

SEQUÍA HISTÓRICA EN PASO SEVERINO DESCUBRIÓ EL PUEBLO VIEJO



Imagen: <https://qoo.su/tPyzcY1>

Sequía

**Definiciones
Caracterización
Clasificaciones
Índices
Mapas**

TEMAS DE CLASE

Sequía

Definiciones: Sequía, Desertificación, Aridez, Escasez de Agua.

Tipos de Sequía: meteorológica, agrícola, agropecuaria y socio-económica.

Caracterización geográfica.

Sequía en el mundo y en el Uruguay.

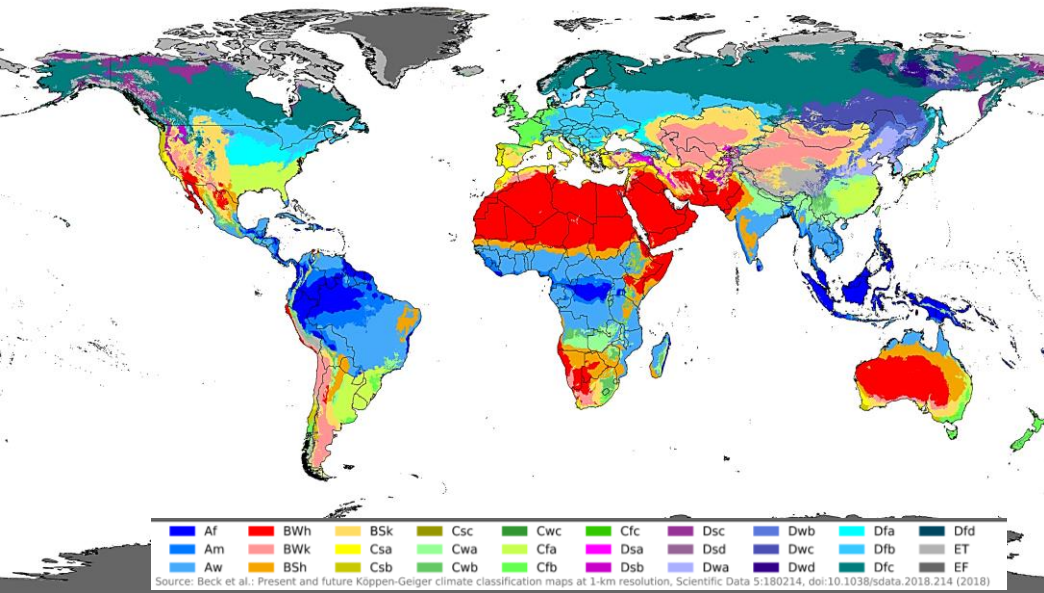
Acciones y Gestión del Riesgo.

Instituciones de monitoreo e investigación.

Índices de Sequía. Mapas de Sequía.

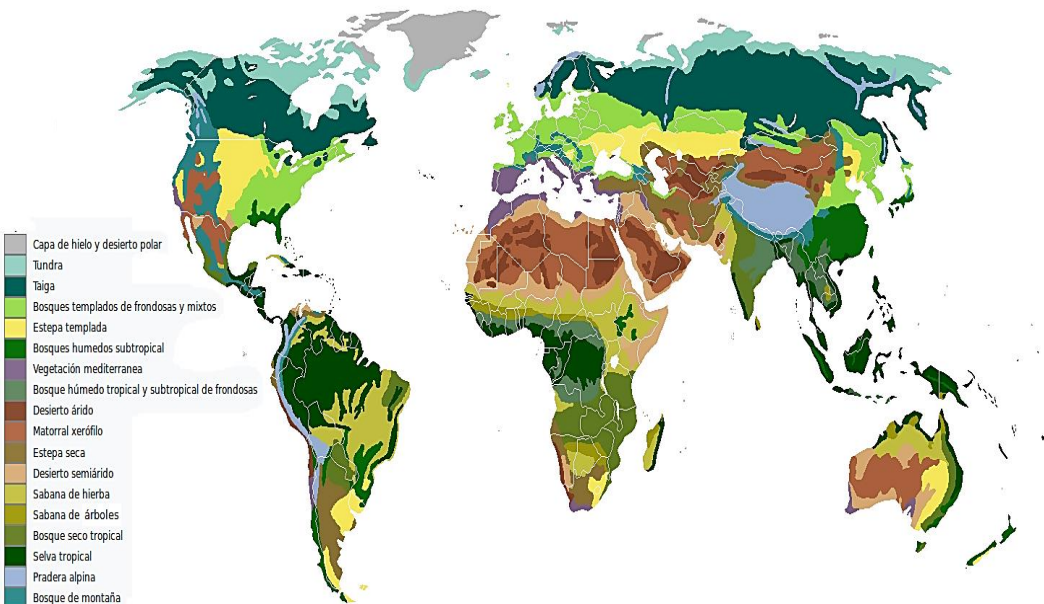


Köppen-Geiger climate classification map (1980-2016)



CLIMAS Imagen: <https://bit.ly/3IUICKI>

BIOMAS Imagen: <https://bit.ly/43ozfK8>



Seco
Seca

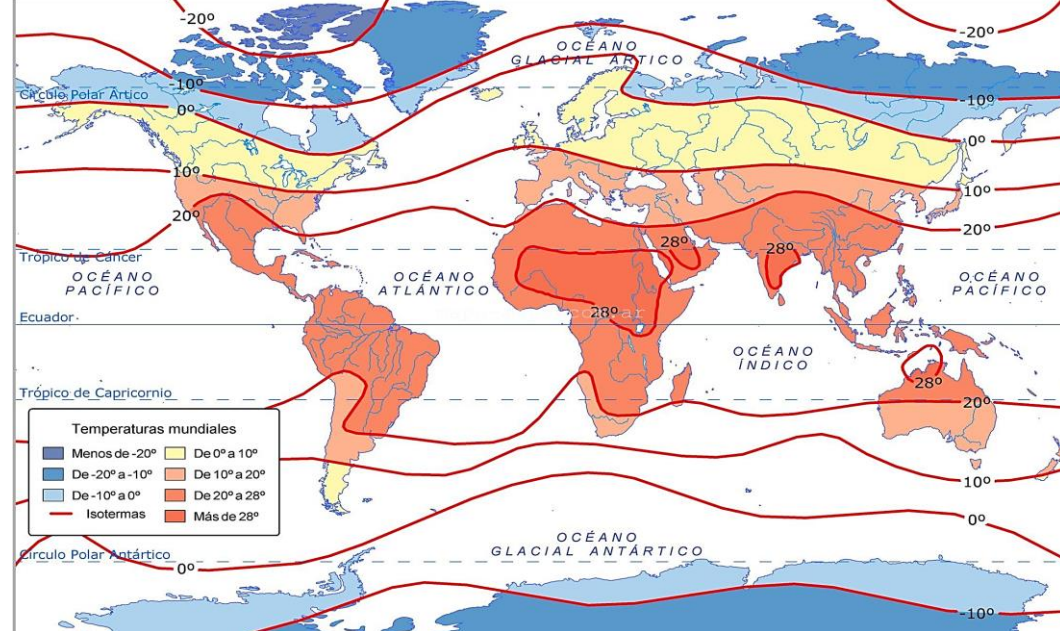
griego
xerós

estación
seca
(estiaje)

déficit
hídrico

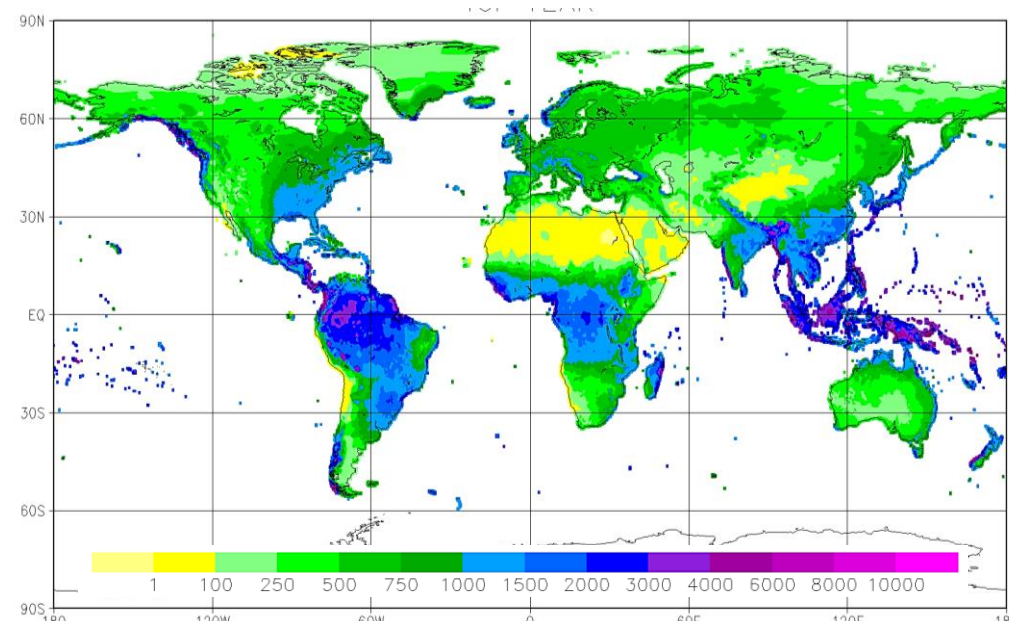
desértico

Árido
(semi-árido)



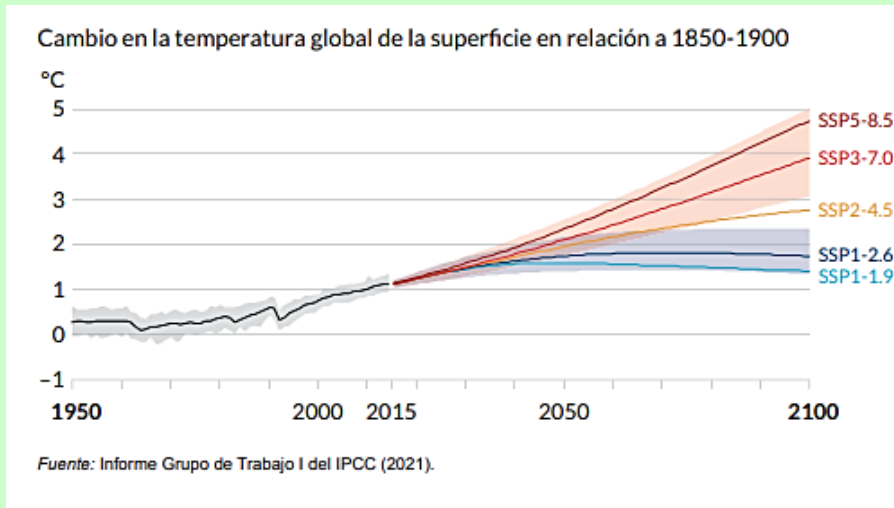
TEMPERATURAS MEDIAS ANUALES Imagen: <https://goo.su/oWx8GKT>

PRECIPITACIONES MEDIAS ANUALES Imagen: <https://goo.su/JUyZzoA>



Escenarios

Ej.: La temperatura media global de la superficie terrestre ha experimentado incrementos sucesivos en las últimas cuatro décadas, de forma que en 2011-2020 fue aproximadamente 1.09 °C superior a la de 1850-1900.



El nivel medio global del mar aumentó en 0,20 m entre 1901 y 2018.

Reducción del área cubierta por hielo marino en el Ártico del 40% en septiembre y del 10% en marzo (entre 1979-1988 y 2010-2019).

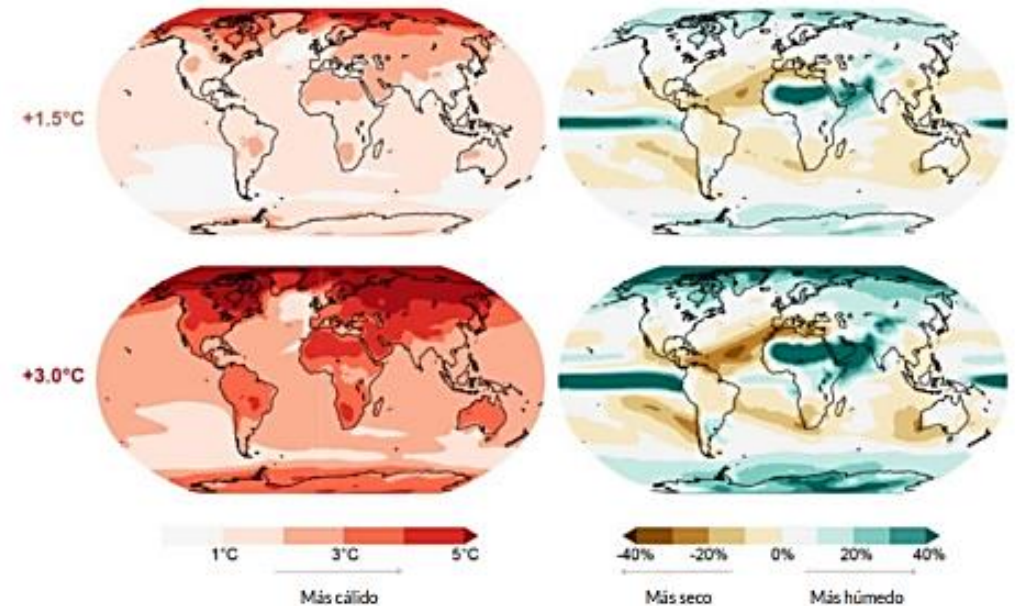
Proyecciones: diferencias regionales

Con cada incremento del calentamiento global, aumentan los cambios en la temperatura media regional, la precipitación y la humedad del suelo.

Patrones de cambio regional: el cambio climático es proporcional al nivel de calentamiento y no se distribuye de manera uniforme

El calentamiento será más acusado en el Ártico, sobre tierra y en el Hemisferio Norte

Las precipitaciones se incrementarán en las latitudes altas, los trópicos y las regiones del monzón y disminuirán en los subtrópicos

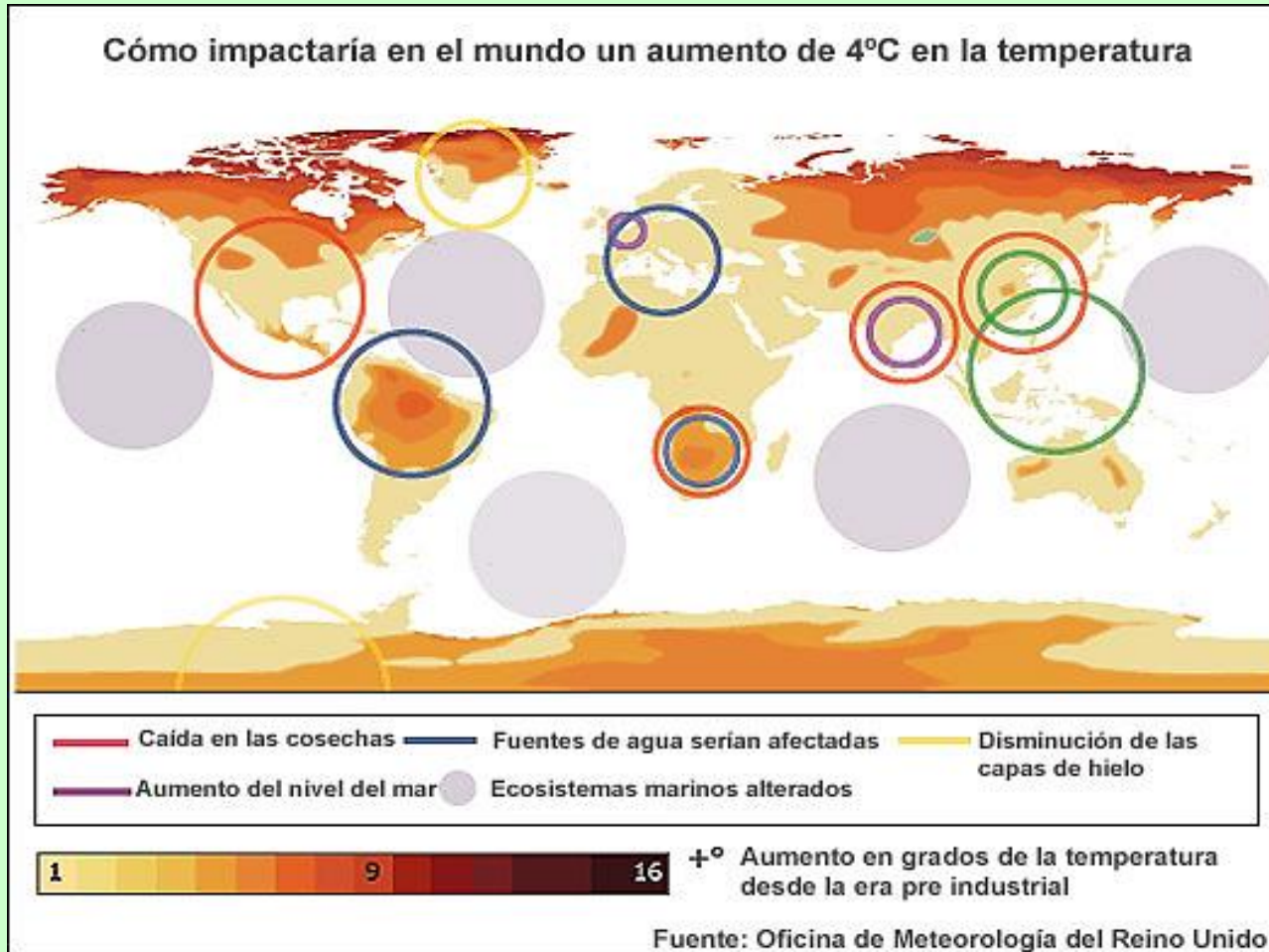


Nótese que, en zonas secas, un pequeño incremento de la precipitación en términos absolutos se corresponderá con un aumento marcado en términos relativos.

Fuente: Informe Grupo de Trabajo I del IPCC (2021).

AEMET y OECC (2021). Cambio Climático: Bases Físicas. Guía Resumida del Sexto Informe de Evaluación del IPCC. Grupo de Trabajo I. Imágenes: <https://goo.su/S8iVT>

Escenarios



El calentamiento global tiene su mapa. BBC Mundo (2009, 26 octubre).
Imagen: <https://goo.su/EUdTq>

Condiciones secas del mundo

Variabilidad climática

Cambio climático

Desarrollo

Hambruna

Suministro de agua

¿QUÉ SON LAS SEQUÍAS?

¿CÓMO SE PRODUCEN?

¿QUÉ EFECTOS TIENEN PARA EL SER HUMANO?

¿CÓMO SE PUEDEN MITIGAR?

Características de las sequías

Algunas características de las sequías:

- duración e intensidad variable (de meses a años);
- distribución regional (de escalas medias a chicas: de departamentos/provincias a países);
- recurrencia y frecuencias distintas (periodos reiterados pero con intervalos de duración diferentes);
- desajuste en el volumen y el ritmo anual de las precipitaciones;
- insuficiente disponibilidad de agua para suelos, plantas, animales y seres humanos;
- preocupación social por los impactos económicos y productivos, y la vulnerabilidad social asociada.

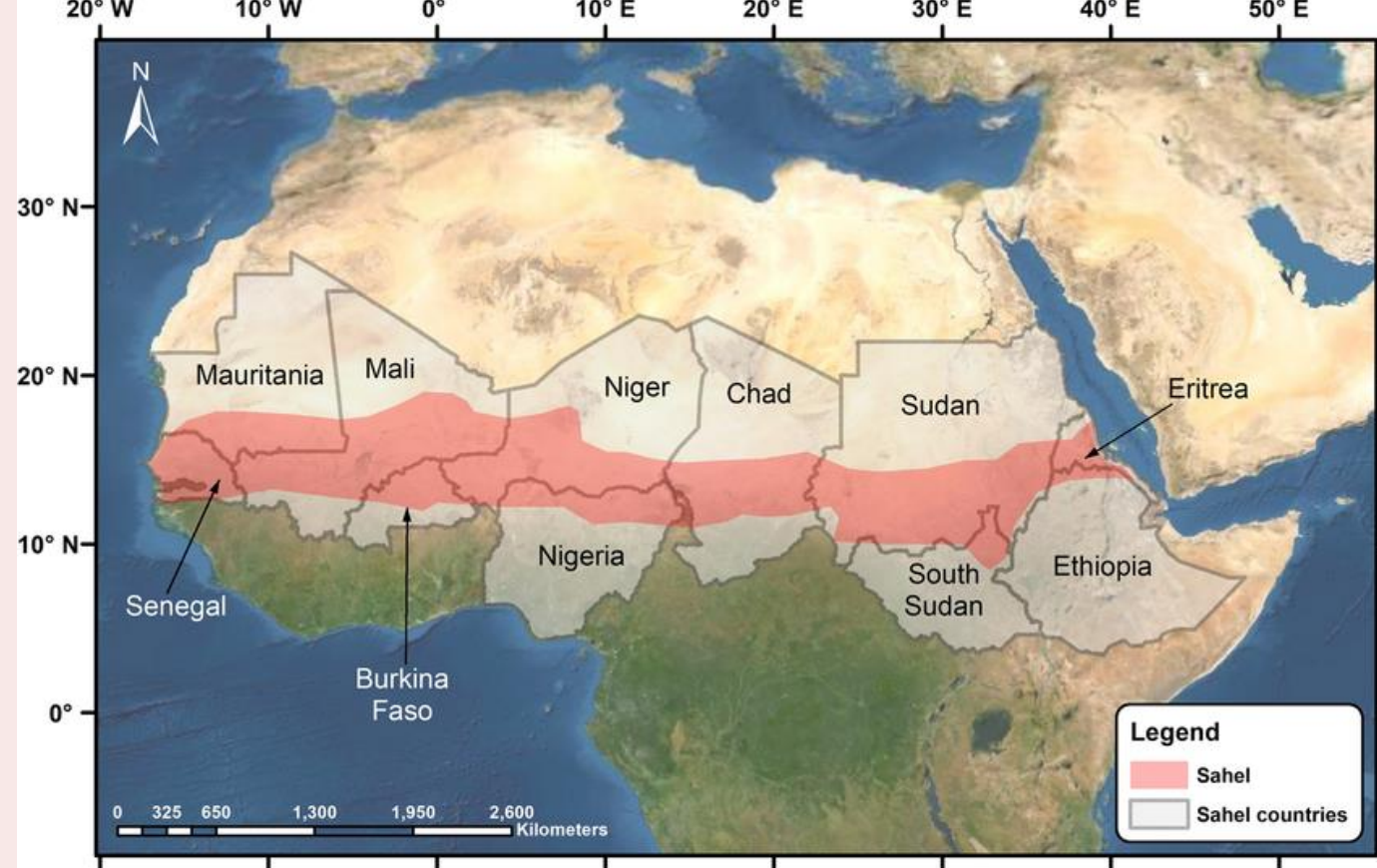
Desertificación

La comunidad internacional ha reconocido, desde hace tiempo, que la desertificación constituye un problema mayor de carácter económico, social y ambiental, que concierne a numerosos países en todas las regiones del mundo.

(Ruiz y Febles, 2004)



La región semidesértica del Sahel en Níger. Imagen: <https://goo.su/BlVeS4>



El primer esfuerzo internacional de lucha contra la desertificación comenzó al final de la gran sequía y del hambre que asolaron el Sahel en 1968-1974 y causaron la muerte de 200.000 personas y millones de animales.

Desertificación

Ruiz y Febles (2004) plantean estas preguntas:

¿Están avanzando los desiertos?

No.

¿Entonces ¿todo va bien?

No.

¿Se trata de la acción de fuerzas naturales a las relaciones o es cosa del tiempo?

No.

¿Es un problema que afecta sólo a los pobres de los países en desarrollo?

No.

- las arenas no están invadiendo continuamente las tierras circundantes.
- La degradación de las tierras prosigue y aumenta a un ritmo alarmante, erosionando gravemente la preciosa reserva mundial de tierras productivas. Ese fenómeno, cuando se da en las tierras secas del planeta, crea condiciones parecidas a las de los desiertos y se llama “**DESERTIFICACIÓN**”.
- La sequía es parte de las causas de la desertificación. Pero esencialmente se trata de un problema creado por el hombre, que aparece cuando se someten las tierras a presiones excesivas.
- Afecta a países en desarrollo (y sus regiones más prósperas) y desarrollados, porque la gente emigra cuando se ve en la imposibilidad de vivir del producto de sus tierras degradadas.

