

# SEMIÁRIDOS DE AMÉRICA LATINA

AGRICULTURA FAMILIAR Y CAMBIO CLIMÁTICO



Organización:

**FUNARBE**  
FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES

**UFV**  
Universidade Federal  
de Viçosa



**AKSAAM**

Financiación



Investindo nas populações rurais



*Trabalhava a noite e o dia  
Sem saber o quanto produzia  
Pois nada era anotado  
Com a produção sem resultado*

*Às vezes saía para me divertir  
Incomodada por nada produzir  
Pensava que não tinha o dinheiro  
Porque só trabalhava o companheiro*

*Desde muito pequena trabalhei  
Mas o que produzia nunca anotei  
Pois não tinha motivo  
Vivíamos sem incentivo*

*Sarah Luiza apareceu  
Trouxe uma equipe que surpreendeu  
SEMEAR, IICA e FIDA  
Grandes equipes sem nenhuma crítica*

*Cada um com o seu papel  
Desempenho mostra o cordel  
Equipe bem preparada  
Chegou e fizeram uma misturada*

*Fizeram entender com uma palestra  
Com um o outro se completa  
Para a Caderneta uso o meu pensamento  
Com a caderneta não tenho aborrecimento.*

*Marcilene Araújo*



# SEMIÁRIDOS DE AMÉRICA LATINA

## AGRICULTURA FAMILIAR Y CAMBIO CLIMÁTICO



CORREDOR SECO  
CENTROAMERICANO



SEMIÁRIDO BRASILEIRO



SEMIÁRIDO LARA  
Y FALCÓN



CHACO AMERICANO





**SEMIÁRIDOS DE  
AMÉRICA  
LATINA**  
AGRICULTURA FAMILIAR  
Y CAMBIO CLIMÁTICO

AUTORIA:

Elena Piedra-Bonilla

Lais Rosa Oliveira

Angel Manuel Benítez Rodríguez

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO:

Carlos Joaquim Einloft

## SUMÁRIO

**Caracterización del clima en las regiones  
semiáridas de américa latina 12**

**Caracterización sociodemográfica y agrícola de  
las regiones semiáridas de américa latina 20**

**Agricultura y cambio climático 30**

**Cambio climático en las regiones semiáridas de  
américa latina 35**

**Estrategias de convivencias con el semiárido y  
adaptación al cambio climático 40**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da  
Universidade Federal de Viçosa – Campus Viçosa

P6135  
2024

Piedra-Bonilla, Elena, 1982 -  
Semiáridos de América Latina Agricultura familiar y cambio climático / Elena Piedra-Bonilla, Lais Rosa  
Oliveira, Angel Manuel Benítez Rodríguez. - Viçosa, MG : Instituto de Políticas Públicas e Desenvolvimento  
Sustentável, UFV, 2024.  
52 p. : il.

Modo de acesso: Word Wid Web.  
ISBN 978-85-60601-39-4

1. Zonas semiáridas. 2. Agricultura familiar. 3. Mudança climática. I. Oliveira, Lais Rosa, 1993 - II. Benítez  
Rodríguez, Angel Manuel, 1992 - III. Universidade Federal de Viçosa. Instituto de Políticas Públicas e Desen-  
volvimento Sustentável - IPPDS UFV. IV. Título.

CDD 22. ed. 333.7

Bibliotecária responsável: Kellen dos Santos Silva Barbosa CRB-6/ES 548

# CARACTERIZACIÓN DE LAS REGIONES SEMIÁRIDAS DE AMÉRICA LATINA



La caracterización de las regiones Semiáridas de América Latina permite identificar áreas geográficas que comparten características comunes en términos de clima, topografía, vegetación, y otros factores. Así, se pueden obtener información valiosa sobre patrones naturales y posibles impactos del cambio climático en estas regiones. Este enfoque ayuda a comprender sus formas de convivencia y a desarrollar estrategias de adaptación al cambio climático conjuntamente. Pero, al mismo tiempo, permite reconocer particularidades únicas de cada región que pueden influir en sus formas de convivencia con el clima.

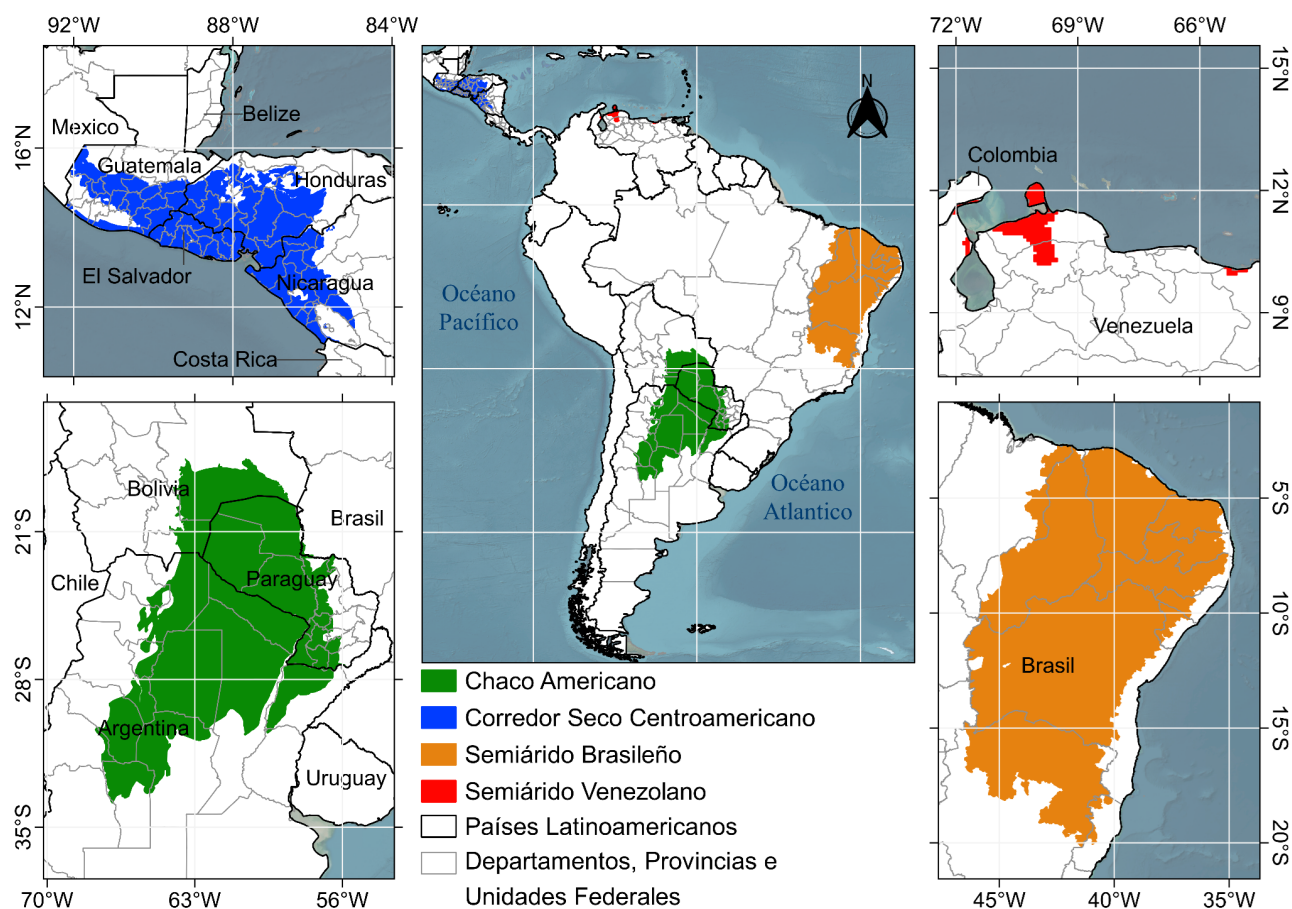


# CAPÍTULO 1

## LOS SEMIÁRIDOS DE AMÉRICA LATINA

Las regiones conocidas como Chaco Americano, Semiárido Brasileño, Semiárido Venezolano y Corredor Seco Centroamericano tienen en común la característica de aridez. En otras palabras, las precipitaciones no pueden satisfacer las demandas del desarrollo anual de la vegetación regional, ya que las lluvias son escasas y variables, lo que ha podido resultar en condiciones de sequía periódicas. Estas regiones semiáridas son parte de América Latina (Figura 1) y

