

Uso de la Observación Terrestre para el Monitoreo del Cambio Climático: Recursos e Información

Esta es una selección de recursos y enlaces para acompañar nuestro taller en el 'Uso de la Observación Terrestre para el Monitoreo del Cambio Climático' octubre 04-07 del 2021. No pretende ser una lista exhaustiva y los enlaces a los proveedores de servicios no se consideran una promoción. Esperamos que le resulte útil.

Plataformas y sensores Copernicus

Sentinel-1	La misión de imágenes de Radar de Apertura Sintética (SAR, por sus siglas en inglés) de banda C. Captura imágenes en todas las condiciones climáticas. ESA Online Information Sentinel-1.
Sentinel-2	Misión de imágenes multiespectrales. La amplia franja y el elevado tiempo de revisita hacen que sus productos sean adecuados para vigilar los cambios en la superficie de la Tierra. ESA Online Information Sentinel-2.
Sentinel-3	Satélite multinstrumental desarrollado para proporcionar información sobre los océanos, incluyendo la topografía de la superficie del mar, el océano y el color de la superficie del suelo, pronóstico, monitoreo ambiental y climático, y el océano y la temperatura de la superficie del suelo. ESA Online Information Sentinel-3.
Descripción de otras misiones	Sentinel-4 se centra en la vigilancia de la calidad del aire en Europa con alta resolución temporal y espacial, midiendo los rastros de gases y aerosoles. Sentinel-5 también se dedica a la vigilancia de la calidad del aire, pero se centra en la composición de la atmósfera, incluidos el monóxido de carbono, el metano y el ozono. Sentinel-5P es la misión precursora de Copernicus, que pretende llenar el vacío existente entre la retirada del satélite Envisat y la misión Aura de la NASA y el lanzamiento de Sentinel-5. Realiza mediciones atmosféricas que incluyen la radiación UV, la predicción del clima y el ozono.

Acceso a los Datos y a los Productos

Sentinel-Hub	Sentinel Hub permite a los usuarios acceder fácilmente a las imágenes de observación terrestre procedentes de diversas misiones satelitales y procesar la información a través de una interfaz fácil de usar.
Servicio de Vigilancia Medioambiental Marino de Copernicus (CMEMS)	Ofrece conjuntos de datos e información de referencia procedentes tanto de los satélites Copernicus como de las mediciones in situ. Las tres categorías de información son productos oceánicos, indicadores oceánicos e informes sobre el estado de los océanos.