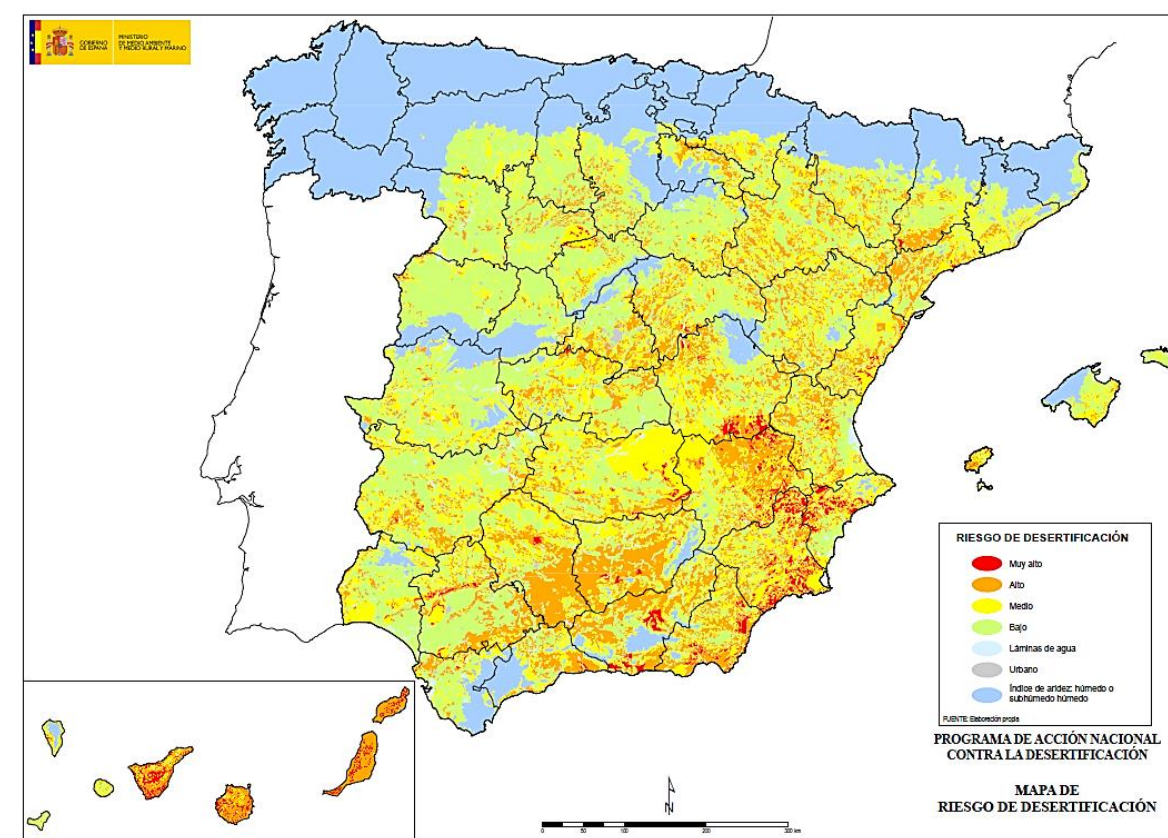
Convención de lucha contra la desertificación (UNCCD)

- 1977: Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación (UNCCD, según las siglas en inglés) adoptó el Plan de Acción para Combatir la Desertificación (PACD).
- 1991: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) admitió que el problema de la degradación de la tierra en zonas áridas semiáridas y secas-subhúmedas secas había empeorado.
- 1992: Conferencia Rio 1992 estuvo presente el tema.
- 1994: Convención para Combatir la Desertificación. Fue adoptada el 17 de Junio de 1994 en París (“Día Mundial de Lucha contra la Desertificación y la Sequía”) y abierta para su firma el 14-15 de Octubre de 1994.
- 1996: Entró en vigor el 26 de Diciembre, 90 días después de la recepción de la quincuagésima ratificación. En la actualidad, la Convención tiene 194 Partes.
- 1998: Uruguay aprueba la CLD (Ley 17.026)
- 2005: Se elabora el Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (PAN).
- El MVOTMA, junto a la Dir. Gral. Recursos Naturales Renovables del MGAP y las facultades de Agronomía y Ciencias, fueron los responsables de elaborar los tres primeros informes nacionales presentados en los años 2000, 2002 y 2006.
- 2012-2013 se desarrolló un proyecto de Alineamiento del Programa de Acción Nacional a la Estrategia Decenal de la UNCCD.
- Informe PRAIS 2 (2014)
- Informe PRAIS 3 (2018)
- 2017/2021: proceso de Establecimiento de Metas y Medidas para la Neutralidad en la Degradación de las Tierras (NDT) – concepto que surge de la aprobación de la meta 15.3 de los ODS en 2015.

Definiciones UNCCD

CNULD, 1994:

- Por “**lucha contra la desertificación**” se entiende a las actividades que forman parte de un aprovechamiento integrado de la tierra de las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas para el desarrollo sostenible y que tiene por objeto:
 - La prevención o la reducción de la degradación de las tierras.
 - La rehabilitación de tierras parcialmente degradadas.
 - La recuperación de las tierras desertificadas.



Mapa de riesgo de desertificación de España (2008). Imagen: <https://goo.su/SEAfid>

- Por “**desertificación**” se entiende la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas.

Definiciones UNCCD

CNULD, 1994:

- Por “**sequía**” se entiende el fenómeno que se produce naturalmente cuando las lluvias han sido considerablemente inferiores a los niveles normales registrados, causando un agudo desequilibrio hídrico que perjudica los sistemas de producción de recursos en las tierras.
- Por “**mitigación de los efectos de la sequía**” se entiende a las actividades relativas al pronóstico de la sequía y encaminadas a reducir la vulnerabilidad de la sociedad y de los sistemas naturales a la sequía, en cuanto se relaciona con la lucha contra la desertificación.

Sequía como fenómeno de análisis y gestión

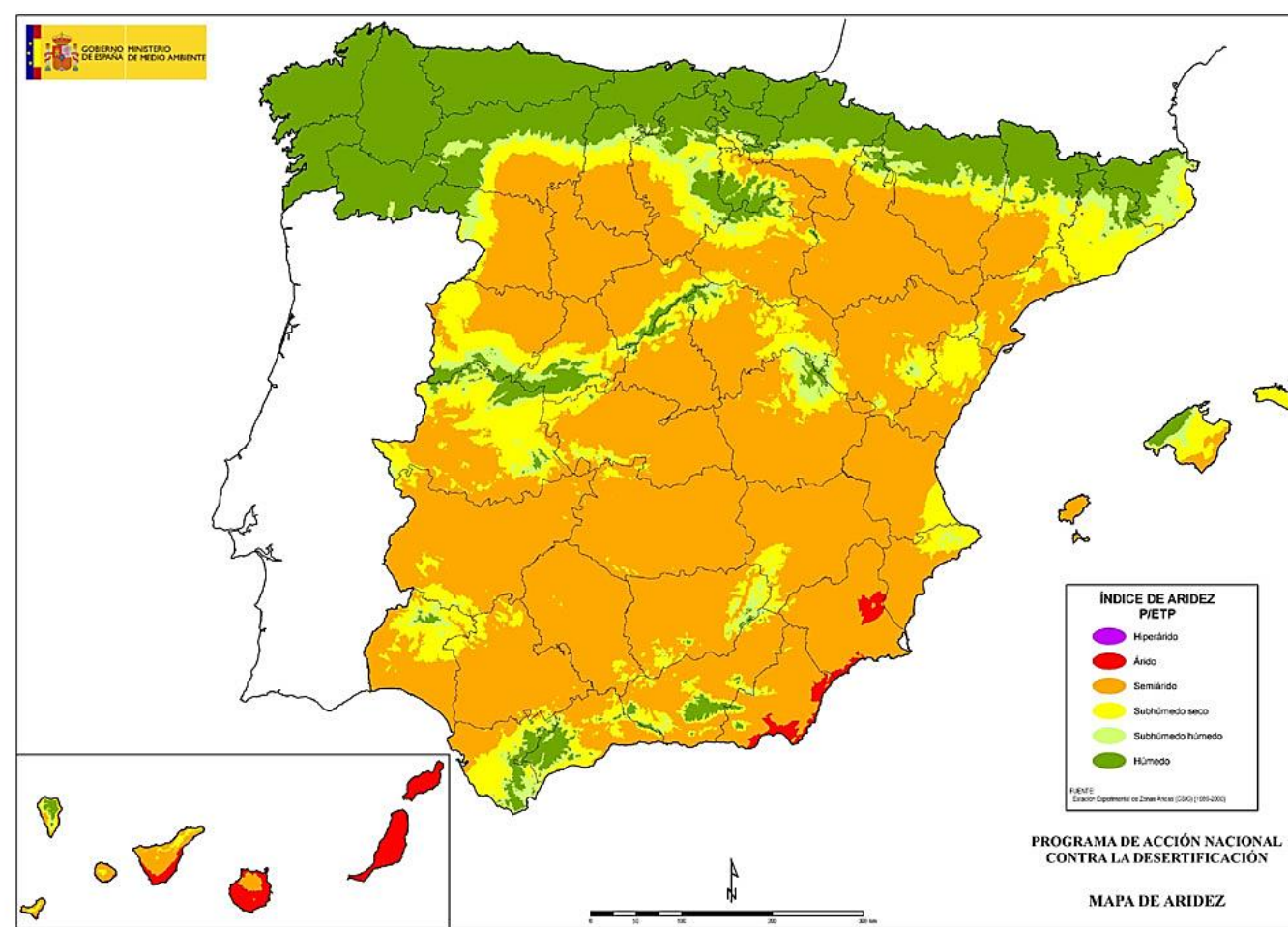
- La sequía es un fenómeno sostenido y amplio a nivel regional de la disponibilidad de agua por debajo del promedio natural. La sequía afecta a todos los componentes del ciclo del agua, desde un déficit en la humedad del suelo, pasando por la reducción de la recarga y los niveles de las aguas subterráneas, hasta caudales reducidos o ríos secos.
- Es un fenómeno recurrente y mundial, con características espaciales y temporales que varían significativamente de una región a otra. La sequía tiene un amplio rango de impactos sociales, ambientales y económicos. Las consecuencias sociales más graves de sequía, sin embargo, que se encuentra en regiones áridas o semiáridas, donde la disponibilidad de agua ya es baja en condiciones normales.
- La sequía no se debe confundir con la aridez, lo cual es una característica permanente de un clima seco.
- Ni la escasez de agua lo que implica un desequilibrio a largo plazo de los recursos hídricos disponibles y demandas. La investigación sobre sequías y las aplicaciones operativas se han quedado rezagadas con respecto al desarrollo en áreas relacionadas con inundaciones.

European Drought Centre

En <https://goo.su/DD5Dg8O>

Sequía o Aridez

- Dos conceptos que crean confusión (García Marín y Pérez, 2005):
 - ARIDEZ. Se designa como un estado habitual deficitario del balance de agua en determinadas zonas climáticas;
 - SEQUÍA. Presenta un evidente carácter temporal, al tratarse de una falta accidental de recursos hídricos, y tiene carácter azonal, apareciendo incluso en climas húmedos.



- Según la CLD, las **zonas susceptibles de sufrir desertificación son las áreas áridas, semiáridas y subhúmedas secas**, es decir, aquellas zonas en las que la proporción entre la **precipitación anual** y la **evapotranspiración potencial** está comprendida entre 0,05 y 0,65.

Escasez de agua

- El agua es un recurso de valor inestimable. Los problemas que plantea su insuficiencia - bien por una disminución temporal de la cantidad disponible debido, por ejemplo, a un déficit pluviométrico (sequía), o bien por una situación permanente en la que las necesidades de agua sean superiores a los recursos hídricos explotables (escasez de agua).

PNUD (2006)

- La **escasez de agua** puede ser física, económica o institucional y, como el agua misma, puede fluctuar en el tiempo y en el espacio.
- La escasez es, en última instancia, una función de la oferta y la demanda. Pero ambos lados de la ecuación oferta-demanda vienen determinados por opciones políticas y por políticas públicas.

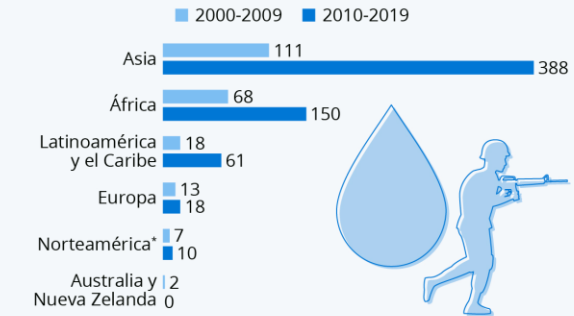
“No extrañarás el agua hasta que se seque tu pozo” Bob Marley

La escasez de agua implica estrés hídrico, déficit hídrico, y crisis hídrica.

Escasez de agua, riesgo y vulnerabilidad

Aumentan los conflictos por el agua

Número de conflictos por el agua en el mundo, por región



Conflictos en los que el agua se utiliza como un arma o es la causa o el objetivo de la violencia. * Excluye a México
Fuente: Pacific Institute



Imagen: <https://goo.su/oizd>

Escasez física y/o económica de agua a nivel mundial

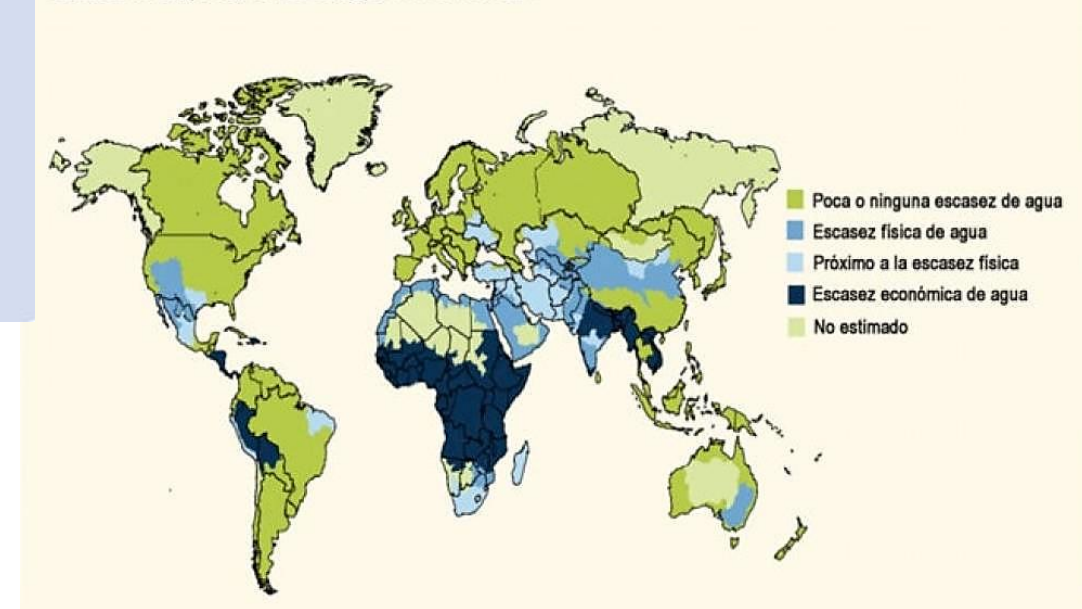
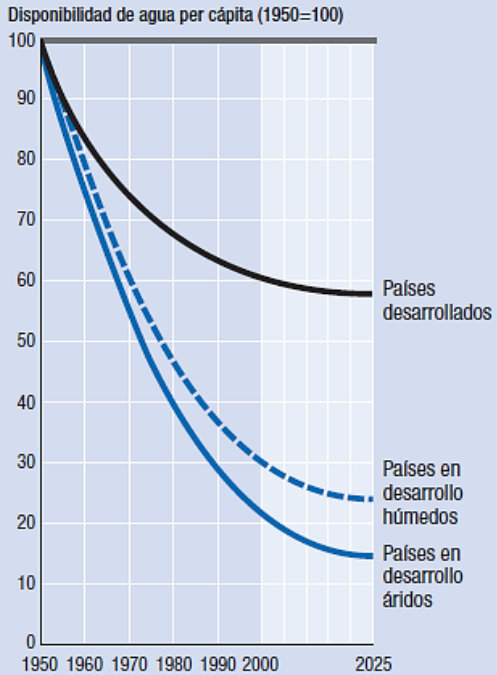


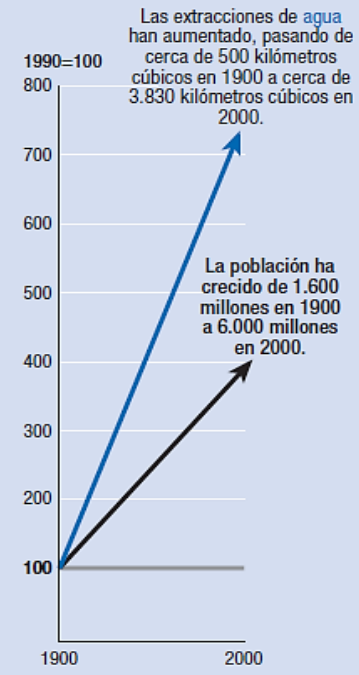
Imagen: <https://goo.su/4pXbjl> o <https://goo.su/nnu3i>

Figura 4.1 Disponibilidad de agua en descenso



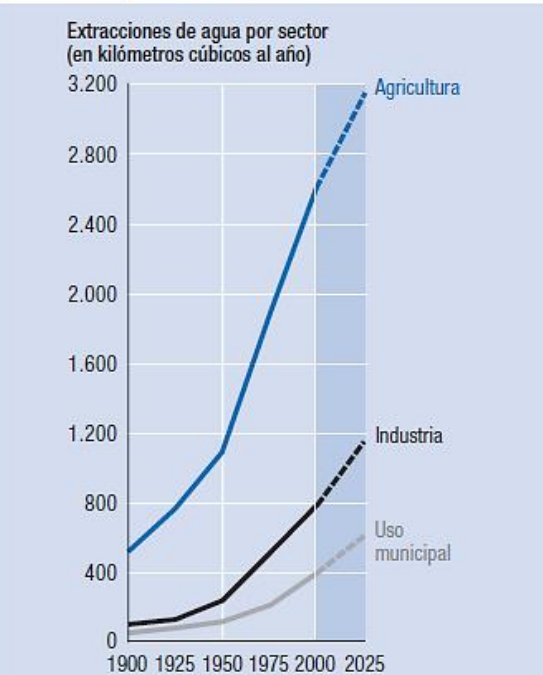
Fuente: Pitman 2002.

Figura 4.4 Nuestro mundo más desarrollado y más sediento



Fuentes: SIWI y otros 2006.

Figura 4.6 La agricultura es aún la actividad que más agua utiliza



Fuente: IWMI de próxima aparición

Cap 4. Escasez de agua, riesgo y vulnerabilidad . Informe sobre Desarrollo Humano 2006.

Imágenes: <https://goo.su/i5k0YEi>

Se considera que un país se enfrenta a una situación de escasez de agua, cuando el nivel cae debajo de 1.000 metros cúbicos por persona por año. (Aqua, 2021)

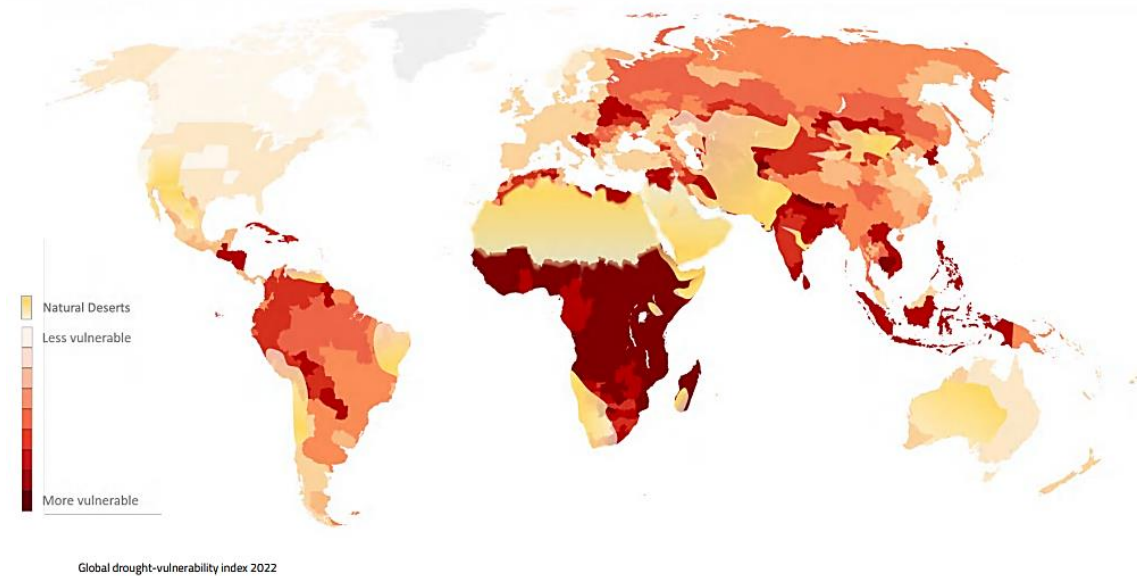
Sequía en el mundo (1900-2022)

- Más de 10 millones de personas perdieron la vida debido a grandes sequías en el siglo XX (a: Guha-Sapir, D. et al., 2021)
- La sequía severa afecta a África más que a cualquier otro continente, con más de 300 eventos registrados en los últimos 100 años (44 % del total mundial) (Taylor et al., 2017; a)
- En el siglo XX, ocurrieron 45 sequías importantes en Europa, que afectaron a millones de personas y provocaron pérdidas económicas por más de MUSD 27.800. Promedio actual: 15 % de la superficie terrestre y 17 % de la población de la UE se ven afectados (a; AEMA, 2017)
- Las malas cosechas y otras pérdidas económicas en EE.UU., totalizaron varios cientos de miles de millones de dólares durante el último siglo: solo 249 mil millones de dólares desde 1980 (NOAA-NCEI, 2021)
- Durante el siglo XX, el mayor número total de población afectada se encontraban en Asia (a)



Fig. 2. Countries affected by drought in 2020 - 2022

- 11 -



UNCCD / PNUMA (2022). *Drought in numbers*. En: <https://goo.su/Ti8o>

Datos mundiales EM-DAT

El Centro de Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres (CRED) dentro de la Université catholique de Louvain (UCLouvain) brinda acceso gratuito a *Emergency Events Database (EM-DAT)*

Los fenómenos climatológicos son un subgrupo de desastres menos frecuente que incluye las sequías y los incendios forestales, que representan el 5 % y el 3 % del total de situaciones de desastre, respectivamente. (CRED y UNDRR, 2020)

Efectos de los desastres:
1980-1999 vs. 2000-2019



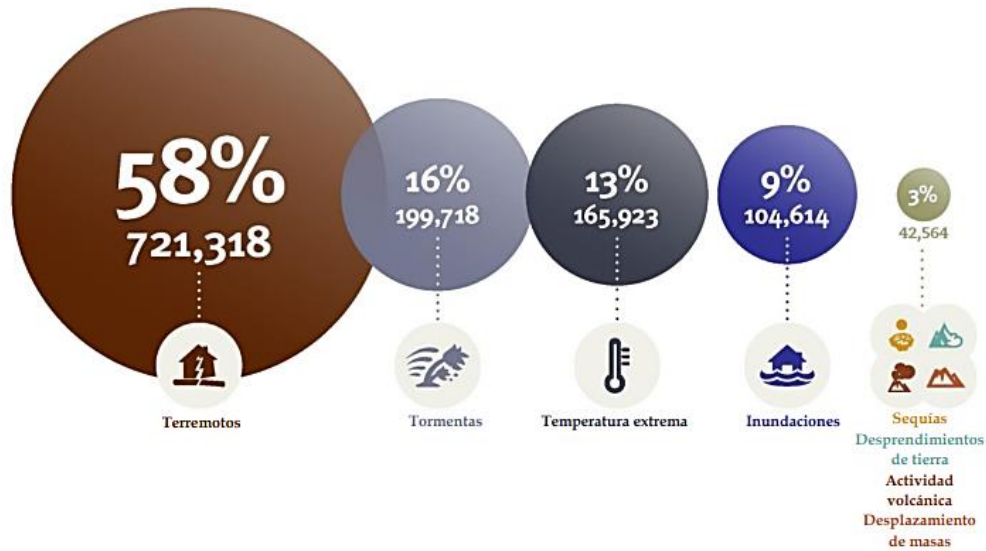
Total de situaciones de desastres por tipo: 1980-1999 vs. 2000-2019



Imágenes: <https://goo.su/lfu98>

Datos mundiales EM-DAT

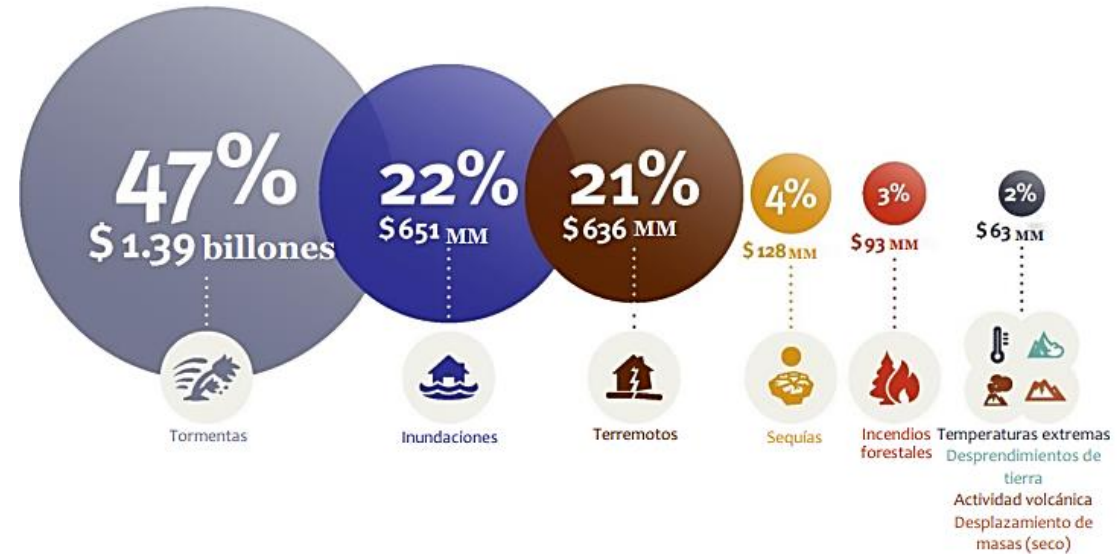
Número total de muertes por tipo de desastre (2000-2019)



Número total de personas afectadas por tipo de desastre (2000-2019)



Desglose de las pérdidas económicas registradas (en USD) por tipo de desastres (2000-2019)



Imágenes: <https://qoo.su/lfu98>

Impactos de la sequía en la sociedad humana

- Más de 1.400 millones de personas se vieron afectadas por la sequía en el período de 2000 a 2019. Esto convierte a la sequía en un desastre afectando al segundo mayor número de personas, después de las inundaciones. África sufrió sequías con más frecuencia que cualquier otro continente con 134 sequías, de las cuales 70 ocurrieron en África Oriental (Wallemacq, P. et al., 2015)
- Se estimó que el efecto de las sequías severas redujo el producto interno bruto de la India entre un 2 y un 5 por ciento (UNDRR, 2021)
- Como resultado de la Sequía del Milenio en Australia, la productividad agrícola total cayó un 18 por ciento en el período de 2002 a 2010 (OMM, 2021a)
- La carga de la recolección de agua, especialmente en las tierras secas, recae de manera desproporcionada sobre las mujeres (72 por ciento) y niñas (9 por ciento), quienes, en algunos casos, gastan hasta el 40 por ciento de su ingesta calórica en transportar agua (UNDRR, 2021)
- Durante los últimos dos años (2020 y 2021), se registraron déficits de precipitación generalizados en todo el Sur continente americano (Marinho Ferreira Barbosa et al, 2021)
- La sequía es uno de los principales impulsores de la volatilidad de los rendimientos de los cultivos y, en particular, provoca bajos rendimientos que pueden conducir a pérdidas sustanciales pérdidas financieras (Bucheli, J. et al., 2021)

UNCCD / PNUMA (2022). *Drought in numbers*.