tienen diferentes prácticas socioeconómicas, usos y coberturas del suelo y diferentes regímenes políticos. La degradación del suelo y la sobreexplotación de los recursos hídricos son algunas de las amenazas que enfrentan estas regiones. La adopción de prácticas de gestión sostenible, como prácticas de conservación del suelo, el uso eficiente del agua y la promoción de la agricultura sostenible, son clave para la resiliencia de los ecosistemas semiáridos en América Latina.



**Figura 1.** Ubicación de las cuatro regiones semiáridas de América Latina: el Chaco Americano, el Semiárido Brasileño, el Semiárido Venezolano y el Corredor Seco Centroamericano.

Fuente: Elaborado por los autores con base en información del IBGE, MapBiomias Chaco y FAO.

## 1.1. CHACO AMERICANO

El Chaco Americano es una vasta región geográfica que abarca más de 1 millón de km<sup>2</sup> distribuidos entre los países de Argentina, Paraguay, Bolivia y una pequeña porción del suroeste de Brasil (Figura 2). Esta extensión representa aproximadamente el 6% del territorio de América del Sur (Atlas del Gran Chaco Americano, 2006). La región chaqueña se divide administrativamente en 3 departamentos en Bolivia, 13 provincias en Argentina, 3 departamentos en Paraguay y un estado en Brasil (Tabla 1).

El Gran Chaco Americano presenta una alta diversidad de ambientes, pobladores y culturas. La población total en el Gran Chaco es aproximadamente 3.985.000 de habitantes, de los cuales 90% viven en el Chaco argentino, 3% en el Chaco paraguayo y 7% en el Chaco boliviano. La densidad de población general es baja, con 70% de las personas viviendo en áreas urbanas y el resto de 30% viviendo en áreas rurales, con

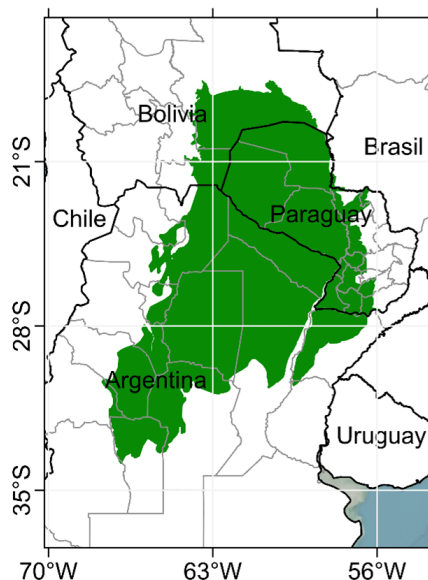


Figura 2. Divisiones administrativas del el Chaco Americano.

Fuente: Elaborado por los autores.

una densidad de solo un habitante cada kilómetro cuadrado. Es uno de los mayores biomas boscosos del continente y la segunda reserva de bosques más grande en América Latina, después del Amazonas.

Tabla 1. División del Chaco Americano

País	Departamentos, provincias y estados	Superficie (km <sup>2</sup> )	Porcentaje del total
Argentina	Provincias de Chaco, Formosa y Santiago del Estero; incluyendo también parcialmente las provincias de Salta, Jujuy, Tucumán, La Rioja, Catamarca, San Juan, San Luis, Córdoba, Santa Fe y Corrientes.	675.000	59 %
Paraguay	Departamentos de Boquerón, Alto Paraguay y Presidente Hayes.	257.000	23 %
Bolivia	Departamentos de Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija.	153.500	13 %
Brasil	Estado de Mato Grosso do Sul	56.000	0,77 %
<b>Totales de la Región</b>		<b>1.066.000</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Atlas del Gran Chaco Americano, (2006).

El clima en la región muestra fuertes gradientes, lo que da lugar a distintas subregiones: el Chaco Húmedo, el Chaco Seco, el Chaco Semiárido y el Chaco Serrano. Estos diversos ambientes, que incluyen extensas llanuras, sierras, grandes ríos, sabanas secas e inundables, esteros, bañados y salitrales, hacen

del Chaco una zona de gran importancia para la conservación de la biodiversidad. La región alberga una excepcional diversidad de fauna y flora, incluyendo importantes recursos genéticos que podrían perderse si no se gestionan adecuadamente.

El Gran Chaco también se destaca por su diversidad cultural, con más de 10 pueblos originarios, poblaciones campesinas y migrantes de distintos orígenes. Sin embargo, la región enfrenta diversas problemáticas y conflictos. Más del 50% de sus habitantes viven en condiciones

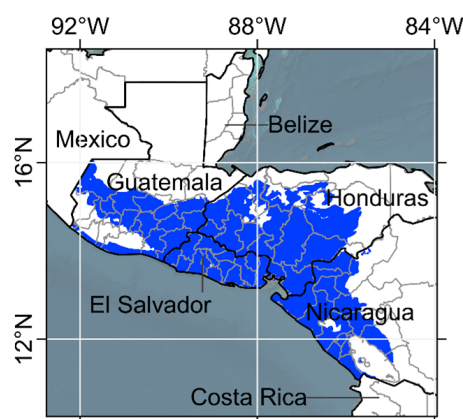
de pobreza, y la región ha experimentado conflictos de tierra y medioambiente. La expansión de la frontera agropecuaria ha llevado a la deforestación y cambios en la estructura de tenencia de la tierra, afectando a comunidades campesinas e indígenas.

## 1.2. CORREDOR SECO CENTROAMERICANO

El Corredor Seco Centroamericano (CSC) se extiende por el litoral Pacífico de Centroamérica, desde la zona baja de Chiapas, en México y la zona premontaña de Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y parte de Costa Rica (**Figura 3**). Este territorio cubre el 30% del área de Centroamérica, con una extensión de 1600 km de largo y de 100 a 400 km de ancho (Solera, 2021). Considerando los países de Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua, el CSC comprende una superficie estimada de 136.935 Km<sup>2</sup> (**Tabla 2**) y con una población de, aproximadamente, 13,4 millones de personas, dedicándose principalmente a la agricultura (producción de granos) como medio de subsistencia (OIT, 2022). En El Salvador y Honduras, el 54% de las familias rurales se dedican a la producción de granos básicos, mientras que en Guatemala es el 67% (FAO, 2021).

Es una región vulnerable a eventos climáticos extremos, con largos periodos de poca

precipitación seguida de lluvias intensas que afectan negativamente su producción agrícola (Calvo-Solano et al., 2018). Esta variabilidad climática está ligada con el fenómeno de El Niño, sin embargo, predominan los déficits hídricos y prolongación de épocas sin lluvias superiores a los tres meses. Así, el 7,5% de la superficie se clasifica como zona de efectos



**Figura 3.** Divisiones administrativas o departamentos del Corredor Seco Centroamericano.  
Fuente: Elaborado por los autores.