<u>Servicio de Vigilancia Terrestre de Copernicus</u>	El Global Land Service o Servicio Terrestre Global elabora sistemáticamente una serie de productos biogeofísicos cualificados sobre el estado y la evolución de la superficie terrestre, a escala global y con una resolución espacial media a baja, complementados con la constitución de series temporales de largo plazo. Los productos se utilizan para controlar la vegetación, el ciclo del agua, el balance energético y la criósfera terrestre.
<u>Servicio Terrestre Global de Copernicus (CGLS)</u>	Un servicio de datos operativo y actualizado que incluye productos de aguas interiores (temperatura, calidad, nivel del agua). El CGLS es un componente de Servicio Principal de Vigilancia Terrestre de Copernicus.
<u>Servicio de Cambio Climático de Copernicus</u>	Ofrece información sobre el clima en el pasado, el presente y el futuro, así como herramientas para que los responsables políticos y las empresas puedan mitigar el cambio climático y adaptarse a él. Los servicios clave incluyen boletines, almacén de datos, ejemplos de aplicación de datos e imágenes instantáneas de puntos de interés.
<u>Organización Europea para la Explotación de Satélites Meteorológicos (EUMetSat)</u>	Organización intergubernamental que suministra datos meteorológicos y climáticos obtenidos por satélite a los servicios meteorológicos de los Estados miembros de Europa y a usuarios de todo el mundo. Gestiona una flota de satélites que miden variables de la atmósfera y las superficies oceánicas y terrestres.
<u>Servicio de Adquisición y Análisis de Datos de Observación de la Tierra de NERC (NEODAAS)</u>	Ofrece servicios clave para apoyar el uso de la observación terrestre dentro de la comunidad investigadora del Reino Unido y otros usuarios. Los servicios incluyen el desarrollo de productos, el procesamiento de datos satelitales, el procesamiento de datos aerotransportados, el apoyo en tiempo casi real y la respuesta rápida, el apoyo y la capacitación, y el clúster de GPU masivo para la observación de la Tierra (MAGEO).
<u>Agencia Espacial Europea (ESA)</u>	Gestiona las misiones Sentinel para las aplicaciones asociadas a la observación terrestre, así como el avance de las comunicaciones, la navegación, la exploración del espacio y las nuevas tecnologías innovadoras.
<u>Centro de Acceso Abierto de Copernicus</u>	También conocido como Sentinels Scientific Data Hub, proporciona acceso libre y gratuito a los productos de los usuarios de Sentinel. Se puede acceder a los datos a través de la interfaz del Open Hub, el API Hub o a través del <u>Copernicus Data and Information Access Services (DIAS) platforms</u> .
<u>Centro de Datos Cefas</u>	El portal de datos abiertos del Cefas contiene 2088 registros de metadatos y 5627 conjuntos de datos que los usuarios pueden descargar y utilizar. Contiene registros sobre teledetección, parámetros de la columna de agua, pesca y plancton.
<u>Mercator Ocean International</u>	Una empresa privada sin ánimo de lucro que pone en marcha y gestiona el Servicio Marítimo de Copernicus.
<u>Global Earth Observation System of Systems (GEOSS)</u>	Son varios sistemas de procesamiento de la observación terrestre que interactúan y dan acceso a información diversa a un amplio abanico de usuarios de los sectores público y privado. Un portal alojado proporciona un único punto de acceso a datos, imágenes y paquetes de software.
<u>NERC Earth Observation Data Centre (NEODC) at the Centre for</u>	Archivo de datos de observación terrestre y productos derivados de muchas plataformas y sensores: incluye conjuntos de datos sobre la

Environmental Data Analysis (CEDA)	temperatura de la superficie del mar y de los lagos, clases de tamaño del fitoplancton, color de las zonas costeras, Sentinel-3 y MERIS.
ESA's Portal de datos abiertos de la Iniciativa sobre el Cambio Climático	Proporciona acceso a los registros de datos climáticos de más de 20 variables climáticas esenciales, incluidos los productos de los lagos y los océanos.

Herramientas y Software

Software de Plataforma de Aplicaciones Sentinel (SNAP)	SNAP es una plataforma con funciones que incluyen una Plataforma Modular de Clientes Enriquecida, un Marco de Procesamiento de Gráficos, Portabilidad y Gestión de la Memoria de Títulos, entre otras. Estas características la hacen adecuada para el procesamiento y el análisis de la Observación Terrestre. La arquitectura SNAP se utiliza en las herramientas de Sentinel 1, 2 y 3. Descarga SNAP de ESA Notas de publicación de SNAP SNAP en GitHub
Plataforma WEkEO	Ofrece acceso a los datos e información de Copernicus y a los servicios de Copernicus (por ejemplo; Clima, Tierra y Mar). Procesamiento y herramientas basadas en la nube. Máquinas virtuales listas para usar, incluyendo SNAP. También contiene mecanismos de apoyo al usuario.
Scientific Toolbox Exploitation Platform (STEP)	Una plataforma comunitaria para acceder a programas informáticos, materiales de formación, contactos con los desarrolladores y la comunidad científica y promoción de resultados y logros. Utilice STEP para acceder a las herramientas de la ESA.
Case-2 Regional CoastColour (C2RCC)	El procesador C2RCC realiza numerosas funciones para interpretar la dispersión y la absorción de la luz. En aguas ópticamente complejas, la determinación del color del agua es útil para detectar la eutrofización y las masas de agua cargadas de sedimentos, entre otras aplicaciones. El procesador corrige los efectos atmosféricos. Se puede acceder a él a través de las herramientas de SNAP.
Página GitHub de JNCC	Como parte de un proyecto que hace que los datos de Sentinel-1 y Sentinel-2 estén listos para su análisis en el Reino Unido, el JNCC ha creado un repositorio público para compartir código en cualquier lenguaje para procesar o analizar los datos de Sentinel.

