



Alliance



## Subsetting y Analogues tool

Descubriendo el potencial de las  
accesiones al servicio de todos

11/05/2024

Brayan Mora  
Steven Sotelo  
Isabel Lopez



Bioversity International and the International Center for Tropical Agriculture (CIAT) are CGIAR Research Centers.  
CGIAR is a global research partnership for a food-secure future.

# Equipo



Khadija Aouzel



Julian Ramirez



Kehel Zakaria



Matija Obreza



Christelle Rabil



Steven Sotelo



Brayan Mora



Victor Hernandez



Isabel Lopez

# Subsetting





**¿Qué es un subconjunto de accesiones?**



# Subsetting tool

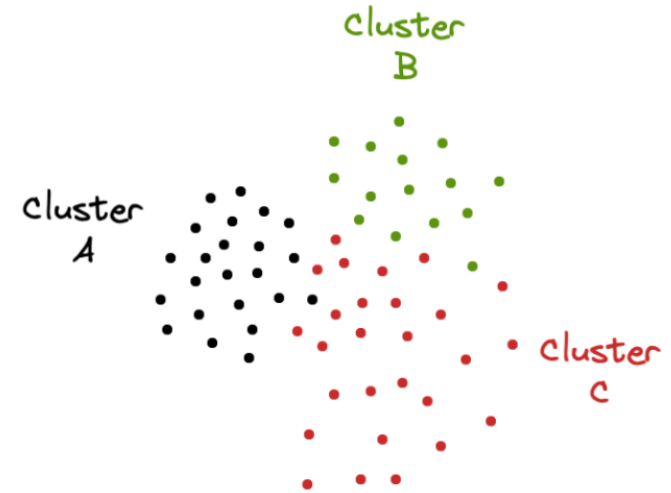
La herramienta Subsetting tool permite construir subconjuntos de accesiones basados en las características climáticas y suelo del lugar donde fueron colectadas, facilitando así una selección más precisa y relevante.

Las accesiones disponibles para esta herramienta son aquellas almacenadas en la plataforma Genesys y que incluyen información sobre la ubicación de colecta.

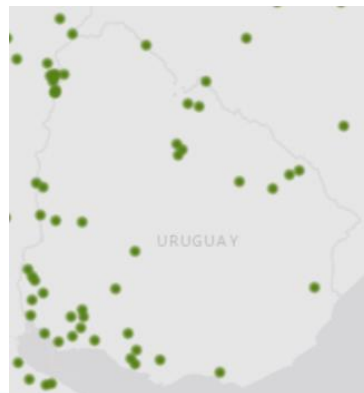
# ¿Cómo trabaja Subsetting tool?



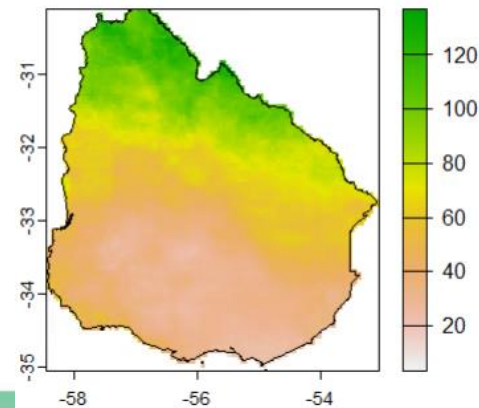
## Subsetting Tool



## Accesiones



## Indicadores



**ARDA**  
t livelihoods in dry areas

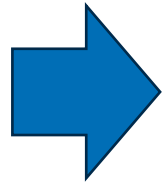
Alliance

**Biodiversity**  
International

**CIAT**  
International Center for Tropical Agriculture  
Since 1967 dedicated to sustainable agriculture

# Tipos de indicadores climáticos disponibles

## Subsetting Tool



Indicadores climáticos  
y de suelo

Indicadores genéricos

INPUTS

Prec

Tmax

Tmin

Srad

Indicadores de suelo

Propiedades  
de suelo

Indicadores específicos  
por cultivo

Tmax

Tmean

Tmin

**Nota:** Los indicadores específicos por cultivo solo están disponibles en la herramienta cuando se seleccionan los cultivos priorizados

# GENESYS



<https://www.genesys-pgr.org/>



# Caso de uso 1

- **Perfil del usuario:**

Agricultor del departamento Paysandú - Uruguay, con conocimientos básicos en tecnologías de la información y comunicaciones (TIC).

