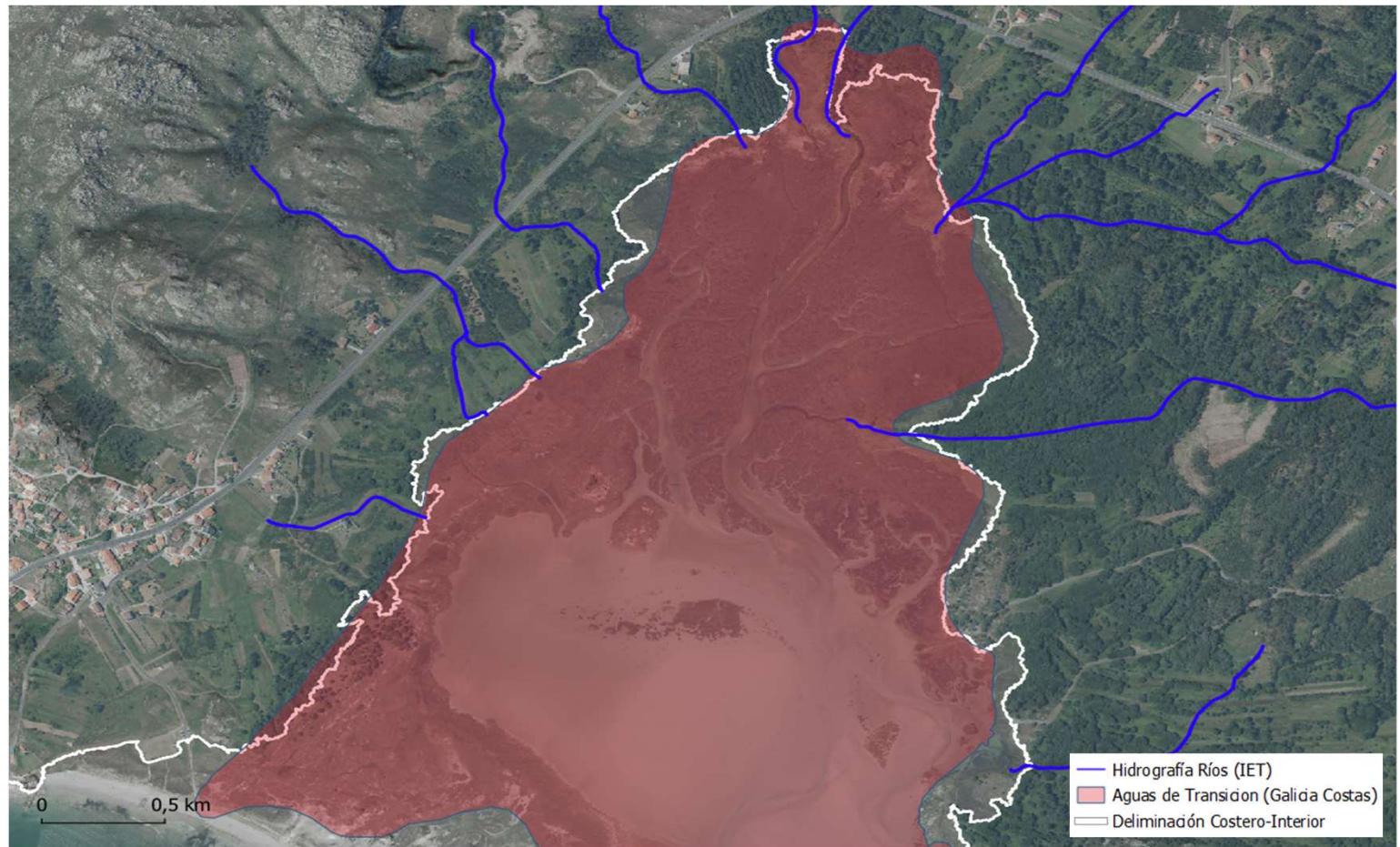


- Afloramientos rocosos (proceso independiente)
- Terreno no vegetado
- Cuerpos de agua y canales fluviales. Red Hidrográfica de referencia (Xunta de Galicia)
- Construcciones
- Infraestructuras de comunicación
- Áreas quemadas

FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

CREACIÓN DE OBJETOS INCORPORANDO MASCARAS DE ENTRADA AL CLASIFICADOR

- **Unidad de trabajo:**
 - Celdas del 2kmx2km
- **Elaboración de temáticos:**
 - Elaboración de un temático de línea de HÁBITATS de costa
 - Introducir límites hábitats marino, costero e interior
 - Introducir MDT y delimitar niveles dentro de los hábitats costeros.
 - Añadir nuevas máscaras de elaboración propia: Sistema dunar, Acantilados
- **Correspondencia con otros temáticos:**
 - Ajustar límites capa hidrológica ríos (IET), Aguas de transición, Estuario



Las nuevas tecnologías aplicadas al conocimiento de los ecosistemas costeros y marinos (2025)

FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

CREACIÓN DE OBJETOS INCORPORANDO MASCARAS DE ENTRADA AL CLASIFICADOR

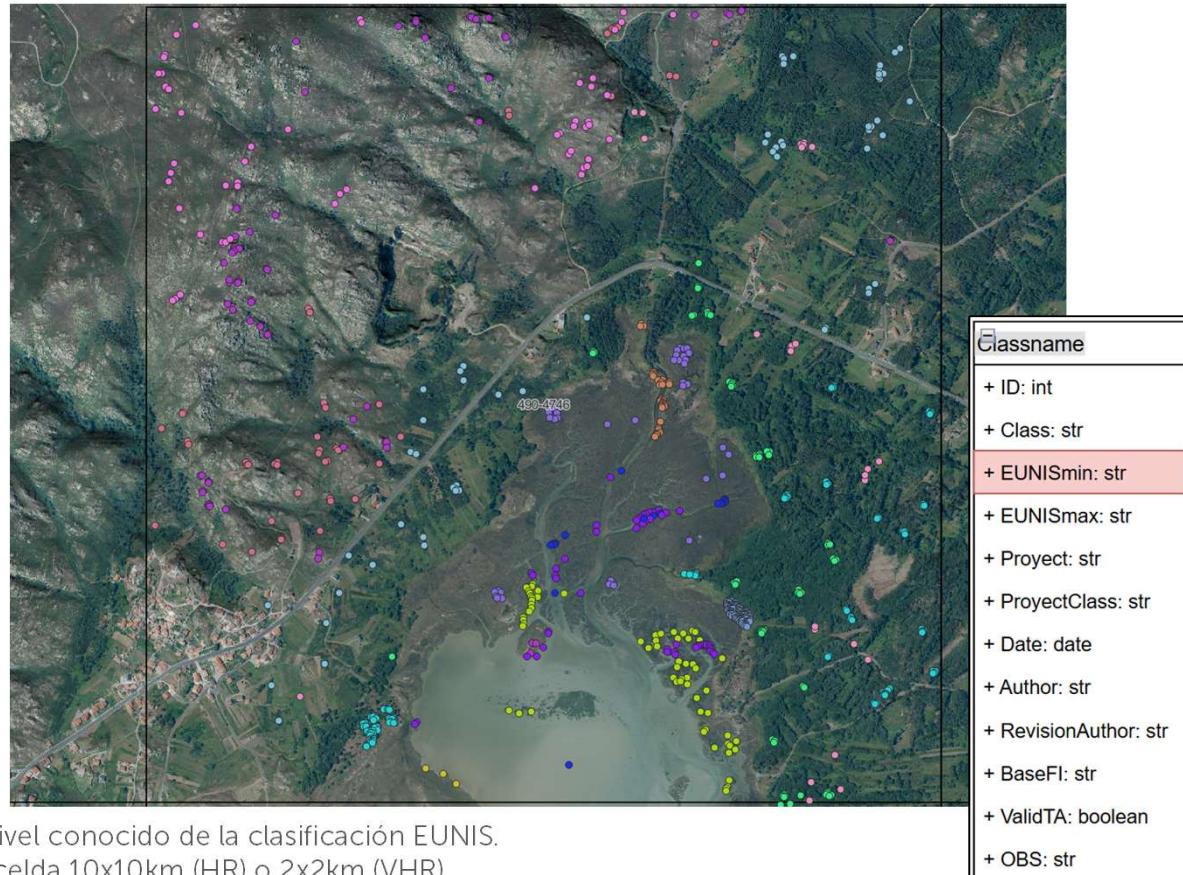
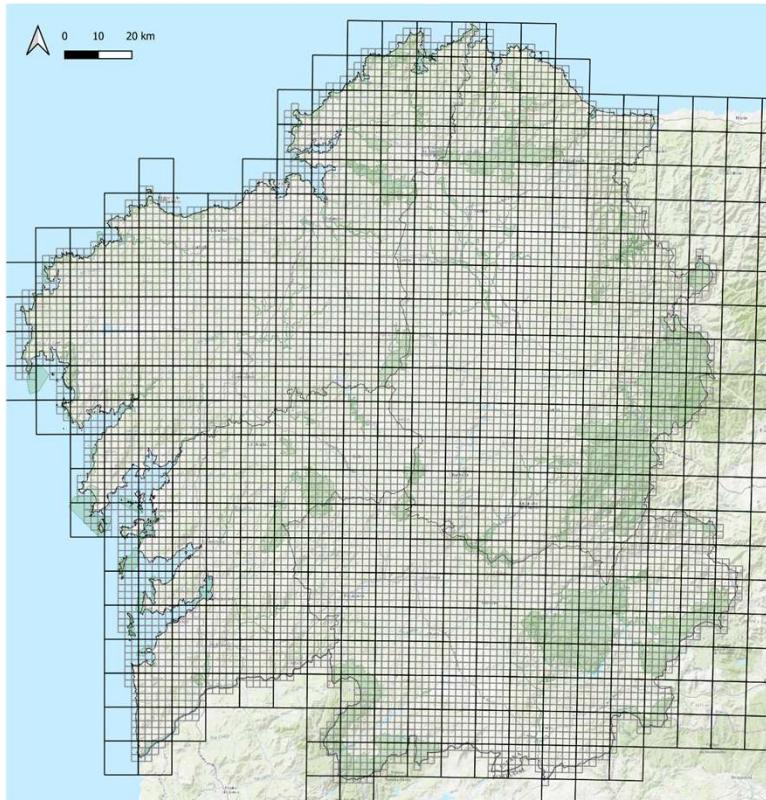
- **Unidad de trabajo:**
 - Celdas del 2kmx2km
- **Elaboración de temáticos:**
 - Elaboración de un temático de línea de HÁBITATS de costa
 - Introducir límites hábitats marino, costero e interior
 - Introducir MDT y delimitar niveles dentro de los hábitats costeros.
 - Añadir nuevas máscaras de elaboración propia: Sistema dunar, Acantilados
- **Correspondencia con otros temáticos:**
 - Ajustar límites capa hidrológica ríos (IET), Aguas de transición, Estuario



