



Centro Regional de Enseñanza de Ciencia y Tecnología
Espacial para América Latina y el Caribe



Observación Satelital aplicada a detección de sequías

Taller “Aplicaciones Sentinel para Análisis de Riesgos (Incendios forestales, Inundaciones, Terremotos, Deforestación y Agricultura) ”

09 de Marzo de 2021

Introducción

Sequías

De 2005 a 2015, las pérdidas en agricultura y ganadería atribuidas a sequías se estimaron en 13.000 millones de dólares, el desastre más costoso para América Latina y el Caribe en ese período (FAO, 2018)

- Afectan grandes extensiones de terreno de cultivo y pueden provocar la muerte de numerosas cabezas de ganado.
- Las ondas de calor presentes en las sequías, pueden causar la muerte por deshidratación de seres humanos, sobre todo niños y ancianos.



Introducción

Sequías

- Recientemente se ha visto que la duración de las sequías y que sus áreas de afectación han ido en aumento (CNA, 2001a).
- En México, regiones que no disponen del vital líquido en las cantidades requeridas son los estados del norte y centro: Durango, Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Aguascalientes y Zacatecas



Introducción

Sequías

- Aunque el sureste de México recibe grandes cantidades de precipitación, estados como Chiapas y Oaxaca están en llamado “**Corredor Seco**” y sufren sequías prolongadas.
- Este es el mismo Corredor Seco que afecta a Centro América.



Diagrama de ubicación



■ El Corredor Seco Centroamericano y Arco Seco de Panamá

Nota: el criterio utilizado para la delimitación del Corredor Seco Centroamericano y el Arco Seco de Panamá está basado en las zonas cuya época seca es mayor de cuatro meses.

Posibles Medidas de prevención

- Políticas de uso eficiente del agua en los hogares, la agricultura, la ganadería y en la industria
- Aumentar la infraestructura hidráulica
- Reordenamiento territorial que implica ubicar a la población
- Estudios del comportamiento de las sequías pueden ayudar a disminuir sus efectos negativos



Definiciones



Metereológico

- La sequía se presenta cuando la precipitación acumulada, durante un cierto lapso, es significativamente más pequeña que el promedio de las precipitaciones registradas en dicho lapso o que un valor específico de la precipitación

Hidrológico

- La sequía ocurre cuando existe un déficit de agua en los escurrimientos superficiales y subterráneos con respecto a la media mensual (o anual) de los valores que se han presentado en la zona



Agrícola

- La sequía se define como el período durante el cual la humedad en el suelo es insuficiente para que un cultivo dado pueda producir una cosecha

Económico y Social

- Una sequía es el tiempo durante el cual la disponibilidad de agua es menos a su demanda

Posibles causas de Sequías



Las principales causas de las sequías están relacionadas con:

- Cambios en las presiones atmosféricas y alteraciones en la circulación general de la atmósfera (variaciones de los vientos a escala planetaria),
- Modificaciones en la cantidad de luz solar reflejada en la superficie de la Tierra,
- Cambios en la temperatura de la superficie de los océanos,
- Incrementos en las concentraciones de bióxido de carbono en la atmósfera, que a su vez ocasionan variaciones espacio-temporales de las precipitaciones.