En: <https://goo.su/Ti8o>

Impactos

Imagen:
<https://goo.su/oH9neF>



Imágenes:
<https://goo.su/zAUHsw>



Imagen:
<https://goo.su/KIWk>

Inicio y cese de una secuencia de sequía

- Con visión geográfica, el inicio y cese de una secuencia de sequía debe manejar dos enfoques: (Olcina Cantos, 2008: 93)
 - el derivado del análisis pluviométrico, esto es, de la reducción temporal de valores de lluvia respecto a lo normal en cada territorio y,
 - con mayor trascendencia social, el relacionado con la propia percepción de pertenencia a una secuencia seca.
- Los valores de reducción de lluvias respecto a la precipitación media anual resultan significativos para entender cómo se ha manifestado tradicionalmente la sequía en unos territorios y otros. (Morales, Olcina y Rico, 2000)

Percepción en medio rural

- En el mundo rural la percepción de inicio de una sequía se tiene de manera inmediata en relación con el **estado de las cosechas, la falta de pastos para el ganado y, en última instancia, los rendimientos alcanzados.** (Olcina Cantos, 2008: 96)
- La prolongación de las condiciones de mengua de lluvias se plasma en la disminución de superficies cultivadas (barbechos forzados), la reducción de calibres en frutales y hortalizas, el aumento de cultivos «oportunistas» que se extienden por áreas sin tradición de dichas producciones por la sola razón de la subvención vinculada a su cultivo.
- Otro indicativo de la pertenencia a una secuencia seca atañe a la **apertura de nuevos pozos**, a veces no controlados legalmente, o la necesidad de profundización de los existentes.
- Un aspecto interesante es que la propia **sensación de pertenencia a una sequía** se ve alterada si acontecen, como se ha señalado, hiatos pluviométricos en dicha secuencia. Y ello porque en dicha sensación influyen más las lluvias recogidas un mes respecto a los meses inmediatamente anteriores, o la misma oportunidad de las lluvias para los cultivos practicados en una región, que el propio total anual de precipitación.

Percepción en medio urbano

- Más lábil es la **sensación de pertenencia** a una sequía en el medio urbano, donde estos episodios sólo importan cuando suponen reducción en el suministro de agua potable.
- De manera que entre la **reducción de lluvias** registrada en un territorio y la necesidad de imponer **restricciones en el suministro de agua** pueden pasar meses o años en los que la sequía tan sólo se percibe como un **titular en los medios de comunicación social** sin valorar realmente la gravedad de sus consecuencias.

(Olcina Cantos, 2008: 97)

- El indicador de pertenencia a una sequía en el medio urbano es la **falta de regularidad en el suministro de agua potable**.
- Esta irregularidad en el abastecimiento puede estar motivada también por la práctica de algún desembalse importante en los pantanos de la cuenca de abastecimiento, llevado a cabo en los meses previos a la reducción efectiva de lluvias.

Caracterización de espacios urbanos en relación con situaciones de sequía.

Fuente: Olcina Campos (2001) Tipología de Sequías en España.

Sin precipitaciones suficientes y sin problemas de abastecimiento

Con precipitaciones suficientes y con problemas de abastecimiento

Con precipitaciones suficientes y sin problemas de abastecimiento

Importancia geográfica

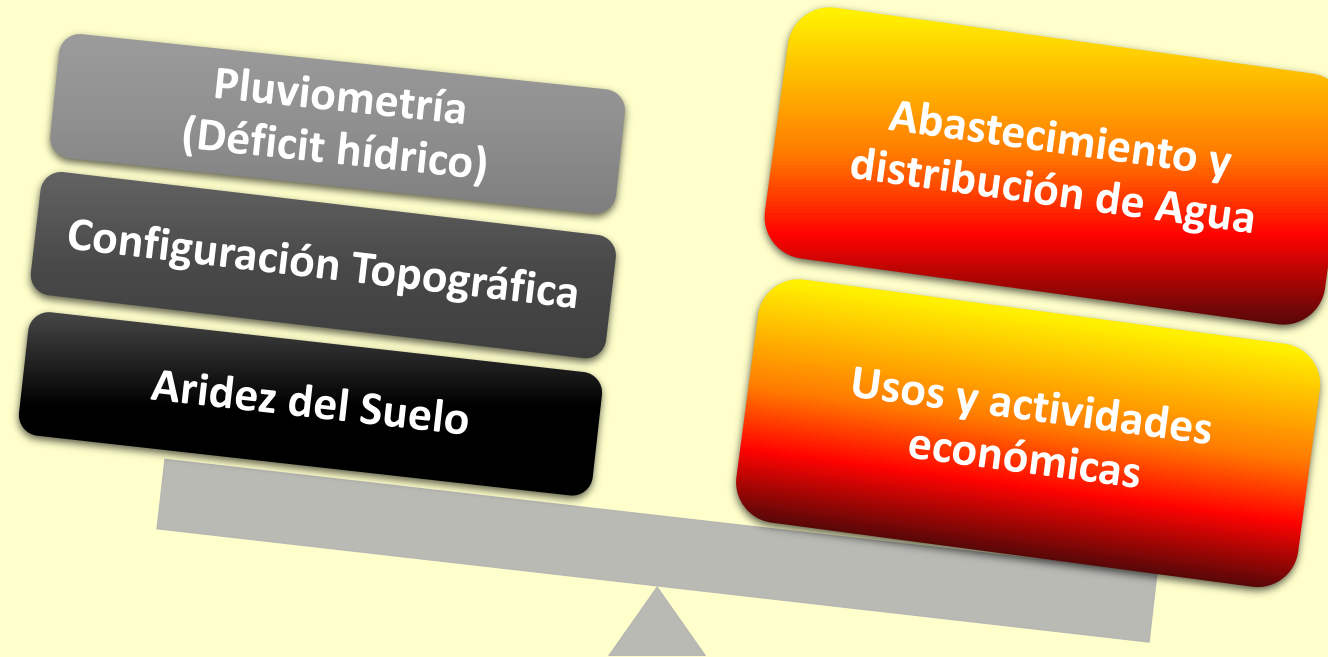
- Según Olcina Cantos (2001) la sequía es “**el riesgo natural de análisis más complejo para el geógrafo por la diversidad de causas y consecuencias territoriales y económicas que lleva asociado**”.
- Existe la preocupación social y estatal para estudiar el tema pero que generalmente no se definen criterios y umbrales geográficos para afrontarla.
- La sequía es “**el riesgo natural de análisis más complejo para el geógrafo por la diversidad de causas y consecuencias territoriales y económicas que lleva asociado**”.
- Existe la preocupación social y estatal para estudiar el tema pero que generalmente no se definen criterios y umbrales geográficos para afrontarla.

Importancia geográfica

- En definitiva, el geógrafo, sin olvidar la necesidad de **manejar datos climáticos** en la evaluación del grado de riesgo de una secuencia de sequía debe adentrarse en el **conocimiento de otros parámetros hídricos y de organización territorial** para conocer las consecuencias reales de la falta coyuntural de agua y valorar la sensación de pertenencia a una secuencia seca de una sociedad. (Olcina Cantos, 2001)
- La caracterización de las sequías debe realizarse teniendo en cuenta sus **causas físicas y humanas**.
- Estos factores juntos y en secuencia temporal más o menos prolongada provoca consecuencias distintas en el espacio geográfico afectado.
- Los aspectos humanos son los que tienen una valoración mayor, incluso en motivar su propia aparición debido a la demanda agraria, urbana y hidroeléctrica de agua provocando alteraciones en los umbrales de la sequía.

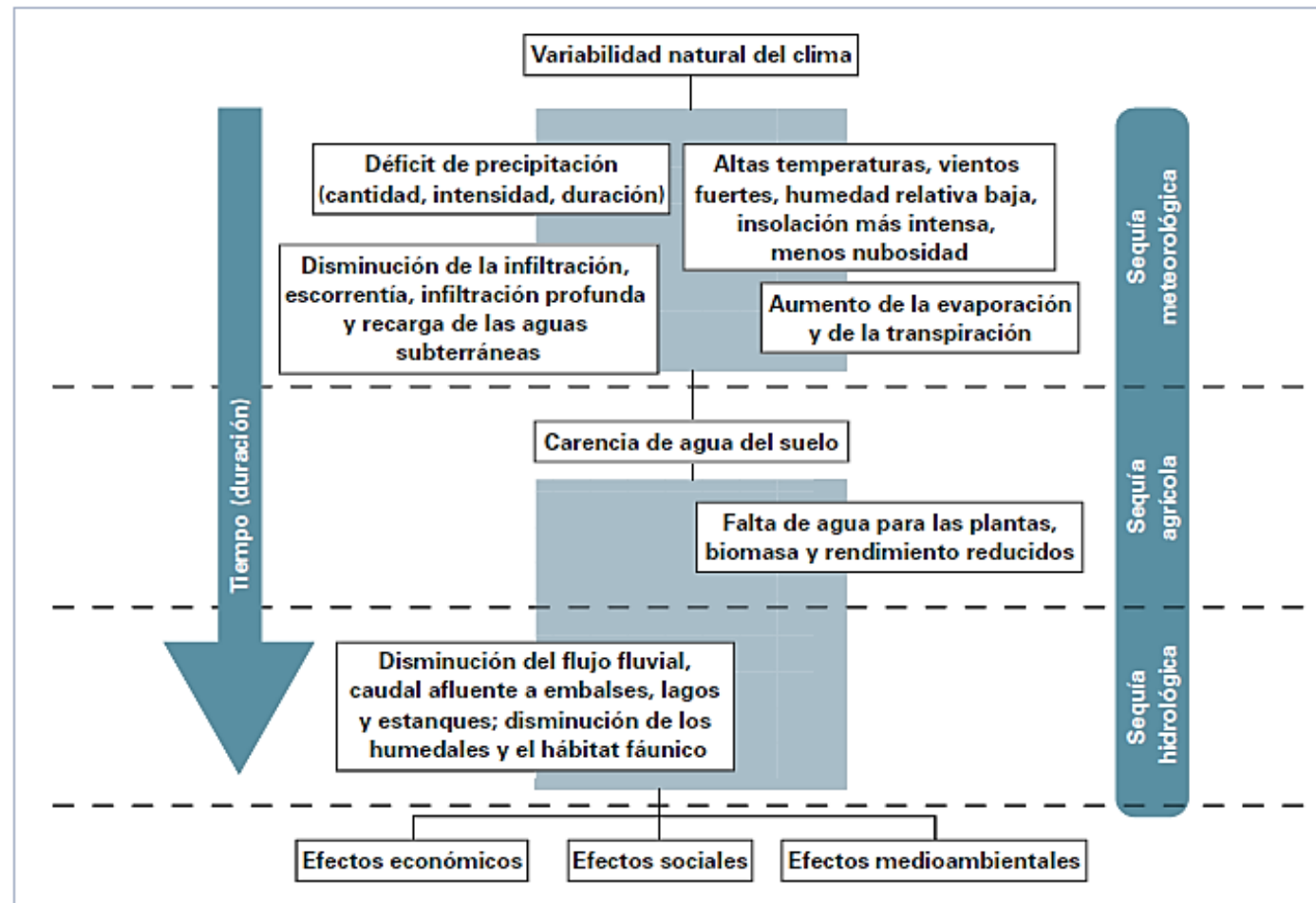
Factores Físicos

Factores Humanos



- Debe incluir aspectos físicos y humanos
- Requiere una caracterización previa de los **tipos de sequía** por sus diferencias en efectos económicos, sociales y territoriales alejándose del simple problema natural.

Tipos de Sequía



OMM (2006). *Vigilancia y alerta temprana de la sequía*.
Imagen: <https://goo.su/QIVI>

Figura 2. Secuencia de sucesos de sequía y de sus efectos para tipos de sequías comúnmente aceptados. Todas las sequías son consecuencia de un déficit de precipitación o de sequía meteorológica, que a su vez puede provocar otros tipos de sequía y de efectos. (Fuente: Centro Nacional de Mitigación de Sequías, Universidad de Nebraska-Lincoln, Estados Unidos de América)

Sequía meteorológica

- La sequía meteorológica suele definirse a partir de un umbral de déficit de precipitación que se alcanza durante un período de tiempo previamente determinado.
- El umbral escogido (por ejemplo, un 75% de la precipitación normal) y el período de duración (por ejemplo, seis meses) variarán según el lugar y en función de las necesidades de los usuarios y de sus actividades.
- Es un fenómeno natural que responde a muy diversas causas según la región.

(OMM, 2006)



Imagen: <https://qoo.su/wGQA9w5>

Sequía agrícola

- La sequía agrícola se define habitualmente en términos de disponibilidad de agua en los suelos para el sostenimiento de los cultivos y para el crecimiento de las especies forrajeras y, menos habitualmente, como una desviación de los regímenes de precipitación normales durante cierto período de tiempo.
- No hay una relación directa entre la precipitación y la infiltración de la precipitación en los suelos.
- Las características de los suelos difieren también ya que algunos suelos tienen gran capacidad de retención de agua y otros no. Estos últimos son más propensos a las sequías agrícolas.

(OMM, 2006)



Imagen: <https://goo.su/91kpiU>

Sequía hidrológica

- La sequía hidrológica es un concepto todavía más independiente del déficit de precipitación ya que suele definirse como la desviación de las pautas de aflujo de agua en la superficie y en el subsuelo, tomando como referencia valores promediados en distintas fechas cronológicas.

(OMM, 2006)



Imagen: <https://goo.su/UaGVhll>

- Al igual que en el caso de la sequía agrícola, no hay una relación directa entre las cantidades de precipitación y el aflujo de agua en la superficie y en el subsuelo en lagos, embalses, acuíferos y corrientes fluviales, dado que estos componentes del sistema hidrológico se destinan a múltiples fines, tales como riego, ocio, turismo, control de las crecidas, transporte, producción de energía hidroeléctrica, abastecimiento de agua, etc.

Sequía socioeconómica

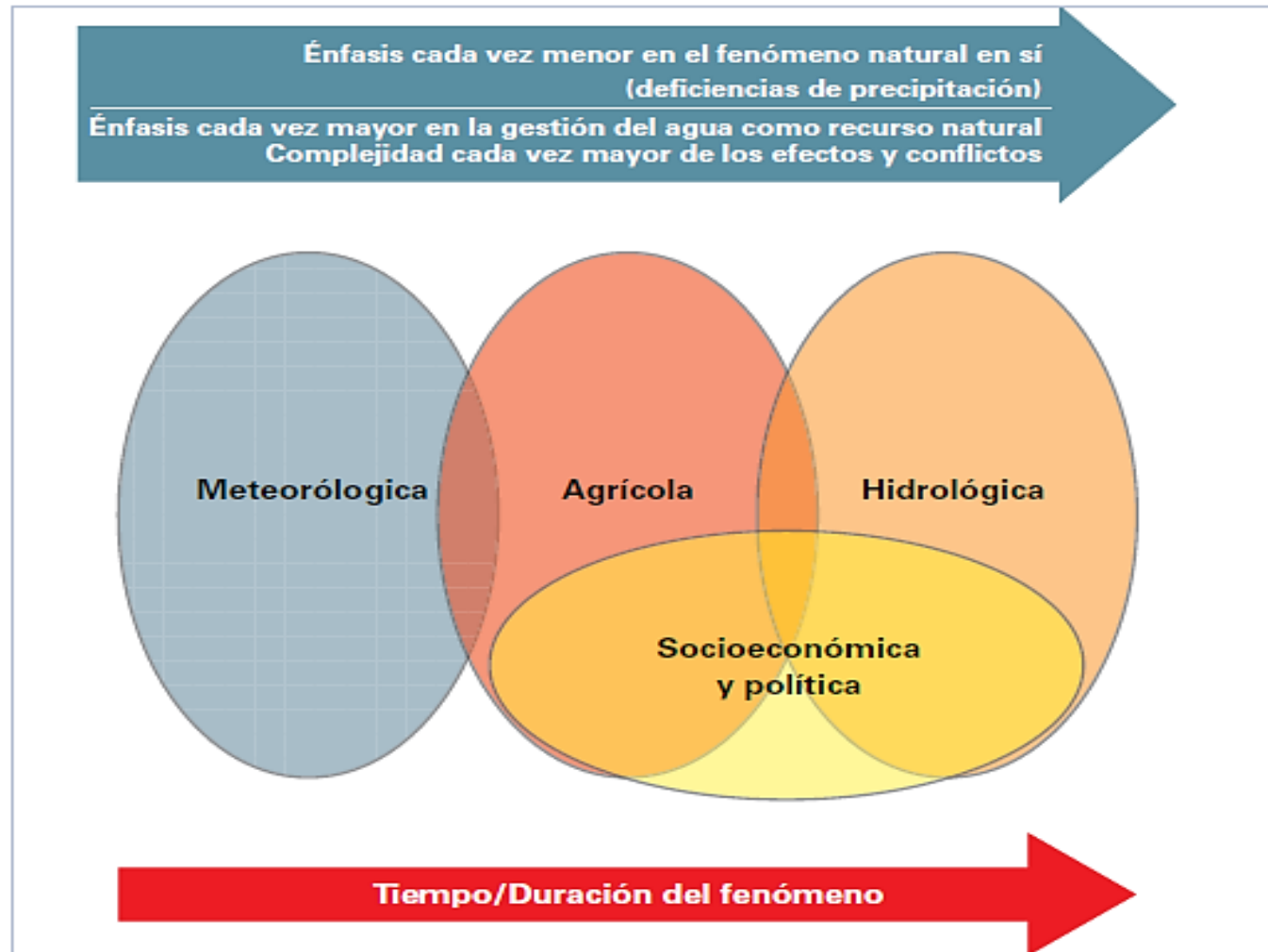
- La sequía socioeconómica se diferencia notablemente de los demás tipos de sequía porque refleja la relación entre la oferta y la demanda de mercancías básicas, como lo son el agua, los piensos o la energía hidroeléctrica, que dependen de las precipitaciones.
- La oferta varía anualmente en función de la precipitación o de la disponibilidad de agua. La demanda fluctúa también y suele tender al alza debido, entre otros factores, al aumento de la población o al desarrollo.

(OMM, 2006)



Imagen: <https://goo.su/PWZAUs>

Tipos de Sequía



OMM (2006). Vigilancia y alerta temprana de la sequía.
Imagen: <https://goo.su/QIVI>

Figura 4. Interrelaciones entre las sequías meteorológica, agrícola, hidrológica y socioeconómica. (Fuente: Centro Nacional de Mitigación de Sequías, Universidad de Nebraska–Lincoln, Estados Unidos de América)

Tipos y procesos de sequía

- A partir de una conferencia de García-Tornel (García y Pérez, 2005), la **sequía** es un proceso que deja sentir sus efectos de forma lenta y escalonada, y de igual forma éstos desaparecen cuando vuelven a aparecer las lluvias.
- La sequía comienza siempre como fenómeno atmosférico — **sequía meteorológica** —, después se muestra como una reducción de los recursos hídricos disponibles — **sequía hidrológica** —, seguidamente en la penuria de cosechas — **sequía agraria** — y, por último, en el desabastecimiento de recursos en núcleos urbanos — **sequía urbana** —.

Problema:

La disfuncionalidad que se produce entre los volúmenes de agua disponibles y las demandas.

Solución:

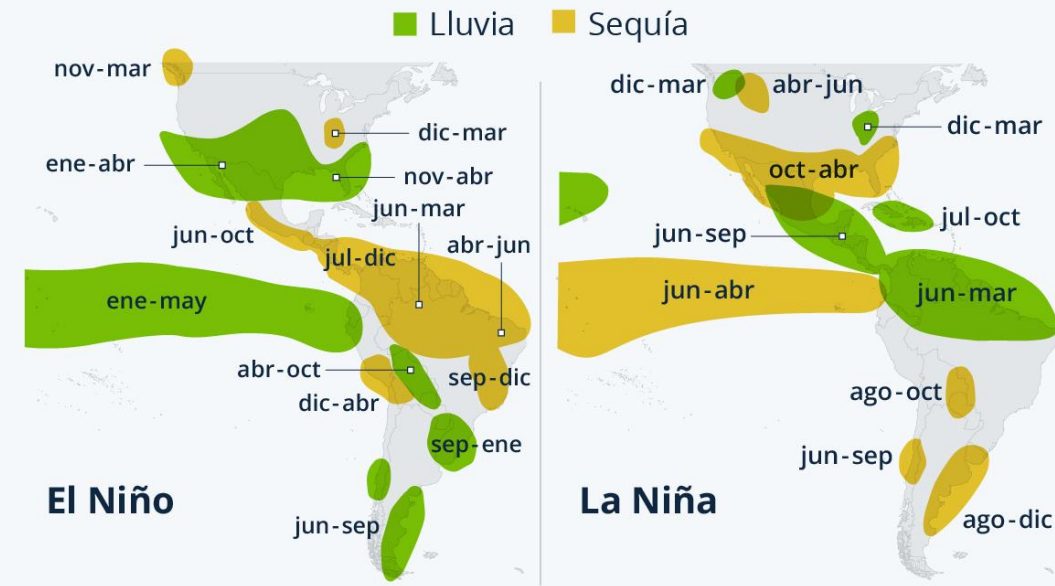
Estaría en una planificación racional de la distribución de los recursos y en la ordenación del medio de acuerdo con las exigencias naturales del mismo.

La Niña

- La Niña (fase fría) y El Niño (fase caliente) son las dos fases opuestas de un mismo patrón meteorológico, que se conoce como El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), de anomalía de la temperatura superficial del océano Pacífico ecuatorial.
- La Niña provoca un aumento de las precipitaciones en el noreste de Brasil, Colombia y en la zona septentrional de América del Sur, así como la deficiencia de las precipitaciones en Uruguay y en algunas zonas de Argentina. Generalmente, se observan condiciones más secas de lo habitual a lo largo de la costa de Ecuador y en el noroeste de Perú.

¿Cuándo esperar El Niño y La Niña?

Impacto previsto de los fenómenos de El Niño y La Niña sobre las precipitaciones en América



Fuente: Instituto Internacional de Investigación para el Clima y la Sociedad, Universidad de Columbia (EE.UU.)



statista

Chevalier, S. (2022, 12 oct). ¿Cuándo esperar el fenómeno de El Niño y La Niña en América?