**Tabla 2.** División del Corredor Seco Centroamericano\*

País	Departamentos, provincias y estados	Superficie (km <sup>2</sup> )	Porcentaje del total
Guatemala	Departamentos de El Progreso, Jutiapa, Zacapa, Chiquimula, Santa Rosa y Jalapa	13.537	9,9 %
El Salvador	Departamentos de La Paz, Cuscatlán, Cabañas, San Vicente, San Miguel, y La Unión	10.546	7,7%
Honduras	Departamentos de Santa Bárbara, Copán, Lempira, Intibucá, La Paz, Comayagua, Francisco Morazán, El Paraíso, Olancho y Valle.	73.613	53,8 %
Nicaragua	Departamentos de Nueva Segovia, Madriz, Estelí, Jinotega, Matagalpa, Chontales, Río San Juan y Zelaya Central.	39.239	28,6 %
<b>Totales de la Región</b>		<b>136.935</b>	<b>100 %</b>

Nota: \*La información presentada considera los siguientes países: Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua. Fuente: Atlas del Gran Chaco Americano, (2006).





Semiárido Mexicano. Misión Proyecto Prodeza.

de sequía severa; 50,5% como zona de sequía de efectos altos y el 42% como zona de sequía de efectos bajos. Estas condiciones climáticas representan una amenaza importante, ya que la principal fuente de ingresos de su población es la actividad agrícola, principalmente, con la producción de granos.

Adicionalmente, estas situaciones se agravan más aún, observando que cerca del 80% de los pequeños productores vive por debajo del umbral de la pobreza y el 30% de ellos se encuentran en la pobreza extrema (FAO, 2021). En ese sentido, es considerada una de las zonas más

vulnerables al cambio climático. Por ejemplo, en el periodo de 1998–2017, según el Índice de Riesgo Climático global, Honduras fue el segundo país del mundo con mayores impactos climáticos, Nicaragua con el puesto sexto, Guatemala ocupa el puesto catorce y el Salvador dieciséis (German Wath, 2019, citado en Solera, 2021).

Los principales productos agrícolas de esta región son los granos básicos, tales como maíz, frejol, arroz, sorgo, pero también cultivan café, vegetales (papas, cebollas, zapallos, zanahorias y lechugas), caña de azúcar, pastos y agroforestería (Pinto, 2021).

### 1.3. SEMIÁRIDO BRASILEÑO

El Semiárido Brasileño se ubica en los nueve estados de la Región Nordeste del país, comprendiendo los estados de Maranhão, Piauí,

Ceará, Río Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia y también el norte de Minas Gerais. Así, el área de la región cubre

aproximadamente el 12% del territorio brasileño (Figura 4). Además, la zona está dividida con un 62% de área urbana y un 38% de área rural, donde cerca de 28 millones de personas habitan esta región, llegando a ser uno de los semiáridos más poblados del mundo (INSA, s.f).

En esta región se encuentran tres biomas: la Caatinga: el único bioma exclusivamente brasileño, con rica biodiversidad adaptada a condiciones áridas, con vegetación que pierde hojas durante la estación seca; el Cerrado: segundo mayor bioma brasileño, con vegetación muy diversificada, intensa radiación solar e invierno seco; y la Mata Atlántica: en el que la vegetación incluye áreas húmedas y secas. La precipitación pluviométrica media anual es de menor a 800 mm, así tiene un índice de aridez es de hasta 0,5 (categoría severa), por lo tanto, su riesgo de sequía es mayor al 60% (INSA, s.f).

Estas condiciones climáticas han inducido que 77% de los municipios del Semiárido Brasileño tenga valores críticos de vulnerabilidad, superiores al 60% en la que, a medida que el índice



Figura 4. Unidades Federativas de la Región Semiárida Brasileña. Fuente: Elaborado por los autores.

tiende hacia el 100%, la situación de vulnerabilidad empeora. Así mismo, la mayoría de los municipios de esta región tuvieron un PIB per cápita de como máximo un salario mínimo en 2017 (Lemos, 2020).

**Implantación de Campo de Palma  
Asentamiento Serra do Monte – Território do  
Cariri Oriental – Paraíba - Proyecto PROCASE.**



En el Semiárido Brasileño del Nordeste, la mayor parte de la agricultura es familiar, abarcando el 79% de las unidades productivas, las cuales ocupan el 51% de la superficie agrícola, siendo la mitad de ellas, pequeñas propiedades de hasta 5 ha, según el último censo agropecuario en 2017 (Fortini, 2020). Estos productores tienen como principal actividad económica la **producción pecuaria**, seguido de los cultivos anuales (Piedra-Bonilla, 2022). El **ganado bovino** es la principal actividad pecuaria, de esa forma, participa con el 58,1% del ganado bovino de la región Nordeste. Sin

embargo, la producción de gallinas de razas nativas y el ganado caprino contribuyen con la alimentación de las familias rurales. La **palma forrajera** es considerada una fuente importante de alimentación para la cría de animales, especialmente, en la época de estiajes prolongados.

Entre los principales productos agrícolas en el Semiárido Brasileño se encuentran, el maíz, yuca, frejol, banana, manga, nuez de cajú. El frejol y la mandioca son productos muy productivos en toda la región semiárida.

## 1.4. SEMIÁRIDO VENEZOLANO

El semiárido venezolano, también conocido como Lara-Falcón, está situado al noroeste del país (Figura 5), es una proporción pequeña del territorio de ese país, abarcando dos estados con un aproximado de 1.790.000 habitantes, de los cuales el 16% son pobladores rurales y cuenta con una vegetación adaptada a las condiciones climáticas de un semiárido. Cubre un área aproximada de 52.000 km<sup>2</sup> (Olivares et al., 2016). Es una zona con un significado histórico para la parte social y cultural de Venezuela, puesto que en tiempos muy críticos demostró la forma de vida para enfrentar la escasez de Recursos Naturales y fenómenos adversos como la falta de agua.

La Producción Agraria en esta región es de predominancia de la Agricultura Familiar Campesina, donde las principales actividades eco-

nómicas son la cría de caprinos destinada en su mayor parte al autoconsumo, cultivos de especies como sábila, sisal (agave) y el cocuy; y en una menor proporción el cultivo de hortalizas bajo sistemas de riego.

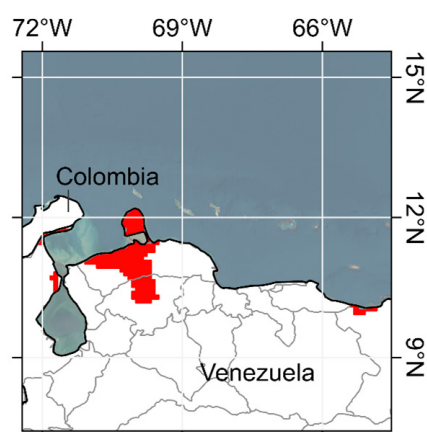


Figura 5. Divisiones administrativas o departamentos del el Semiárido da Venezuela.

Fuente: Elaborado por los autores.

## CAPÍTULO 2

# CARACTERIZACIÓN DEL CLIMA EN LAS REGIONES SEMIÁRIDAS DE AMÉRICA LATINA

En las regiones definidas como semiáridas, la propia palabra “semiárida” apunta a las condiciones climáticas locales, donde las precipitaciones anuales no son suficientes para promover el crecimiento de la vegetación y el índice de aridez no supera el 0,5

por ciento (Plataforma de América Latina Semiárida, 2023). En América Latina, las regiones del Semiárido brasileño, el Chaco americano, el Corredor Seco Centroamericano y el Semiárido venezolano tienen estas características y entran en esta categoría.