Las nuevas tecnologías aplicadas al conocimiento de los ecosistemas costeros y marinos (2025)

FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

LA IMPORTANCIA DE LA RED DE ÁREAS DE ENTRENAMIENTO

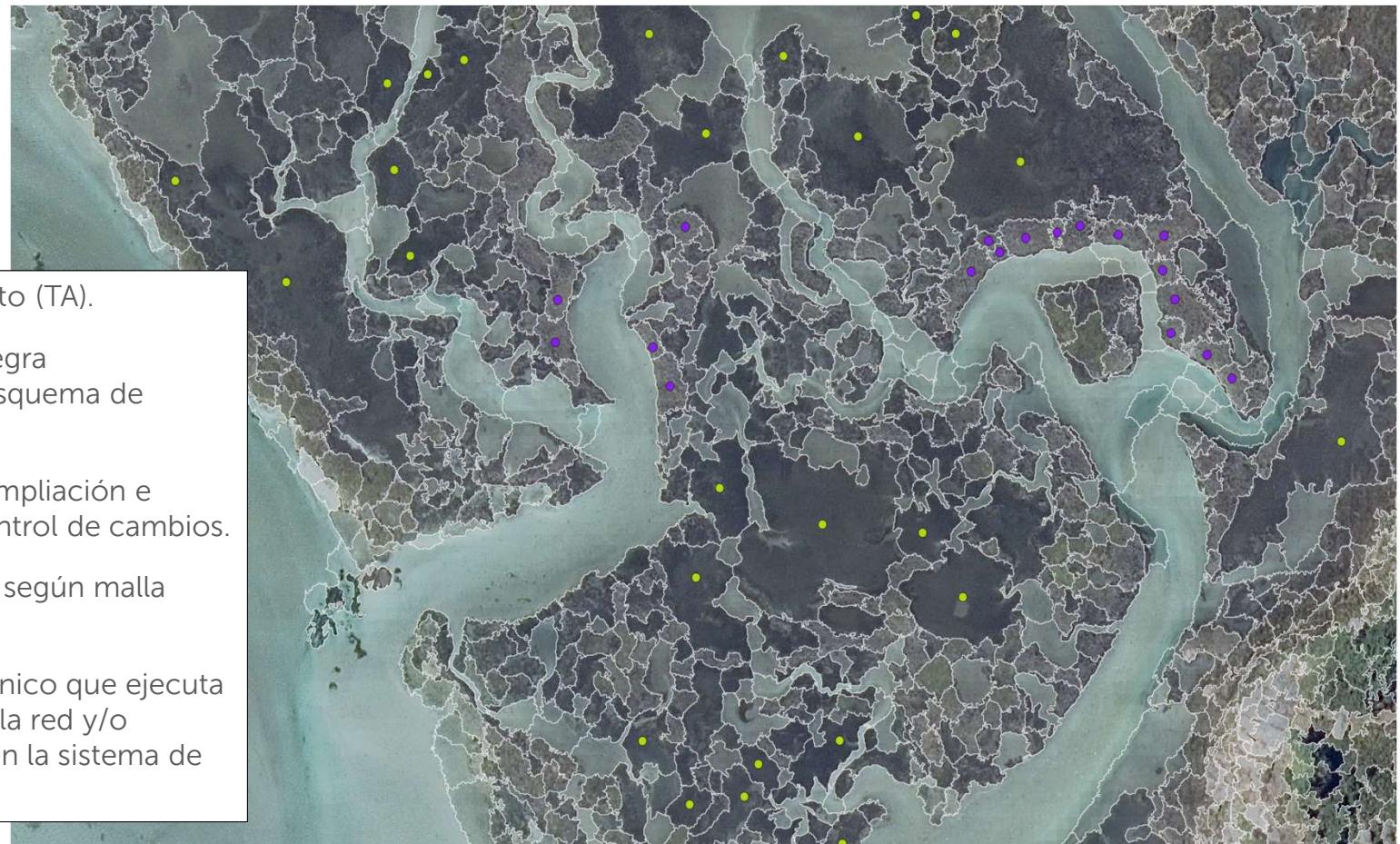


Red de áreas de entrenamiento. Etiquetadas con máximo nivel conocido de la clasificación EUNIS.
Densificación y determinación de clases adaptadas a cada celda 10x10km (HR) o 2x2km (VHR)

FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

LA IMPORTANCIA DE LA RED DE ÁREAS DE ENTRENAMIENTO

- Red de áreas de entrenamiento (TA).
- Base de datos propia que integra observaciones siguiendo el esquema de EUNIS (distintos niveles).
- Seguimos trabajando en su ampliación e integramos un sistema de control de cambios.
- Se distribuye uniformemente según malla regular.
- Cuadro de diálogo con el técnico que ejecuta el código que puede ampliar la red y/o modificar que clases entran en la sistema de clasificación.



FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

CLASIFICACIÓN ORIENTADA A OBJETOS.

Resultado de la segmentación

Procesos diferenciados según
máscara generada en base a
datos in-situ.



FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

CLASIFICACIÓN ORIENTADA A OBJETOS

Resultado de la clasificación

Objetos clasificados según clase
EUNIS



FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

CLASIFICACIÓN ORIENTADA A OBJETOS

Resultado de la clasificación

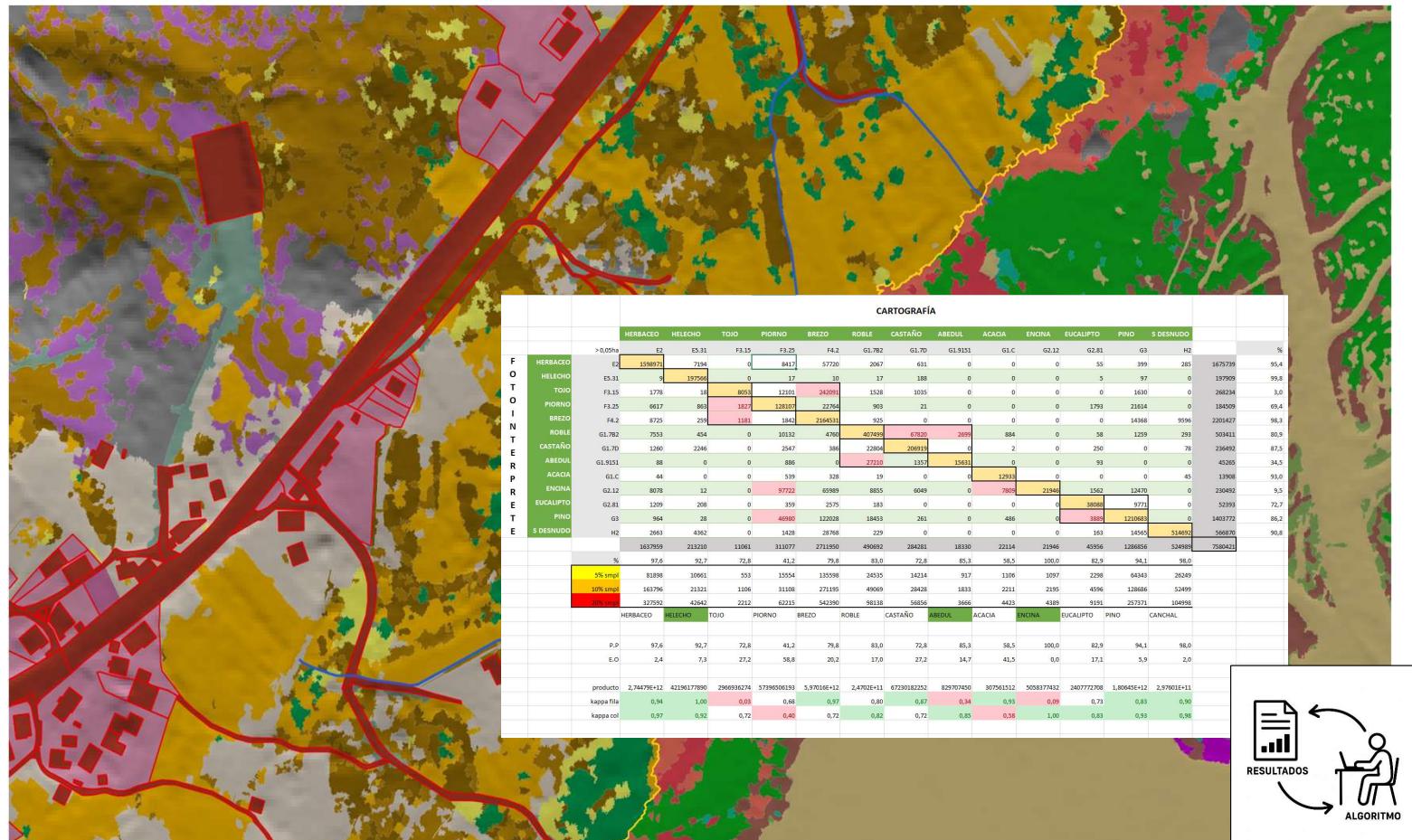
Objetos clasificados según clase
EUNIS



FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

SISTEMAS DE VALIDACIÓN INTERNOS

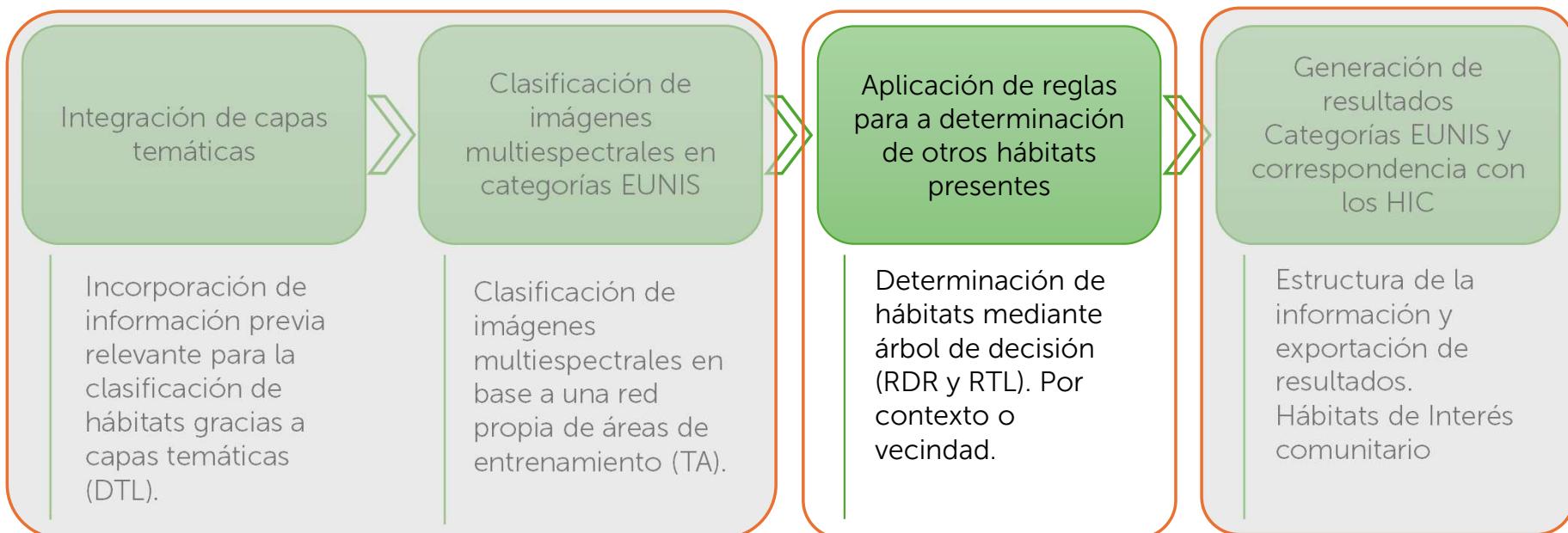
- Matrices de confusión para cada celda básica.
- Matrices de confusión para toda el área de interés.