- **Contexto:**

Un agricultor de Paysandú desea probar en su finca semillas de **maíz** originarias de **Perú**, para esto, necesita identificar las más resistentes al calor, debido a las altas temperaturas que experimenta su finca en algunas temporadas. Utilicé la herramienta Subsetting Tool para definir un escenario con indicadores de calor, como:

- **Promedio de temperatura mínima**
- **Promedio de temperatura máxima**
- **Número de días con altas temperaturas para maíz.**

# Metodología para el cálculo de indicadores climáticos y de suelo.

- **Indicadores genéricos:** Se calculan teniendo en cuenta datos diarios de las siguientes variables climáticas: precipitación (CHIRPS), temperaturas(CHIRTS), radiación solar (AgMerra). El objetivo es calcular indicadores mensuales desde 1983 – 2016 por lo que se denominan series temporales.
- **Indicadores específicos de cultivo:** Se calculan teniendo en cuenta datos diarios de temperaturas (CHIRTS), EL objetivo es calcular indicadores mensuales desde 1983 – 2016, para 14 cultivos priorizados.
- **Indicadores de suelo:** Se denominan valores extraídos ya que se obtienen directamente de fuentes de datos como: SoilGrids, USDA, FAO. Estos indicadores son invariables en el tiempo.

# Indicadores genéricos

## Estrés por sequía



- **Precipitación total:** Precipitación mensual total medida en milímetros (mm).
- **Días secos consecutivos:** Número máximo de días consecutivos con precipitación inferior a 1 (mm).
- **Número de días con estrés hídrico:** Número de días al mes en los que la relación entre la evapotranspiración real y potencial es inferior a 0,5.

## Estrés por inundación

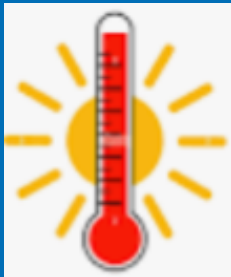


- **Precipitación diaria extrema:** percentil 95 de precipitación por mes medido en milímetros(mm)
- **Número de días con inundación:** Número de días al mes en los que la relación entre evapotranspiración real y potencial (ERATIO) es superior a 0,5



# Indicadores genéricos

## Estrés por calor



- **Temperatura mínima media:** Promedio mensual de Temperatura mínima (°C).
- **Temperatura máxima media:** Promedio mensual de temperatura máxima mensual (°C).
- **VPD promedio:** Promedio mensual de déficit de presión de vapor.
- **Número de días con VPD alto:** Número de días por mes para los cuales el déficit de presión de vapor es mayor o igual a 4 kPa.

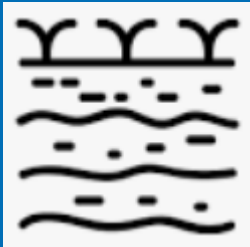
## Indicadores de Fotoperiodo



- **Radiación solar media:** Promedio mensual de radiación solar medida en W/m<sup>2</sup>.
- **Duración del día juliano:** Promedio mensual de horas de luz diurna.

# Indicadores de suelo

## Indicadores de suelo



- **Densidad aparente:** Densidad aparente promediada sobre los 60 cm superiores del suelo, medida en  $\text{Cg}/\text{cm}^3$ .
- **Capacidad de intercambio catiónico:** Capacidad media de intercambio catiónico sobre los 60 cm superiores del suelo, medida en  $\text{mmol(c)}/\text{kg}$ .
- **Tipo de textura del suelo:** Variable cualitativa que indica las clases de suelo tomadas de la taxonomía de suelos del USDA.
- **Contenido de carbono orgánico:** Contenido de carbono orgánico promediado sobre los 60 cm superiores del suelo, medido en  $\text{dg}/\text{kg}$ .
- **PH:** El pH del suelo promedió sobre los 60 cm superiores del suelo, medido a pH \* 10.
- **Salinidad:** Variable cualitativa que indica la clase de salinidad del suelo tomada de la FAO..

# Indicadores específicos de cultivo

## Indicadores específicos de cultivos



- **Número de días con altas temperaturas:** Número de días al mes en los que la temperatura máxima supera la temperatura máxima soportada por el cultivo.
- **Número de días con bajas temperaturas:** Número de días al mes en los que la temperatura mínima está por debajo de la temperatura mínima soportada por el cultivo.
- **Número de días con temperaturas óptimas:** Número de días al mes en los que la temperatura media oscila entre las temperaturas óptimas para el crecimiento del cultivo.