### 2.1. CHACO AMERICANO

La región del Chaco se caracteriza por un clima monzónico tropical con veranos calurosos y húmedos, seguidos de inviernos secos y fríos (Boletta et al. 2006). Durante el verano, las temperaturas máximas pueden alcanzar hasta 40 °C, y en algunas zonas del Chaco paraguayo se registran temperaturas extremas de hasta 50 °C. En cambio, en invierno, la temperatura mínima puede descender entre -10° y -15°C.

Las precipitaciones en la región son bastante variables, tendiendo a disminuir desde el este,

donde la precipitación media ronda los 1200 mm por año, hacia el oeste, donde la media ronda los 400 mm (Vidal-Riveros et al., 2023). Este gradiente de precipitaciones y, en consecuencia, la aparición de períodos secos es responsable del desencadenamiento de incendios forestales en la región.

La Producción Agraria en esta región es de predominancia de la Agricultura Familiar Campesina, donde las principales actividades eco.

### 2.2. CORREDOR SECO CENTROAMERICANO

La variabilidad climática se intensificó en esta región en el periodo 2015-2019, ya que se registraron declives en las precipitaciones anuales, pero también ha sido afectada por los efectos de tormentas tropicales. La disminución de lluvias se tornó visible en Guatemala en 2019, cuando se registró 223 mm acumulados de lluvia (OIT, 2022).

Los eventos naturales, principalmente, las tormentas tropicales, han causado desastres que han ido aumentando en el último periodo. En la **Tabla 3**, se observa como se han incrementado los eventos naturales que se han convertido en desastres en varios países del CSC:

**Tabla 3.** Desastres debido a eventos naturales en los países del Corredor Seco Centroamericano\*

País	2016	2020
Guatemala	2	5
El Salvador	-	4
Honduras	3	4
Nicaragua	1	2

Fuente: OIT, 2022.

## 2.3. SEMIÁRIDO BRASILEÑO

La región semiárida de Brasil se ve impactada por varios mecanismos de precipitación a gran escala, debido a su gran extensión y ubicación geográfica. Entre los más importantes se encuentran ENSO (El Niño-Oscilación del Sur), la zona de convergencia intertropical, el vórtice ciclónico de aire superior y los frentes frío, que proceden del sudeste del Brasil. Su temperatura media es alrededor de los 27° C y las precipitaciones son irregulares a lo largo del año, con periodo seco durante el invierno (Silva et al., 2023).

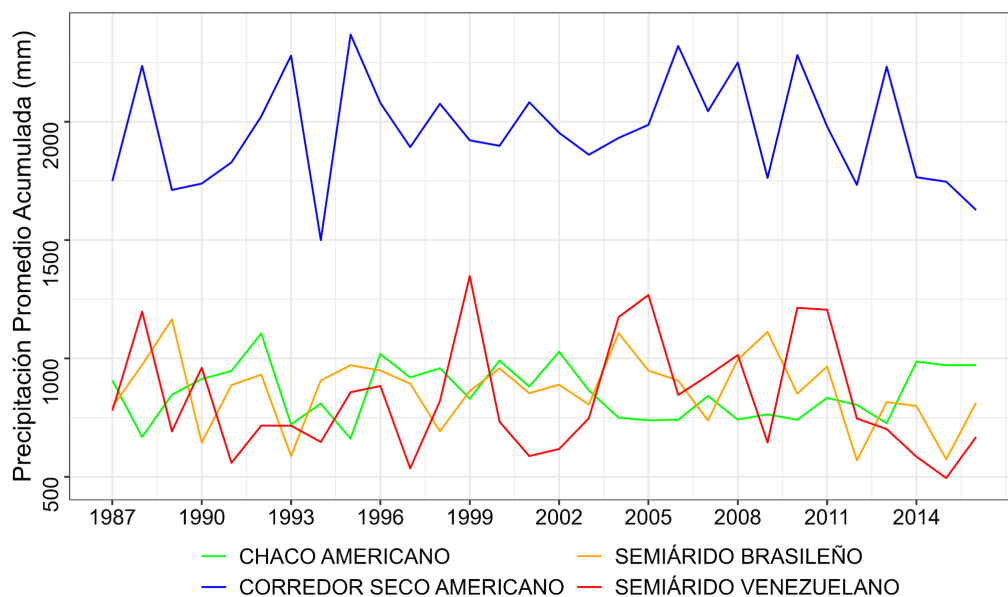
Esta región también destaca por su alta evapotranspiración, prolongados períodos de sequía, suelos poco profundos, alta salinidad, baja fertilidad y reducida capacidad de retención de agua. La evapotranspiración más alta se da en la región central, donde la radiación solar es intensa y tiene menos precipitaciones (390 a 690 mm por año) (Silva et al., 2023). Estos elementos limitan el potencial productivo de la región, intensificando el proceso de desertificación y generando preocupaciones sobre los indicadores sociales (Da Silva, 2004).

## 2.4. SEMIÁRIDO VENEZOLANO

La región del semiárido de Venezuela (Lara-Falcón) tiene un relieve variado entre 500 y 1.700 msnm, con un marcado déficit hídrico, ya que tiene escasa precipitación y alta evapotranspiración. Las precipitaciones en esta región se pueden originar por el pasaje de las ondas tropicales y por la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT). Se ha caracterizado por tener alta frecuencia de sequías fuertes, por ejemplo, en el 2001 tuvo una sequía prolongada de cinco meses (Olivares et al, 2016). Este déficit acumulado de precipitaciones ha afectado a la productividad agrícola que, sumado al mal manejo del suelo por el pastoreo excesivo, genera un aumento en la frontera agrícola.

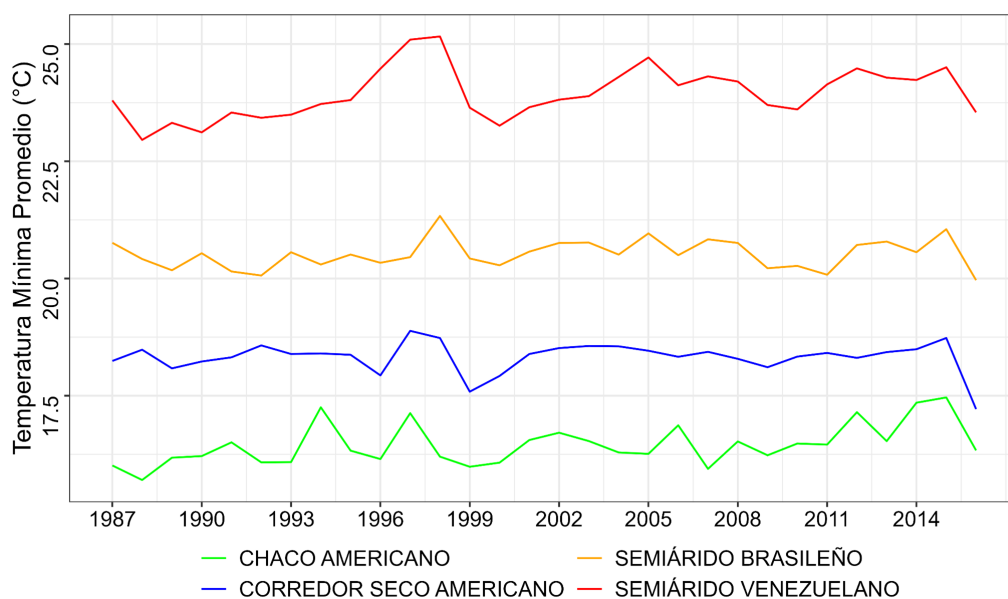
Para entender un poco sobre el patrón temporal de las variables de precipitación, temperaturas mínimas y máximas en cada una de estas regiones, se extrajo información de cada variable a partir de los datos generados por el estudio de Sheffield et al. (2011). Las **Figuras 6, 7 y 8** muestran la precipitación promedio acumulada, la temperatura mínima promedio y la temperatura máxima promedio, respectivamente, para cada año desde 1987 a 2016.