INDICES DE SEQUÍAS

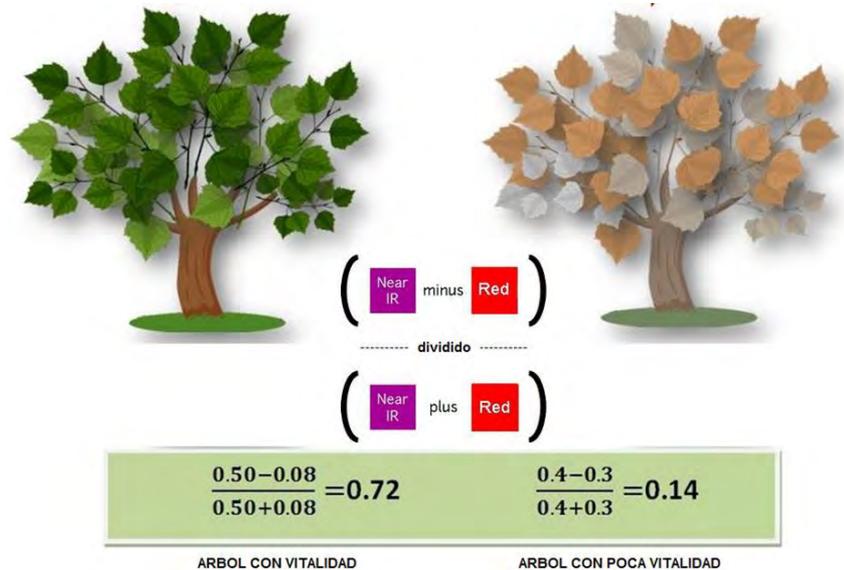
Índice de Vegetación Diferencia Normalizada (NDVI)



- Utilizado para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación.

$$NDVI = \frac{IRCercano - Rojo}{IRCercano + Rojo}$$

Valores: entre -1 y +1
-negativos a cero, sin vegetación
-Cerca de +1, mayor densidad de vegetación



NDVI como indicador de sequía

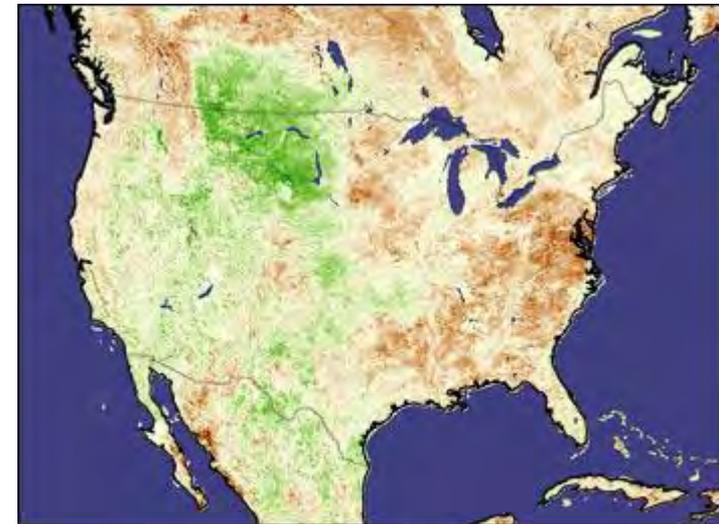


- Relación entre NDVI- precipitaciones, humedad, temperatura
- El efecto de sequías afecta la actividad fotosintética y productividad de biomasa verde
- Se puede obtener anomalías de NDVI

$$NDVI_{anomalía} = NDVI_{referencia} - NDVI_{año n}$$

$NDVI_{referencia}$: mes (es) – año(s) de referencia

$NDVI_{año n}$: mes – año determinado



Anomalia de Agosto 1993
con respecto a últimos 20 años

Índice de Agua Diferencia Normalizada (NDWI)



- Se puede identificar masas de agua y zonas de elevada saturación de humedad por medio del análisis de imágenes satélite

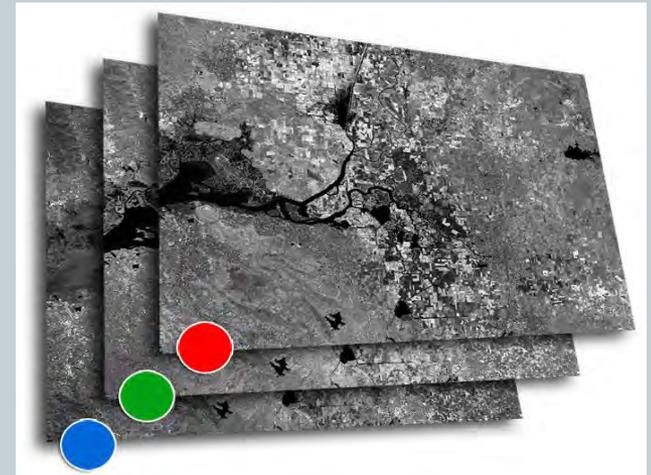
$$NDWI = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)$$

Valores: entre -1 y 1

-menores a 0 superficies sin presencia de vegetación o agua

-mayores a 0 presencia de agua y vegetación.