N °	Crop	Heat Stress	Cold Stress	Optimum
1	Beans	Tmax > 25.6	Tmin < 13.5	17.5 < Tmean < 23.1
2	Cassava	Tmax > 45	Tmin < 15	22 < Tmean < 32
3	Banana	Tmax > 35	Tmin < 15	24 < Tmean < 27
4	Wheat	Tmax > 32	Tmin < 10	18 < Tmean < 25
5	Maize	Tmax > 28	Tmin < 15	28 < Tmean < 29
6	Potato	Tmax > 24	Tmin < 4	12.4 < Tmean < 17.8
7	Sweet potato	Tmax > 35	Tmin < 15.5	20 < Tmean < 32
8	Rice	Tmax > 40	Tmin < 13	20 < Tmean < 35
9	Barley	Tmax > 36	Tmin < 3	18 < Tmean < 24
10	Sorghum	Tmax > 17.8	Tmin < 39.1	26.7 < Tmean < 37.4
11	Pearl millet	Tmax > 50	Tmin < 13.3	12.4 < Tmean < 17.8
12	Cowpea	Tmax > 50	Tmin < 15	20 < Tmean < 35
13	Yam	Tmax > 40	Tmin < 20	25 < Tmean < 34
14	Soybean	Tmax > 37	Tmin < 14	25 < Tmean < 28



# Temporalidad de indicadores

- Cálculo mensual para indicadores genéricos y específicos
- Período de tiempo de 33 años (1983 -2016)

## Períodos:

2010 - 2016 (Últimos 6 años)  
2005 - 2016 (Últimos 11 años)  
2000 – 2016 (Últimos 16 años)  
1995 – 2016 (Últimos 21 años )  
1990 – 2016 (Últimos 26 años)  
1983 – 2016 (Todos los años)

# Caso de uso 2

- **Perfil del usuario:**

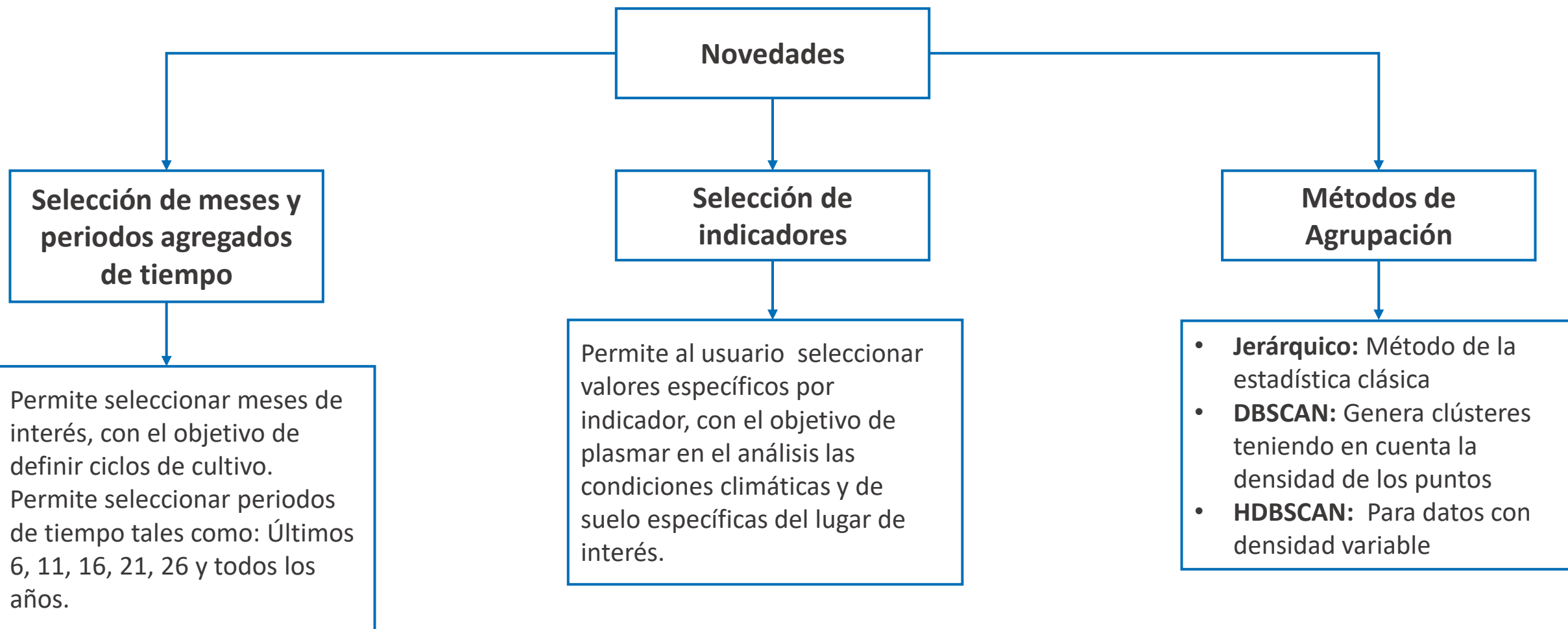
Estudiante de Ingeniería agrícola de la Universidad de la República, con conocimientos en tecnologías de la información y comunicaciones (TIC).

