



Servicios climáticos para la adaptación al cambio climático de la agricultura

Seminario científico-técnico

9 de mayo de 2024, de 10:00 a 17:00 horas.

Sede de la Fundación Biodiversidad - c/ Peñuelas 10 – 28005 – Madrid

Organiza: [FB](#), [OECC](#), [AEMET](#), [PTI-Clima+](#) [CSIC](#).

Facilita: [Considera](#).

Los servicios climáticos: aliados de la agricultura en un mundo cambiante

En un mundo donde el clima se transforma a un ritmo sin precedentes, la agricultura se enfrenta a un panorama repleto de desafíos: sequías prolongadas, inundaciones repentinas, olas de calor y heladas inesperadas amenazan a los cultivos y ponen en riesgo la seguridad alimentaria. Es en este contexto donde los **servicios climáticos** emergen como herramientas indispensables para la toma de decisiones informadas y la gestión sostenible de la actividad agrícola.

¿Qué son los servicios climáticos?

Los servicios climáticos se definen como la **provisión de información y herramientas** que permiten a los agricultores y otros agentes interesados comprender mejor las **condiciones climáticas actuales**, anticipar su **evolución futura**, y prepararse para enfrentar eventos meteorológicos adversos. Estos servicios se basan en la **recopilación, análisis y procesamiento de datos climáticos** provenientes de observaciones terrestres, satélites y modelos de predicción climática. A diferencia de los pronósticos del tiempo que utilizan variables meteorológicas simples como la temperatura y la precipitación, los servicios climáticos se basan en la utilización de **índices climáticos**, medidas sintéticas que resumen información compleja sobre el tiempo meteorológico y que se han diseñado con relación a impactos específicos. Un ejemplo de índice climático es el índice de estrés hídrico, que evalúa la disponibilidad de agua para cultivos, y que tiene en cuenta en su cálculo una gran cantidad de variables meteorológicas, así como su evolución reciente.

¿Cómo benefician a la agricultura?

Los servicios climáticos ofrecen una amplia gama de beneficios para la agricultura, entre los que destacan:

- **Planificación agrícola:** La información climática precisa permite a los agricultores seleccionar los cultivos más adecuados para cada zona, determinar los momentos óptimos para la siembra y la cosecha, y optimizar el uso de recursos hídricos y fertilizantes, entre otras posibilidades.
- **Reducción de riesgos climáticos:** La capacidad de monitorizar a tiempo real la evolución del clima y los sistemas de alerta temprana permiten anticipar eventos climáticos adversos como sequías,



inundaciones, heladas o plagas, permitiendo a los agricultores tomar medidas preventivas para proteger sus cultivos, minimizar pérdidas económicas y garantizar la seguridad alimentaria.

- **Gestión sostenible de recursos:** A largo plazo, la información sobre la posible evolución del clima en el futuro facilita la implementación de prácticas agrícolas sostenibles, como la agricultura de precisión o la conservación de suelos, que contribuyen a reducir el impacto ambiental de la actividad agrícola y mejorar su resiliencia al cambio climático.

¿Cómo se accede a los servicios climáticos?

La accesibilidad a los servicios climáticos es un aspecto crucial para garantizar su impacto positivo en la agricultura. En la actualidad, existen diversas iniciativas que trabajan para **brindar información climática oportuna y de fácil comprensión** a los agricultores, a través de plataformas digitales, servicios de extensión agrícola o incluso mediante mensajes de texto o en redes sociales. A continuación se ofrecen enlaces a algunos servicios climáticos desarrollados por los organizadores de esta Jornada,

- **Visor de Escenarios de Cambio Climático en España:** <https://escenarios.adaptecca.es/>. Proyecciones de cambio climático regionalizadas.
- **Monitor de la Sequía Meteorológica en España:** <https://monitordesequia.aemet.es/>. Sistema de vigilancia de la sequía meteorológica.
- **Atlas Agroclimático de España:** <https://agroclima.csic.es/>. Valores anuales de diversos índices agroclimáticos para el periodo 1981-2010.
- **Atlas Interactivo del IPCC:** <https://interactive-atlas.ipcc.ch/>. Proyecciones de cambio climático bajo distintos escenarios de emisiones, a escala global.

Objetivo de la Jornada

La Jornada de Trabajo tiene como objetivo principal fortalecer la **colaboración entre el sector agroalimentario y los proveedores de servicios climáticos** para garantizar que los servicios climáticos se adapten mejor a las necesidades reales del sector. Esta información servirá como base para el diseño de servicios climáticos más centrados en el usuario final, garantizando su relevancia y utilidad para los diferentes sectores de actividad.