Colaboración e Innovación

ConnectEO	El proyecto ConnectEO de la Unión Europea tiene como objetivo promover el acceso y la cooperación a largo plazo con los mercados internacionales para las empresas europeas de OT. Australia y Chile han sido identificados como países de interés para los sectores marítimo y agrícola.
Data Cubes for Copernicus	DCS4COP es un servicio que ayuda a los usuarios a manejar grandes volúmenes de datos mediante la integración de flujos de datos procedentes de diversas fuentes. Las fuentes son el Copernicus Water DataCube Service (CoWaDaCS), los datos de Sentinel, los datos del servicio Copernicus y los datos suministrados por el usuario. DCS4COP proporciona a los usuarios capacidad de procesamiento, software y capacitación.

GloboLakes Base de Datos LIMNADES	El Observatorio Global de las Respuestas de los Lagos al Cambio Ambiental. El programa GloboLakes investiga el estado de los lagos y su respuesta a los cambios climáticos y otros factores ambientales a escala mundial mediante observaciones por satélite a largo plazo. Asociada a GloboLakes está la base de datos Lake Bio-optical Measurements and Matchup Date for Remote Sensing (LIMNADES). Se formó durante el proyecto GloboLakes y sigue siendo mantenida por la Universidad de Stirling.
Proyecto MONOCLE Encuesta global sobre las necesidades de los usuarios entre los profesionales de la calidad del agua	Redes de Observación Multiescala para el seguimiento Óptico de Aguas Costeras, Lagos y Estuarios. Un proyecto financiado por la UE H2020 que crea soluciones sostenibles in situ para apoyar la Observación Terrestre por satélite de la calidad óptica del agua para las aguas interiores y de transición. Al principio del proyecto MONOCLE se llevó a cabo una encuesta global sobre los requisitos de los usuarios entre los profesionales de la calidad del agua, en la que se analizaron cuestiones como el coste, la responsabilidad y la seguridad. El paquete de diapositivas de los resultados está disponible bajo una licencia creative commons.
GEO AquaWatch	AquaWatch es una iniciativa dentro del Grupo de Observaciones Terrestres (GEO) con el objetivo de desarrollar y construir la capacidad global y la utilidad de los datos, productos e información sobre la calidad del agua derivados de la observación terrestre para apoyar la gestión de los recursos hídricos y la toma de decisiones.

Estudios de Caso / Referencias

Visión General de la Observación Terrestre	
Iniciativa de cambio climático (CCI) de ESA	La plataforma CCI ofrece una visión general del papel de la OT en la comprensión del cambio climático. Incluye misiones de la ESA, estudios de casos, un portal de datos abiertos y un explorador de datos interactivo.
The Blue Book: Copernicus for a Sustainable Ocean	Libro descargable gratuito publicado en noviembre de 2019 que cuenta la historia del Servicio Marino Copérnico, su impacto y sus beneficios. El Capítulo 6 trata sobre el clima oceánico.
Deglaciación y seguimiento del hielo	
Drift+Noise Polar Services	El servicio proporciona una cartografía automatizada de los hielos marinos basada en la OT y determina las rutas seguras de transporte de mercancías.
Temperatura y GEI	
Mediciones de la contaminación atmosférica	Tutorial detallado sobre la medición de la calidad del aire con datos de Sentinel-5P.
Mediciones satelitales de la calidad del aire y de los gases de efecto invernadero: aplicación a las actividades reglamentarias	Informe técnico detallado de la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido sobre la medición de los gases de efecto invernadero (GEI) con S5P.

