

# Monitoreo y Diagnósticos de la Sequía Agrícola mediante el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI)

## 1. Introducción

El monitoreo de la sequía agrícola en la Cuenca del Río Aconcagua es una herramienta para el seguimiento y evaluación de la sequía meteorológica la Región de Valparaíso, utilizando el índice NDVI derivado de los compuestos mensuales del satélite MODIS.

Los índices de vegetación son mediciones de la actividad vegetal en la superficie terrestre. El NDVI (en inglés Normalized Difference Vegetation Index) se obtiene a partir de las bandas espectrales en el rango del rojo y del infrarrojo cercano. Este índice constituye una buena medida de la cantidad y el vigor de la vegetación (actividad fotosintética), relacionada con el tipo de vegetación y con las condiciones climáticas.

El sistema de monitoreo aporta datos cuantitativos, información comparable y homogénea espacialmente, permitiendo realizar análisis comparativos de la vegetación y su relación con la precipitación. Esta actividad se enmarca en el Proyecto ENANDES (Mejora de la Capacidad Adaptativa de las Comunidades Andinas a través de los Servicios Climáticos).

## 2. Descripción del NDVI

El NDVI es un índice que permite evaluar la salud y la densidad de la vegetación, calculándose a partir de la diferencia entre las bandas del infrarrojo cercano y la banda del rojo. Un NDVI alto (mostrado en colores verdes) indica vegetación densa y saludable, mientras que un NDVI bajo (en colores rojos) puede indicar estrés hídrico o sequía.

La vegetación sana absorbe gran parte de la luz visible (VIS) y refleja la luz infrarroja cercana (IRC), debido principalmente a la presencia de pigmentos fotosintéticos (absorción en el espectro VIS), como también a la estructura interna de las hojas (reflexión en el espectro IRC). Cuanto mayor sea la presencia de estos componentes, es decir, mayor área foliar y biomasa, más cercano a 1 serán los valores de NDVI. Por el contrario, los valores bajos (entre 0.01 y 0.3), hacen referencia a la presencia de suelos desnudos o vegetación seca.

Este informe se basa en un análisis de los datos MODIS registrados por dos sensores a bordo de las plataformas Terra y Aqua de la NASA, que se lanzaron en 1999 y 2002, respectivamente. Los dos satélites se encuentran en una órbita heliosincrónica, casi polar, a 705 km de altitud y cruzan el ecuador todos los días (NASA, 2012). Para este caso, se utilizan los productos: “MOD13Q1-v06” (correspondiente al satélite Terra), producto de una composición de 16 días.

Cabe señalar que el índice NDVI producidos a intervalos de 16 días y a múltiples resoluciones espaciales, utilizan un método de composición específico de MODIS basado en mediciones que garantizan la calidad del producto, eliminando píxeles de baja calidad.

### 3. Fuentes de Datos y Área de Estudio

- **Satélite MODIS:** Promedios mensuales de las composiciones de 16 días (aproximadamente 2 imágenes por mes), disponibles desde julio de 2002 hasta la fecha por comunas para la región de Valparaíso.
- **Estaciones Meteorológicas:** Registros mensuales de precipitación de las ciudades de San Felipe, Llay-Llay y Catemu.



- **Descripción de los Productos Derivados en formato Tiff**

Se generan salidas en formato tiff del producto de valor máximo de NDVI para la región de Valparaíso desde la base global, proyectadas en latitud/longitud con una resolución espacial 500 m, tomando el pixel de máximo valor de un período de 16 días, sin embargo, al tratarse de productos en fase, el período de recurrencia es de 8 días. Estos productos están escalados acorde a las unidades de uso para estos índices de -1.0 a 1.0, representando esta escala el gradiente de cobertura vegetal desde suelo desnudo/rocoso a vegetación densa y vigorosa. Esta información queda disponible en PNG.