Statista. Imagen: <https://goo.su/zXpSaGr>

Sequías en Uruguay y La Niña

■ Uruguay ha sufrido sequías importantes en:

1916-1917,

1942-1943,

1964-1965,

1988-1989,

1994-1996,

1999-2000,

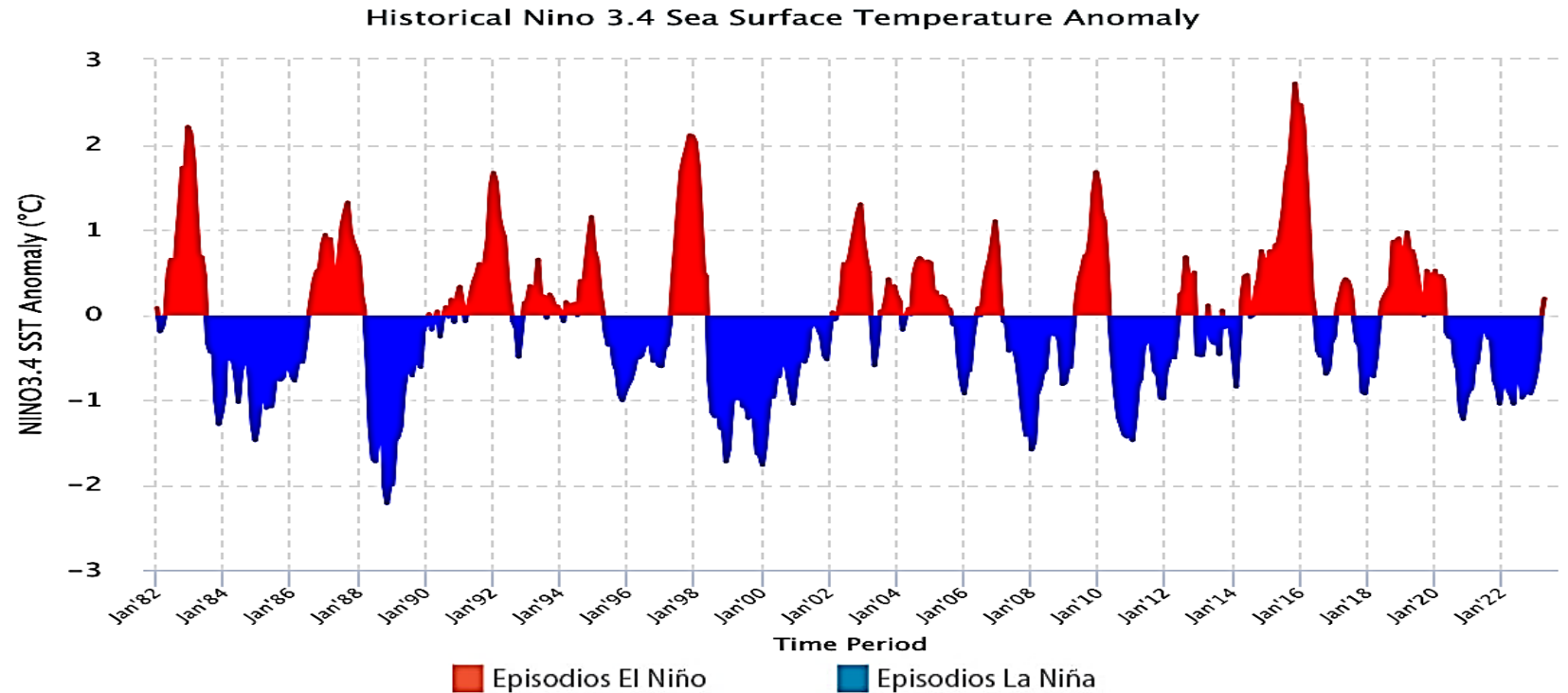
2005-2006,

2008-2009,

2010/11 (en el Norte),

2015, 2018,

2020?? 2022-2023



IRI ENSO Forecast, 2023. Imagen: <https://goo.su/85y3M6>

El actual fenómeno climatológico comenzó en septiembre de 2020. (BBC, 2022)

Es la tercera vez que se produce un triple fenómeno de La Niña desde el año 1950. (News UN, 2022)

Sequías en Uruguay

- "Primer Informe Nacional" a la CCD (MVOTMA/DINAMA-MGAP/DGRNR, 2000):
 - Las sequías afectan intensamente al sector agropecuario: a la agricultura de secano y regada, por la disminución de agua disponible en el suelo o en los embalses y arroyos (se disminuyen rendimientos y área sembrada);
 - a la producción ganadera, por su dependencia de las pasturas y aguadas naturales.
 - El déficit hídrico llega a disminuir en forma drástica las ofertas de aguadas naturales creando altos riesgos de mortandad en el ganado, obligando a los productores a desplazar las existencias a grandes distancias.
 - En la sequía ocurrida en los años 1988/1989 se produjo: pérdidas en sector agropecuario, disminución en las existencias vacunas de un 15.6%, carencia de energía y de agua potable, incidencia negativa sobre los ecosistemas naturales, favoreciendo los incendios forestales y de pasturas, incrementando el sobrepastoreo del campo natural. aumento de la contaminación de los cuerpos de agua por la drástica disminución del caudal.

Sequías en el Uruguay

- Según estudios del MGAP, el 95% del agua de lluvia que cae sobre Uruguay termina en el océano y solamente un 5% se aprovecha para la agricultura, mientras que año a año las sequías amenazan la producción agropecuaria. Para modificar esa realidad el ministerio desarrollará análisis de factibilidad técnica para implementar mecanismos de reutilización del agua de lluvia y garantizar el riego en los períodos de sequía, inclusive para cultivos de invierno.

(Noticias El País, 2011, 31 diciembre) En: <https://goo.su/irr5C>



Algunos costos en Uruguay

- Desde el punto de vista económico, entre los principales eventos se destaca la sequía de 1999-2000, cuyo costo se estimó en el orden de los 200 millones de dólares;
- sin embargo, si bien se calculó que los costos de la sequía de 2003-2004 serían similares, no se tienen datos confiables,
- mientras que los de la sequía 2008-2009 podrían rondar los 950 millones de dólares, según cálculos de la Asociación Rural del Uruguay y del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca y sobre la base de la mayor compra de petróleo.

CEPAL (2010). La economía del cambio climático en el Uruguay. Síntesis.

Disponible en < <https://goo.su/UDlbx> >

Acciones en Uruguay

- Desde las décadas de los 60's y 70's, el entonces Ministerio de Agricultura y Pesca y el MTOP desarrollaron una labor en materia de asistencia técnica para la construcción de tajamares y publicación y divulgación de normas técnicas. Con resultados no tan significantes.
- 1ras. Leyes: Código de Aguas (78), Ley de Riego (97, reg. 2001), Ley de Conservación de Suelos y Aguas (81, reg. 90).
- Programa PRENADER MGAP/MTOP/OPP/Banco Mundial; periodo 1994-2001 (inversión en infraestructura de riego).
- Proyectos a pequeños productores (2005/15 aprox.): PPR-BM: Plan de Sequías I y II; PUR-FIDA; DACC-BM; GFCC-Fondo Adaptación.
- 2009. Política Nacional de Aguas; Sistema Nacional de Emergencias (SINAE)
- 2010. Sistema Nacional de Información Agropecuaria (SNIA); Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático (PNRCC)
- 2017: Plan Nacional de Aguas; Política Nacional de Cambio Climático.
- 2020: Plan Nacional GIRED.

Sequía 2020/23

- INUMET en febrero de 2022:

Variabilidad anual de precipitación: La precipitación acumulada anual en Uruguay presenta una gran variabilidad (figura 1), el acumulado promedio a escala país es de 1305 mm (período de referencia 1981-2010).

Existen años extremadamente secos, como por ejemplo 2008 con 758 mm y 1989 con 872 mm, mientras que el 2002 fue excepcionalmente húmedo con 1988 mm.

Evolución de los indicadores de sequía meteorológica 2020-2023: Se destaca que los últimos 3 años (figura 2) han sido extremadamente secos, siendo el tercero más seco el 2020 (914 mm), el décimo primero más seco el 2021 (1108 mm) y el décimo más seco de la serie 1981-2022 el año 2022 (1086 mm).

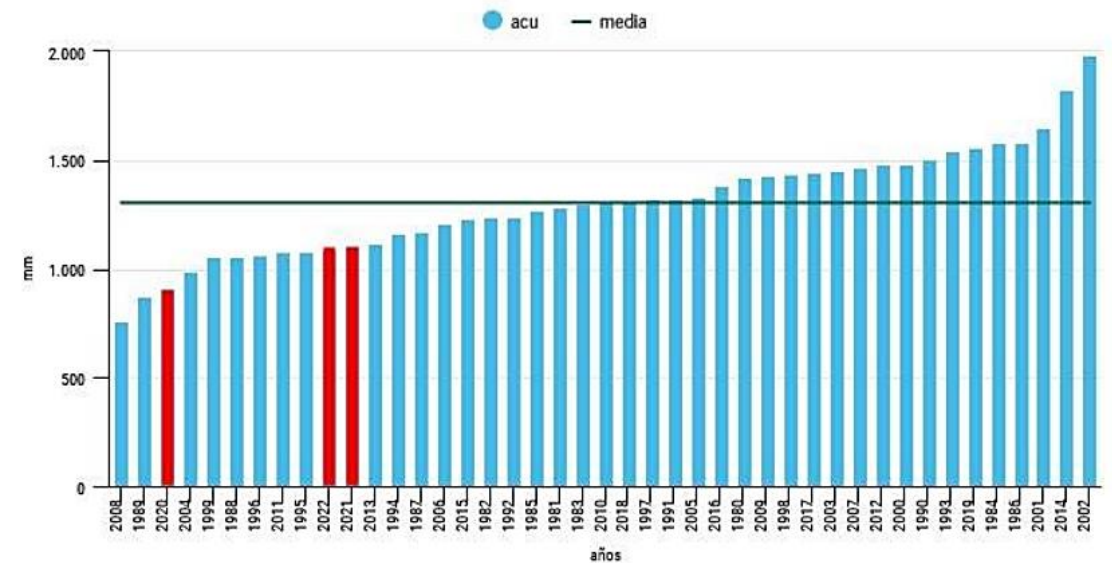
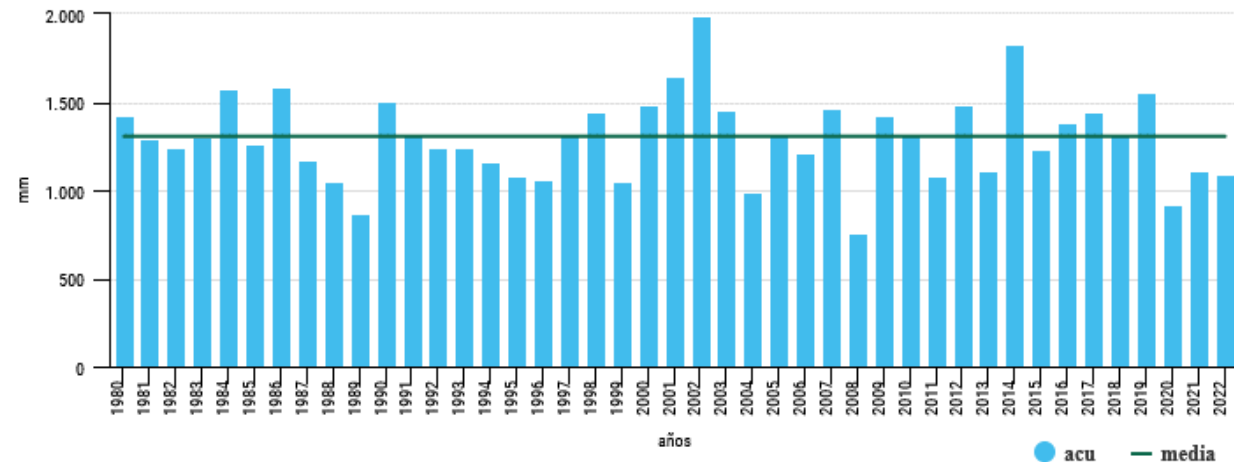


Figura 2. Precipitaciones acumuladas anuales ordenadas de menor a mayor sobre Uruguay y valor medio (línea verde).

Imágenes: <https://goo.su/YVVyA>

Sequía 2020/23

- Barreiro, M. y Renom, M. (2023). Sequía 2020-2023. Análisis y perspectivas para el Suroeste de Uruguay. Instituto de Física, Facultad de Ciencias. Montevideo: Universidad de la República.
- Disponible en < <https://goo.su/9oYnp> >

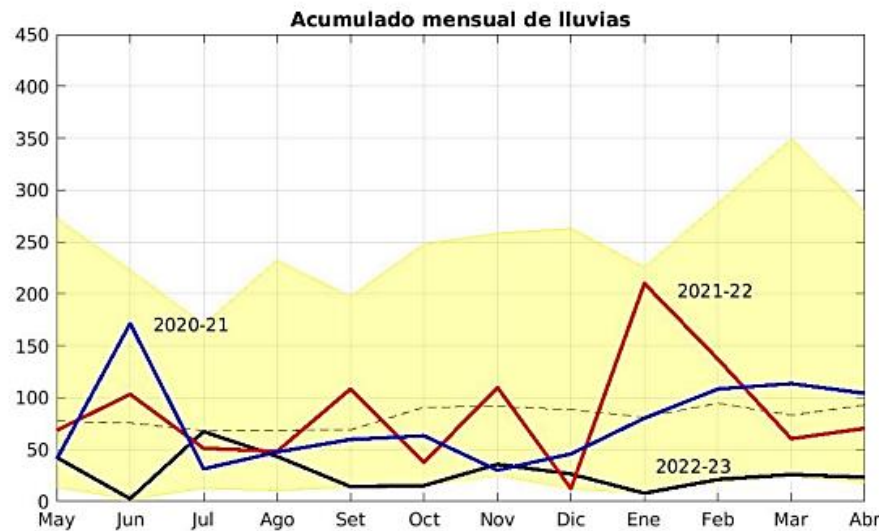


Figura 2 – Región suroeste del país. Panel superior: evolución de los acumulados anuales (Mayo-Abril); el año indicado es el correspondiente a abril. Panel inferior: El fondo amarillo marca el rango de valores históricos del acumulado mensual; la mediana está indicada con la línea a trazos. Las líneas marcan los acumulados para cada mes de los años 2020-21 (azul), 2021-22 (rojo) y 2022-23 (negro).

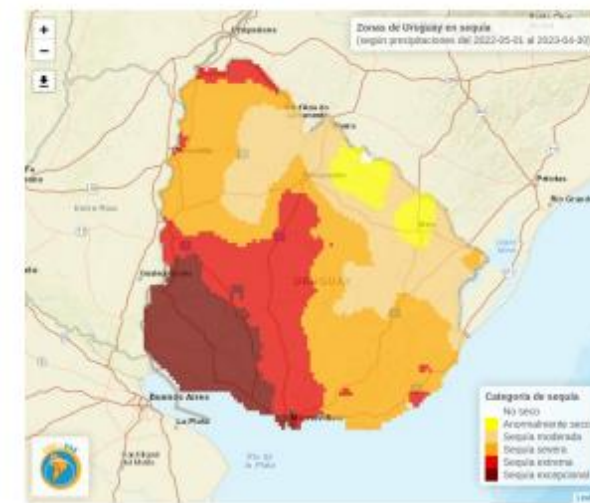
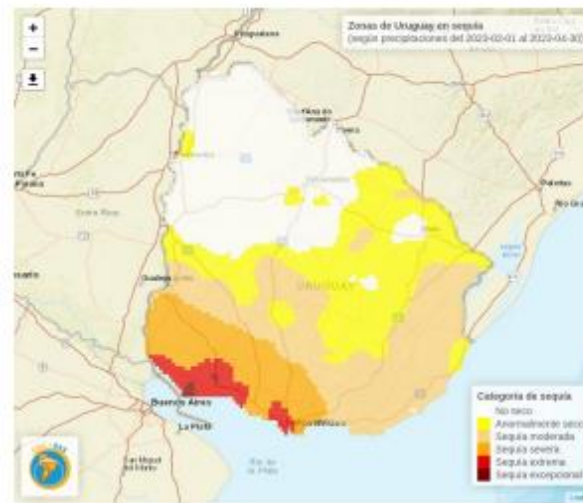


Figura 1 – Índice de sequía para Feb-Mar-Abril (panel izquierdo) y Mayo 2022-Abril 2023 (panel derecho). Fuente: SISSA

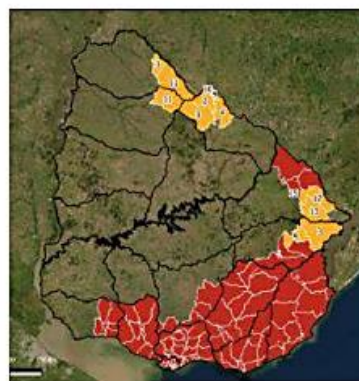
Todo el territorio nacional tuvo condiciones de sequía en los últimos 12 meses, con diferente intensidad de acuerdo a la región (der. Fig. 1). Destaca la región suroeste que durante todo el año tuvo los déficit hídricos más importantes que persisten hasta el día de hoy (izq. Fig. 1). Esta sequía tan prolongada en el suroeste del país no es común en el registro histórico. Se observa que desde mayo 2022 a abril de 2023 todos los meses tuvieron acumulados por debajo de la mediana que ronda los 80 mm, excepto el mes de julio para el cual el acumulado de precipitaciones fue similar a la mediana.

Sequía 2020/23

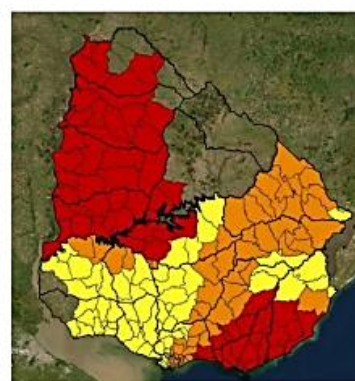
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (2023, 2 febrero). Estimaciones preliminares. Impacto déficit hídrico 2022-2023. Montevideo: MGAP.

Disponible en < <https://goo.su/q0XOI> >

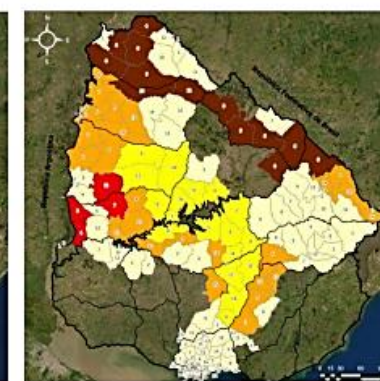
- Declaraciones de Emergencia Agropecuaria
 - 2020/21: Préstamos otorgados:
 - Productores: 825
 - Monto: \$ 100.956.952
 - 2021/22: Préstamos otorgados:
 - Productores: 961
 - Monto: \$ 219.641.316
- Resumen de situación agroclimática
- Nota metodológica
- Datos sobre la gestión de la emergencia agropecuaria



Declaratoria de Emergencia Agropecuaria Mar-2020
5,7 millones ha



Declaratoria de Emergencia Agropecuaria Dic-2020
+14.3 millones ha



Declaratoria de Emergencia Agropecuaria Dic-2021
12 millones ha



Declaratoria de Emergencia Agropecuaria Oct-2022
17.4 millones ha

Gestión del riesgo de sequía

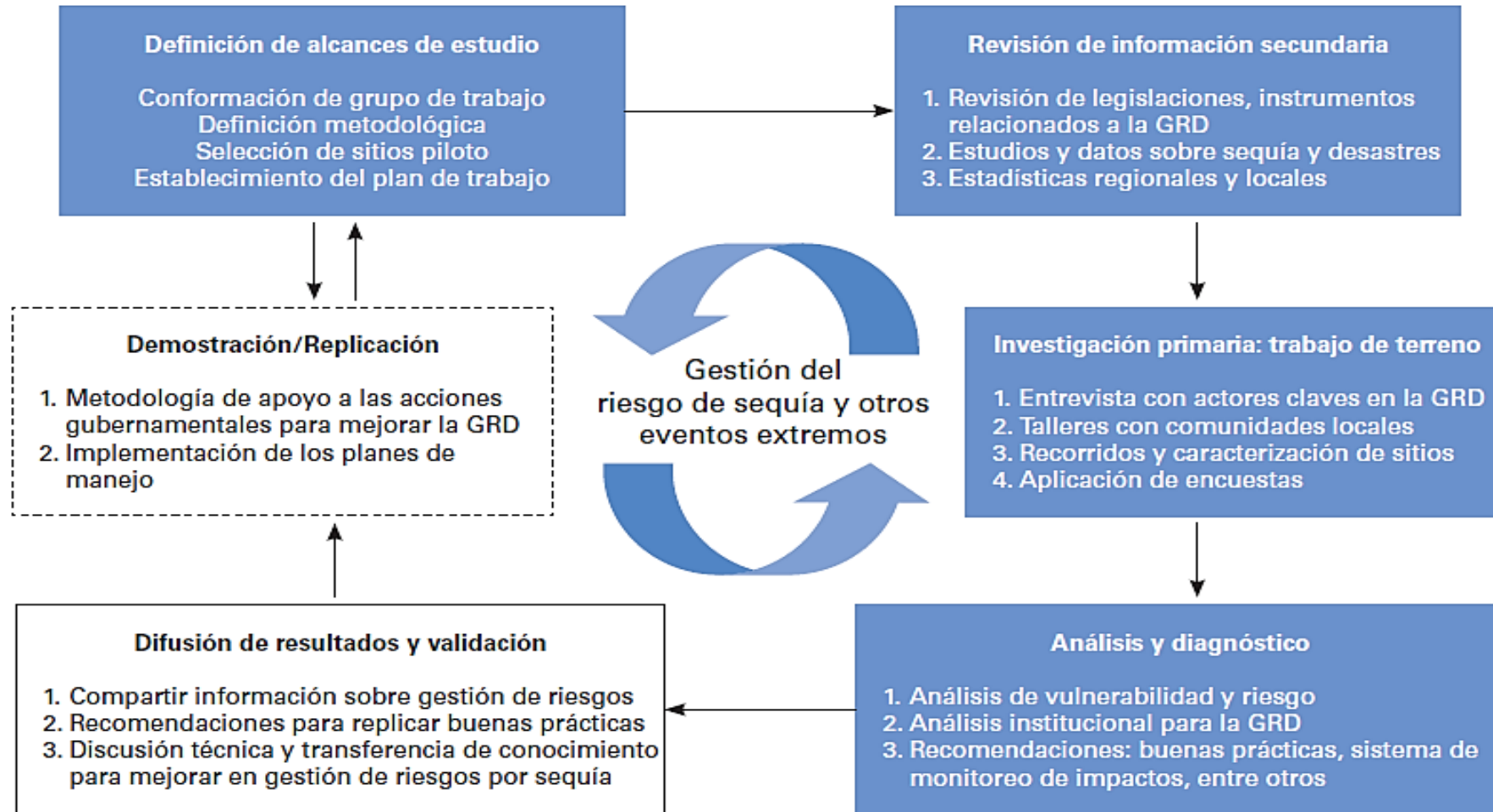


Figura 7.2. Secuencia de actividades del estudio piloto.

Gestión del Riesgo de Sequía y Otros Eventos Climáticos Extremos en Chile.
Laura Meza, Sandrine Corso y Sebastian Soza. FAO, Chile, 2010.

Iniciativas y actuaciones frente a la Sequía

- Según Rico Amorós (2005) podría haber dos prácticas:
 - *En primer lugar estarían las actuaciones tradicionales, como la captación de aguas y la rotura de las escorrentías superficiales, desviándolas hacia predios que se querían mejorar con riegos eventuales.*
 - *El segundo grupo de actuaciones, propias de una sociedad más evolucionada «de captación de recursos hídricos adicionales».*
 - *la construcción de hiperembalses para almacenar las aguas necesarias en años de indigencia pluviométrica.*
 - *la construcción de trasvases entre cuencas .*
 - *la desalación de aguas marinas y salobres .*
 - *y la reutilización de aguas residuales de origen urbano e industrial.*

Acciones

Sequía es prevenible: Instituto de Geografía de UNAM



Martes, 28 de Febrero de 2012 19:28



-MÉXICO, D.F., febrero 28.- La severidad del impacto de las sequías en la población radica en las acciones que no se han implementado para prevenir la aparición de los desastres, afirmó Víctor Magaña Rueda, investigador del Instituto de Geografía de la UNAM

Magaña Rueda resaltó que la sequía se va y eventualmente regresa, por lo que no podemos pensar que se acabó el problema y la mejor época para enfrentarla es cuando no la hay.

Señaló que en México deben crearse instituciones especializadas, así como fomentar la cultura del agua y promover políticas públicas que nos hagan menos vulnerables a los episodios de sequía.

Indicó que la parte del centro sur de México requiere tomar acciones preventivas luego de ver la severidad de los problemas que enfrenta el norte del país.

"Las sequías, aunque son un fenómeno natural, se caracterizan por una disminución significativa de lluvias y, por lo tanto, pueden presentarse en todo el país, pues no son características de una región en particular", advirtió.

Por ello, dijo, es necesario llevar a cabo medidas estructurales como el mejoramiento de los sistemas de riego o sistemas de distribución y de reuso de agua más eficientes, para que el país esté preparado ante la llegada de un fenómeno de esta naturaleza.

Los científicos requieren investigar cómo mejorar la información sobre clima para inducir acciones de prevención y no sólo responder ante episodios de desastre al considerar que la sequía es algo atípico e imprevisible, cuando en realidad siempre ha existido, es recurrente y se pueden tomar acciones para aminorar su impacto.

Una de estas acciones de prevención consiste en la creación de un Sistema de Alerta Temprana frente a la sequía, el cual no sólo daría pronósticos sobre su aparición, sino que trabajaría con distintas instituciones para saber qué acciones implementar en el caso de que se presente, así como qué sugerencias hacerle a la población en el manejo del agua, a la agricultura y ganadería, y qué acciones emprender.

Cultura del agua

Más investigación

Sistema de Alerta Temprana

Acciones

Al respecto, el investigador señaló que uno de los principales problemas que surgen para lograr este objetivo es la falta de recursos humanos capacitados, así como la carencia de espacios laborales. Por lo que una idea que se tiene desde hace tres años es la creación de un centro de investigación sobre la sequía en donde se daría oportunidad a los jóvenes investigadores para participar en la generación de conocimientos sobre este proceso natural, lo cual redundaría en mayores beneficios a la población.

"Hay que tener mejores autoridades, con verdadero conocimiento de las cosas. Uno no puede tener gente que no entienda bien de qué se trata el problema, que desconozca cuáles son las capacidades que existen en materia de ciencia, en problemas relacionadas con el clima.

-Un fenómeno recurrente

"En realidad, venimos sintiendo sequía desde 2011 y parte del 2012 con gran severidad, pero, de acuerdo a lo que se sabe, este año van a volver las cosas poco a poco a lo normal, porque el conocimiento de qué procesos son los que dominan una condición de sequía nos hacen pensar que lo que la está produciendo se va a ir debilitando", apuntó Víctor Magaña.

Cuando una sequía se presenta es porque se altera la humedad que llega de los océanos, es decir, si ésta es menor hay menos posibilidades de lluvia y mayores probabilidades de sequía, pues las circulaciones en la atmósfera están relacionadas con las temperaturas en el océano.