En la **Figura 6**, se puede observar que la precipitación anual acumulada del Corredor Seco Semiárido es superior a 1500 mm en todos los años de análisis y es aproximadamente el doble en casi todos los años, en comparación con



**Figura 6.** Precipitación acumulada promedio en el período comprendido entre 1987 y 2016 para las cuatro regiones semiáridas.

Fuente: Elaborado por los autores con base en información del Sheffield et al., (2011).

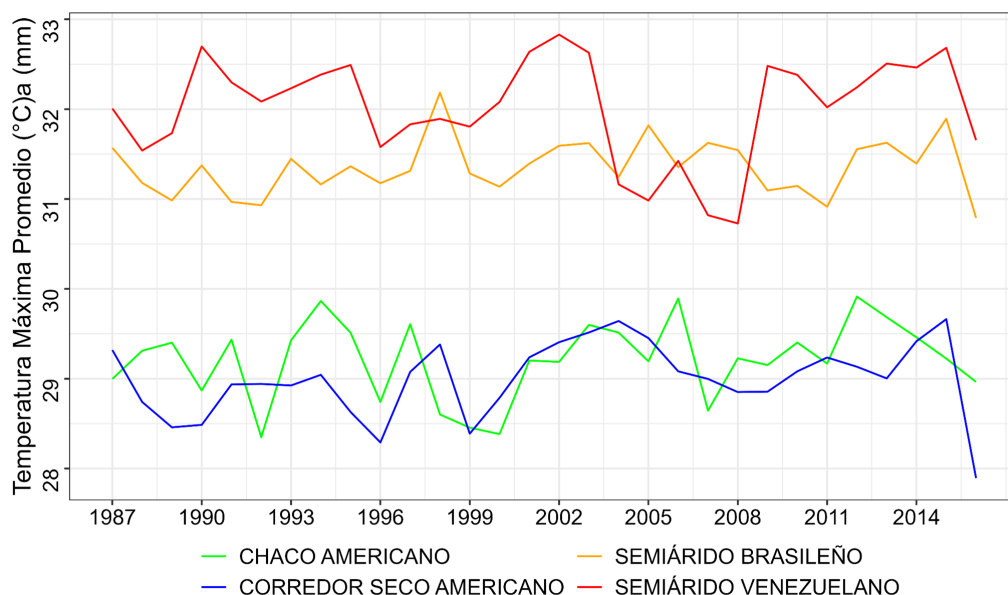


**Figura 7.** Temperatura Mínima promedio en el período comprendido entre 1987 y 2016 para las cuatro regiones semiáridas

Fuente: Elaborado por los autores con base en información del Sheffield et al., (2011).

las demás regiones semiáridas observadas. Este comportamiento puede explicarse por la posición geográfica de esta región, influenciada por fenómenos meteorológicos que ocurren en los océanos Atlántico y Pacífico.

Al analizar las **Figuras 7 y 8**, se evidencia que la región semiárida de Venezuela tiene temperaturas mínimas promedio más altas en todos los años, seguida por la región semiárida de Brasil, en relación con las demás regiones. En cuanto



**Figura 8.** Temperatura máxima promedio en el período comprendido entre 1987 y 2016 para las cuatro regiones semiáridas.

Fuente: Elaborado por los autores con base en información del Sheffield et al., (2011).

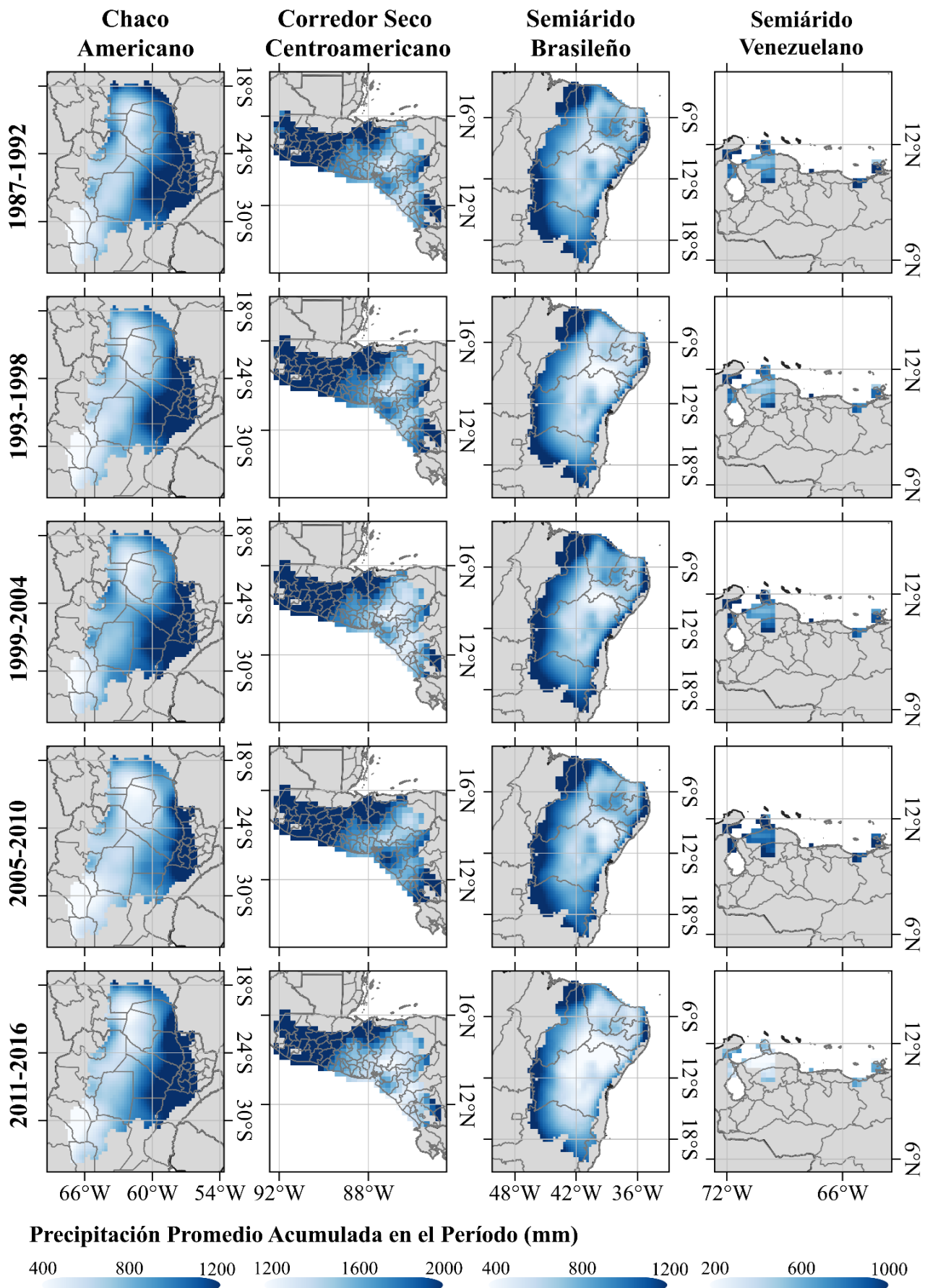
a las temperaturas máximas promedio, se observa que en algunos años la región semiárida brasileña presentó valores más altos en relación con la región semiárida venezolana, mientras que las temperaturas máximas promedio del Chaco Americano y del Corredor Seco Centroamericano se acercan.