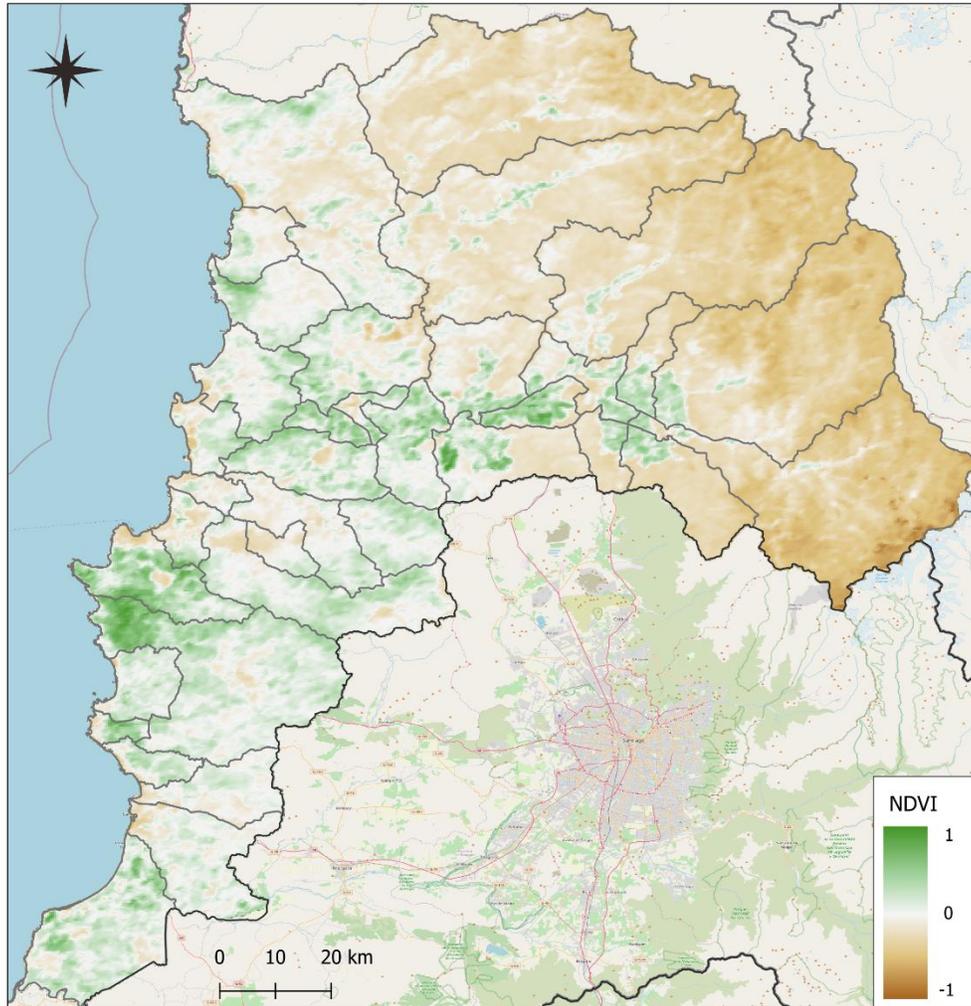


Figura 2: Imagen de referencia de la visualización del NDVI para la región de Valparaíso

#### 4. Uso del Sistema

Esta herramienta a través de imágenes y/o gráficos simples permite visualizar y conocer los valores actuales del promedio mensual del índice de vegetación por comunas de la Región de Valparaíso, así como el historial de estos. Además, entrega imágenes de los valores climáticos del índice usando el período 2005-2023, con lo que se obtienen las anomalías de este.

Todo lo anterior es de gran utilidad al momento de realizar las comparaciones del índice con escenarios anteriores. Ya sea a través del mismo índice con años anteriores, con períodos definidos, con anomalías o bien a través de la comparación de la cantidad de precipitación registrada en las estaciones anteriormente mencionadas.

## 5. Interfaz de Usuario

La interfaz es intuitiva y se divide en las siguientes secciones:

### Selección de Fechas

1. Acceder a la sección de **Selección de Fecha**.
2. Utilizar los menús desplegables para elegir el mes y año deseados.
3. Presionar el botón **Actualizar** para cargar los datos correspondientes.

### Visualización de Imágenes

1. Una vez seleccionada la fecha, las imágenes de NDVI, normales y anomalías se mostrarán en la sección de **Visualización**.
2. Puede hacer clic en las imágenes para obtener detalles adicionales y estadísticas.