El investigador explicó que para el norte de México, cuando el Atlántico está anómalamente cálido (2 o 3 grados centígrados por encima de lo que tiene que ser su temperatura en superficie) y en el Pacífico dominan condiciones relativamente frías, esas circulaciones se ven modificadas de tal modo que tiende a llover más hacia el centro sur de México, pero menos hacia el norte.

Por lo tanto, cuando estas condiciones se invierten y el Atlántico está frío y el Pacífico caliente, en el norte llueve más y en el centro sur menos.

"Esto hace que el clima aproximado tenga periodos cada 10 o 20 años, como si fuera un sube y baja, es decir, hay mucha lluvia en el norte, menos lluvia en el sur o menos lluvia en el norte, más lluvia en el sur. Todas las sequías que hemos podido documentar en el siglo XX funcionan así", indicó.

El Universal para Yucatán Hoy

Texto similar en <https://goo.su/PrkESt>

Más recursos humanos
capacitados

Investigadores
Tomadores de decisión

Mapa de vulnerabilidad

Modelo de integración de los indicadores para la confección del mapa de vulnerabilidad:

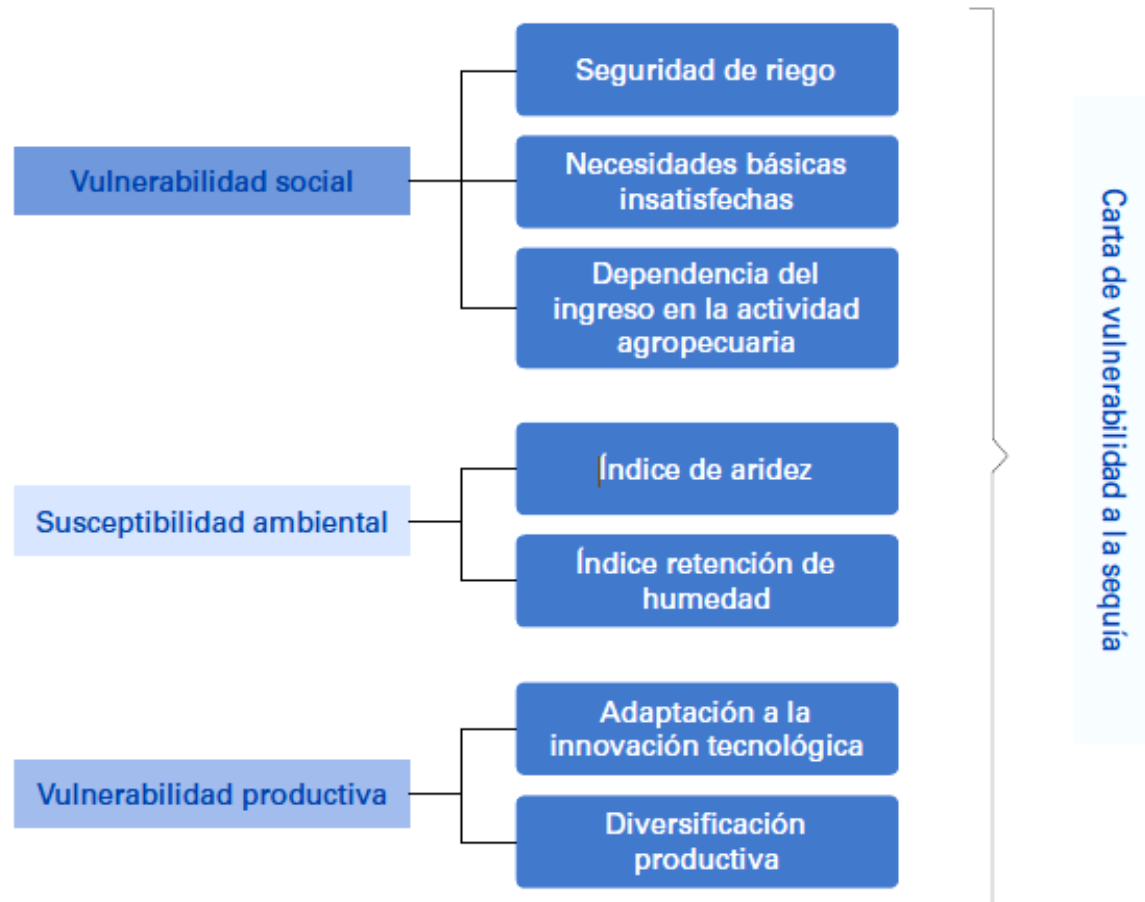


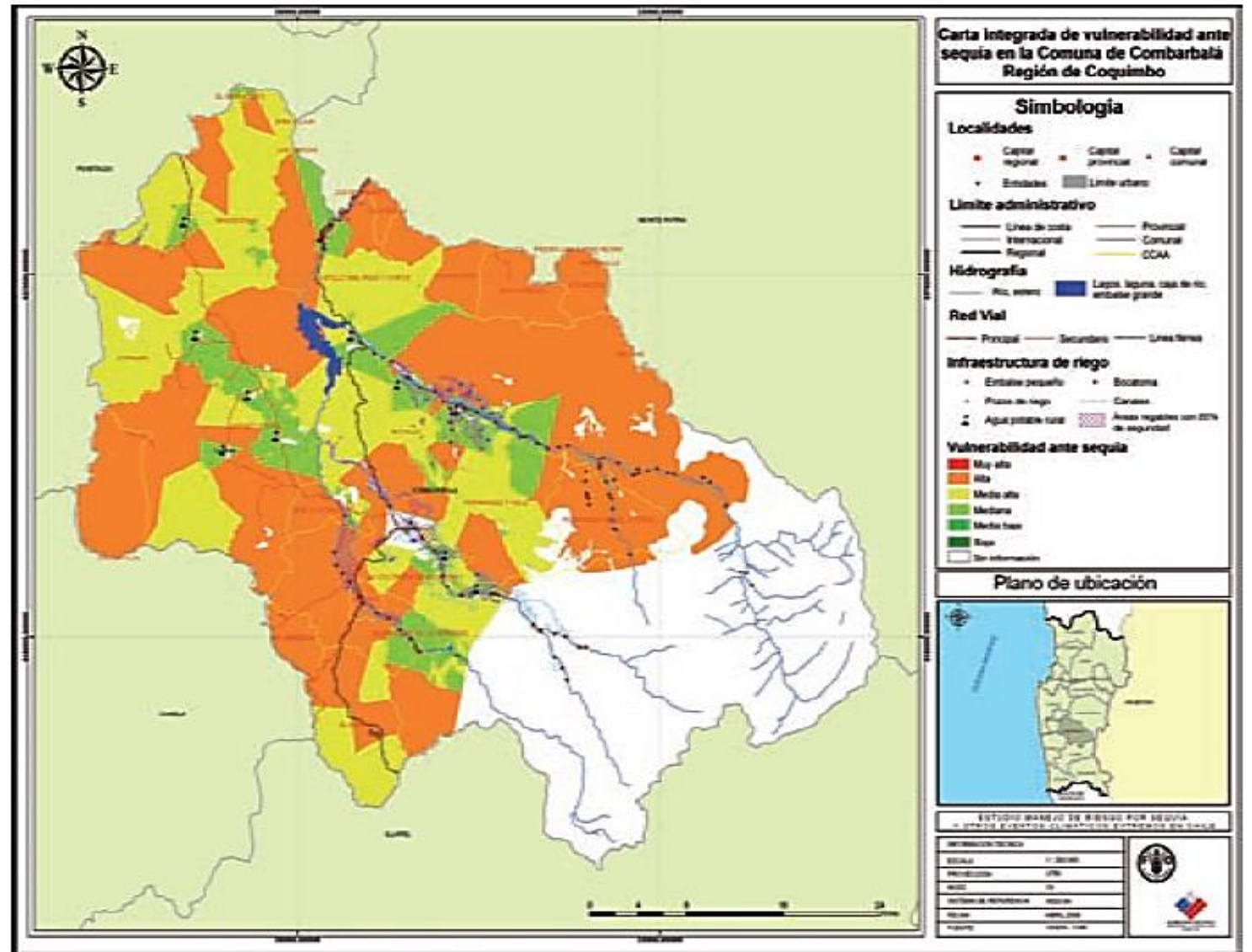
Figura 7.4. Modelo conceptual de integración del mapa de vulnerabilidad.

Gestión del Riesgo de Sequía y Otros Eventos Climáticos Extremos en Chile.

Laura Meza, Sandrine Corso y Sebastian Soza. FAO, Chile, 2010.

Disponible en <https://goo.su/7BkZF>

Mapa de vulnerabilidad



Gestión del Riesgo de Sequía y Otros Eventos Climáticos Extremos en Chile.
Laura Meza, Sandrine Corso y Sebastian Soza. FAO, Chile, 2010.
Disponible en <https://goo.su/7BkZF>

Figura 7.11. Carta integrada de vulnerabilidad ante sequía, comuna de Combarbalá.

Índices y/o Indicadores de Sequía

OMM (2016). Manual de indicadores e índices de sequía. OMM. N° 1173. Disponible en < <https://goo.su/JDA8occ> >

Meteorología	Página	Facilidad de uso	Parámetros de entrada	Información adicional
Índice de anomalía de la aridez (AAI)	11	Verde	P, T, ETP, ET	Disponible con fines operativos para India
Deciles	11	Verde	P	Fácil de calcular; los ejemplos de Australia resultan útiles
Índice de sequía de Keetch-Byram (KBDI)	12	Verde	P, T	Los cálculos se basan en el clima de la zona de interés
Porcentaje de precipitación habitual	12	Verde	P	Cálculos sencillos
Índice normalizado de precipitación (SPI)	13	Verde	P	Marcado por la OMM como punto de partida para la vigilancia de sequías meteorológicas
Anomalía ponderada y normalizada de la precipitación (WASP)	15	Verde	P, T	Utiliza datos reticulares para vigilar la sequía en regiones tropicales
Índice de aridez (AI)	15	Amarillo	P, T	También se puede utilizar en clasificaciones climáticas
Índice Z de China (CZI)	16	Amarillo	P	Concebido para mejorar los datos del SPI

Humedad del suelo	Página	Facilidad de uso	Parámetros de entrada	Información adicional
Anomalía de la humedad del suelo (SMA)	25	Amarillo	P, T, CAD	Concebido para mejorar el balance hídrico del PDSI
Índice del déficit de evapotranspiración (ETDI)	26	Rojo	Mod	Cálculos complejos para los que son precisos varios datos de entrada
Índice del déficit de humedad del suelo (SMDI)	26	Rojo	Mod	Cálculos semanales a distintas profundidades del suelo; difícil de calcular
Almacenamiento de agua del suelo (SWS)	27	Rojo	CAD, EM, TS, DHS	Debido a variaciones en los tipos de suelo y cultivo, la interpolación en zonas extensas resulta difícil






Hidrología	Página	Facilidad de uso	Parámetros de entrada	Información adicional
Índice de sequía hidrológica de Palmer (PHDI)	27	Amarillo	P, T, CAD	Se necesitan datos de series completas
Índice normalizado del suministro de embalses (SRSI)	28	Amarillo	RD	Cálculos similares al SPI con datos de embalses
Índice normalizado de los caudales fluviales (SSFI)	29	Amarillo	SF	Utiliza el programa del SPI junto con datos sobre los caudales fluviales
Índice normalizado del nivel del agua (SWI)	29	Amarillo	GW	Cálculos similares a los del SPI, pero utilizando datos sobre las aguas subterráneas o del nivel de los pozos en lugar de datos de precipitación
Índice de sequía de los caudales fluviales (SDI)	30	Amarillo	SF	Cálculos similares a los del SPI, pero utilizando datos sobre los caudales fluviales en lugar de datos de precipitación
Índice del abastecimiento de las aguas superficiales (SWSI)	30	Amarillo	P, EM, CF, MN	Se pueden utilizar muchas metodologías y productos derivados, pero las comparaciones entre cuencas están sujetas al método elegido

Teledetección	Página	Facilidad de uso	Parámetros de entrada	Información adicional
Índice mejorado de la vegetación (EVI)	32	Verde	Sat	No distingue entre el estrés ocasionado por la sequía y otros tipos de estrés
Índice de estrés por evaporación (ESI)	33	Verde	Sat, ETP	No tiene un amplio historial como producto operativo
Índice diferencial normalizado de vegetación (NDVI)	33	Verde	Sat	Se calcula para la mayoría de los lugares
Índice de las condiciones de temperatura (TCI)	34	Verde	Sat	Aparece generalmente junto con los cálculos del NDVI
Índice de condiciones de la vegetación (VCI)	34	Verde	Sat	Aparece generalmente junto con los cálculos del NDVI

Ej. Índices: Intensidad de la Sequía

Clasificación de la Intensidad de la Sequía de acuerdo al Monitor de Sequía de América del Norte (NADM):

Intensidad de la Sequía:

	D0 Anormalmente Seco
	D1 Sequía - Moderada
	D2 Sequía - Severa
	D3 Sequía - Extrema
	D4 Sequía - Excepcional

- **D0:** Se trata de una condición de sequedad, no es una categoría de sequía. Se presenta al inicio o al final de un periodo de sequía. Al inicio de un período de sequía: debido a la sequedad de corto plazo puede ocasionar el retraso de la siembra de los cultivos anuales, un limitado crecimiento de los cultivos o pastos y existe el riesgo de incendios. Al final del período de sequía: puede persistir déficit de agua, los pastos o cultivos pueden no recuperarse completamente.
- **D1:** Se presentan algunos daños en los cultivos y pastos; existe un alto riesgo de incendios, bajos niveles en ríos, arroyos, embalses, abrevaderos y pozos, se sugiere restricción voluntaria en el uso del agua.
- **D2:** Probables pérdidas en cultivos o pastos, alto riesgo de incendios, es común la escasez de agua, se deben imponer restricciones en el uso del agua.
- **D3:** Pérdidas mayores en cultivos y pastos, el riesgo de incendios forestales es extremo, se generalizan las restricciones en el uso del agua debido a su escasez.
- **D4:** Pérdidas excepcionales y generalizadas de cultivos o pastos, riesgo excepcional de incendios, escasez total de agua en embalses, arroyos y pozos, es probable una situación de emergencia debido a la ausencia de agua.

Ej. Índices: Intensidad de la Sequía

Monitor de Sequía de América del Norte

Abril 30, 2023






Liberado: Jueves, 11 de Mayo de 2023

<https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/nadm/>


Analistas:

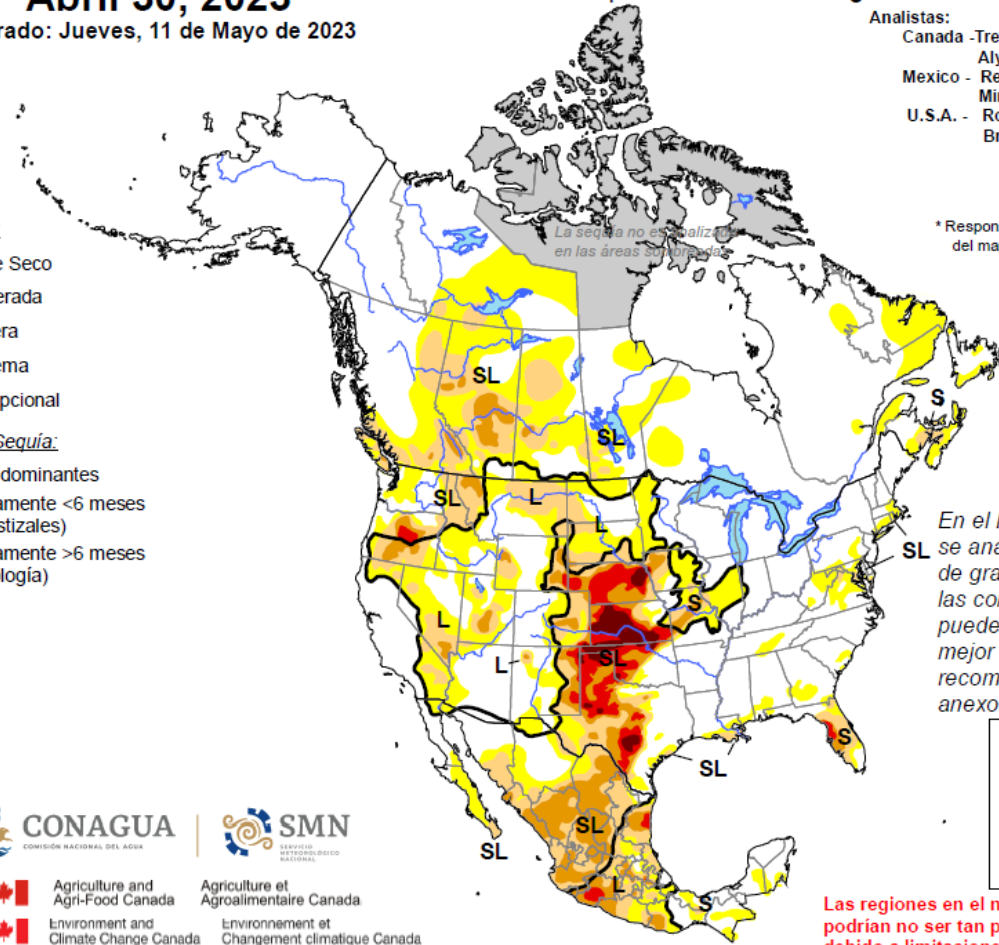
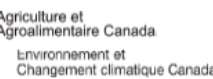
Canada - Trevor Hadwen
Alyssa Klein
Mexico - Reynaldo Pascual
Minerva López
U.S.A. - Rocky Bilotta*
Brad Pugh

Intensidad de la Sequía:

-  D0 Anormalmente Seco
-  D1 Sequía - Moderada
-  D2 Sequía - Severa
-  D3 Sequía - Extrema
-  D4 Sequía - Excepcional

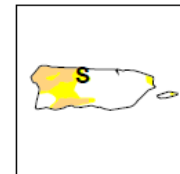
Tipos de Impacto de la Sequía:

-  Delimita impactos dominantes
- S = Corto periodo, típicamente <6 meses (p.ej. agricultura, pastizales)
- L = Largo periodo, típicamente >6 meses (p.ej. hidrología, ecología)



* Responsable de la integración del mapa

En el Monitor de Sequía se analizan condiciones de gran escala, por lo que las condiciones locales pueden variar. Para una mejor interpretación se recomienda ver el texto anexo.



Las regiones en el norte de Canadá podrían no ser tan precisas como el resto, debido a limitaciones en la información.

Gobierno de México. **Monitor de Sequía de América del Norte.** Portal institucional de difusión.
Disponibile en < <https://goo.su/FyBnBz> >

Ej. Índices: Sequías y agricultura

- El análisis de las sequías puede ser realizado mediante el uso de índices climáticos o biofísicos que consideren las variaciones espaciales y temporales de las precipitaciones, la humedad edáfica, los excesos y deficiencias hídricas y el estado de la vegetación.
 - El **análisis temporal del índice de Palmer (PDI)** permite identificar la ocurrencia de períodos con sequías y de excesos hídricos.
 - El efecto de las deficiencias hídricas sobre los cultivos resulta mas evidente en el **índice de humedad de cultivo (CMI)**.
 - La utilización de la información provista por satélites meteorológicos permite el **cálculo de un índice de vegetación (NDVI)** con adecuada resolución espacial para el seguimiento de la respuesta de la vegetación a las sequías.

Ej. Índices

Mapa de PDI y NDVI
Córdoba, Argentina

Se presenta dos situaciones opuestas:

Un año de Sequía (1988/89)

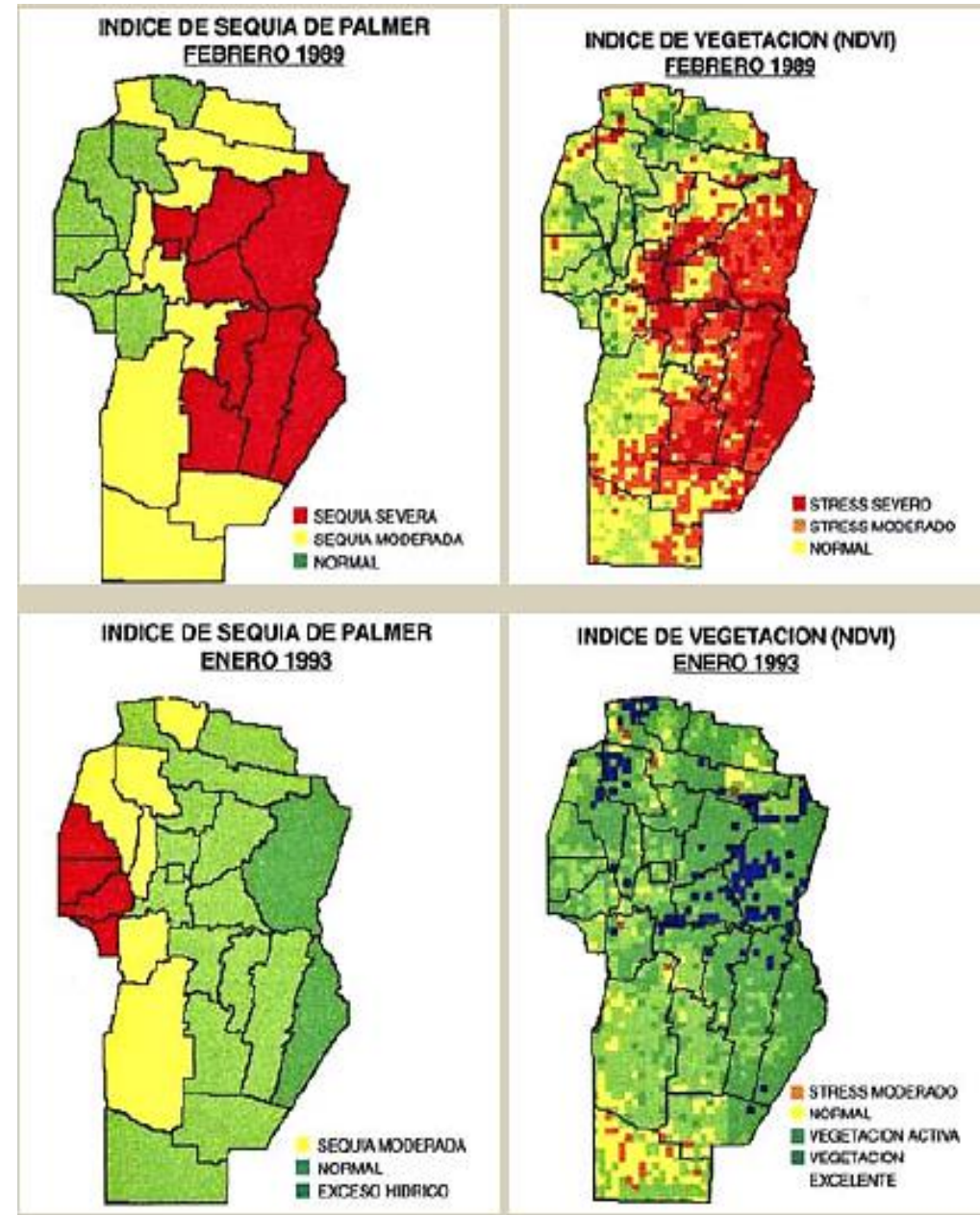
Un año de precipitaciones (1992/93)

Existe una relación evidente entre el índice de Palmer y el índice de vegetación NDVI.

Ambos índices permiten la visualización espacial de las zonas afectadas y su evolución en el tiempo.

Mientras que el PDI refleja condiciones de deficiencia hídrica en el suelo, el NDVI señala la respuesta de la vegetación a dicha deficiencia.