Las nuevas tecnologías aplicadas al conocimiento de los ecosistemas costeros y marinos (2025)

FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

RESULTADO PROVISIONAL.



FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

RULES BY TEMATHIC LAYERS (RTL).

Las reglas basadas en mapas temáticos que se aplican a cada segmento clasificado.

Codigo	Nombre	Orden	Descripcion	Objetivo	Capas Auxiliares	Capa de entrada	Campos de entrada	EUNIS Target	EUNIS Result	Parametros	Valor	Operación	Function
RTL0001	Herbaceos en prados	1	Todos aquellos herbaceos que comienzan por R1, que están dentro o contactan con las categorías de MUAG in (219, 290,300) se convierten en cultivos.	Reclasificar como cultivos aquellos herbaceos secos que están dentro de lo que el MUAG da como prados o pastizales no intensivos.	Clasificacion; MUAG in (219, 290,300)	EUNIS; -;	R1%	V311	EUNIS Target (EUNIS); EUNIS Result (EUNIS); Min Area (m2);	R1%; V311; 20;	Reclasificar una clase EUNIS mediante temático.	f rtl_bythematic.R	
RTL0002	Ruderal	2	Todos aquellos herbaceos que comienzan por R1, que están dentro o contactan con la capa de affecion de vías, se convierten en ruderal.	Definir e introducir la clase ruderal.	AfeccionVias: Capa buffer de 6 metros, de la capa vías. Las vías se obtienen de manera estandar del MUAG (MUAG >=140 & MUAG <= 145),también pueden añadirse sendas y caminos del PBM (post buffer 2 metros).	Clasificacion; AfeccionVias;	EUNIS; -;	R1%	V38	EUNIS Target (EUNIS); EUNIS Result (EUNIS); Min Area (m2);	R1%; V311; 20;	Reclasificar una clase EUNIS mediante temático.	f rtl_bythematic.R
RTL0003	Bosques de ribera	3	Todos aquellas frondosas, que están dentro o contactan con la capa affecion de ríos, se convierten en bosques de ribera.	Definir e introducir los bosques de ribera.	AfeccionRios: Capa buffer 10 metros de los ríos superiores a orden de strhaler 2.	Clasificacion; AfeccionRios;	EUNIS; -;	T1B632	T121411	EUNIS Target (EUNIS); EUNIS Result (EUNIS); Min Area (m2);	R1%; T121411; 500;	Reclasificar una clase EUNIS mediante temático.	f rtl_bythematic.R

FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

RULES BY TEMATHIC LAYERS (RTL).

Análisis de cartografía previa e información biogeográfica.