- **Contexto:**

Un estudiante de últimos semestres de Ingeniería Agrícola de la Universidad de la República está interesado en evaluar el rendimiento de **forrajes**, específicamente de las accesiones disponibles en el **Banco de Germoplasma de la Alianza Bioversity International y CIAT**, en una parcela experimental ubicada en el departamento de **Salto, Uruguay**, dado que este departamento en los últimos años ha experimentado **escenarios de sequía**. Utilicé la herramienta Subsetting Tool para definir un escenario con **indicadores de sequía (Drought tolerance)**, como:

- **Precipitación total**
- **Número de días consecutivos secos**
- **Número de días con estrés hídrico**

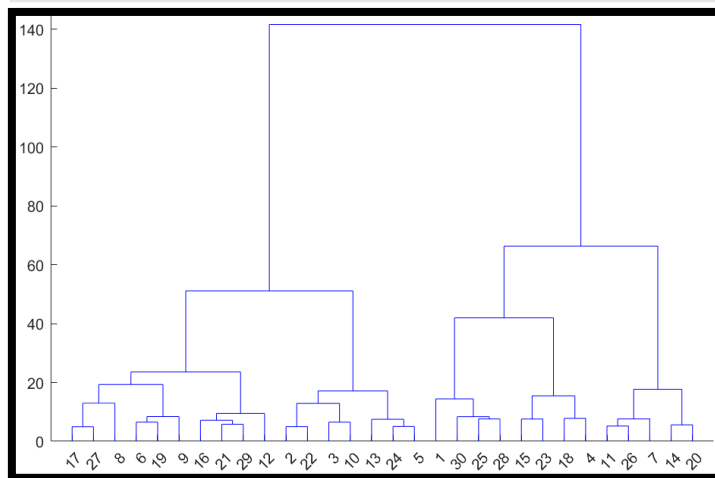
# Modo avanzado de Subsetting tool



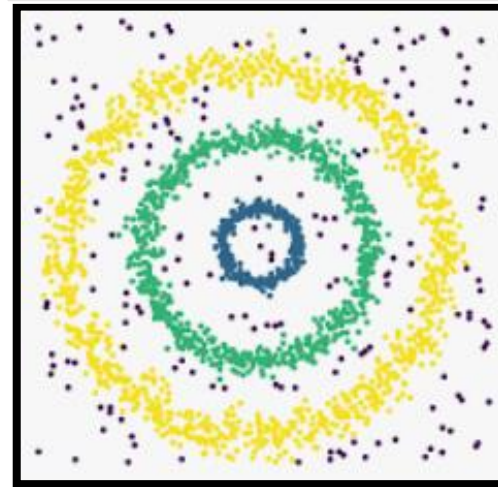


# Métodos de agrupación

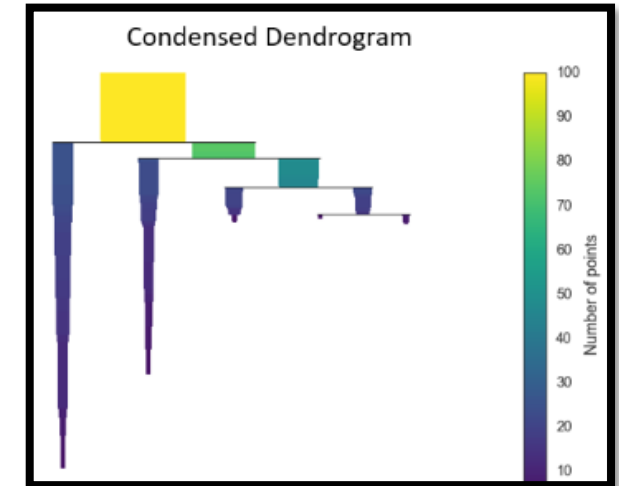
Método 1: Jerárquico



Método 2: DBSCAN



Método 3: HDBSCAN



# Métodos de selección

Si el grupo de accesiones resultantes es mayor de 50 accesiones, la herramienta cuenta con los siguientes métodos de selección para poder obtener el subset candidato final

- **Random:** Muestreo aleatorio simple del listado de accesiones resultante para obtener el subset candidato.
- **Core collection:** Selecciona las accesiones más representativas del listado de accesiones resultantes que capturen la mayor variabilidad de sus especies. Esto aplicando técnicas de reducción de dimensionalidad y clúster análisis.
- **Manual:** Método útil cuando el usuario conoce el código de la accesión, o su nombre científico.