<http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/Ppan/File/Sintesis%20sequas.pdf>

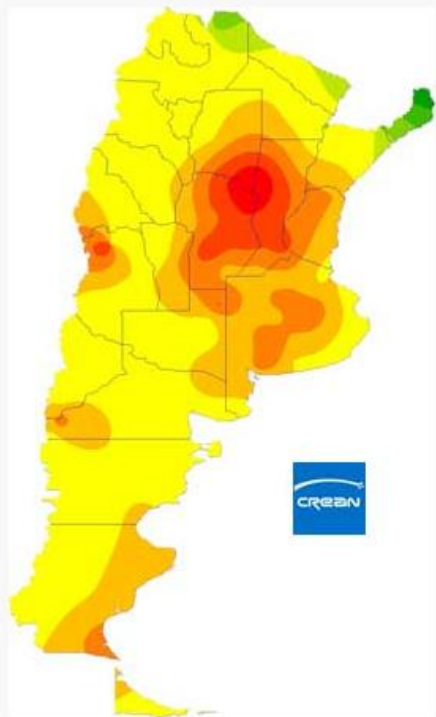


CREAN - Centro de Relevamiento y Evaluación de Recursos Agrícolas y Naturales Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)

Por ejemplo: Índice de Humedad de Cultivos (CMI)

Índice de Palmer – Palmer Drought Severity Index (PDSI)

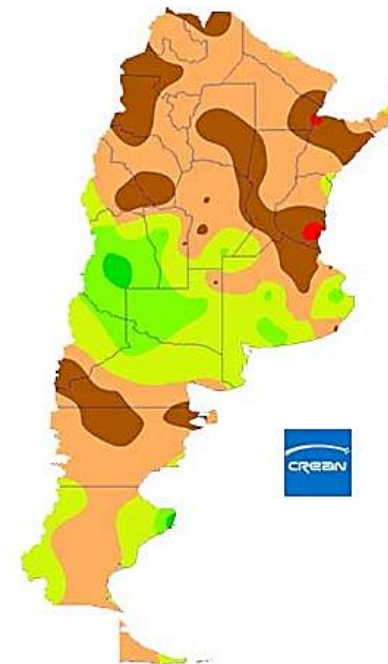
Mapa marzo de 2018



Referencias

-10.00 o inferior	Sequedad severa
-6.00 a -10.00	Sequedad moderada
-2.00 a -6.00	Sequedad incipiente
2.00 a -2.00	Normal
2.00 a 6.00	Humedad incipiente
6.00 a 10.00	Humedad moderada
10.00 o superior	Humedad excesiva

Mapa enero de 2021



Referencias

-2.00 o inferior	Sequía extrema
-1.50 a -2.00	Sequía severa
-1.00 a -1.50	Sequía moderada
0.50 a -0.50	Normal
1.00 a 1.50	Humedad moderada
1.50 a 2.00	Humedad excesiva
2.00 o superior	Humedad extrema

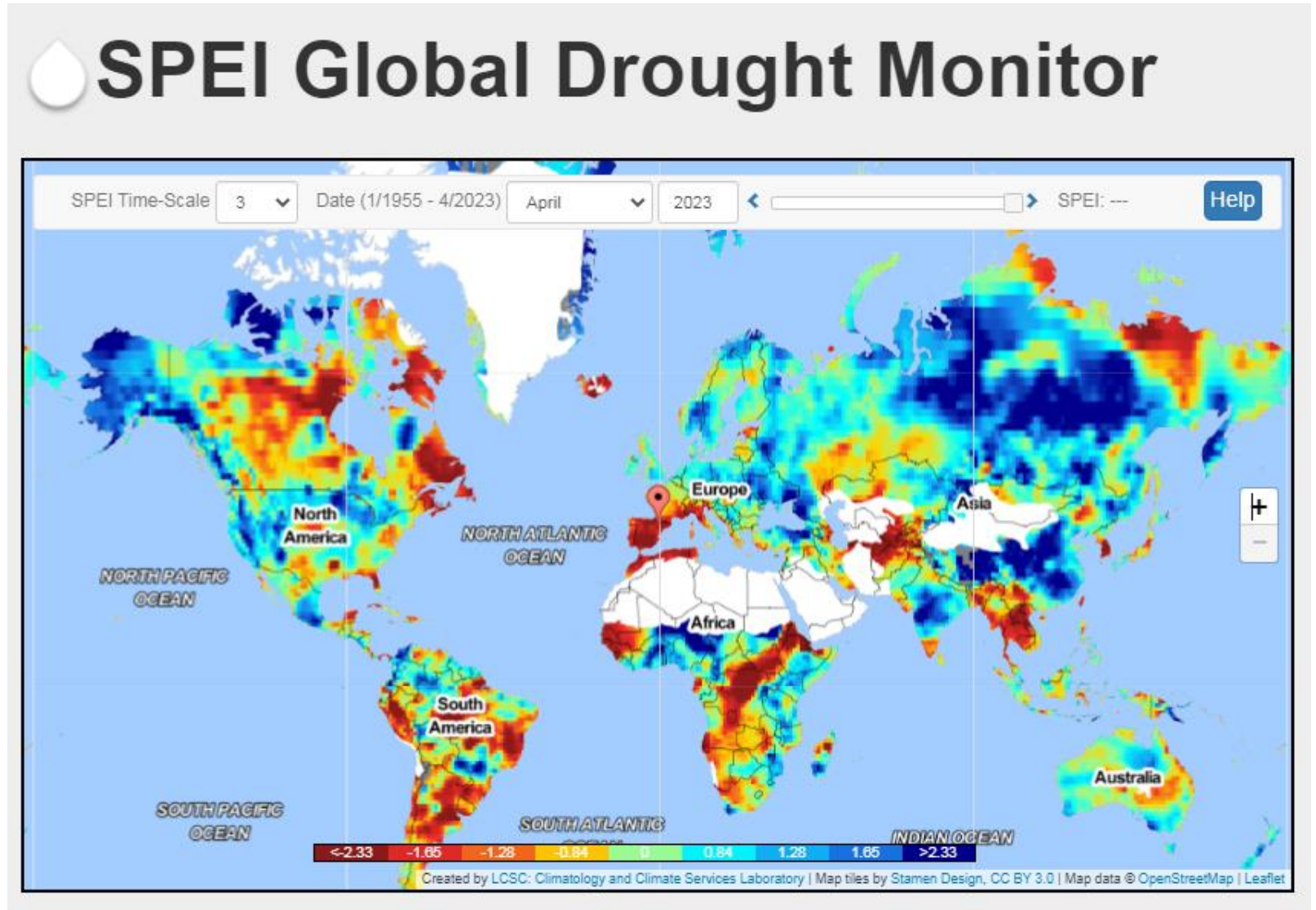
Se encuentran disponibles los archivos **Ráster IDRISI (RST)** y **ENVI** del presente mapa. Para consultar sobre el acceso a los mismos por favor enviar un mail a creanunc@gmail.com

CONSULTAR MAPA CON LAS UBICACIONES DE LAS ESTACIONES DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

Imágenes: <https://goo.su/GKYWZq>

Ej. Índices

SPEI Global Drought Monitor

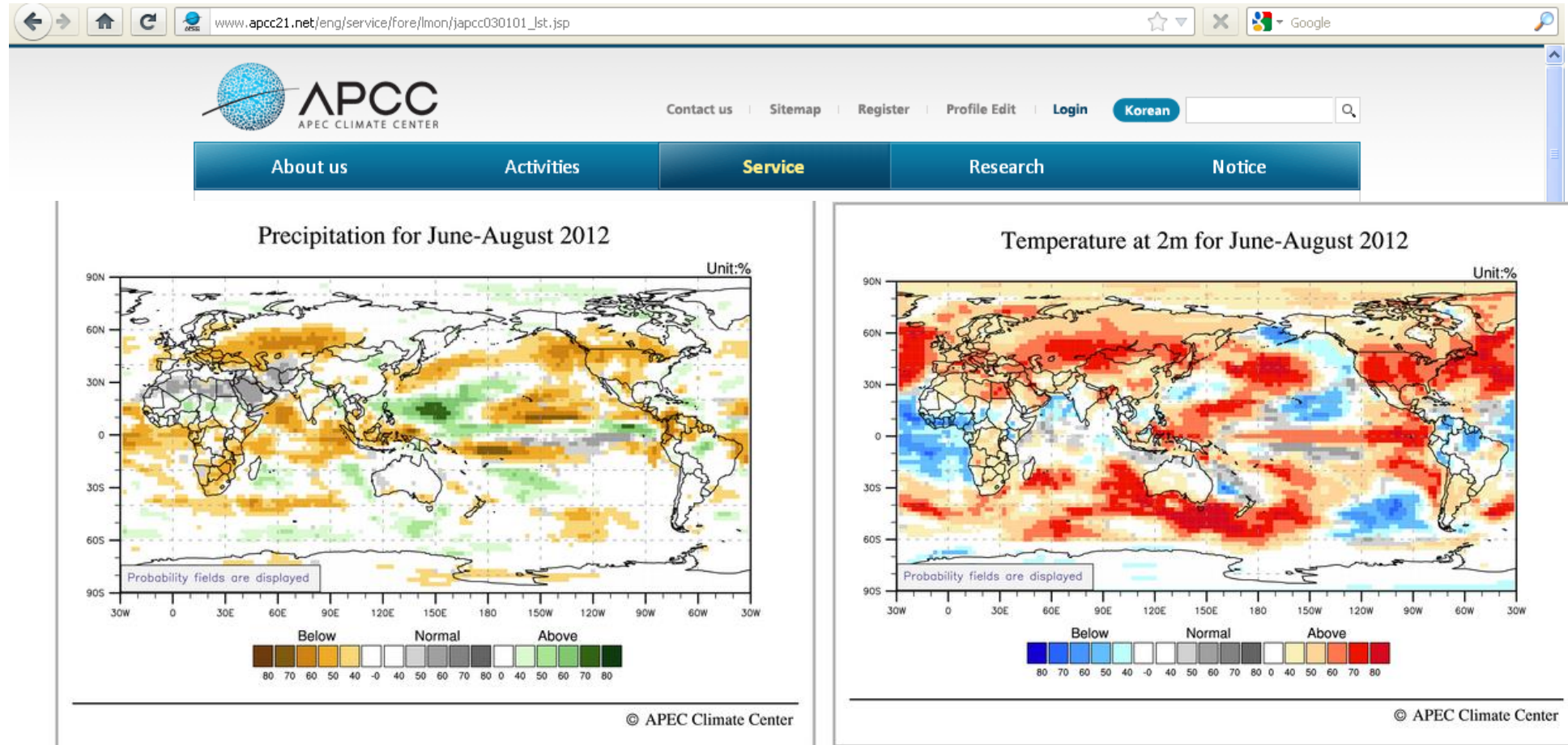


<https://spei.csic.es/map/>

Ej. Índices

APCC – APEC Climate Center:
current and historic 3-month forecasts for temperature and precipitation

<https://www.apcc21.org/>



Ej. Índices

National Drought Mitigation Center
University of Nebraska–Lincoln



Imagen: <http://drought.unl.edu/>

Ej. Índices

National Drought Mitigation Center
University of Nebraska–Lincoln

U.S. Drought Monitor

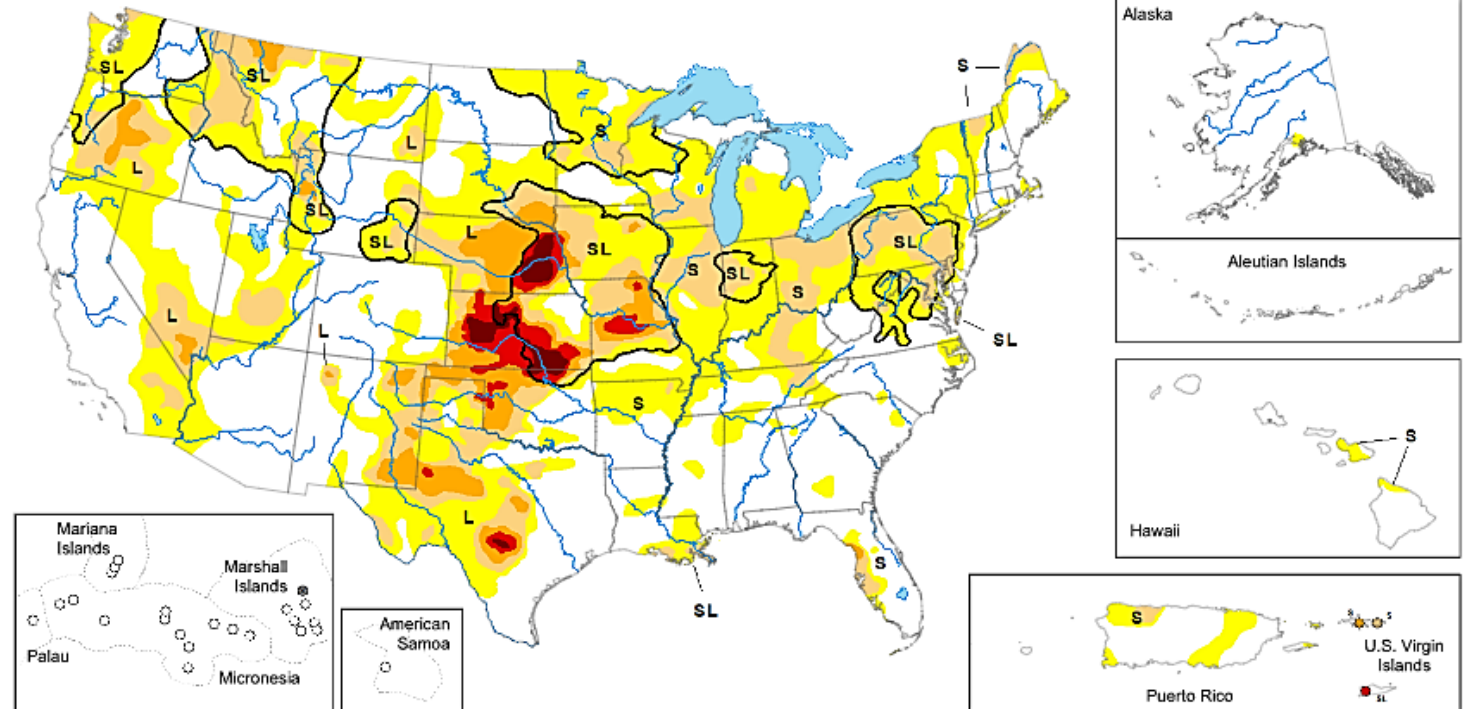
[Current](#) [Maps](#) [Data](#) [Summary](#) [About](#) [Conditions & Outlooks](#) [Ag in Drought](#) [En Español](#) [NADM](#)

Note: The URL for the USDM WMS has changed as of 5-19-2023. Please see the WMS links on the [GIS Data](#) page for the updated URL.

Map released: June 8, 2023

Data valid: June 6, 2023

View grayscale version of the map

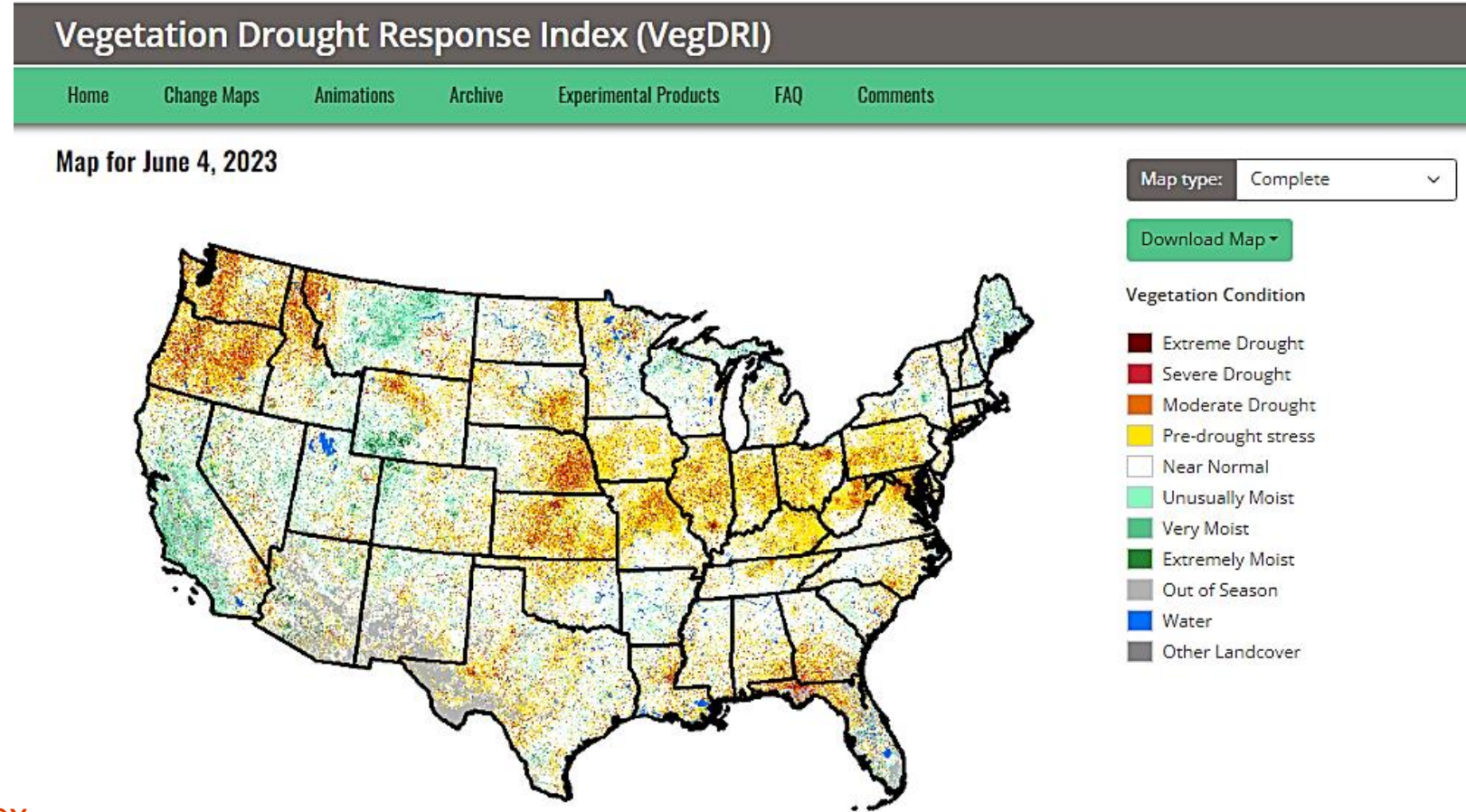


[U.S. Drought Monitor](#)

Imagen: <http://drought.unl.edu/>

Ej. Índices

National Drought Mitigation Center
University of Nebraska–Lincoln

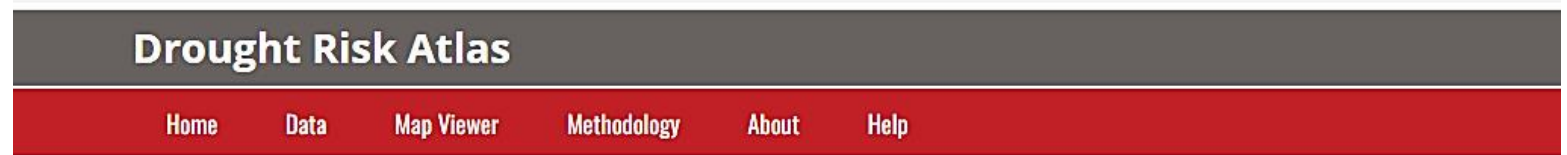


[Vegetation Drought Response Index](http://drought.unl.edu/)

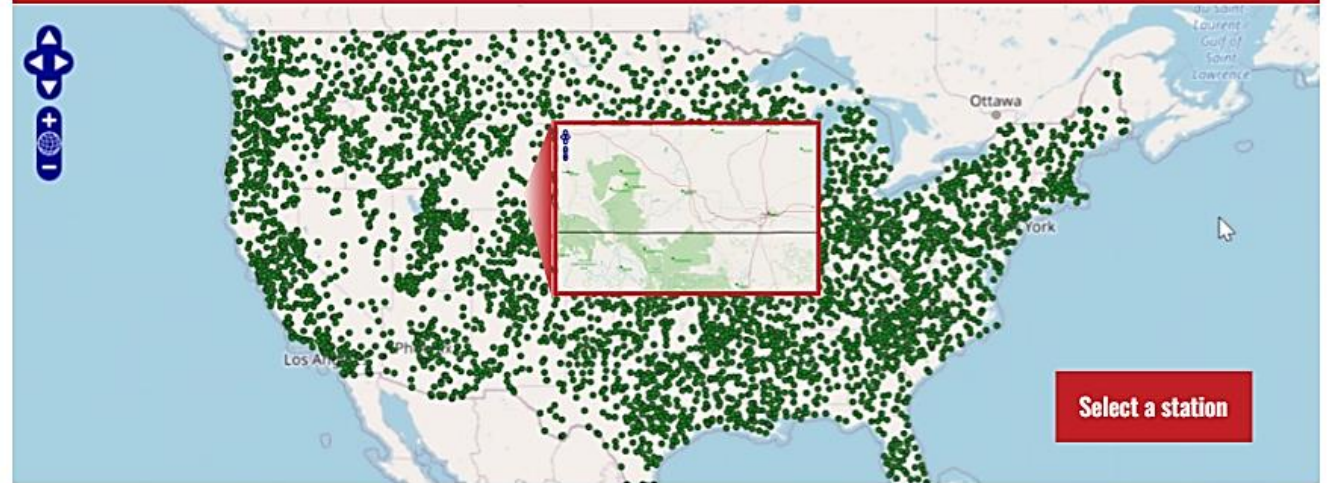
Imagen: <http://drought.unl.edu/>

Ej. Índices

National Drought Mitigation Center
University of Nebraska–Lincoln



The Drought Risk Atlas provides pre-computed drought indices for more than 4,000 locations across the United States. Each station included provides a long, continuous record of weather data. Use the map viewer to find the station nearest you.

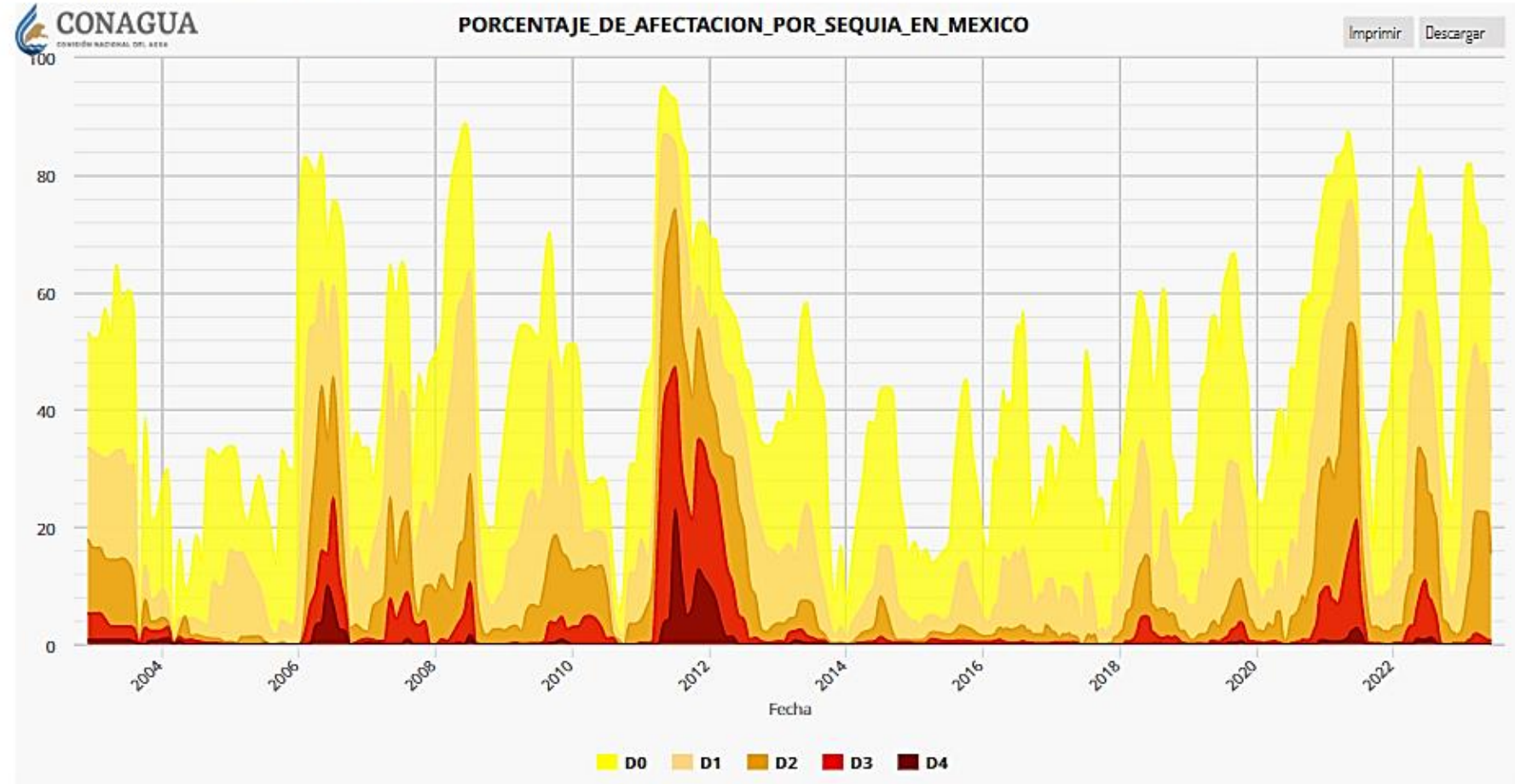


[Drought Risk Atlas](http://drought.unl.edu/)

Imagen: <http://drought.unl.edu/>

Ej. Índices

Porcentaje de área afectada con sequía en México



CONAGUA. Imagen: <https://qoo.su/7qn8h>

Seguimiento Mensual de Afectación por Sequía de México

La gráfica muestra la evolución y el porcentaje de área del país afectada con una o varias categorías de sequía.

Ej. Índices

The screenshot shows the homepage of Drought.gov, part of the National Integrated Drought Information System (NIDIS). The header includes the NOAA and NIDIS logos, the text "Drought.gov National Integrated Drought Information System", and a search bar with social media icons. A navigation menu lists "Data and Maps", "By Sector", "By Location", "Research and Learn", "About", and "News and Events". The main content area features a large image of a river in a canyon with the headline "High-Resolution Western Drought Forecasts Could Be on the Horizon". Below this is a sub-headline: "A new computer modeling technique developed by NCAR scientists offers the potential to generate months-ahead summertime drought forecasts across the Western United States." To the right, under "FEATURED NEWS AND ARTICLES", are links for "Southern Plains Drought Update: June 8", "Improved & Expanded State Pages on Drought.gov", and "New Drought and Public Health Roadmap". At the bottom, there is a section titled "How is drought affecting your neighborhood?" with a text input field for "Enter city or zip code".

The screenshot displays the "U.S. Drought Monitor" website's "Seasonal (3-Month) Drought Outlook". It features a map of the United States color-coded by drought severity. A legend on the right provides the following data:

U.S. Drought Monitor Category	% of U.S.
D0 - Abnormally Dry	27.3%
D1 - Moderate Drought	12.3%
D2 - Severe Drought	4.0%
D3 - Extreme Drought	1.3%
D4 - Exceptional Drought	0.7%
Total Area in Drought (D1-D4)	18.3%

Below the legend is an "Updates" section with a "+" icon. At the bottom, there are two buttons: "CURRENT CONDITIONS" and "LEARN MORE". The text "UPDATES WEEKLY: 06/06/23" is visible at the very bottom of the page.

