

UNIVERSIDAD AERONÁUTICA DE
QUERÉTARO

FLORAVIEW

Zuriel Gerardo Arauna Sanchez
Fernanda Hernández González
Frida Sofia Huebe Herrera
Oliver Ángel Lara Flores
Maximiliano Ramirez Velázquez

Universidad Politécnica de Querétaro

Resumen Ejecutivo

Este proyecto propone el desarrollo de una herramienta interactiva basada en datos satelitales de la NASA, diseñada para monitorear la humedad del suelo, la vegetación y los eventos de floración en cultivos agrícolas. Su propósito es optimizar el uso del agua, mejorar la productividad y apoyar la toma de decisiones mediante información precisa y accesible.

La solución integra imágenes Landsat y MODIS, con índices de vegetación (NDVI y EVI) y análisis predictivos, generando visualizaciones dinámicas y recomendaciones automáticas para agricultores, instituciones y gobiernos. Con ello se busca reducir pérdidas agrícolas, promover la sostenibilidad ambiental y fomentar el uso de datos abiertos para el beneficio social.

Detección del Problema

La variabilidad climática y las sequías prolongadas han generado una disminución en la productividad agrícola y un uso ineficiente de los recursos hídricos. Muchos agricultores carecen de herramientas precisas para monitorear la humedad del suelo, lo que conduce a decisiones inadecuadas de riego, sobreexplotación del agua y pérdidas significativas en la producción. Además, el acceso limitado a información actualizada y confiable sobre las condiciones del terreno agrava la dificultad de planificar y optimizar las actividades agrícolas.

Observación

A pesar de que existen tecnologías satelitales que permiten monitorear variables ambientales, su uso en el sector agrícola sigue siendo limitado, especialmente en regiones rurales o con bajos recursos tecnológicos. La NASA dispone de plataformas abiertas con datos de humedad del suelo, temperatura, vegetación y precipitación, que podrían ser aprovechados para mejorar la toma de decisiones agrícolas. Sin embargo, la falta de herramientas accesibles y visuales impide que esta información se traduzca en acciones concretas para los productores.

Análisis del Contexto

El cambio climático ha intensificado los fenómenos de sequía y alterado los patrones de precipitación, afectando directamente la sostenibilidad de los cultivos. En este escenario, la gestión eficiente del agua se vuelve crucial.

El desarrollo de una herramienta tecnológica que integre datos satelitales (Landsat, MODIS, NDVI, EVI) con análisis predictivos puede proporcionar una visión precisa del nivel de humedad del suelo y la salud general de los cultivos.

Esta innovación tiene el potencial de beneficiar a agricultores, instituciones agrícolas y gobiernos, permitiendo el seguimiento continuo del terreno y la predicción del rendimiento agrícola, al mismo tiempo que promueve la sostenibilidad ambiental.

Objetivo

Desarrollar una herramienta enfocada en la agricultura sostenible y la gestión eficiente del agua, que utilice datos satelitales de la NASA para detectar niveles de humedad del suelo. Esta herramienta permitirá a agricultores, instituciones agrícolas y gobiernos tomar decisiones inteligentes de riego, optimizar el uso de los recursos hídricos y predecir el rendimiento agrícola, contribuyendo así a la prevención de sequías y la reducción de pérdidas de cultivo

Justificación

El monitoreo de los eventos de floración es un proceso esencial para comprender la dinámica de los ecosistemas y la productividad agrícola. En cultivos como el café, la floración determina directamente la cantidad y calidad de la cosecha, así como, la planificación de actividades agrícolas, el uso de agua y fertilizantes, y la coordinación de la mano de obra. Sin embargo, en muchas regiones, la información sobre los periodos exactos de floración es limitada o se obtiene mediante observaciones manuales, lo que genera retrasos e imprecisiones.

A través del uso de tecnología satelital como los sensores Landsat y los índices de vegetación NDVI y EVI, es posible observar los cambios en la cobertura vegetal y detectar los picos de floración de manera remota, continua y precisa. Esto representa una herramienta poderosa para anticipar los ciclos de floración y analizar cómo estos se ven afectados por factores climáticos como la precipitación, temperatura y humedad.

La creación de una herramienta visual interactiva basada en estos datos permitirá detectar patrones de floración a lo largo del tiempo (2005–2025) y establecer relaciones con los cambios climáticos que influyen en el cultivo. Además, facilitará la toma de decisiones informadas por parte de productores, investigadores y autoridades agrícolas, contribuyendo a mejorar la sostenibilidad del cultivo y a reducir pérdidas económicas por eventos climáticos imprevistos.

Esta propuesta también tiene un impacto ambiental positivo, ya que fomenta el uso de datos abiertos de la NASA para fortalecer la gestión agrícola y ecológica, y promueve la innovación tecnológica en el sector rural. En el contexto del cambio climático, contar con herramientas de monitoreo basadas en ciencia y tecnología se vuelve indispensable para garantizar la seguridad alimentaria y la resiliencia de los ecosistemas productivos.

Innovación

La principal innovación del proyecto radica en integrar múltiples fuentes satelitales y climáticas en un solo entorno visual, con filtros jerárquicos geográficos y predicciones automáticas.

A diferencia de sistemas complejos o de pago, esta herramienta será accesible, gratuita y orientada a productores rurales, permitiendo su uso sin conocimientos técnicos avanzados.

Además, el modelo predictivo integrará variables como temperatura, NDVI, precipitación y tipo de cultivo, ofreciendo recomendaciones precisas como “riego necesario” o “condiciones óptimas”.

Metodología

Fuentes de Datos

- Landsat 5–9 (NASA/USGS): Datos de reflectancia superficial de alta resolución para análisis de NDVI/EVI.
- MODIS (Terra/Aqua): Datos globales diarios de índices de vegetación.
- NASA Worldview y Earth Explorer: Plataformas para visualizar y descargar imágenes satelitales.