# Caso de uso 3 avanzado

- **Perfil del usuario:**

Investigador especializado en la conservación y estudio de variabilidad genética en cultivos agrícolas.

- **Contexto:**

Un investigador experto en el área de conservación desea realizar una investigación de ambientes contrastantes (**zonas secas vs. zonas húmedas**) para el cultivo de **maíz**, específicamente accesiones de la especie **Zea mays**, originarias de **Brasil, Perú, Ecuador y Colombia**, durante el **primer semestre del año**. Esto con el fin de verificar si existen o no diferencias en la longevidad de dichas accesiones recolectadas en cada zona. Por lo tanto, necesita hacer una selección de accesiones de prueba para las dos zonas. El investigador define en **modo Avanzado 2 ensayos**:

- **Ensayo 1:** Las zonas secas como zonas con **precipitación total mensuales inferiores a 50 milímetros**
- **Ensayo 2:** Las zonas húmedas como zonas con **precipitación total mensuales superiores a 250 milímetros**.



# Ejercicio práctico

## 1. Seleccionar cultivo de interés:

Aplica el filtro de cultivo y, si es necesario, otros filtros (taxonomía, origen).

## 2. Aplicar filtros adicionales (opcional):

Si deseas un análisis más específico, aplica filtros adicionales en base a la taxonomía, el origen del material, u otros criterios relevantes.

## 3. Elegir indicadores:

Selecciona los indicadores climáticos relevantes para el cultivo de interés, considerando factores como temperatura, precipitación, suelo, entre otros.

## 4. Correr análisis

Análisis clúster y seleccionar el grupo de interés



# Preguntas y comentarios

# Analogues





¿Qué son sitios análogos?





# Analogues tool

Analogues tool es una herramienta que recomienda un grupo de accesiones que comparten condiciones climáticas y de suelo similares a una ubicación de referencia.

Su objetivo principal es permitir al usuario seleccionar una ubicación geográfica de interés para sembrar y recibir una lista de accesiones que puedan prosperar en condiciones agroclimáticas semejantes.

Adicionalmente, la herramienta puede proporcionar accesiones con condiciones similares utilizando escenarios de cambio climático, facilitando así la adaptación de cultivos a condiciones actuales y futuras.

# **SE CAPTURA MÁS CARBONO DEL QUE SE EMITE**

# Caso de uso 4

- **Perfil del usuario:**

Agricultor del departamento Artigas - Uruguay, con conocimientos básicos en tecnologías de la información y comunicaciones (TIC).

- **Contexto:**

Un Agricultor acaba de adquirir una finca ubicada en el departamento de **Artigas**, más específicamente en las coordenadas: **Lon = -56.945, Lat= -30.62**. El agricultor desea sembrar **trigo**, específicamente materiales de **CIMMYT**, pero desea conocer cuáles de estas accesiones son más tolerables al **exceso de lluvias (Flooding stress)**, ya que estas son las condiciones climáticas de la ubicación de interés.