National Integrated Drought Information System (NIDIS)

[Drought.gov](https://drought.gov)

U.S. Drought Monitor

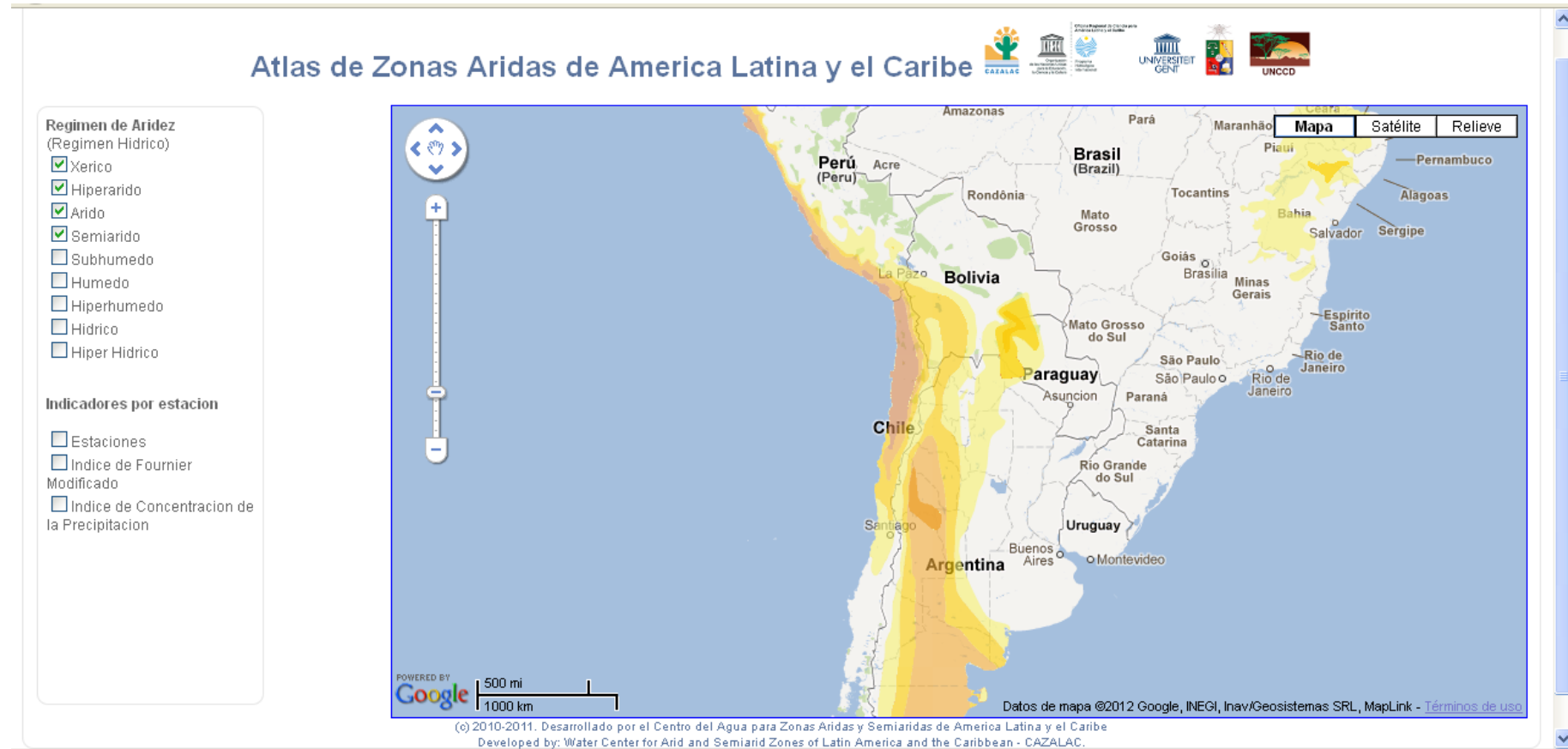
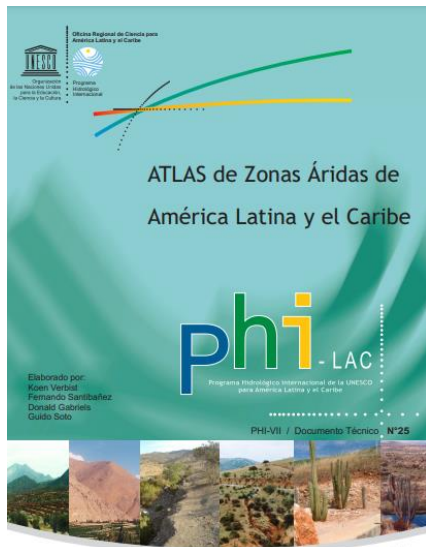
Ej. Índices

Centro del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe. Instituciones participantes: CAZALAC, Chile

<http://www.cazalac.org/>

Atlas de Sequias de
ALC

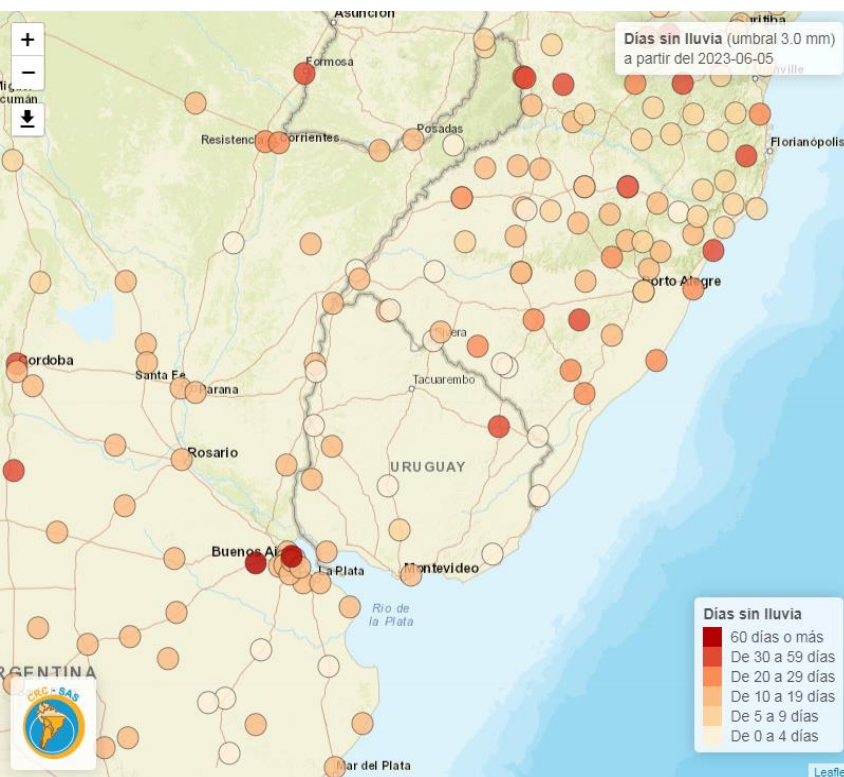
Atlas de Zonas Áridas



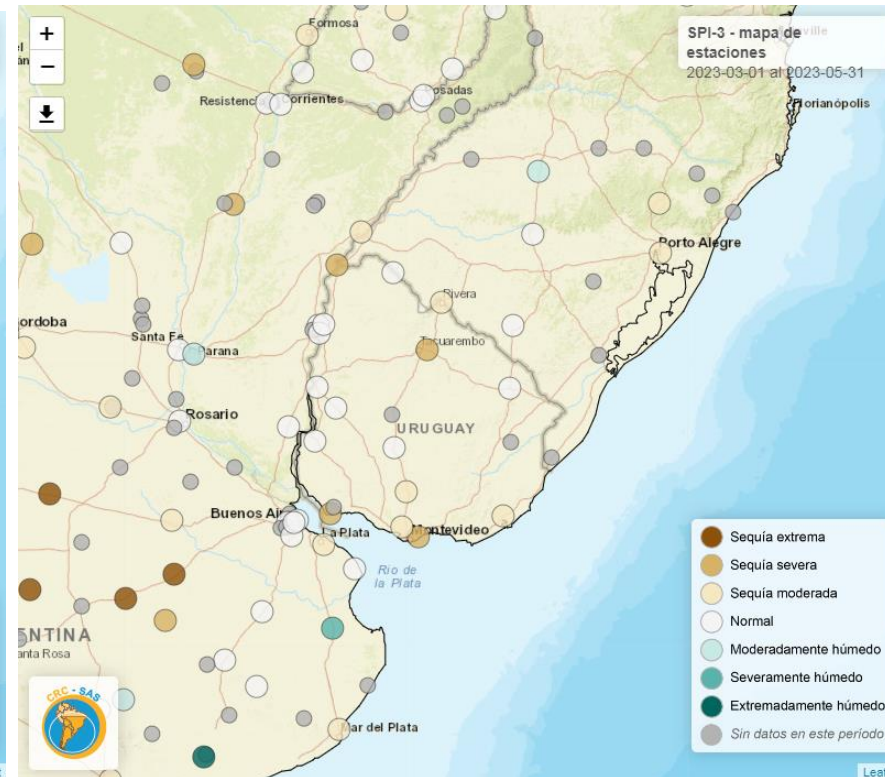
Ej. Índices

El SISSA es el Sistema de Información sobre Sequías para el sur de Sudamérica.

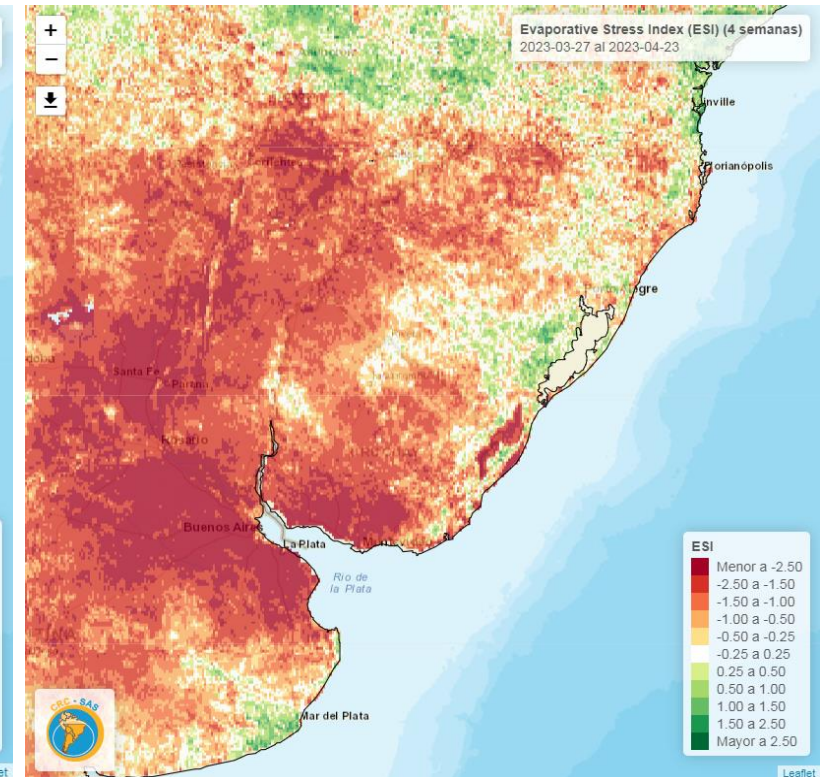
Es un proyecto del Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur. Disponible en <https://sissa.crc-sas.org/>



Estado actual de la Sequía
Días sin lluvia (umbral 3 mm)



Índice de Precipitación Estandarizado (SPI)
3 meses



Índice de Estrés Evaporativo (ESI)
4 semanas

Índice SPI Uruguay

inumet INSTITUCIONAL TIEMPO CLIMA AERONÁUTICA SALA DE PRENSA ESCUELA Buscar

Inicio > Clima > Recursos hídricos > Índice de precipitación estandarizado

Índice de precipitación estandarizado

Se presenta a continuación Información y productos climáticos relevantes para evaluar la disponibilidad de recursos hídricos.

El índice de Precipitación Estandarizado mide el nivel de exceso o déficit de precipitación para un lugar y un período de tiempo dados, comparando el acumulado de precipitación para ese lugar y período contra valores históricos de un período de referencia (1981-2010).

Si desea consultar información de fechas anteriores seleccione mes y año:

[Mapas](#) [Tabla](#) [Gráficas](#) [Más Información](#)

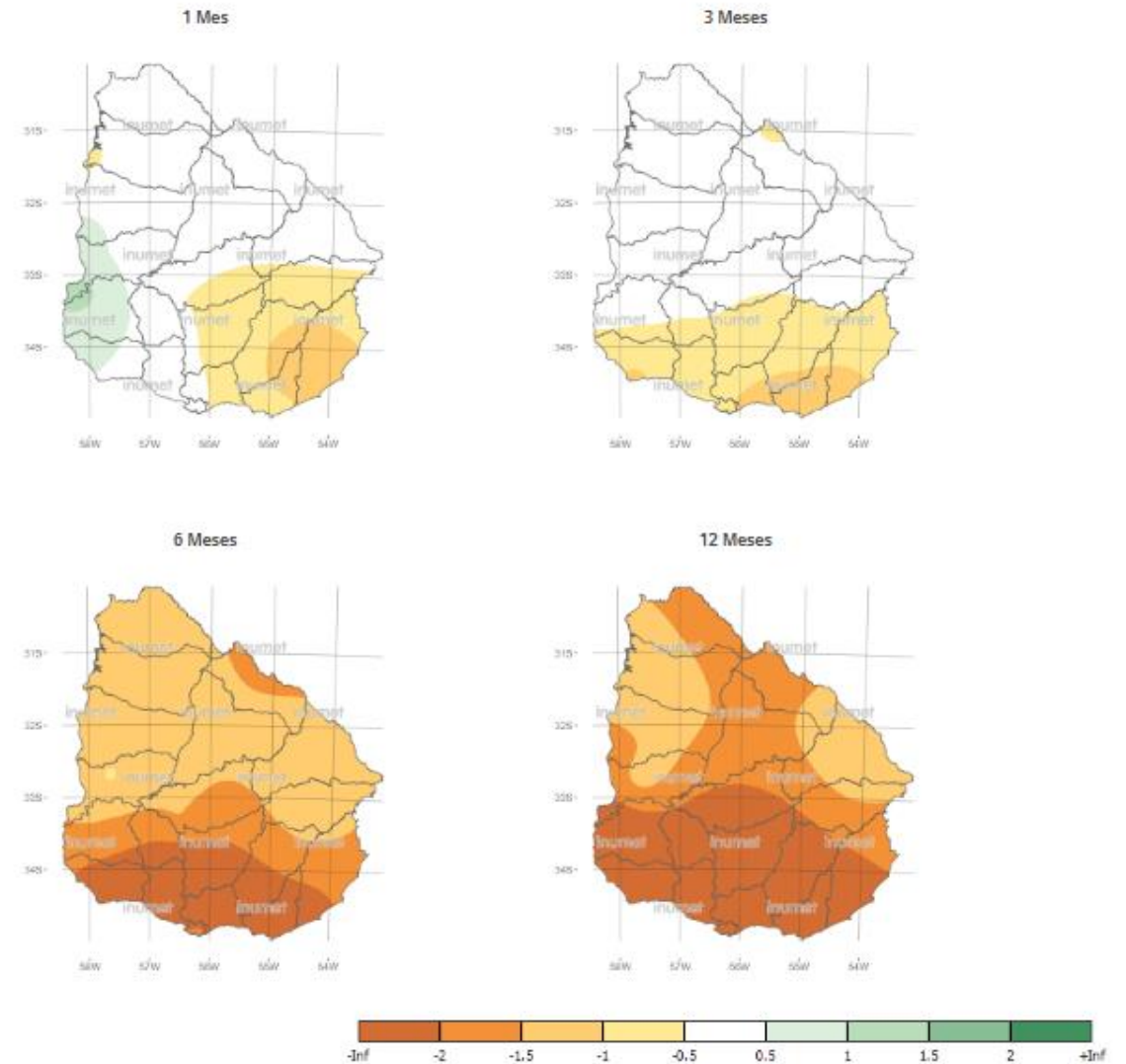
Los siguientes mapas muestran la situación espacial del Índice Estandarizado de Precipitación para diferentes escalas de tiempo. Colores verdes indican que la precipitación fue superior al valor normal del lugar para el período considerado, colores rojos indican que fue menor.

Se presenta a continuación Información y productos climáticos relevantes para evaluar la disponibilidad de recursos hídricos.

El índice de Precipitación Estandarizado mide el nivel de exceso o déficit de precipitación para un lugar y un período de tiempo dados, comparando el acumulado de precipitación para ese lugar y período contra valores históricos de un período de referencia (1981-2010).

Mayo 2023

<https://www.inumet.gub.uy/clima/recursos-hidricos/indice-de-precipitacion>



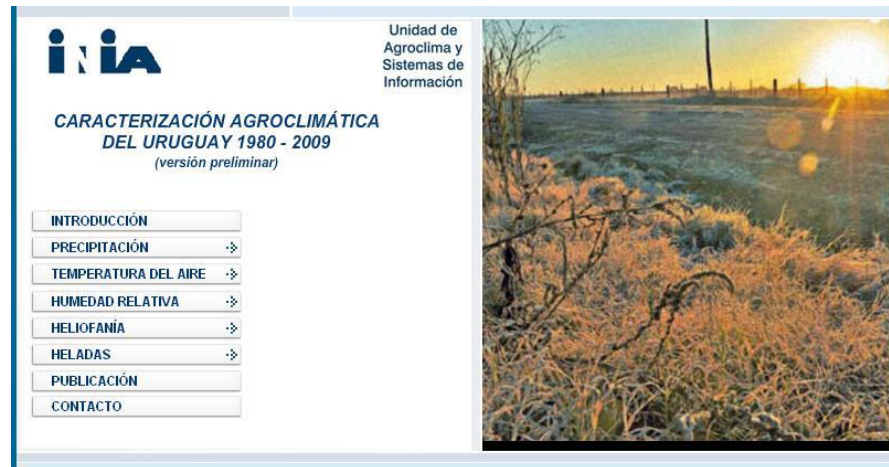
Caracterización agroclimática del Uruguay

INIA, URUGUAY GRAS

<http://www.inia.org.uy>

Esta unidad tiene asignados como principales cometidos la promoción, coordinación y ejecución de proyectos de investigación y otras actividades relacionadas con el Cambio Climático y su interacción con los sistemas de producción agropecuarios y forestales.

Ofrecen la Caracterización agroclimática del Uruguay 1980-2009



Unidad de Agroclima y Sistemas de Información

INIA

CARACTERIZACIÓN AGROCLIMÁTICA DEL URUGUAY 1980 - 2009
(versión preliminar)

- INTRODUCCIÓN
- PRECIPITACIÓN
- TEMPERATURA DEL AIRE
- HUMEDAD RELATIVA
- HELIOFANÍA
- HELADAS
- PUBLICACIÓN
- CONTACTO



INIA
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
URUGUAY

Solicitar Contraseña | Mapa de Sitio | Imprimir | English

Institución
Investigación
Estaciones Experimentales
Actividades
Publicaciones INIA
Videoteca
Convenios y Cooperación
Servicios y Herramientas
Biotecnología
GRAS (Clima)
Bibliotecas
Evaluación de Cultivares
Galería de Imágenes
Sitios vinculados
Logotipo
Actualizar Datos
Personales
Llamados
Contáctenos
Intranet

GRAS

GRUPO Agroclima y Sistemas de información

	Novedades	Monitoreo Agro-climático	Clima
	Sistemas Información	Cambio Climático	Proyectos
	Testimonios	Publicaciones	Unidad

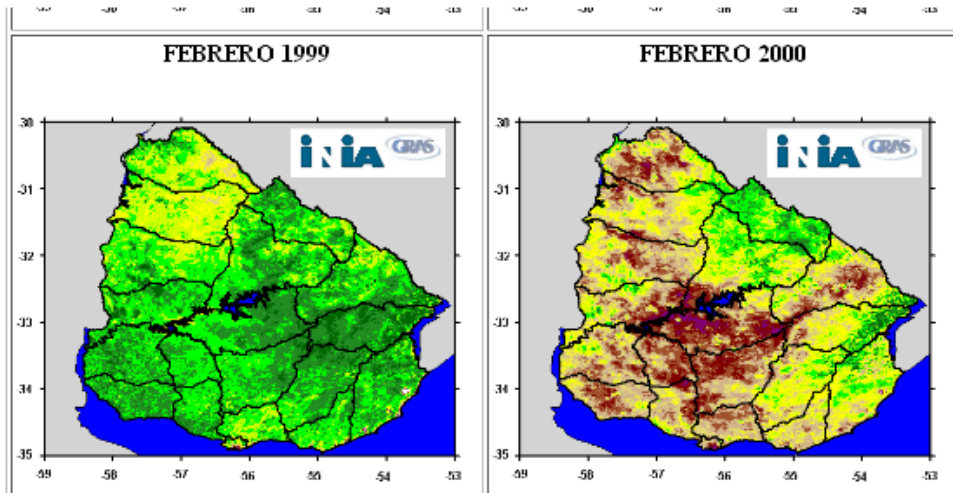
- Monitoreo de la Vegetación
- Balace Hídrico
- Precipitación Nacional
- Informe Agroclimático
- Registros Lluvias Diarias
- Pronóstico Meteorológico
- Perspectivas Climáticas
- Estaciones Agroclimáticas
- Información Satelital
- Caracterización Agroclimática
- Fenología Maíz, Girasol y Sorgos
- Previsión Heladas
- Pronóstico de DON en Trigo
- SIMERPA Apoyo a la Gestión de Riesgos en la Producción
- Videos

Caracterización agroclimática del Uruguay

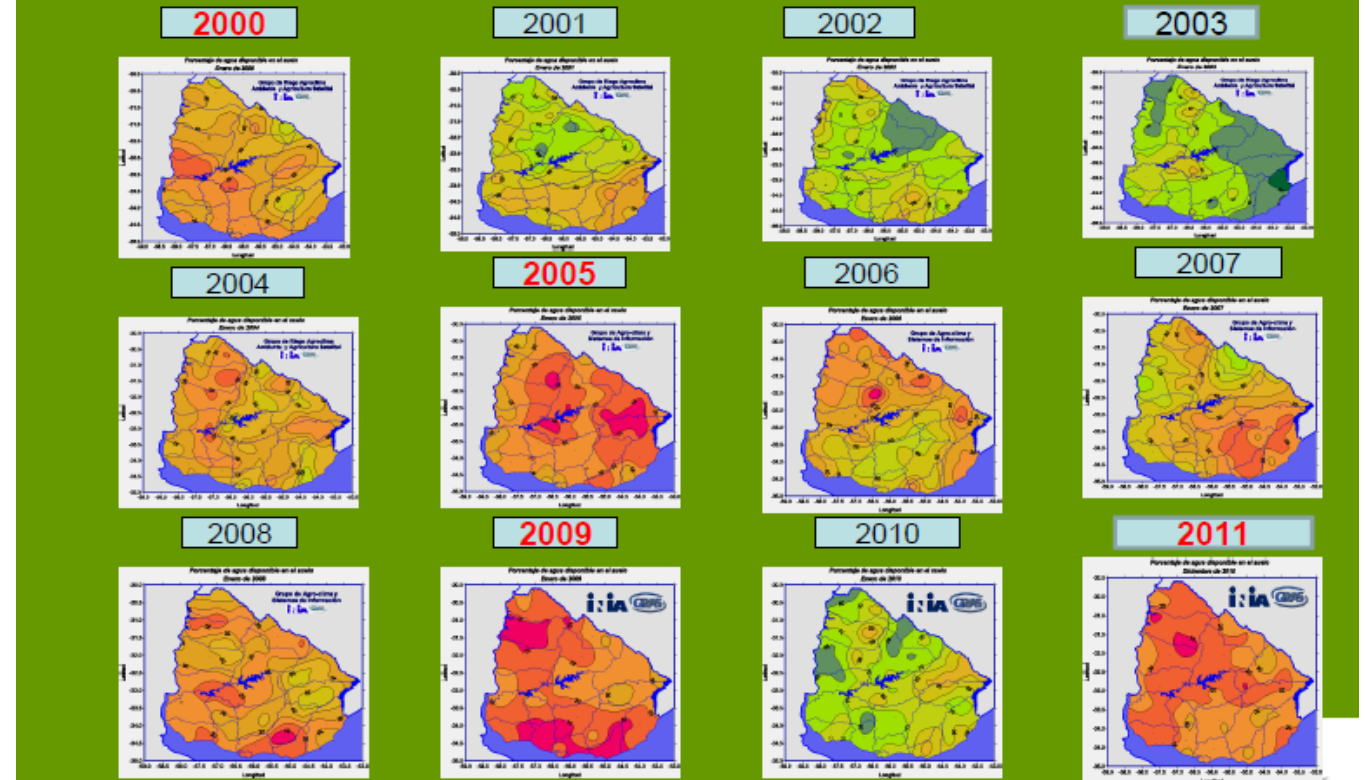
INIA, URUGUAY
GRAS

<http://www.inia.org.uy>

Monitoreo Mensual de la Vegetación (NDVI)

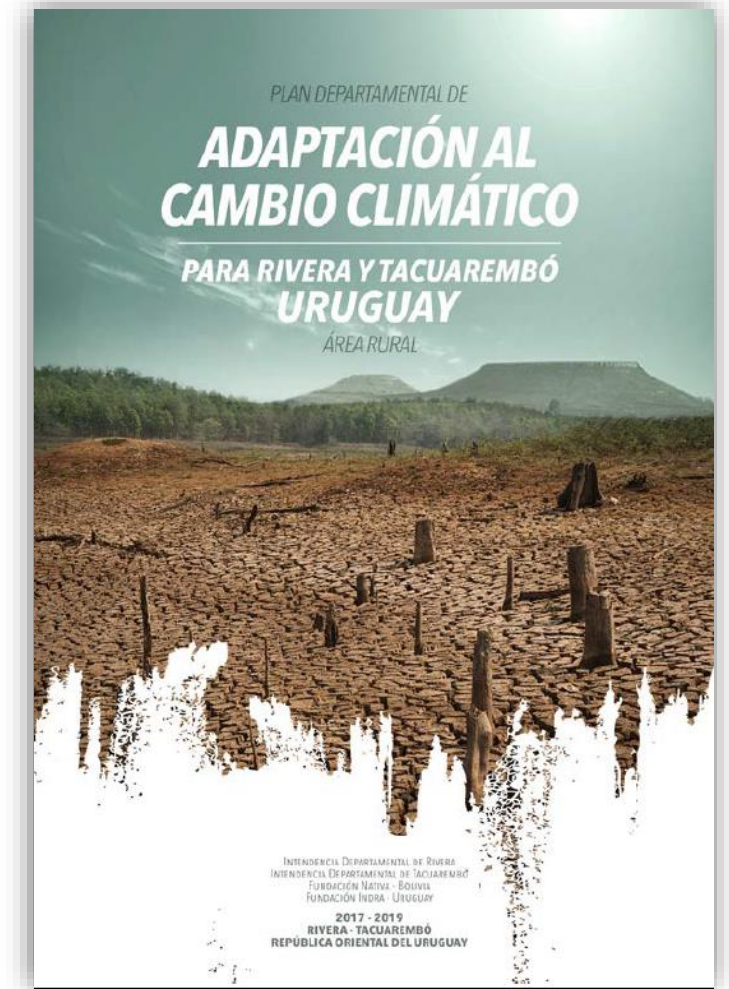


Riesgo sequía. Monitoreo del % de agua disponible en los suelos según su capacidad de almacenaje (INIA-GRAS).