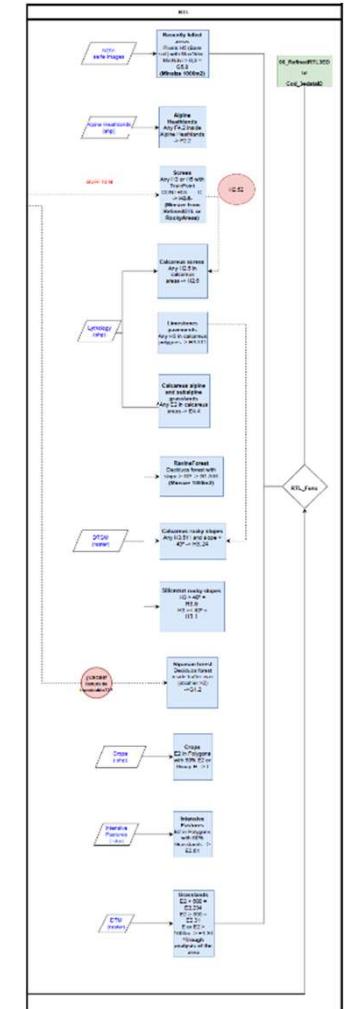
Definición de reglas de asignación de nuevas categorías EUNIS no identificadas mediante técnicas de teledetección.

Ejemplos:

- Mapa de litología.
- Mapa de pendiente.
- Mapa de altitudes.
- Variaciones temporales de los índices de vegetación (NDVI). Áreas taladas recientemente.
- Declaración de cultivos y datos de las explotaciones agrarias.
- Mapas de usos y aprovechamientos.
- Mapas de ocupación del suelo.
- Rango de distribución del hábitat (HIC por cuadriculas 10x10km o 1x1km).

Diseño de un árbol de decisión para la determinación de clases EUNIS.

Personalizable a nivel de cada celda mínima de análisis.



FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

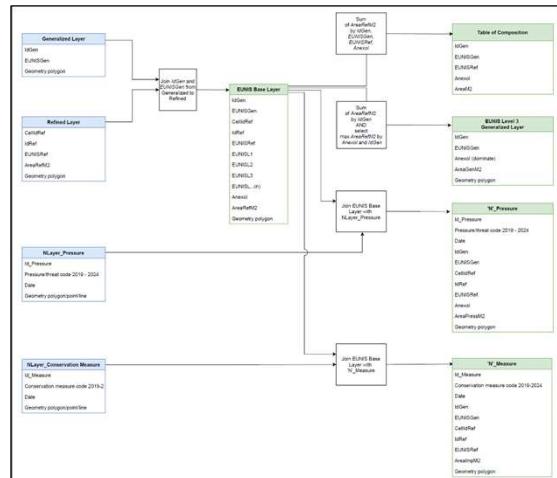
REFINEMENT BY DECISION RULES (RDR).

Las reglas basadas en análisis de vecindad o tamaño de cada polígono de la misma clase (parche).