# Implementación de metodología análogos

**Paso 1:** Seleccionar filtros de pasaporte

**Paso 2:** Proporcionar ubicación de interés

**Paso 3:** Seleccionar la temporalidad

**Paso 4:** Seleccionar indicadores de interés



Indicadores agroclimáticos de la ubicación y cultivo de interés

VS

Indicadores agroclimáticos de las ubicaciones donde existe presencia del cultivo

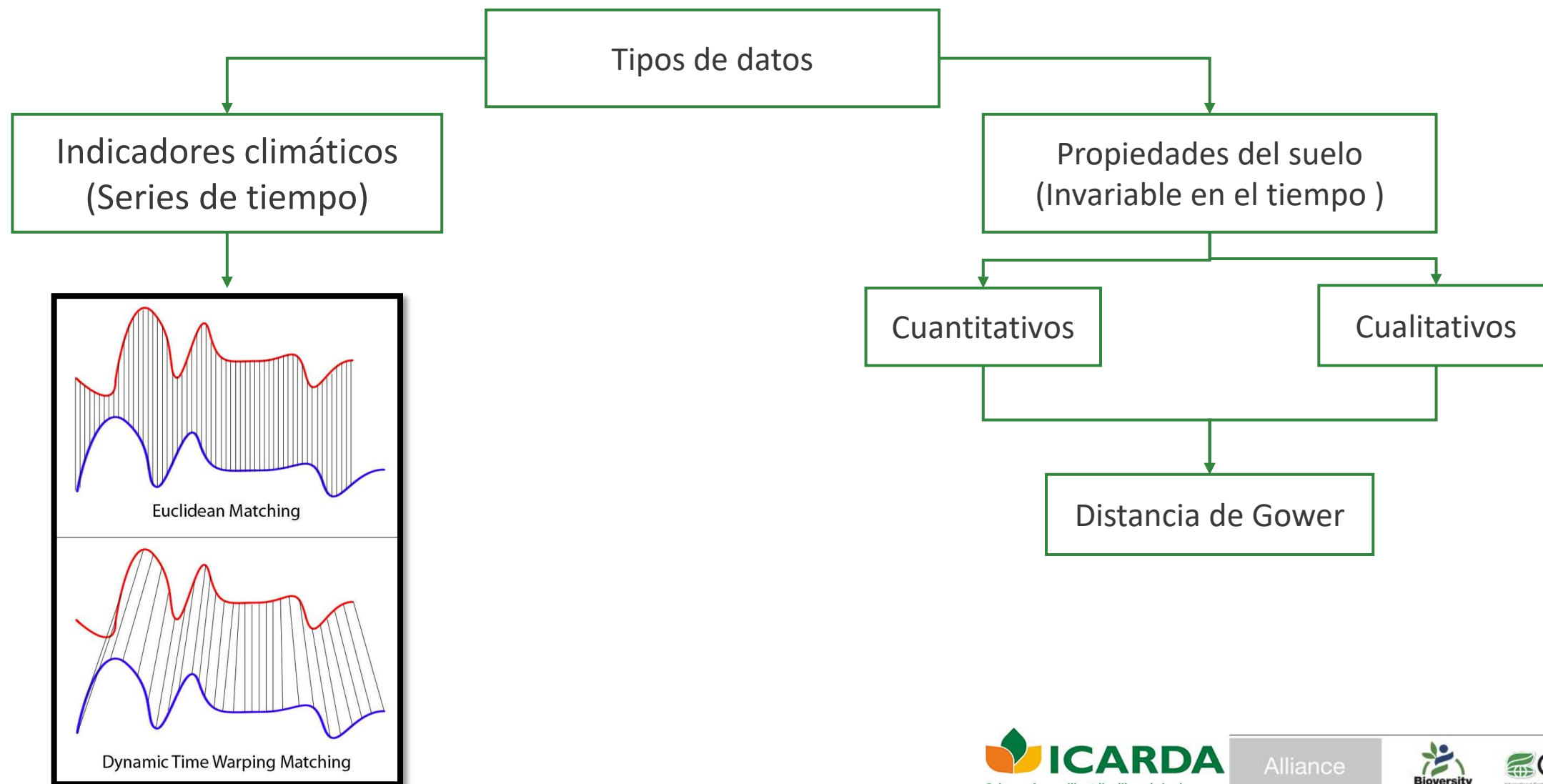


Top de accesiones que potencialmente pueden crecer exitosamente en la ubicación de interés