Urban Heat	Informe técnico sobre el uso del Servicio de Cambio Climático de Copérnico (C3S) para la medición del calor urbano en áreas metropolitanas.
Vigilancia forestal	
Ecometrica Forests 2020	Programa de 5 años para el seguimiento de la deforestación en Sudamérica.
Concurso de quiones sobre la deforestación	Tutorial y código para cartografiar la deforestación con datos de Copernicus.
Servicios forestales basados en los datos del C3S	Un estudio de mercado europeo para identificar y caracterizar la valiosa información y los servicios climáticos que podrían generarse a partir de los datos y la infraestructura del C3S.
Turberas	
Datos Sentinel para el seguimiento de los cambios en el estado de las turberas	Se trata de un estudio de JNCC sobre el estado de las turberas de tierras altas y bajas en Inglaterra, Escocia y Gales. Los mapas se elaboraron con fotografías aéreas y una serie temporal de imágenes de Sentinel-2 de 2015 a 2020.
Turberas Tropicales	El International Tropical Peatlands Centre centra sus esfuerzos en la conservación y gestión sostenible de las turberas del sudeste asiático, la cuenca del Congo y Perú.
Mapa de cambios en el páramo y El Impacto de la Restauración de las Turberas en el Clima Local: Restauración de una Isla Húmeda y Fría, Worral et al. 2019	Este proyecto de Natural England utiliza datos de satélite para elaborar un mapa anual del estado de los páramos y de los cambios, incluyendo la tala y la quema.
Space4Climate Demostración de la Recuperación de las Turberas	Proyecto ganador del concurso Space4Climate que demuestra el aprovechamiento de los datos de la OT para el seguimiento de las turberas y las acciones de restauración para reducir las emisiones de carbono de estas.
Capacidad de fotosíntesis de las turberas restauradas, Lees et al. 2019	Este estudio presenta un modelo de productividad primaria bruta de las turberas basado en datos satelitales y sugiere que las turberas anteriormente forestadas que están siendo restauradas recuperan su plena capacidad de fotosíntesis después de cinco a diez años.
El papel de la observación terrestre en un marco integrado para evaluar el estado del hábitat de las turberas y su impacto en la contabilización de los gases de efecto invernadero	Este informe describe una evaluación exploratoria del potencial de los datos de Observación Terrestre (OT) de libre acceso para cartografiar y monitorear el estado de las turberas del Reino Unido. Uno de los principales objetivos del trabajo era desarrollar métodos para clasificar los atributos del estado de las turberas con el fin de predecir las emisiones y capturas de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de las turberas para el Inventario de Emisiones de GEI del Reino Unido, aunque también se considera el potencial más amplio de los métodos de observación terrestre para apoyar una serie de requerimientos de mapeo y monitoreo del estado de las turberas.