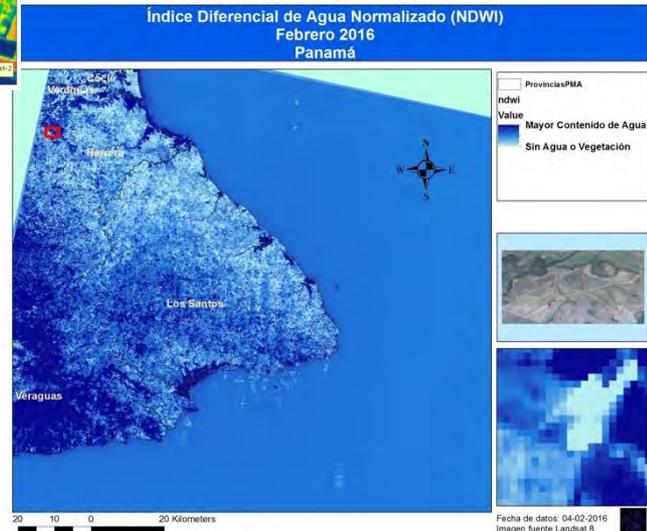
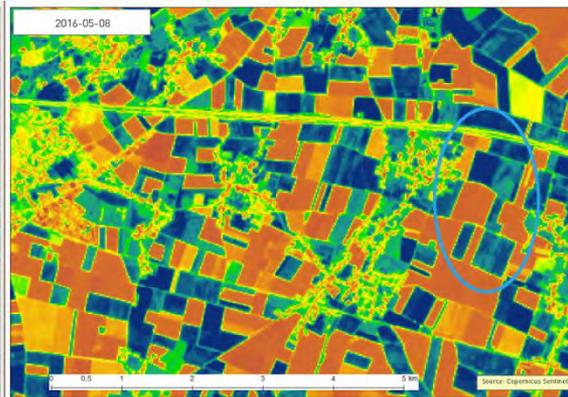
Cuanto más se acerca a 1, mayor es el contenido de agua.



NDWI como indicador de sequía



- NDWI está estrechamente relacionado con el contenido de agua de la planta, este debe ser considerado como un indicador para prevenir y controlar el estrés hídrico.



NDDI-Índice de Sequía Diferencia Normalizada

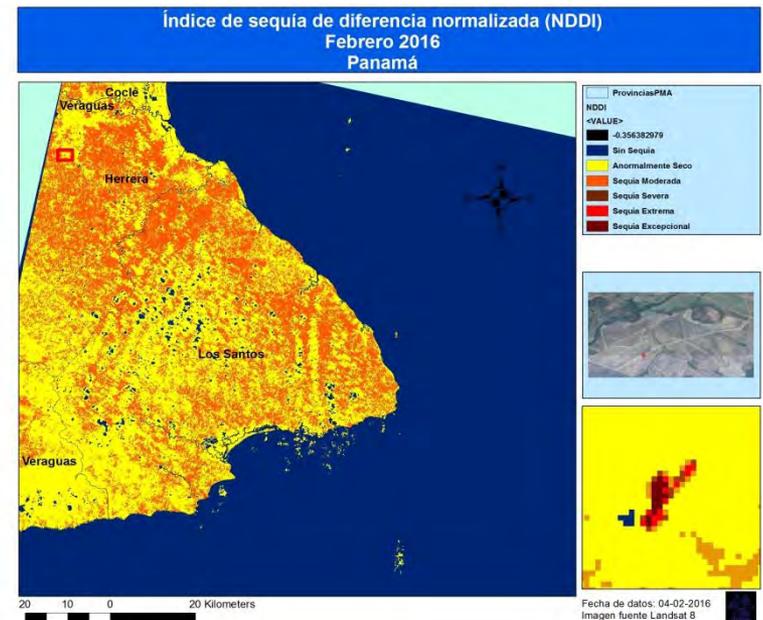


- Es un indicador de sequía:

$$NDDI = \frac{NDVI - NDWI}{NDVI + NDWI}$$

Valores: entre -1 y 1

- valores bajos condiciones de no sequía
- valores altos representan condiciones de sequía.



NDDI-Índice de Sequía Diferencia Normalizada



- Es un indicador de sequía:

Categoría	Descripción
<0	Agua-Cobertura Agua
$0 \leq \text{NDDI} < 0.2$	Sin Sequía
$0.2 \leq \text{NDDI} < 0.4$	Sequía débil
$0.4 \leq \text{NDDI} < 0.6$	Sequía moderada
$0.6 \leq \text{NDDI} < 0.8$	Sequía Severa
$0.8 \leq \text{NDDI}$	Sequía muy Severa o Extrema

Índice de Estrés hídrico(MSI)



- Índice de Estrés Hídrico se utiliza para el análisis de estrés en el dosel, la predicción de la productividad y el modelado biofísico.

Valores más altos- indican un mayor estrés hídrico de las plantas , un menor contenido de humedad del suelo.

Valores de 0 a más de 3,

Vegetación- rango común para la vegetación verde de 0.2 a 2

$$MSI = \frac{SWIR(B11)}{NIR(B8)}$$

Índice de Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI)



El Índice de Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI) se utiliza para corregir el NDVI por la influencia del brillo del suelo en áreas donde la cobertura vegetativa es baja.

$$\text{SAVI} = ((\text{NIR} - \text{R}) / (\text{NIR} + \text{R} + \text{L})) * (1 + \text{L})$$

factor de corrección de la luminosidad del suelo (L)



Imagen a utilizar Sentinel 2



Bandas de Sentinel 2 (MSI) ²

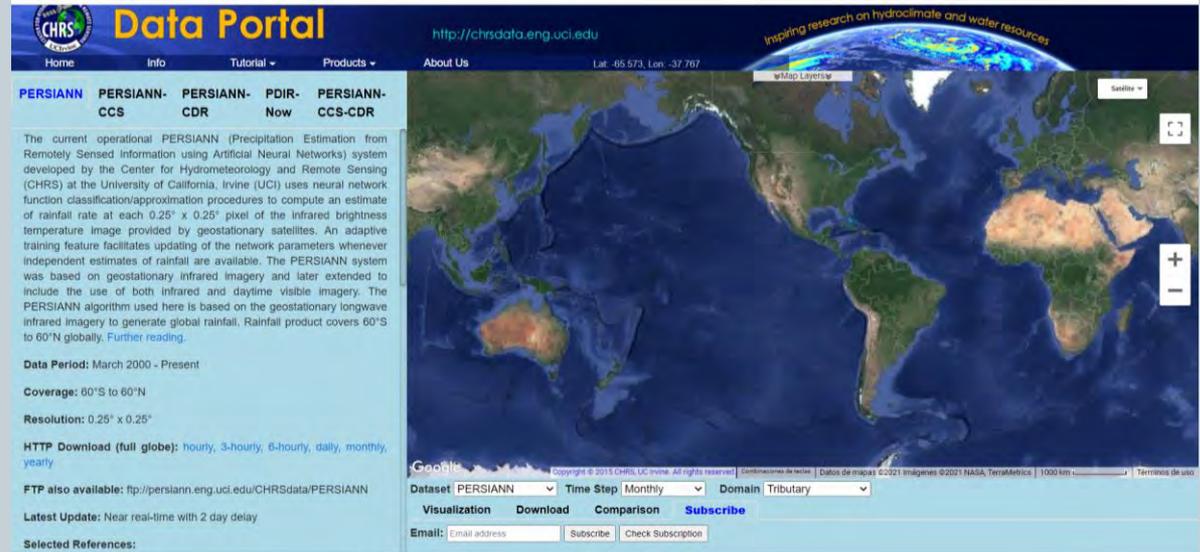
Banda	Nombre	Longitud de onda (μm)	Resolución (m)
1	Aerosol	0.43 - 0.45	60
2	Azul	0.45 - 0.52	10
3	Verde	0.54 - 0.57	10
4	Rojo	0.65 - 0.68	10
5	Borde rojo de vegetación 1	0.69 - 0.71	20
6	Borde rojo de vegetación 2	0.73 - 0.74	20
7	Rojo borde 3	0.77 - 0.79	20
8	Infrarrojo cercano 1	0.78 - 0.90	10
8 ^a	Infrarrojo cercano 2	0.85 - 0.87	20
9	Vapor de Agua	0.93 - 0.95	60
10	Cirrus	1.36 - 1.39	60
11	Infrarrojo Onda Corta 1	1.56 - 1.65	20
12	Infrarrojo Onda Corta 2	2.10 - 2.28	20