**Nota:** Inclusión de escenarios de cambio climático en el análisis



# Metodología de cálculo de distancia



# Escenarios de cambio climático

## **CMIP: Proyecto de Intercomparación de modelos acoplados**

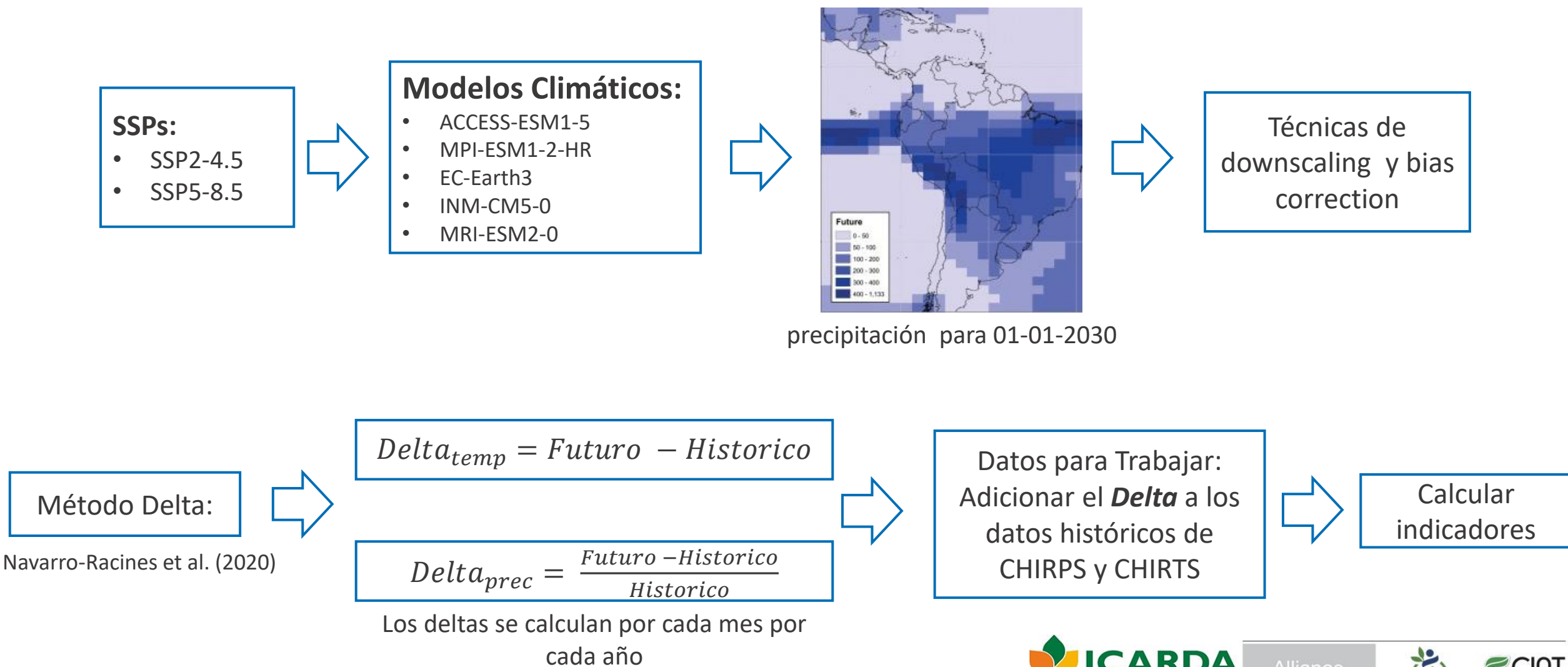
Los modelos acoplados estudian la interacción entre el Sistema tierra (Variables atmosféricas, oceánicas y de la superficie terrestre)

## **SSPs: Trayectorias socioeconómicas compartidas**

Los SSPs son una serie de escenarios socioeconómicos globales que describen posibles alternativas en términos de desarrollo económico, demografía, tecnología, política y otros factores relevantes para el cambio climático

- **El SSP2-4.5 (optimista):** Representa un futuro intermedio en términos de desarrollo socioeconómico, con un crecimiento económico moderado y tendencias demográficas y tecnológicas continuas.
- **El SSP5-8.5 (pesimista):** Representa un futuro con un alto crecimiento económico, una población en rápido aumento y un desarrollo tecnológico acelerado, pero con una falta de esfuerzos significativos para mitigar el cambio climático

# Escenarios de cambio climático, downscaling y bias correction



# Indicadores climáticos y sus temporalidades

## Indicadores Históricos (1983- 2016)

- ☐ **Estrés por sequia**
  - Precipitación Total
  - Numero de dias consecutivos secos
  - Numero de dias con estrés hidrico
- ☐ **Estrés por inundación**
  - Precipitaciones extremas
  - Numero de dias con inundación
- ☐ **Estrés por Calor**
  - Promedio de temperatura mínima
  - Promedio de temperatura máxima
  - Númeroo de dias con VPD alto
  - Promedio de VPD
- ☐ **Photoperiodo**
  - Promedio de radiación solar
  - Número de horas con luz en el día
- ☐ **Indicadores de suelo**
  - Densidad aparente
  - Capacidad de intercambio catiónico
  - Textura del suelo
  - Contenido de carbón orgánico
  - PH
  - Salinidad

## Indicadores Futuros

- ☐ **Estrés por sequia**
  - Precipitación Total
  - Numero de dias consecutivos secos
  - Numero de dias con estrés hidrico
- ☐ **Estrés por inundación**
  - Precipitaciones extremas
  - Numero de dias con inundación
- ☐ **Estrés por Calor**
  - Promedio de temperatura mínima
  - Promedio de temperatura máxima
  - Númeroo de dias con VPD alto
  - Promedio de VPD

## Disponibilidad de datos

- **SSP2–4.5**
  - 2030's (2021 - 2040)
  - 2050's (2041 - 2060)
- **SSP5–8.5**
  - 2030's (2021 - 2040)
  - 2050's (2041 - 2060)

## Posibles comparaciones Temporales

- Histórico **vs** Histórico
- Histórico **vs** Futuro
- Futuro **vs** Histórico



# Caso de uso 5

- **Perfil del usuario:**

Un mejorador experto en Trigo interesado en las condiciones agroclimáticas del departamento Canelones - Uruguay, con conocimientos en tecnologías de la información y comunicaciones (TIC).