La jornada busca reunir información desde diversos ángulos, abarcando desde cuestiones básicas como la identificación de los índices climáticos más relevantes para cada sector, hasta aspectos más técnicos relacionados con el diseño de interfaces de usuario intuitivas y amigables. A través de una serie de actividades, se pretende explorar las siguientes áreas:

- **Necesidades de información climática:** ¿Qué tipo de información climática es más crítica para el sector agroalimentario? ¿Cuáles son los índices climáticos más relevantes? ¿Cómo se utiliza actualmente esta información en la toma de decisiones? ¿Qué información adicional o alternativa sería de utilidad?

- **Diseño de interfaces de usuario:** ¿Qué características debería tener una plataforma o herramienta de servicios climáticos para ser considerada útil y atractiva para el sector agroalimentario? ¿Cómo se puede facilitar el acceso y la comprensión de la información climática compleja?
- **Herramientas y aplicaciones:** ¿Qué tipo de herramientas o aplicaciones de servicios climáticos podrían ser más beneficiosas para el sector agroalimentario? ¿Cómo se podrían integrar estas herramientas con los sistemas de gestión agrícola existentes?

Actividades conjuntas

Durante la Jornada se desarrollarán **tres talleres participativos** centrados en los tres bloques temáticos definidos en la sección anterior. A continuación se ofrece información más detallada sobre cada uno de estos talleres.

Taller 1: Descifrando las necesidades de información climática en el sector agroalimentario.

En este primer taller haremos una aproximación a las necesidades de información climática del sector, profundizando en las siguientes cuestiones:

¿Qué tipo de información climática es más crítica para el sector agroalimentario?

¿Cuáles son los índices climáticos más relevantes?

¿Qué información adicional o alternativa sería de utilidad?

Para ello, nos centraremos en los **índices agroclimáticos**. Estos índices cuantifican aspectos específicos del clima que tienen un impacto directo en el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos. Sintetizan amplia gama de datos climáticos como la temperatura, la precipitación, la humedad y la radiación solar en información útil y manejable para el sector agroalimentario. Algunos ejemplos de índices agroclimáticos de amplio uso son:

- **Índice de Aridez:** Determina la disponibilidad de agua y es crucial para cultivos en zonas propensas a la sequía. Este índice se utiliza para la planificación estratégica de cultivos y la identificación geográfica de áreas idóneas para los cultivos.
- **Índice de Grados-Día de Crecimiento:** Mide la acumulación de calor necesaria para el desarrollo de los cultivos, siendo útil para la planificación de la siembra y la cosecha en cultivos como maíz y trigo, para monitorizar el desarrollo de los cultivos y para predecir rendimientos.
- **Índice de Estrés por Frío:** Relevante para cultivos sensibles a bajas temperaturas, como los cítricos y otros frutales, siendo útil tanto para la planificación como para la monitorización y alerta temprana.

- **Índice de Necesidades Hídricas del Cultivo:** Cuantifica la necesidad de agua teórica de un cultivo, en un lugar y momento determinados. Comparándolo con la disponibilidad de agua para el cultivo (precipitación, riego), permite evaluar el estrés hídrico de los cultivos. También permite calcular las necesidades de riego en un momento dado, o planificar a largo plazo.

Estos índices, al ser específicos para las necesidades de cada cultivo, juegan un papel clave en el diseño de estrategias de manejo agrícola adaptadas a las condiciones climáticas de cada región.

Los objetivos concretos del ejercicio son:

- **Validación de índices agroclimáticos:** Obtener la opinión del sector sobre la selección de índices climáticos actualmente implementados en los servicios climáticos disponibles.
- **Identificación de nuevas necesidades:** Identificar otros índices climáticos que podrían ser de utilidad para el sector agroalimentario y que no están actualmente incluidos en los servicios climáticos.
- **Priorización de necesidades:** Priorizar las necesidades de información climática expresadas por el sector, considerando su relevancia e impacto potencial en la gestión agrícola.
- **Recopilación de información detallada:** Recopilar información sobre cómo el sector utiliza actualmente la información y los índices climáticos en la toma de decisiones.