Datos de Precipitación

Centro de Hidrometeorología y Teledetección (CHRS)

- Portal de datos de CHRS para facilitar el acceso a los tres conjuntos de datos de precipitación basados en satélites con licencia de datos abiertos generados por estimación de precipitación a partir de información de detección remota utilizando redes neuronales artificiales (PERSIANN) sistema: PERSIANN, PERSIANN-Sistema de clasificación de nubes (CCS) y PERSIANN- Climate Data Record (CDR).

<https://chrdata.eng.uci.edu/>



The screenshot displays the CHRS Data Portal interface. At the top, there is a navigation bar with links for Home, Info, Tutorial, Products, and About Us. The main content area is divided into two columns. The left column contains a description of the PERSIANN system, its data period (March 2000 - Present), coverage (60°S to 60°N), resolution (0.25° x 0.25°), and download options. The right column features a satellite precipitation map of the globe with a color scale for rainfall intensity. Below the map, there are search and filter options for Dataset, Time Step, and Domain, along with a subscription form.

Data Portal <http://chrdata.eng.uci.edu>

Home Info Tutorial Products About Us Lat: -05.573, Lon: -37.767

PERSIANN **PERSIANN-CCS** **PERSIANN-CDR** **PDIR-Now** **PERSIANN-CCS-CDR**

The current operational PERSIANN (Precipitation Estimation from Remotely Sensed Information using Artificial Neural Networks) system developed by the Center for Hydrometeorology and Remote Sensing (CHRS) at the University of California, Irvine (UCI) uses neural network function classification/approximation procedures to compute an estimate of rainfall rate at each 0.25° x 0.25° pixel of the infrared brightness temperature image provided by geostationary satellites. An adaptive training feature facilitates updating of the network parameters whenever independent estimates of rainfall are available. The PERSIANN system was based on geostationary infrared imagery and later extended to include the use of both infrared and daytime visible imagery. The PERSIANN algorithm used here is based on the geostationary longwave infrared imagery to generate global rainfall. Rainfall product covers 60°S to 60°N globally. [Further reading.](#)

Data Period: March 2000 - Present

Coverage: 60°S to 60°N

Resolution: 0.25° x 0.25°

HTTP Download (full globe): hourly, 3-hourly, 6-hourly, daily, monthly, yearly

FTP also available: <ftp://persiann.eng.uci.edu/CHRSdata/PERSIANN>

Latest Update: Near real-time with 2 day delay

Selected References:

Dataset: PERSIANN Time Step: Monthly Domain: Tributary

Visualization Download Comparison **Subscribe**

Email:

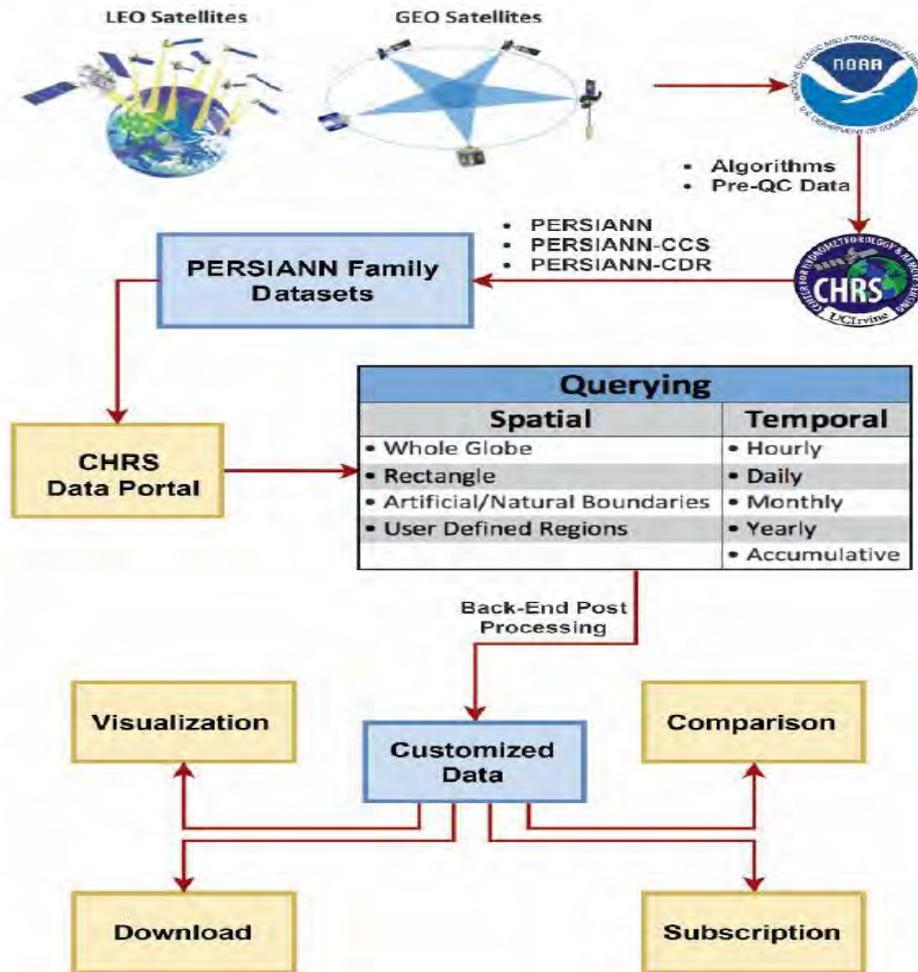


Datos de Precipitación
Centro de
Hidrometeorología y
Teledetección (CHRS)

Conjunto de datos	Resolución espacial	Cobertura espacial	Resolución temporal	Conbertura temporal	Tiempo de retardo
PERSIANN	0.25°X0.25°	60°S – 60°N;180°W-180°E	Cada hora	De Marzo 2000 hasta ahora	2 días
PERSIANN-CCS	0.04°X0.04°	60°S – 60°N;180°W-180°E	Cada hora	De Enero 2003 hasta ahora	1 hora
PERSIANN-CDR	0.25°X0.25°	60°S – 60°N;180°W-180°E	Diario	De Enero 1983 hasta ahora	3 meses

Datos de Precipitación
Centro de
Hidrometeorología y
Teledetección (CHRS)

<https://chrdata.eng.uci.edu/>





Ahora vamos a la práctica





GRACIAS

¿PREGUNTAS?

Beatriz Alejandra Flores Rojas
baflores@inaoep.mx