Es importante resaltar que la reducción de las precipitaciones y el aumento de las temperaturas tienen un impacto negativo en el equilibrio hídrico local, lo que provoca pérdidas importantes en la producción de alimentos. Esta situación compromete el progreso de la agricultura regional y puede generar desafíos socioeconómicos considerables.

También buscando comprender cómo se comportan espacio-temporalmente la precipitación y las temperaturas mínimas y máximas, se extrajeron promedios climatológicos para 5 períodos: 1987-1992, 1993-1998, 1999-2004, 2005-2010, 2011-2016 y se elaboraron mapas de **Figuras 9, 10 y 11**. La **Figura 9** presenta la precipitación acumulada promedio para 5 períodos

(1987-1992, 1993-1998, 1999-2004, 2005-2010, 2011-2016) para las cuatro regiones semiáridas. Es posible observar una variación interanual y espacial notoria. La alta variabilidad interanual para la precipitación puede explicarse por el cambio climático y también por factores de gran escala que afectan la región noreste de Brasil.

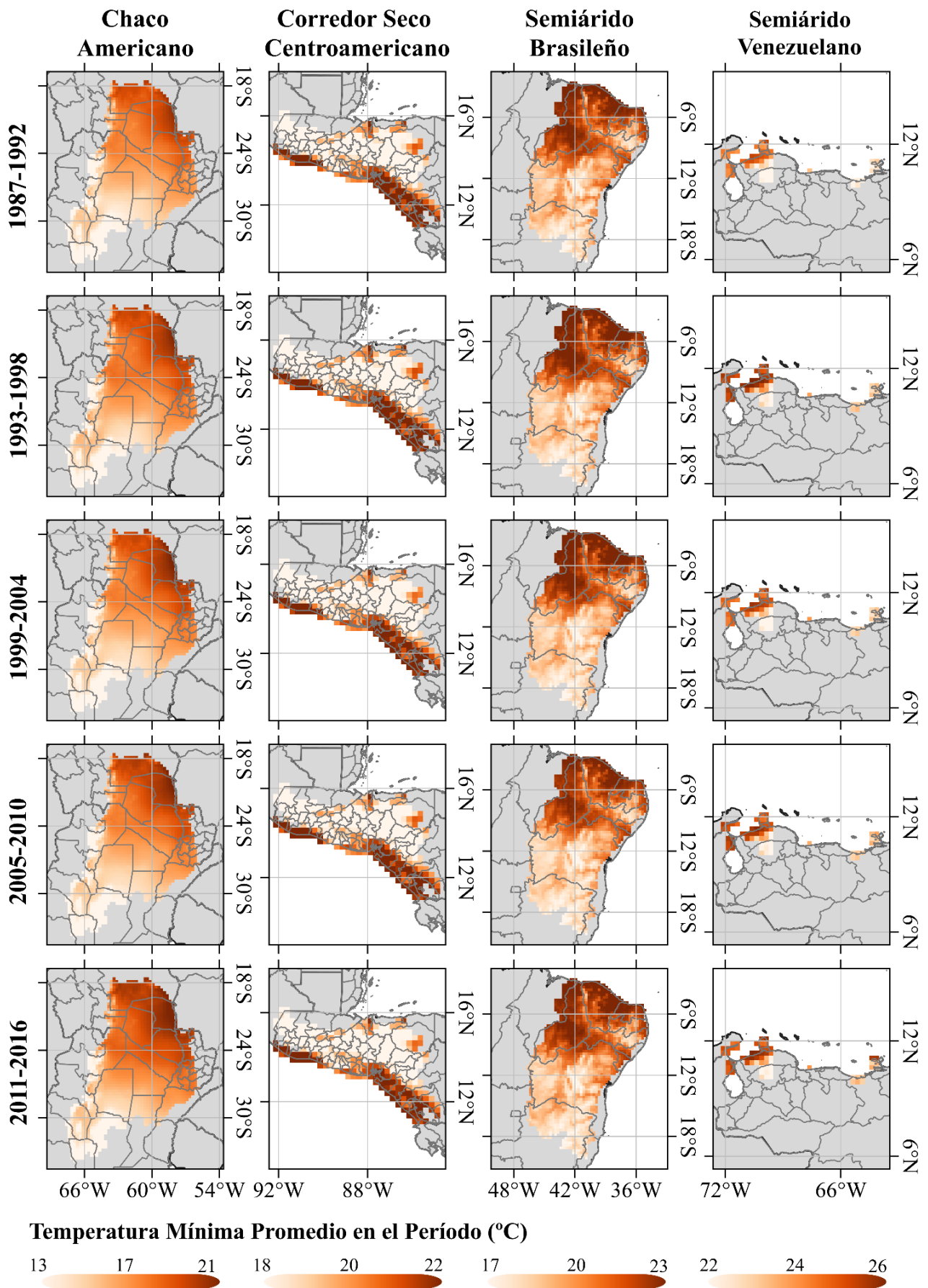
En el Chaco Americano se observa que para todos los períodos de análisis, la región oriental presenta la mayor precipitación promedio acumulada. Sin embargo, para el período 2005-2010, es posible observar que la magnitud de las altas precipitaciones se redujo y la mayor parte del Chaco americano presentó precipitaciones promedio acumuladas inferiores a 800 mm. Como se muestra en la **Figura 6**, el Corredor Seco Americano tiene una precipitación anual promedio casi el doble que las otras regiones semiáridas. Esta información converge con la variabilidad espacial y temporal de cada período analizado que se muestra en la **Figura 9**, donde la precipitación alcanza más de 2000 mm, principalmente en la región noroeste del Corredor Seco Americano.



**Figura 9.** Precipitación acumulada promedio para 5 períodos (1987-1992, 1993-1998, 1999-2004, 2005-2010, 2011-2016) a las cuatro regiones semiáridas.