Plan Departamental de Adaptación al CC

- Plan Departamental de Adaptación al Cambio Climático para Rivera y Tacuarembó, Uruguay, con aplicación específica al Área Rural, implementado entre 2017 y 2019.
- Convenio de colaboración establecido entre las Intendencias de Rivera y de Tacuarembó con las Fundaciones INDRA de Uruguay y NATIVA de Bolivia, y en el marco del proyecto Adaptación al CC a Nivel Local en el marco de la PNCC, ejecutado por el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), con el apoyo de la Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional (AUCI) y con el financiamiento de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).



Plan Departamental de Adaptación al CC

Objetivo

- Este Plan es producto de implementar la política nacional a nivel de la política departamental de las Intendencias de Rivera y Tacuarembó, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de los entornos urbanos y rurales al “cambio climático y la variabilidad” (CCV), asociadas a las principales amenazas identificadas.

Metodología

- El presente Plan aplicó el método SICCLIMA Urbano (2012) de la Fundación Nativa, adaptado a la información relevada y a las metodologías existentes en Uruguay. Particularmente, no se realizó los pasos de “Evaluación del desarrollo y adaptación del sistema urbano” y el “Análisis de la Sostenibilidad Urbana”, ya que, para los distintos ámbitos temáticos, no se disponía de la información secundaria o recursos para realizar el relevamiento primario. Con ello la metodología solamente se adaptó para el área rural.

Plan Departamental de Adaptación al CC

El proceso de elaboración del Plan, contempló 2 etapas importantes: la **Preparación del Proceso**, y el **Diagnóstico y evaluación de la Vulnerabilidad**, culminando con una breve etapa de **Definición de Estrategias**.

La etapa de Aprobación e Implementación se desarrollaría a posteriori.

Capítulos de **Diagnóstico Departamental**, con indicadores naturales, sociales, económicos y de gestión más importantes, y de **Análisis del nivel de Riesgo** se exponen los resultados de la consulta realizada a los referentes departamentales en gestión del riesgo, así como el análisis por tipo de amenaza.

Inclusive se indica el resumen por departamento del conjunto de amenazas y efectos identificados en los Talleres con actores locales.

Plan Departamental de Adaptación al CC

Cartografía de Riesgo, que toma en cuenta los datos locales de Amenaza y Vulnerabilidad, y considera los datos adaptados de Exposición, Fragilidad y/o Resiliencia, con rangos de evaluación de 1 a 5, en formato de semáforo.

En Plan definió como ensayo de aplicación presentar el análisis particular del **Riesgo de Sequía**, para el cual se optaron por algunas capas de información para evaluar la amenaza de una condición seca o de sequía, y un conjunto acotado de elementos vulnerables en la región de estudio.

El resultado del análisis de riesgo se construye con la valoración conjunta de las amenazas de frecuencia, duración, probabilidad y consecuencias ante una condición seca o de sequía, y los indicadores de vulnerabilidad ambiental, social y productiva.

Vulnerabilidad

(Exposición + Fragilidad) -
Resiliencia / 2

Amenaza

Frecuencia + Duración +
Probabilidad + Consecuencia / 4

Riesgo

Vulnerabilidad + Amenaza / 2

AMENAZA	Eventos climáticos adversos. Probabilidad de que ocurra un evento climático, frente a la cual una sociedad o población humana es vulnerable, durante un determinado tiempo de exposición, produciendo efectos adversos en las personas, en la economía y en el medio ambiente.			
RANGOS DE EVALUACIÓN	FRECUENCIA	DURACIÓN	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA
Definición operativa	Nivel ocurrencia o patrones de tiempo en que se repite un evento climático.	Periodo de tiempo en que una población está expuesta a un evento climático adverso.	De que ocurra un evento climático adverso.	Daños en los sistemas de vida humanos y en los ecosistemas y sus servicios ambientales.
MUY ALTO (5 puntos)	VARIAS VECES AL AÑO	DE 6 A 8 MESES	CASI CIERTO (CERTEZA TOTAL)	EXTREMO (50% a 75% de la población está afectada, disminución considerable de agua, alimento, bienes e Infraestructura)
ALTO (4 puntos)	UNA VEZ POR AÑO	4 a 5 MESES	PROBABLE (MUY PROBABLE)	MUY ALTO (26% a 49% de la población afectada, 50% de pérdida de alimentos y agua, pérdida de Infraestructura)

RANGOS DE EVALUACIÓN	FRECUENCIA	DURACIÓN	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA
MODERADO (3 puntos)	UNA VEZ CADA DOS AÑOS	2 A 3 MESES	MODERADO (INCIERTO, no se sabe)	MEDIO (un 10% a 25% de la población afectada, pérdida de algunos cultivos y ganado)
BAJO (2 puntos)	UNA VEZ CADA CINCO AÑOS	MENOS DE 1 MES	POCO PROBABLE	BAJO (5 a 9% de la población afectada, pocas pérdidas en la producción)
MUY BAJO (1 punto)	UNA VEZ EN MAS DE 10 AÑOS	HASTA UNA SEMANA	CASI IMPROBABLE (QUIZÁS NO OCURRA NUNCA)	MÍNIMO (Menos de un 4% de la población está afectada, las pérdidas son mínimas)

Vulnerabilidad	La vulnerabilidad, puede entenderse como el grado en que un sistema natural o social es capaz o incapaz de afrontar los efectos negativos del cambio climático, incluso la variabilidad climática y los episodios extremos.		
RANGOS DE EVALUACIÓN	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
Definición operativa	Relacionada con decisiones y prácticas que ubican a una Unidad social (personas, familias, comunidad), estructura física, o actividad económica en zonas de influencia de una amenaza. (UBICACIÓN)	Condiciones de desventaja o debilidad relativa de una unidad social frente a una amenaza. (CAPACIDAD DE RESISTIR)	Nivel de Asimilación o capacidad de recuperación de una unidad social frente a la ocurrencia de una amenaza. (CAPACIDAD DE RECUPERARSE)
MUY ALTO (5 puntos)	MUY ALTA EXPOSICIÓN (71 a 100% de la población y sus actividades productivas y de vida están totalmente ubicadas en zonas de alta influencia de amenazas climáticas)	MUY ALTA FRAGILIDAD (Muy baja resistencia ante una amenaza. 80% de la población es pobre. Economía agropecuaria en pequeña escala, dependiente totalmente del clima. Bajo acceso a servicios básicos y tecnología)	MUY ALTA RESILIENCIA (Tiene todas las capacidades naturales, sociales, económicas, institucionales y tecnológicas para recuperarse y adaptarse)
ALTO (4 puntos)	ALTA EXPOSICIÓN (51 a 70% de la población y sus actividades productivas y de vida están ubicadas en zonas de influencia de amenazas climáticas)	ALTA FRAGILIDAD (Baja resistencia. 80% de la población es pobre, depende en gran parte del clima, tienen limitaciones de infraestructura y tecnología para resistir los eventos climáticos adversos)	ALTA RESILIENCIA (Tiene las capacidades naturales, sociales, económicas mínimas para recuperarse y adaptarse)

RANGOS DE EVALUACIÓN	EXPOSICIÓN	FRAGILIDAD	RESILIENCIA
MODERADO (3 puntos)	MODERADA EXPOSICIÓN (26 a 50% de la población y sus actividades productivas y de vida están ubicadas en zonas de influencia de amenazas climáticas moderadas)	MODERADA FRAGILIDAD (Moderada resistencia. 40% de la población es pobre. Producción diversificada y medianamente dependiente del clima)	MODERADA RESILIENCIA (Cuenta con algunas capacidades naturales y sociales para recuperarse y tratar de adaptarse)
BAJO (2 puntos)	BAJA EXPOSICIÓN (10 a 25% de la población y sus actividades productivas y de vida están ubicadas en zonas de influencia de amenazas climáticas moderadas)	BAJA FRAGILIDAD (Alta resistencia. 25% de la población es pobre. Buena infraestructura social y productiva)	BAJA RESILIENCIA (No tiene capacidades sociales, económicas y tecnológicas para recuperarse. No logrará adaptarse)
MUY BAJO (1 punto)	MUY BAJA EXPOSICIÓN (Menos del 10% o, población y sus medios de vida no están ubicadas en zonas de influencia de amenazas climáticas)	MUY BAJA FRAGILIDAD (La mayor parte de la población tiene buena condición económica y tienen las mejores condiciones sociales)	MUY BAJA RESILIENCIA (Ausencia total de capacidades y medios para enfrentar la variabilidad climática)

Caracterización geográfica de los departamentos de Rivera y Tacuarembó:

Mapa 1. Límites políticos administrativos.

Mapa 2. Modelo digital de elevaciones.

Mapa 3. Áreas protegidas y de conservación.

Mapa 4. Cuencas hidrográficas

Mapa 5. Uso y cobertura del suelo.

Cartografía en el análisis de amenaza a la sequía:

Mapa 6. Duración de Condición seca o de Sequía.

Mapa 7. Densidad de Población Rural.

Mapa 8. Superficie de Alimentación.

Mapa 9. Consecuencias de Condición seca o de Sequía.

Mapa 10. Amenaza de Condición seca o de Sequía.

Cartografía en el análisis de vulnerabilidad a la sequía:

Mapa 11. Estimación de Carga vulnerable.

Mapa 12. Exposición ante Sequía.

Mapa 13. Agua potencialmente disponible neta.

Mapa 14. Hogares Rurales con al menos una NBI.

Mapa 15. Fragilidad ante Sequía.

Mapa 16. Capacidad resiliente por Nivel de Escolaridad Rural.

Mapa 17. Diversidad en Estratos de tenencia de campo.

Mapa 18. Resiliencia ante Sequía.

Mapa 19. Vulnerabilidad ante Sequía.

Cartografía resumen de análisis de riesgo a la sequía:

Mapa 20. Riesgo ante Sequía.



Mapa 1 - Límites Político Administrativos.jpg



Mapa 2 - Modelo digital de Elevaciones.jpg



Mapa 3 - Áreas Protegidas y de conservación.jpg



Mapa 4 - Cuencas Hidrograficas.jpg



Mapa 5 - Uso y Cobertura del Suelo.jpg



Mapa 6 - Duracion de Condición seca o de Sequía.jpg



Mapa 7 - Densidad de Poblacion Rural.jpg



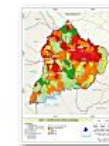
Mapa 8 - Superficie de Alimentacion.jpg



Mapa 9 - Consecuencias de Condición Seca o de Sequía.jpg



Mapa 10 - Amenaza de Condición Seca o de Sequía.jpg



Mapa 11 - Estimacion de Carga Vulnerable.jpg



Mapa 12 - Exposición ante Sequía.jpg



Mapa 13 - Agua Potencialmente Disponible Neta.jpg



Mapa 14 - Hogares Rurales con al menos una NBI.jpg



Mapa 15 - Fragilidad ante Sequía.jpg



Mapa 16 - Capacidad resiliente por Nivel de Escolaridad Rural.jpg



Mapa 17 - Diversidad en Estratos en Tenencia de Campo.jpg



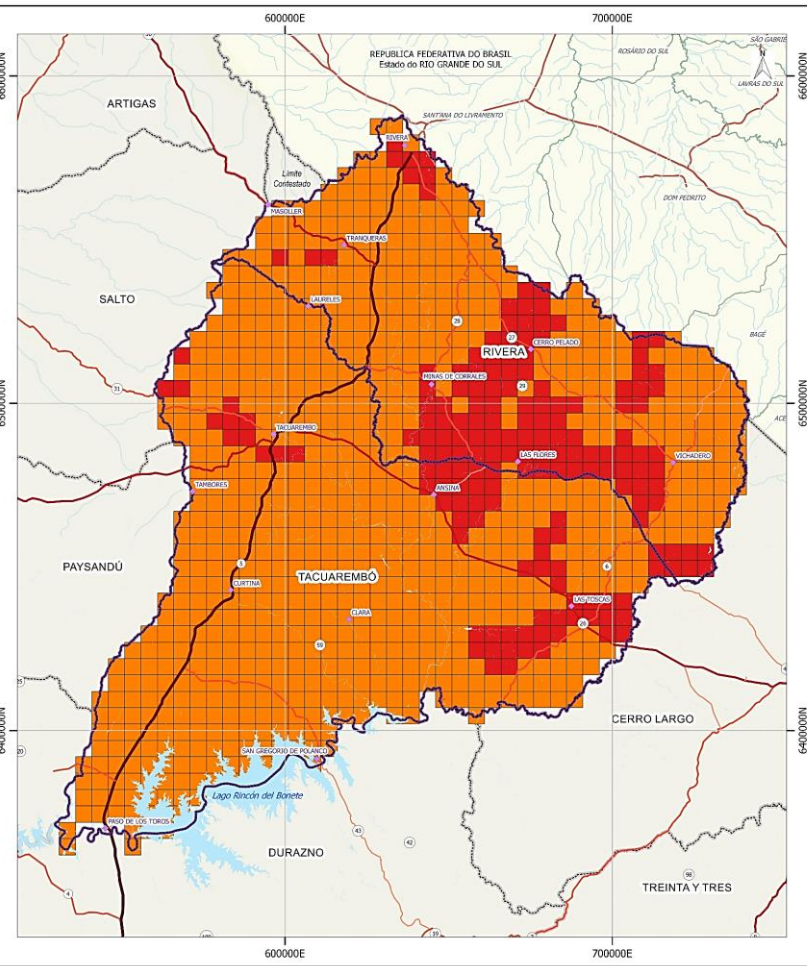
Mapa 18 - Resiliencia ante Sequía.jpg



Mapa 19 - Vulnerabilidad ante Sequía.jpg



Mapa 20 - Riesgo ante Sequía.jpg



MAPA 10 - AMENAZA DE CONDICIÓN SECA O DE SEQUÍA

Escala 1:1.250.000

0 10 20 30 40 50 km

Fuentes: IDR, IDT, CDP IDEuy, SGM, MTO, MGAP, INE.

Proyección: UTM 21 S, SIRGAS 2000. EPSG 31981.

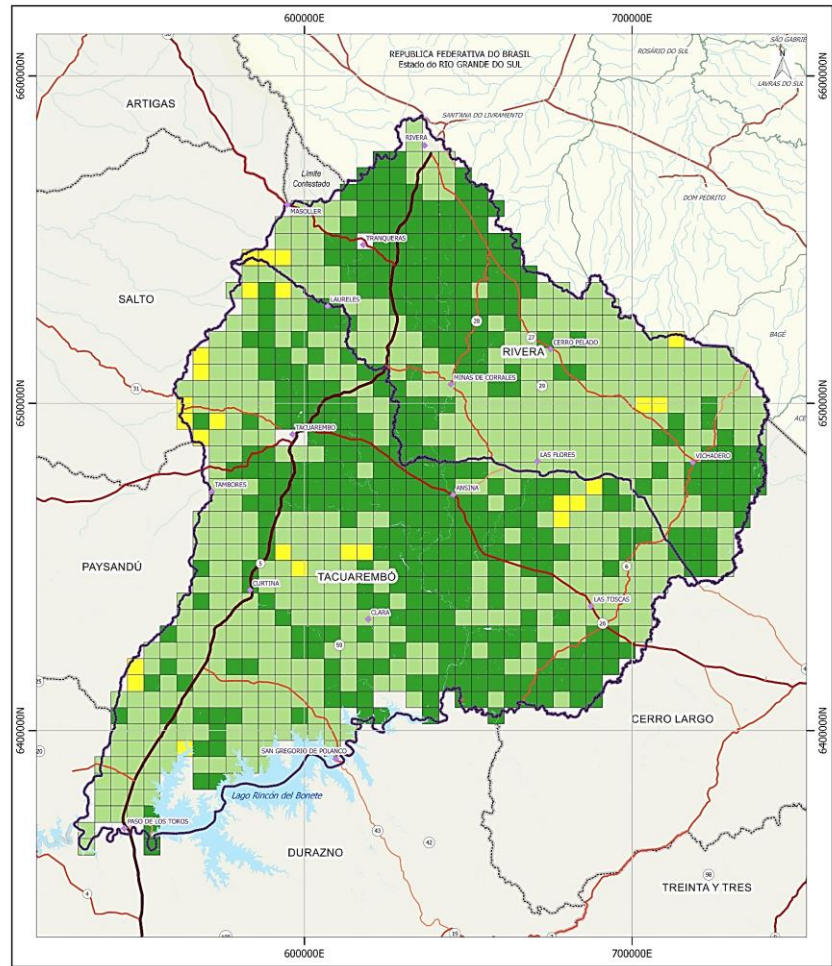
Autor: Lic. Néstor López. Fecha: Mayo 2019.

Referencias

- Localidades INE
- Hidrografía - Cursos de agua
- Hidrografía - Espejos de agua
- Departamentos
- Caminera Nacional
- Corredor Internacional
- Ruta Primaria
- Ruta Secundaria
- Ruta Terciaria

Indicador de Amenaza de Sequía

- 5 = MUY ALTA AMENAZA
- 4 = ALTA
- 3 = MODERADA
- 2 = BAJA
- 1 = MUY BAJA
- Sin Datos



MAPA 19 - VULNERABILIDAD ANTE SEQUÍA

Escala 1:1.250.000

0 10 20 30 40 50 km

Fuentes: IDR, IDT, CDP IDEuy, SGM, MTO, MGAP, INE.

Proyección: UTM 21 S, SIRGAS 2000. EPSG 31981.

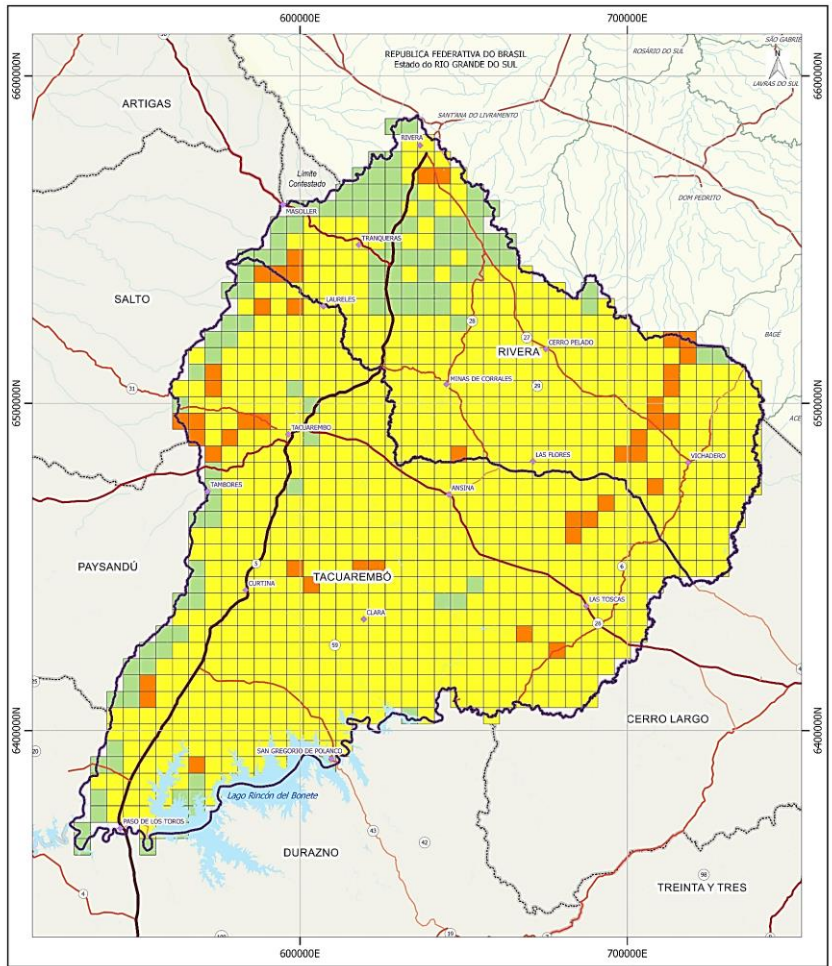
Autor: Lic. Néstor López. Fecha: Mayo 2019.

Referencias

- Localidades INE
- Hidrografía - Cursos de agua
- Hidrografía - Espejos de agua
- Departamentos
- Caminera Nacional
- Corredor Internacional
- Ruta Primaria
- Ruta Secundaria
- Ruta Terciaria

Indicador de Vulnerabilidad ante Sequía

- 5 = MUY ALTA VULNERABILIDAD
- 4 = ALTA
- 3 = MODERADA
- 2 = BAJA
- 1 = MUY BAJA
- Sin Datos



MAPA 20 - RIESGO DE CONDICIÓN SECA O DE SEQUÍA

Escala 1:1.250.000

0 10 20 30 40 50 km

Fuentes: IDR, IDT, CDP IDEuy, SGM, MTO, MGAP, INE.

Proyección: UTM 21 S, SIRGAS 2000. EPSG 31981.

Autor: Lic. Néstor López. Fecha: Mayo 2019.

Referencias

- Localidades INE
- Hidrografía - Cursos de agua
- Hidrografía - Espejos de agua
- Departamentos
- Caminera Nacional
- Corredor Internacional
- Ruta Primaria
- Ruta Secundaria
- Ruta Terciaria

Indicador de Riesgo de Condición Seca o de Sequía

- 5 = MUY ALTO RIESGO
- 4 = ALTO
- 3 = MODERADO
- 2 = BAJO
- 1 = MUY BAJO
- Sin Datos

$$\text{Riesgo} = \text{Vulnerabilidad} + \text{Amenaza} / 2$$

Plan Departamental de Adaptación al CC

El Mapa de Riesgo ante Sequía muestra en general que en los departamentos de Rivera y Tacuarembó presentan un nivel de riesgo “Moderado” (Amarillo - 3 puntos).

No se obtienen extremos de “Muy Bajo” o “Muy Alto” riesgo, pero sí se encuentran en las zonas forestadas de Rivera y en una franja continua sobre la Cuchilla de Haedo sectores de “Bajo” riesgo, coincidiendo con el límite oeste de las zonas de interés de conservación sobre la cuesta basáltica de ambos departamentos.

De cualquier forma son escasos, pero no menos importantes, celdas con rango “Alto”, principalmente en zonas centro-este de Rivera y Tacuarembó, en los alrededores de las capitales departamentales, coincidiendo en parte con parcelas de menor tamaño, del que casi siempre se ubican productores hortícolas o de pequeña actividad agropecuaria, y particularmente, en algunas zonas de la cuesta basáltica en dos zonas: en los límites entre Tacuarembó y Rivera, entre las áreas protegidas de Lunarejo y Laureles-Cañas, y en el entorno entre las rutas 31 y 26 del departamento de Tacuarembó.

Plan Departamental de Adaptación al CC

Es importante destacar que la metodología se basa en la sistematización y análisis de información georreferenciada.

Al no disponer de la información de las zonas urbanas, por la escala requerida, no se pudo abordar el Ámbito Urbano del método SICCLIMA.

En el ámbito rural, no se dispuso de la información desagregada, por la variedad de escalas de los datos.

No se dispuso de la información de algunas variables, lo que hubiese permitido, desarrollar mapas más sólidos y que discriminaran de mejor manera las distintas zonas dentro de los departamentos.

Este Plan marcó el inicio de un proceso a mediano y largo plazo para contribuir al desarrollo de las capacidades locales para la mitigación y adaptación en un marco general del desarrollo sostenible.

Realidad: Poca difusión y apropiación del método y los resultados.

Gracias !

Curso
GEORRIESGOS
(GEOGRAFÍA DEL RIESGO)

Edición 2023

Licenciatura en Geografía
FCIEN



Lic. Geog. Néstor López



nestor.lopez@cure.edu.uy

nlopez@fcien.edu.uy

nlopezuy@gmail.com