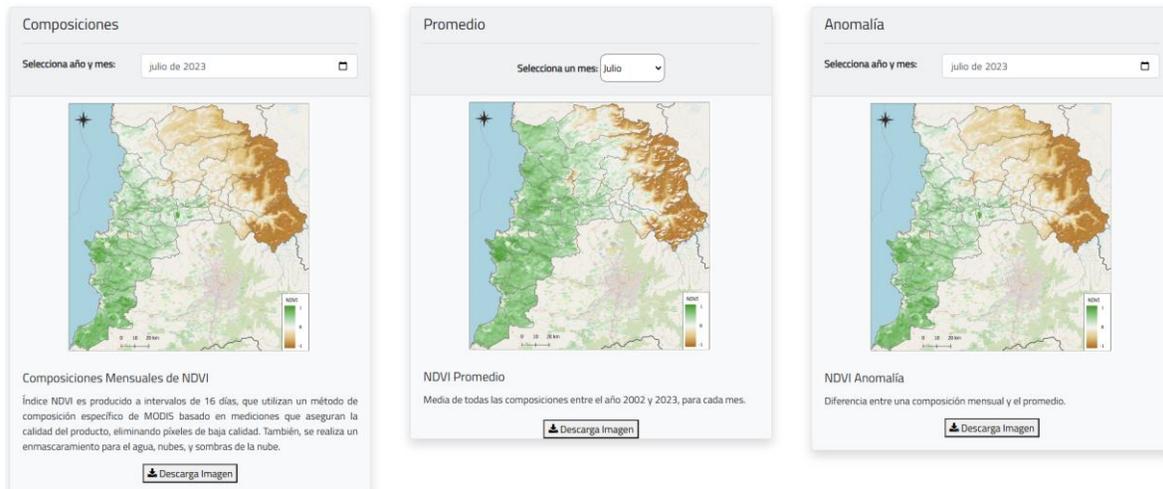


Figura 3: Interface de visualización de las posibles comparaciones del NDVI para la región de Valparaíso

### Análisis de Series de Tiempo

1. Acceder a la sección **Análisis de Series de Tiempo**.
2. Seleccionar la comuna y el rango de fechas para el análisis.
3. Presionar **Generar Gráfica** para visualizar la serie de tiempo del NDVI.

## Comparación con Datos de Precipitación

1. En la sección de **Comparación**, seleccionar la comuna y el rango de fechas.
2. El sistema generará un gráfico que mostrará el NDVI y la precipitación registrada en las estaciones seleccionadas.
3. Esto permitirá identificar correlaciones entre la vegetación y la cantidad de agua caída.

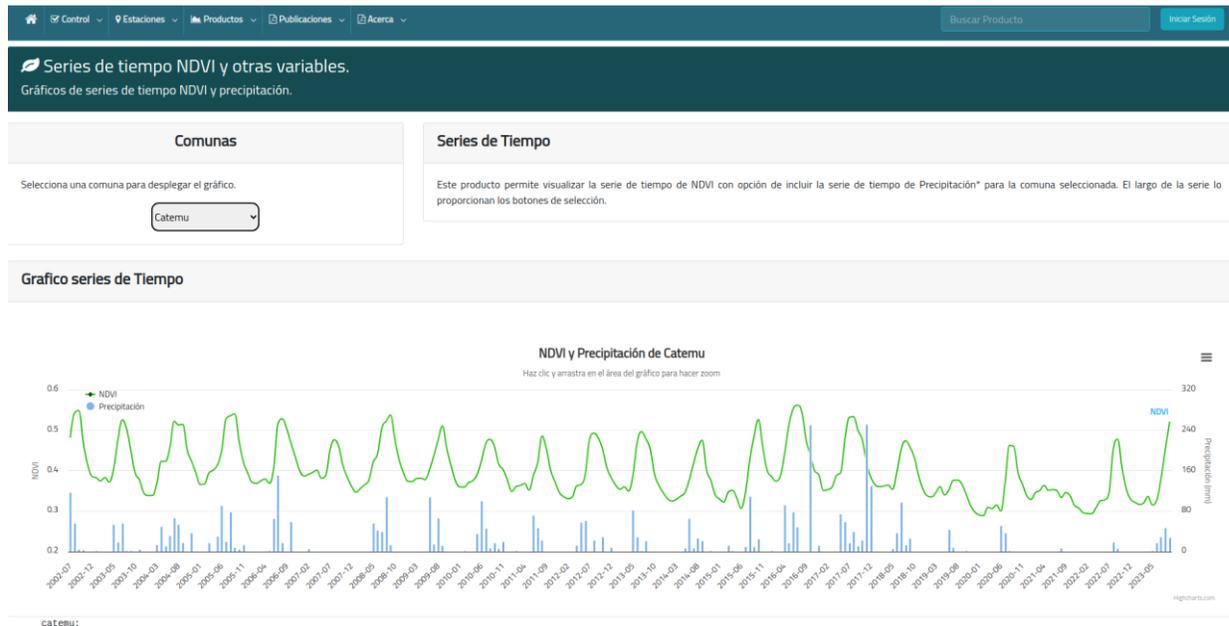


Figura 4: Ejemplo de la serie de tiempo con los valores del NDVI para la comuna de Llay-Llay

## 10. Soporte Técnico

Para consultas o soporte técnico, comuníquese con el equipo de asistencia a través de [datosagro@meteochile.cl](mailto:datosagro@meteochile.cl)