Humedales y aguas interiores	
Avanzando hacia productos globales basados en satélites para la vigilancia de las aguas interiores y costeras. Ejemplos regionales de Europa y Sudamérica, Spyrakos et al. (2020)	Este estudio ofrece una visión general de los retos y soluciones para el desarrollo de una plataforma de observación global, incluyendo las diversas y complejas propiedades ópticas de las aguas interiores y el procedimiento de selección guiada de algoritmos necesario para proporcionar datos fiables.
Assessment of atmospheric correction algorithms for the Sentinel-2A MultiSpectral Imager over coastal and inland waters, Warren et al. (2019)	Una comparación de los algoritmos de corrección atmosférica disponibles públicamente con las mediciones ópticas in situ en el Mar Báltico y el Canal Occidental (Acceso abierto).
Documental DANUBIUS-RI	La misión de DANUBIUS-RI es facilitar y contribuir a la ciencia de excelencia en la comprensión del flujo continuo desde la fuente del río hasta el mar para proporcionar conocimientos y datos interdisciplinarios para la gestión sostenible, el uso y la protección de los sistemas río-mar.
Detección de Cambios a Corto Plazo en Humedales mediante Series Temporales de Sentinel-1, Muro et al. 2016	Este estudio presenta un sistema de monitoreo automatizado, basado en el SAR, para capturar la alta variabilidad espacial y temporal de los humedales. Se analizan dos humedales con diferentes características ecológicas; un humedal estacional aislado en el sur de España y un humedal costero en el sur de Francia.
Efectos del cambio climático en la calidad del agua	Este estudio de caso utiliza indicadores de nutrientes del C3S para demostrador de agua a fin de mostrar el impacto del cambio climático en las cargas y concentraciones de nutrientes en las aguas de los lagos suecos para varios escenarios.
Copernicus Evolution: Investigación para la Observación armonizada y Transitoria del Agua (CERTO)	Este proyecto se desarrollará entre 2020 y 2023 y reunirá seis estudios de casos de usuarios con una amplia variedad de partes interesadas para centrar la atención en cuestiones industriales, políticas y medioambientales en aguas de transición mal caracterizadas (tres lagunas y tres estuarios), cada una con zonas costeras asociadas. Esto proporcionará el conjunto de datos de validación in situ más completo para llevar a cabo la clasificación del tipo de agua en todas las masas de agua, desde los océanos hasta las costas, los estuarios, las lagunas y los lagos.
Oceanografía	
Edición especial sobre la Teledetección del Color de los Océanos: Teoría y Aplicaciones, Platt et al. (2020)	Los desarrollos actuales de la Teledetección del Color de los Océanos (OCCRS, por sus siglas en inglés), incluyendo los avances en la aplicación de la tecnología, la comprensión de la ciencia subyacente y su relevancia en el monitoreo del cambio climático y la participación del público. (Acceso Abierto).
Tipos ópticos de aguas interiores y costeras, Spyrakos et al. (2017)	En este estudio, se ha analizado un amplio conjunto de datos de más de 250 sistemas acuáticos, que representan una gran variedad de condiciones, con el fin de desarrollar una tipología de tipos ópticos de

	aguas (OWT, por sus siglas en inglés) para aguas interiores y costeras. (Acceso Abierto).
ESA-SOLAS - Gases de efecto invernadero OceanFlux y El proyecto AMT4OceanSatFlux	El intercambio de gases de efecto invernadero entre la atmósfera y el océano es una parte fundamental del sistema climático de la Tierra. Estos proyectos del Laboratorio Marino de Plymouth pretenden mejorar las estimaciones del intercambio aire-mar (flujo) de CO2 y otros gases de efecto invernadero mediante los datos de Observación Terrestre (OT).
THE COASTAL DYNAMICS MONITOR	Este proyecto utiliza los datos de la OT para supervisar el impacto de la formación de arenas y rastrear el posterior movimiento natural de los sedimentos de la playa del Reino Unido mensualmente.
Inundaciones	
Evaluación de la viabilidad de un producto automatizado de vigilancia de inundaciones por satélite a escala mundial para el Servicio de Gestión de Emergencias de Copernicus	Informe técnico detallado de la Comisión Europea sobre la vigilancia mundial de las inundaciones con el Servicio de Cartografía de Emergencia de Copernicus.
Sistema Europeo de Alerta de Inundaciones	Ejemplo de sistema pan-europeo de alerta de riesgo y peligro de inundaciones.
Cartografía de peligro y riesgo de inundación en Gales	Sistema operativo de alerta y cartografía de inundaciones en Gales.
Cartografía de inundaciones Sentinel-1 (S1) tras las inundaciones relacionadas con el ciclón	Estudio de caso sobre el uso de la cartografía de inundaciones basada en el S1 en Mozambique, Zimbabue y Malawi tras la activación del Servicio de Cartografía de Emergencia de Copernicus y la Iniciativa Internacional sobre el Espacio y las Grandes Catástrofes.
Cartografía de masas de agua e inundaciones en Dinamarca con Sentinel-1 y Sentinel-2	Estudio de caso danés basado en datos de series temporales del S1 para cartografiar las inundaciones, y del S2 para cartografiar las aguas de transición y los lagos.
Protocolo recomendado para la cartografía de inundaciones de la ONU	Protocolo técnico detallado sobre el tratamiento de los datos de Copernicus para la cartografía de inundaciones.
Cartografía de las Inundaciones con Datos y Software de Código Abierto - SENTINEL-1 y ESA SNAP	Otro protocolo técnico sobre el tratamiento de datos de S1 para la creación de mapas de inundaciones.