La actividad se desarrollará en grupos de cinco a diez personas para facilitar la discusión y el intercambio de ideas. Se realizará una dinámica de lluvia de ideas basada en fichas individuales para identificar las necesidades de diseño más importantes en cuanto a escalas espaciales, y horizontes temporales. Posteriormente, y en sesión plenaria, cada grupo presentará sus conclusiones y recomendaciones al conjunto de los participantes.

En conclusión, esta primera actividad conjunta representa un paso crucial para comprender mejor las necesidades de información climática del sector agroalimentario y sentar las bases para el desarrollo de servicios climáticos innovadores, relevantes y efectivos que contribuyan a la toma de decisiones informadas, la gestión sostenible de los recursos y la adaptación al cambio climático en el sector.

Taller 2: Descifrando las necesidades de diseño de interfaces en los servicios climáticos.

El segundo taller abordará aspectos concretos del diseño de la interfaz de los servicios climáticos, centrándonos en conocer cuáles son las escalas especiales y horizontes temporales más importantes para el sector. Buscamos profundizar en las siguientes cuestiones:

¿Qué niveles de agregación espacial (global, regional, local) son más útiles para los distintos sectores de actividad y tipos de usuarios?



¿Qué horizontes temporales (corto plazo, mediano plazo, largo plazo) son más relevantes para la toma de decisiones en el sector agroalimentario?

¿Cómo se utiliza actualmente la información climática a diferentes escalas y horizontes temporales?

Los servicios climáticos se ofrecen en diferentes **niveles de agregación espacial** para adaptarse a las necesidades de sus usuarios. A **nivel global**, proporcionan información sobre patrones y tendencias climáticas que afectan a todo el planeta, siendo esencial para comprender el cambio climático. A **escala regional**, se enfocan en características climáticas específicas de áreas delimitadas, como cuencas hidrográficas o zonas climáticas, permitiendo adaptar las estrategias de gestión y planificación a las condiciones prevalecientes en esas regiones. En el **nivel local**, los servicios climáticos ofrecen datos detallados relevantes para comunidades, ciudades o zonas agrícolas específicas, donde la precisión es crucial para la toma de decisiones cotidianas.

En cuanto a la dimensión temporal, los servicios climáticos abarcan también una gama de **horizontes temporales** que se adaptan a diversas necesidades de planificación y gestión. A corto plazo, los **pronósticos meteorológicos** que van desde las siguientes horas hasta algunos días son cruciales para la toma de decisiones operativas inmediatas. En el mediano plazo, las **proyecciones estacionales o mensuales** permiten anticipar condiciones climáticas futuras, facilitando la planificación agrícola, la gestión del agua y la preparación para eventos climáticos extremos. Por último, a largo plazo los **resúmenes climatológicos** y las **proyecciones climáticas** resumen la variabilidad climática durante periodos de treinta años, considerando tanto el pasado reciente como la evolución esperada del clima en el futuro, proporcionando información vital para la planificación estratégica, la adaptación al cambio climático y el desarrollo de políticas de mitigación.

Este enfoque multinivel de los servicios climáticos asegura la utilidad efectiva de la información en diversos contextos, permitiendo a los usuarios tomar decisiones informadas para minimizar riesgos y aprovechar oportunidades bajo una multitud de supuestos de uso.

Los objetivos concretos de la actividad son:

- **Identificar escalas espaciales útiles:** Determinar qué niveles de agregación espacial son más útiles para los distintos sectores de actividad y tipos de usuarios.
- **Priorizar horizontes temporales:** Priorizar los horizontes temporales más relevantes para la toma de decisiones en el sector agroalimentario.
- **Comprender el uso de diferentes escalas y horizontes:** Recopilar ejemplos concretos de cómo se utiliza actualmente la información climática a diferentes escalas espaciales y horizontes temporales.
- **Obtener retroalimentación sobre el diseño:** Obtener retroalimentación sobre las características de diseño que hacen que una plataforma de servicios climáticos sea útil y atractiva para el sector agroalimentario.

La actividad se desarrollará en grupos de cinco a diez personas para facilitar la discusión y el intercambio de ideas. Se realizará una dinámica de lluvia de ideas basada en fichas individuales para identificar las necesidades de diseño más importantes en cuanto a escalas espaciales, y horizontes temporales. Posteriormente, y en sesión plenaria, cada grupo presentará sus conclusiones y recomendaciones al conjunto de los participantes.

En conclusión, esta segunda actividad conjunta permitirá comprender mejor las necesidades de diseño de interfaces en los servicios climáticos, asegurando que estos servicios sean útiles, atractivos y adaptados a las necesidades reales del sector agroalimentario.