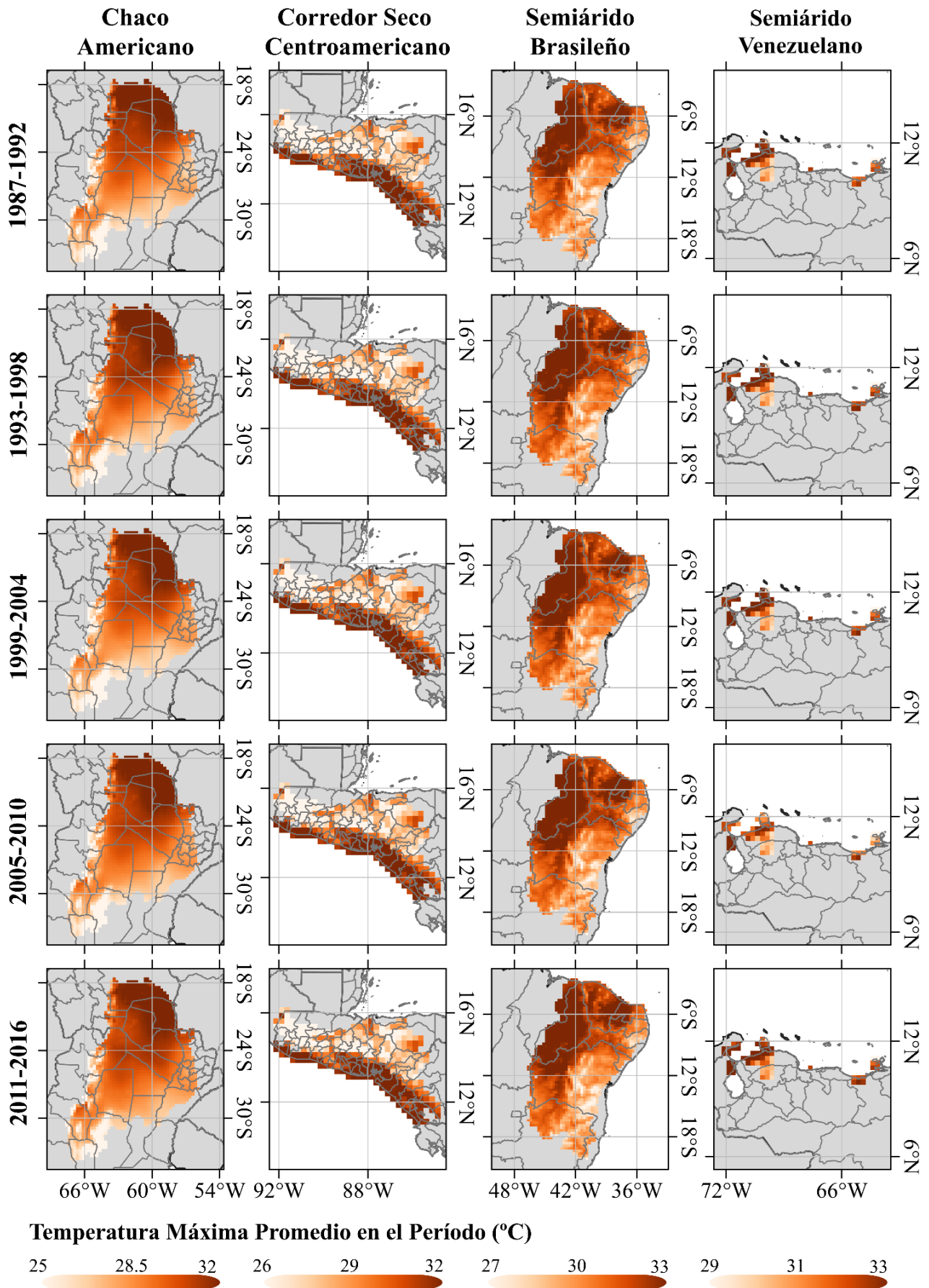
Fuente: Elaborado por los autores con base en información del Sheffield et al. (2011).





**Figura 10.** Temperatura mínima promedio para 5 períodos (1987-1992, 1993-1998, 1999-2004, 2005-2010, 2011-2016) a las cuatro regiones semiáridas

Fuente: Elaborado por los autores con base en información del Sheffield et al. (2011).



**Figura 11.** Temperatura máxima promedio para 5 períodos (1987-1992, 1993-1998, 1999-2004, 2005-2010, 2011-2016) a las cuatro regiones semiáridas.

Fuente: Elaborado por los autores con base en información del Sheffield et al. (2011).

En cuanto al Semiárido brasileño, se observa que en todos los períodos de análisis la parte occidental presenta mayores valores de precipitación media acumulada, sin embargo, en el período 2011-2016, así como en el Chaco americano, la mayor parte del Semiárido brasileño presentó valores inferiores a 800 en casi toda su longitud. Finalmente, el Semiárido venezolano mostró una menor variación entre períodos, a excepción del último (2011-2016) que mostró menores valores de precipitación promedio acumulada.

La variabilidad de las temperaturas mínimas y máximas medias de los periodos analizados no es tan notable visualmente como la de las precipitaciones. Sin embargo, es posible com-

probar que las temperaturas varían dependiendo tanto del espacio y el tiempo, como de la ubicación geográfica de la región semiárida. Básicamente, los valores más altos de temperaturas mínimas y máximas promedio siguen el mismo patrón espacial, por ejemplo, así como las temperaturas mínimas promedio más altas en el Chaco Americano se presentan en la región noreste, las temperaturas máximas promedio también se observan en esta ubicación. Lo mismo se puede observar en otras regiones semiáridas, sumándose al patrón encontrado para la región semiárida brasileña, donde las temperaturas máximas promedio se encuentran en la parte centro occidental, lo que no ocurre en las temperaturas mínimas promedio.

## CAPÍTULO 3

# CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA Y AGRÍCOLA DE LAS REGIONES SEMIÁRIDAS DE AMÉRICA LATINA

La convivencia de baja pluviosidad en las regiones semiáridas limita la producción agropecuaria. Sin embargo, diferentes estrategias de subsistencia, un perfil sociodemográfico, además de buenas redes sociales pueden mejorar la convivencia de los agricultores con sus condiciones climáticas (Hahn et al, 2009). En ese sentido, es importante cono-

cer estos indicadores de los agricultores familiares de los semiáridos latinoamericanos para poder analizar su capacidad adaptativa a los choques climáticos, para que se puedan reconocer similitudes y diferencias entre estas regiones. Las variables socioeconómicas consideradas se detallan en la **Tabla 4**.

**Tabla 4.** Variables socioeconómicas relacionadas con la capacidad adaptativa al cambio climático

Componente principal	Subcomponente
Estrategia de subsistencia	Renta agrícola
	Mano de obra
	Riego
Perfil socio-demográfico	Edad
	Escolaridad
	Género
Redes sociales	Estatus legal de la propiedad
	Extensión agrícola (desde 2018)
	Acceso a información

Fuente: Adaptado de Hahn et al. (2009).

### 3.1. CHACO AMERICANO

En este apartado, abordamos diversas secciones que describen las características socioeconómicas y agropecuarias del Gran Chaco Americano. Los datos detallados se han recopilado a partir de fuentes oficiales de los países que conforman esta región, así como de estudios de casos previamente realizados en la zona.

Es relevante destacar que, en algunos casos, los datos se presentan desglosados por países, especialmente cuando existe una variación significativa entre ellos. Por otro lado, en algunos casos, se muestran datos promedio que representan a los tres principales países del Chaco Americano, donde no se observa una variación significativa entre ellos.

### 3.1.1. PERFIL SOCIO DEMOGRÁFICO

Empezamos delineando algunas características de los tres países en cuestión, y se destaca que la alfabetización de los agricultores es alta en todos los casos. Además, se observa que más del 80% de la población agrícola está compuesta por individuos de género masculino, mientras que menos del 20% corresponde al género femenino. En cuanto a la edad,

se registra una concentración significativa de agricultores entre los 45 y 65 años, con una predominancia en el grupo de edad de 55 a 65 años.

En resumen, entre los tres países mencionados en la región del Gran Chaco, Paraguay presenta el mayor porcentaje de Necesidades Básicas Insatisfechas, seguido por Bolivia, y Argentina ocupa la posición con un porcentaje más bajo.