- **Contexto:**

Un mejorador experto en **Trigo**, ubicado en **Aguas Corrientes – departamento de Canelones**, desea explorar nuevas variedades de trigo duro (**Triticum durum**) en una parcela experimental ubicada en las coordenadas **Lon = -56.4 , Lat = -34.517**. El objetivo del mejorador es explorar accesiones que puedan desarrollarse de manera exitosa en esta ubicación en el **2030**, teniendo en cuenta un **escenario de cambio climático pesimista**, esto bajo **condiciones de sequía**.


# Datos disponibles

## Indicadores Genéricos:

- <https://doi.org/10.7910/DVN/WVKAS2>
- <https://doi.org/10.7910/DVN/HMPD5Z>
- <https://doi.org/10.7910/DVN/KMOQ3O>
- <https://doi.org/10.7910/DVN/WJDEZG>
- <https://doi.org/10.7910/DVN/MWBA8T>
- <https://doi.org/10.7910/DVN/WI5J7N>

## Indicadores específicos por cultivo:

- <https://doi.org/10.7910/DVN/AQGOI7>
- <https://doi.org/10.7910/DVN/QSTFLU>
- <https://doi.org/10.7910/DVN/QSTFLU>
- <https://doi.org/10.7910/DVN/YQULMX>
- <https://doi.org/10.7910/DVN/8FB13P>
- <https://doi.org/10.7910/DVN/8FB13P>

 HARVARD

Dataverse

Dataverse

(CGIAR)

Add Data ▾

Search ▾

About

User Guide

Support

Sign Up

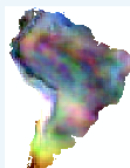
Log In

nourish people.

[Harvard Dataverse](#) > [The Alliance of Bioversity International and CIAT Dataverse](#) >

## South America, Set of agroclimatic indicators for the identification of abiotic stresses (Base of the subsetting tool)

Version 1.0



Mora, Brayan, 2022, "South America, Set of agroclimatic indicators for the identification of abiotic stresses (Base of the subsetting tool)", <https://doi.org/10.7910/DVN/WVKAS2>, Harvard Dataverse, V1

[Cite Dataset ▾](#)

[Learn about Data Citation Standards.](#)

Access Dataset ▾

Contact Owner

Share

Dataset Metrics ?

15 Downloads ?

**Description** ?

The purpose for which these indicators were created is to group or characterize the different accessions available in the Genesys database, considering climatic data from where they were collected. For the above, it is necessary to carry out a characterization of zones based on agroclimatic indicators, which are framed in evaluating the following stresses: Heat, Drought and Flooding, in addition to including indicators that capture the behavior of the photoperiod.

**Subject** ?

Earth and Environmental Sciences; Agricultural Sciences

**Keyword** ?

abiotic stress, agroclimatic indicators, climatic data, climate change, soils, drought, heat, flooding, spatial data, temperature, maximum temperatures, minimum temperatures, precipitation, raster, solar radiation, evapotranspiration, waterlogging, South America, Latin America and the Caribbean, Data science for climate action

**Notes** ?

**Methodology:** To carry out the calculation of these agroclimatic indicators, daily data of the following climatic variables were used at a resolution of 5 km: Maximum and minimum temperatures (source: CHIRTS), precipitation (source: CHIRPS), solar radiation (AGMERRA), data of soil (SoilGrids). The indicators were calculated for each month during a period of 33 years (1983 - 2016). With the above, the indicators were calculated per month during 1983 -2016 and finally, in order to summarize the calculated indicators, an aggregation of data was carried out, calculating the average in the following time periods: 1983 - 2016, 1990 - 2016, 1995 - 2016, 2000 - 2016, 2005 - 2016, 2010 - 2016

 **ICARDA**  
Science for resilient livelihoods in dry areas

Alliance

 **Bioversity**  
International

 **CIAT**  
International Center for Tropical Agriculture  
Since 1967 dedicated to sustainable change

# Preguntas y comentarios



Alliance



Gracias



Bioversity International and the International Center for Tropical Agriculture (CIAT) are CGIAR Research Centers.  
CGIAR is a global research partnership for a food-secure future.