Indicadores Clave

- NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada) y EVI (Índice de Vegetación Mejorado) para detectar la intensidad de floración.
- Series temporales (2005–2025) para observar adelantos o retrasos en los picos de floración causados por el cambio climático.
- Cruce con datos climáticos (precipitación y temperatura) para comprender los factores que desencadenan la floración.

Características de la Herramienta

- Panel de visualización interactivo (en Google Earth Engine o con Python + Leaflet).
- Mapa de detección de floraciones con colores según intensidad.
- Control de línea de tiempo para observar cambios estacionales o anuales.
- Gráficas y exportación de datos para su uso científico o agrícola.

Resultados Esperados

- Una plataforma visual para el seguimiento de floraciones a escala regional y global.
- Análisis de cambios fenológicos asociados al clima y su variabilidad.

- Apoyo a agricultores, ecólogos y tomadores de decisiones para mejorar la planificación agrícola y la conservación.
- Contribución al conocimiento sobre relaciones planta-polinizador y la salud de los ecosistemas.

Función del programa

Filtro jerárquico:

- Continente.
 - País.
 - Estado.
 - Municipio.
- Continente: Filtra los países disponibles (ejemplo: América, África, Europa)
- País: Filtra los estados o provincias según el país.
- Estado o región: Filtra los municipios o zonas agrícolas específicas.
- Municipio: Muestra los datos satelitales y predicciones específicas para esa zona.

¿Qué es lo que puede hacer el usuario?

1. Seleccionar su ubicación (continente,país → estado → municipio).
2. Consultar la humedad del suelo, temperatura y nivel de vegetación (NDVI) en esa zona.
3. Visualizar tendencias históricas o predicciones de humedad o rendimiento.
4. Recibir recomendaciones como “riego necesario”, “sequía leve”, “condiciones óptimas”.

Al ingresar, el usuario podrá:

- Visualizar un mapa o panel interactivo con zonas agrícolas.
- Filtrar la información fácilmente con desplegables jerárquicos (continente, país, estado, municipio).
- Observar gráficos de:
 - Variación de humedad por mes.
 - Temperatura promedio.
 - Índice de vegetación (NDVI).

Obtener una predicción del rendimiento del cultivo y una recomendación automática.

Modelo de predicción

El modelo puede estimar:

- Rendimiento (%) o nivel de humedad según variables:
- Temperatura promedio.
- NDVI (índice de vegetación).
- Precipitación.
- Tipo de cultivo.
- Estación del año.
- Localización (país, estado, municipio).

Resultados Esperados

- Plataforma visual para el seguimiento de floraciones y humedad.
- Identificación de cambios fenológicos asociados al clima.
- Mejora en la toma de decisiones agrícolas y ambientales.
- Reducción de pérdidas por sequía o riego ineficiente.
- Promoción del uso de datos abiertos y ciencia ciudadana.

Impacto del proyecto

Este sistema:

- Ayuda a prevenir pérdidas agrícolas por sequía o exceso de agua.
- Promueve el uso eficiente del riego y la energía.
- Facilita decisiones agrícolas informadas usando datos satelitales NASA simulados.
- Puede escalar de una región local a todo el mundo, cumpliendo con la meta del reto.

Fase	Actividad Principal	Descripción	Resultado
1	Recolección de datos	Descarga de Landsat/MODIS y datos climáticos	Base de datos unificada
2	Procesamiento	Cálculo de NDVI/EVI y filtrado geográfico	Series temporales limpias
3	Visualización	Desarrollo del panel interactivo	Prototipo funcional

4	Modelado predictivo	Entrenamiento de modelos simples de predicción	Predicciones de humedad y floración
5	Validación	Comparación con datos reales de cultivos	Informe de precisión
6	Implementación y difusión	Publicación del prototipo en línea	Plataforma accesible

Mejoras Futuras

- Integrar sensores IoT en campo para calibrar datos satelitales.
- Usar aprendizaje automático (machine learning) para mejorar predicciones.
- Incluir alertas tempranas por sequía o exceso de humedad.
- Desarrollar aplicación móvil ligera para productores rurales.

Conclusión

La creación de una herramienta digital basada en datos satelitales de la NASA representa un avance significativo en el camino hacia una agricultura más sostenible, eficiente y resiliente. Al integrar información sobre la humedad del suelo, la vegetación y las condiciones climáticas, esta propuesta permite transformar datos científicos en conocimiento práctico y accesible para los agricultores y tomadores de decisiones.

El uso de tecnologías como Landsat, MODIS y los índices de vegetación NDVI y EVI posibilita un monitoreo continuo y preciso de los terrenos agrícolas, ayudando a optimizar el riego, reducir el desperdicio de agua y mejorar la productividad de los cultivos. Asimismo, la plataforma propuesta fortalece la capacidad de respuesta ante los efectos del cambio climático, al ofrecer predicciones de rendimiento y alertas tempranas frente a condiciones desfavorables.

Más allá de su impacto técnico, el proyecto fomenta la democratización del acceso a la información satelital, impulsando la innovación tecnológica en el sector rural y promoviendo la gestión responsable de los recursos naturales. Su implementación no solo beneficiará a los agricultores, sino también a instituciones, investigadores y gobiernos, al proporcionar una base sólida para la planificación agrícola sostenible y la seguridad alimentaria.

En conclusión, esta iniciativa demuestra cómo la ciencia, la tecnología y la sostenibilidad pueden converger para enfrentar los desafíos globales de la agricultura moderna, contribuyendo al bienestar de las comunidades rurales y a la preservación de los ecosistemas productivos.