Taller 3: Descifrando las necesidades de herramientas y aplicaciones en los servicios climáticos.

El tercer taller se centra en las herramientas y aplicaciones que deberían tener los servicios climáticos, atendiendo a las necesidades y capacidades de distintos tipos de usuario. Las cuestiones que queremos abordar son:

¿Qué tipo de herramientas o aplicaciones de servicios climáticos podrían ser más beneficiosas para el sector agroalimentario? ¿Qué funciones o características específicas deberían tener estas herramientas?

¿Qué formato de acceso a la información climática es más útil para cada usuario, de acuerdo con su nivel de capacidad técnica y recursos disponibles?

¿Cuál es el nivel técnico de los distintos usuarios de servicios climáticos en el sector agroalimentario? ¿Qué tipo de formación o capacitación necesitan para utilizar las herramientas y aplicaciones disponibles de manera más efectiva?

La personalización de la experiencia del usuario es fundamental en los servicios climáticos. Para ello, se ofrecen diferentes niveles de acceso a los datos, adaptados a las necesidades y la capacitación técnica de cada usuario. Algunos ejemplos de tipos de interfaz son los siguientes:

1. Visores interactivos online:

- Funcionalidades: Interfaz intuitiva, selección de indicadores pre-calculados, interactividad básica (niveles de zoom, navegación temporal, consulta de valores puntuales, generación de gráficas automáticas).
- Nivel técnico: Bajo.
- Usuarios: Público general sin conocimientos avanzados en análisis de datos, con necesidades de información climática simplificada.



2. Informes y asistentes virtuales:

- Funcionalidades: Interfaz tipo *chatbot*, permitiendo la traducción de datos cuantitativos a lenguaje natural, obtención de informes climáticos y respuestas personalizadas a consultas específicas del usuario.
- Nivel técnico: Bajo a intermedio.
- Usuarios: Público general sin conocimientos avanzados en análisis de datos, con necesidades de información climática simplificada.

3. Operaciones básicas a nivel de cliente:

- Funcionalidades: Operaciones de análisis personalizadas sobre la propia interfaz (agregación temporal y espacial de datos, cálculo de anomalías y otras transformaciones de variables, personalización de gráficos y tendencias, determinación de fechas de cultivo personalizadas, cálculo de índices agroclimáticos personalizados), descarga de datos en formatos especializados.
- Nivel técnico: Medio-alto.
- Usuarios: Usuarios profesionales con formación en manejo de datos y estadísticas.

4. Acceso a los datos brutos a nivel programático:

- Funcionalidades: Acceso directo a los datos a través de una interfaz de programación de aplicaciones (API).
- Nivel técnico: Alto.
- Usuarios: Profesionales y desarrolladores que necesitan integrar datos en sus propios sistemas o aplicaciones, sin necesidad de utilizar la interfaz interactiva de usuario.

Los objetivos concretos de la actividad son:

- **Evaluar la capacidad técnica de los usuarios:** Determinar el nivel técnico de los distintos usuarios de servicios climáticos en el sector agroalimentario.
- **Identificar la interfaz adecuada:** Identificar la interfaz de usuario más adecuada para cada tipo de usuario, considerando su nivel técnico y recursos disponibles.
- **Comprender las necesidades específicas:** Recopilar información sobre las características y funcionalidades específicas que requieren los distintos usuarios en cuanto a herramientas y aplicaciones de servicios climáticos.
- **Fortalecer las capacidades técnicas:** Identificar las necesidades de formación o capacitación que requieren los usuarios para utilizar las herramientas y aplicaciones de manera efectiva.

La actividad se desarrollará en grupos de cinco a diez personas para facilitar la discusión y el intercambio de ideas. Se utilizarán encuestas o cuestionarios individuales para recopilar información sobre la capacidad técnica, las preferencias de interfaz y las necesidades específicas de los usuarios. Se presentarán estudios de



caso que ejemplifiquen el uso de diferentes herramientas y aplicaciones de servicios climáticos por parte de distintos tipos de usuarios. Cada grupo debatirá los resultados de las encuestas para elaborar un documento conjunto de conclusiones, que posteriormente se presentarán y debatirán en sesión plenaria junto con el resto de los grupos.

En resumen, la tercera actividad conjunta permitirá comprender mejor las necesidades de herramientas y aplicaciones de servicios climáticos en el sector agroalimentario, lo que servirá de guía para el desarrollo de este tipo de plataformas en los proyectos en curso y futuros.