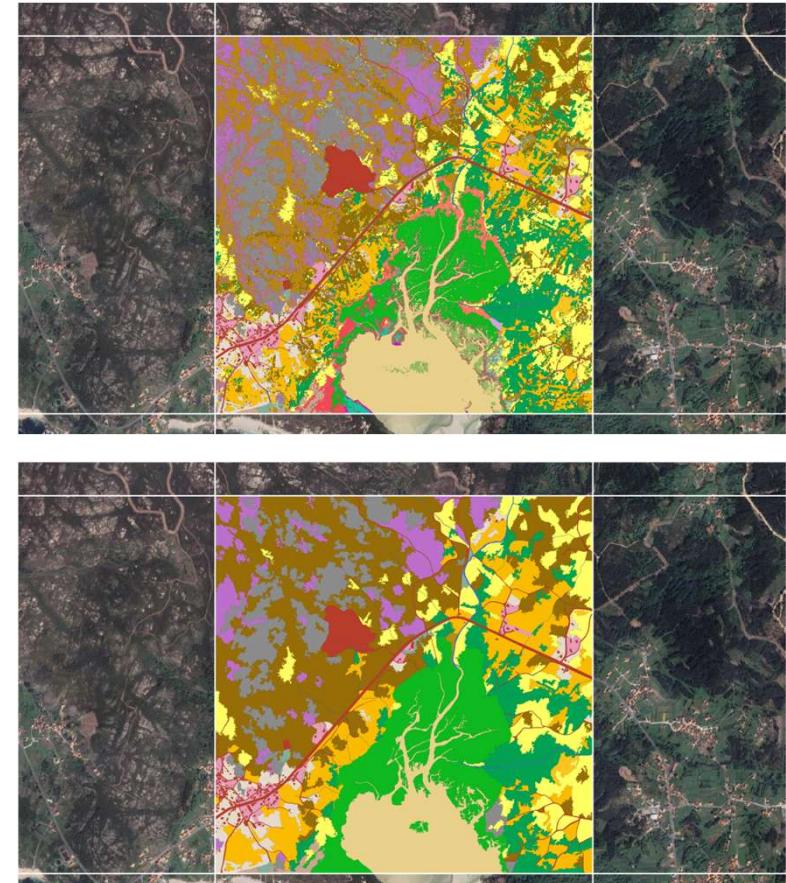
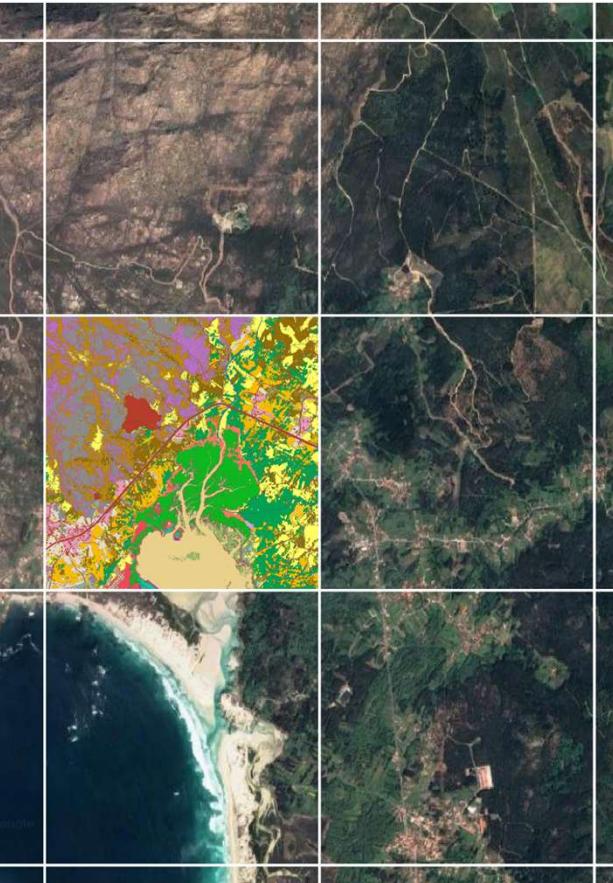
Código	Nombre	Orden	Descripción	Objetivo	Capa de entrada	Campos de entrada	EUNIS Target	EUNIS Result	Parámetros	Valor	Operación	Function
RDR0001	Tamaño mínimo de polígono	1	Eliminar todos los objetos inferiores a 2 m ² , independientemente de la clase EUNIS a la que pertenezca.	Eliminar ruido producido por cortes, temáticos	Clasificación	EUNIS	-	-	Min Area (m ²);	2;	Disolver polígono con la clase EUNIS con la que comparte más bordadura	f_rdr_allminsize.R
RDR0002	Tamaño mínimo de polígono por grupo R		Eliminar todos los objetos inferiores a 12 m ² que pertenecen al grupo R.	Eliminar ruido producido por cortes, temáticos	Clasificación	EUNIS	R%	-	Min Area (m ²);	12	Disolver polígono con la clase EUNIS con la que comparte más bordadura	f_rdr_min size
	Tamaño mínimo de polígono por grupo T		Eliminar todos los objetos inferiores a 12 m ² que pertenecen al grupo T	Eliminar ruido producido por cortes, temáticos	Clasificación	EUNIS	R%	-	Min Area (m ²);	12	Disolver polígono con la clase EUNIS con la que comparte más bordadura	f_rdr_min size
	Insertar herbaceo en bosques naturales		Reclasificar herbaceos rodeados completamente de BOSQUE NATURAL a EUNIS ****	Eliminar ruido producido por cortes, temáticos	Clasificación	EUNIS	R%				Reclasificar según su vecindad.	f_nreclasif
	Insertar herbaceo en repoblaciones		Reclasificar herbaceos rodeados completamente de REPOBLACIONES a EUNIS ****	Eliminar ruido producido por cortes, temáticos	Clasificación	EUNIS	R%				Reclasificar según su vecindad.	f_nreclasif

FUNCIONAMIENTO INTERNO DEL MODELO

EXPORTACIÓN DE RESULTADOS Y ESTRUCTURA DE DATOS



Tablas asociadas y estructura de relaciones





3edata

Integración de datos in-situ y remotos para la generación automática de la cartografía de hábitats costeros.

Marco Rubinos Román - marco.rubinos@3edata.es
9-11 de abril de 2025
Centro Nacional de Educación Ambiental – CENEAM