Incendios Forestales	
El Sistema Mundial de Información sobre Incendios Forestales (GWIS) y Sistema Europeo de Información sobre Incendios Forestales (EFFIS)	Basadas en los datos de Copernicus, estas herramientas apoyan la gestión operativa de los incendios forestales desde la escala nacional hasta la global. El GWIS se basa en las actividades en curso del EFFIS con respecto a la recopilación de información sobre incendios forestales.
Mapas mundiales de incendios forestales de la NASA y su Sistema de gestión de recursos de información sobre incendios	Sistema operativo global basado en datos MODIS de resolución moderada.
Introducción a la cartografía de incendios forestales	Introducción detallada a la cartografía de incendios forestales mediante imágenes satelitales.
Informe Duncan Blake, Muirburn	Informe técnico y código para el uso de datos del S2 para detectar incendios forestales, cuantificar su extensión y vigilar su posterior recuperación.
Activation of International Disaster Charter to map Fires in UK	Este estudio de caso proporciona un ejemplo del uso de la Iniciativa Internacional sobre Catástrofes (activando Copernicus EMS) por parte de la Agencia Espacial del Reino Unido para cartografiar los incendios en Manchester.
Sequía	
Mediciones del agua del suelo en la región de Pampas	Este estudio utiliza el índice de agua del suelo (SWI) calculado a partir de los datos del S2 para evaluar la humedad del suelo a diferentes profundidades, teniendo en cuenta la porosidad de los suelos (datos de la FAO), y generando mapas de humedad del suelo en Argentina.
Observatorio del agua Blue Dot	Panel de control interactivo basado en los datos de Copernicus para explorar los niveles de agua de lagos, presas, embalses, humedales y masas de agua similares a nivel mundial.
Humedad del suelo en una plantación de café en Guatemala	Los datos de las series temporales del Índice de Agua del Suelo (SWI) y del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) se utilizan para controlar el impacto de los suelos secos en el crecimiento y la salud de las plantas de café.
Agricultura	
Un Enfoque de Capital Natural para la Planificación del Terreno: un Proyecto Piloto en Colchagua Valley, Chile	Mapa y más enlaces al uso de los datos de Copernicus para la prestación de algunos de los servicios ecosistémicos vitales para la industria vitivinícola en la zona del Valle de Colchagua.
Seguridad Alimentaria en los Andes	Herramienta de previsión para que las autoridades locales y los agricultores asesoren sobre la gestión de los cultivos.
CropSat	Proyecto danés basado en datos del S2 para predecir las necesidades de fertilizante.

<u>ClimaCasting</u>	El proyecto proporciona análisis climáticos avanzados y un conjunto de servicios para el sector de los seguros agrícolas a escala mundial, basados en varios índices climáticos específicos de los cultivos.
Otros	
<u>Cartografía de volcanes activos</u>	Introducción de alto nivel al monitoreo de volcanes activos usando diferentes productos de Copernicus. Se proporcionan notebooks de Python para visualizar las erupciones con los datos del S2.
<u>Biodiversidad en Costa Rica</u>	Uso del Servicio de Cambio Climático de Copernicus (C3S) para identificar las "áreas sensibles al clima" en Costa Rica y para informar sobre la gestión de los recursos.
<u>GeoGraph</u>	Proporciona un código para evaluar la fragmentación de los ecosistemas con datos de Copernicus.