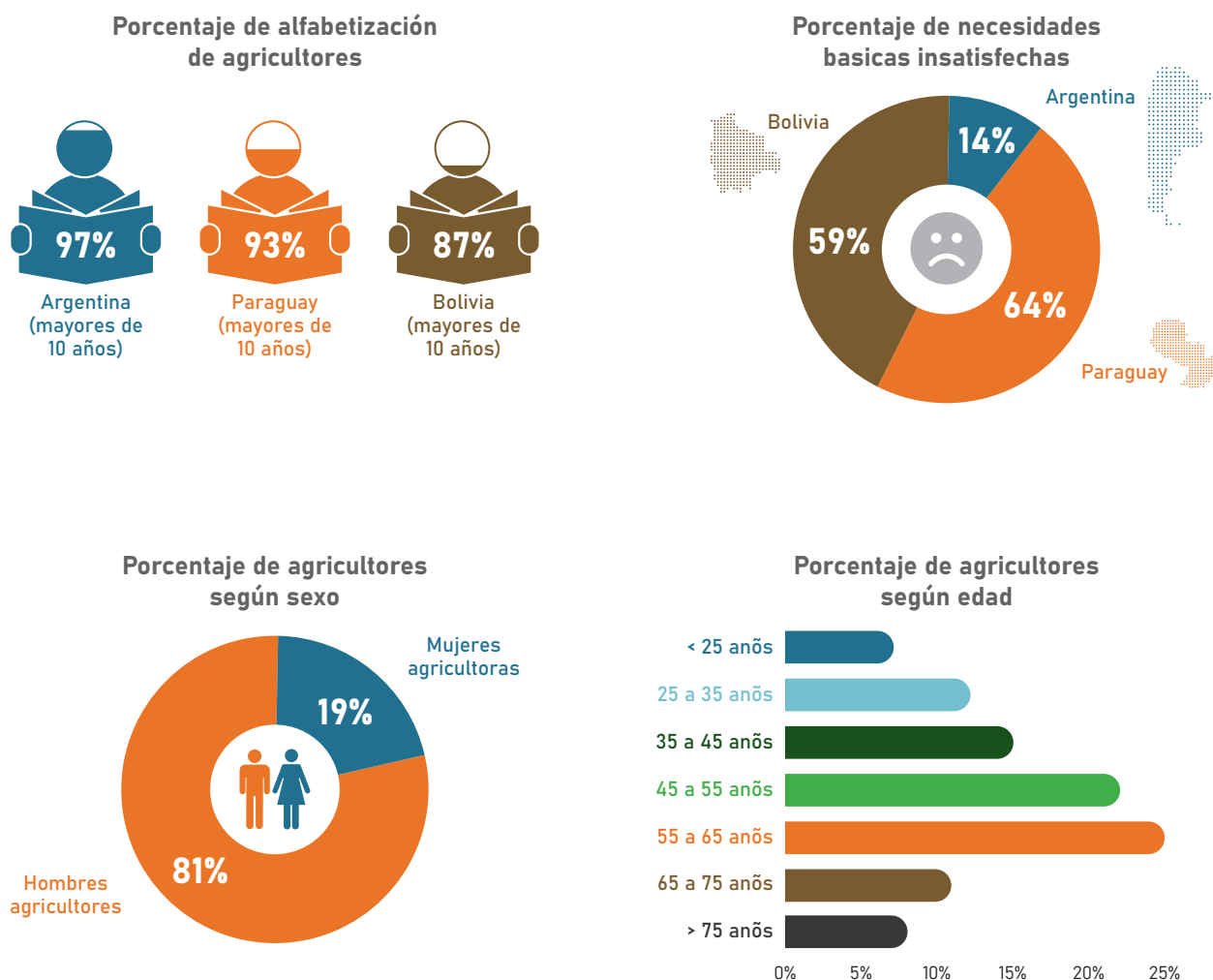


Figura 12. Adaptado de subcomponentes del Perfil socio demográfico: Escolaridad, Género y Edad de los agricultores del Gran Chaco. Fuente: OEA-Organización de los Estados Americanos e Atlas del Gran Chaco Americano, Censo Argentino, Boliviano y Paraguayo.

### 3.1.2. REDES SOCIALES

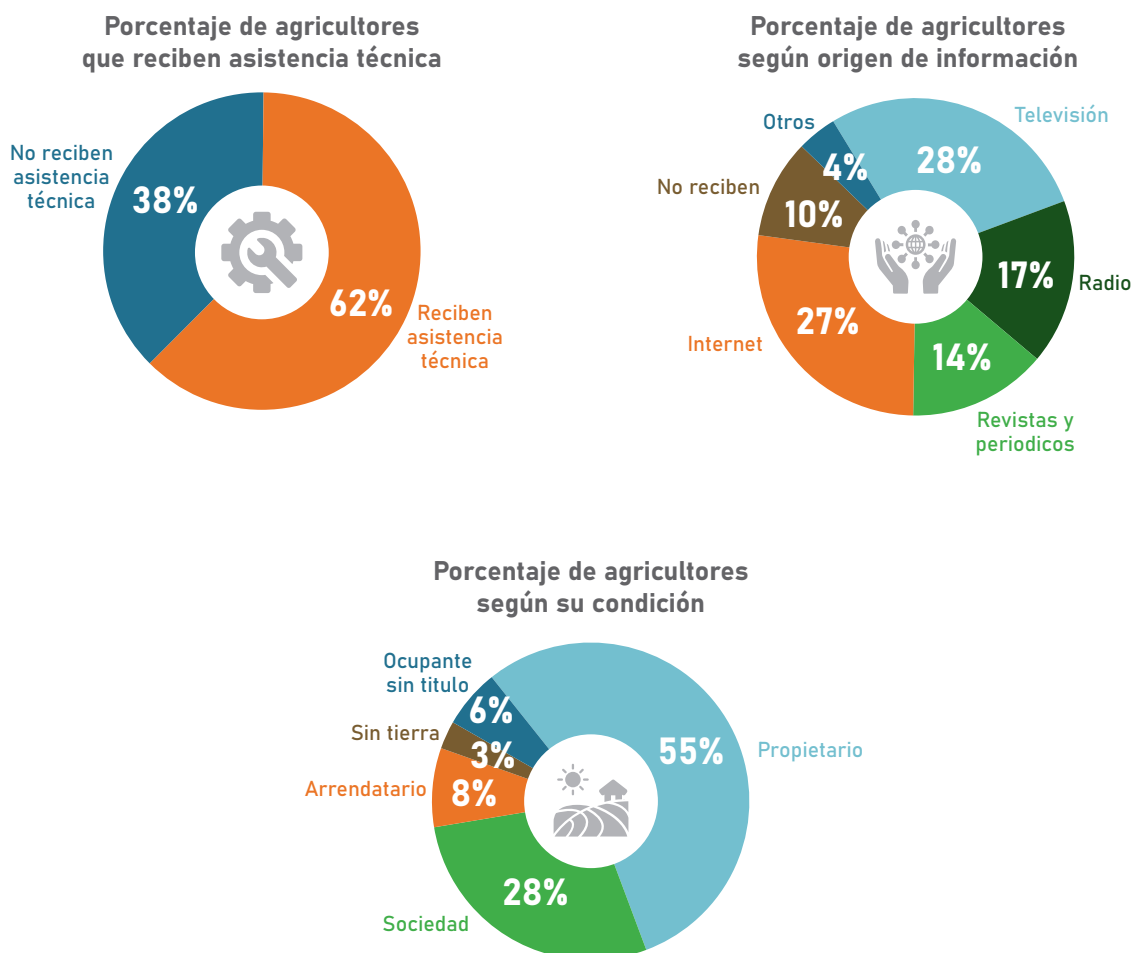
La Figura 13 presenta la situación de los agricultores en el Gran Chaco en lo que respecta

a la asistencia técnica, el acceso a la información y la tenencia de tierras. En cuanto a la asistencia técnica, es notable que más del 60% de los agricultores reciben este tipo de apo-

yo, ya sea proveniente de entidades privadas o públicas.

En lo que se refiere al acceso a la información, se destaca que la televisión es la principal fuente, seguida por internet, con énfasis

en las redes sociales. Por último, en cuanto a la tenencia de la tierra, la mayoría de los agricultores son propietarios, mientras que las sociedades agrícolas son más comunes entre los agricultores de mayor escala.



**Figura 13.** Adaptado de subcomponentes del Perfil socio demográfico: Asistencia técnica, acceso a información y condición legal de la propiedad del Gran Chaco.

Fuente: OEA-Organización de los Estados Americanos e Atlas del Gran Chaco Americano, Censo Argentina, Boliviano y Paraguayo.

### 3.1.3. ESTRATEGIAS DE SUPERVIVENCIA

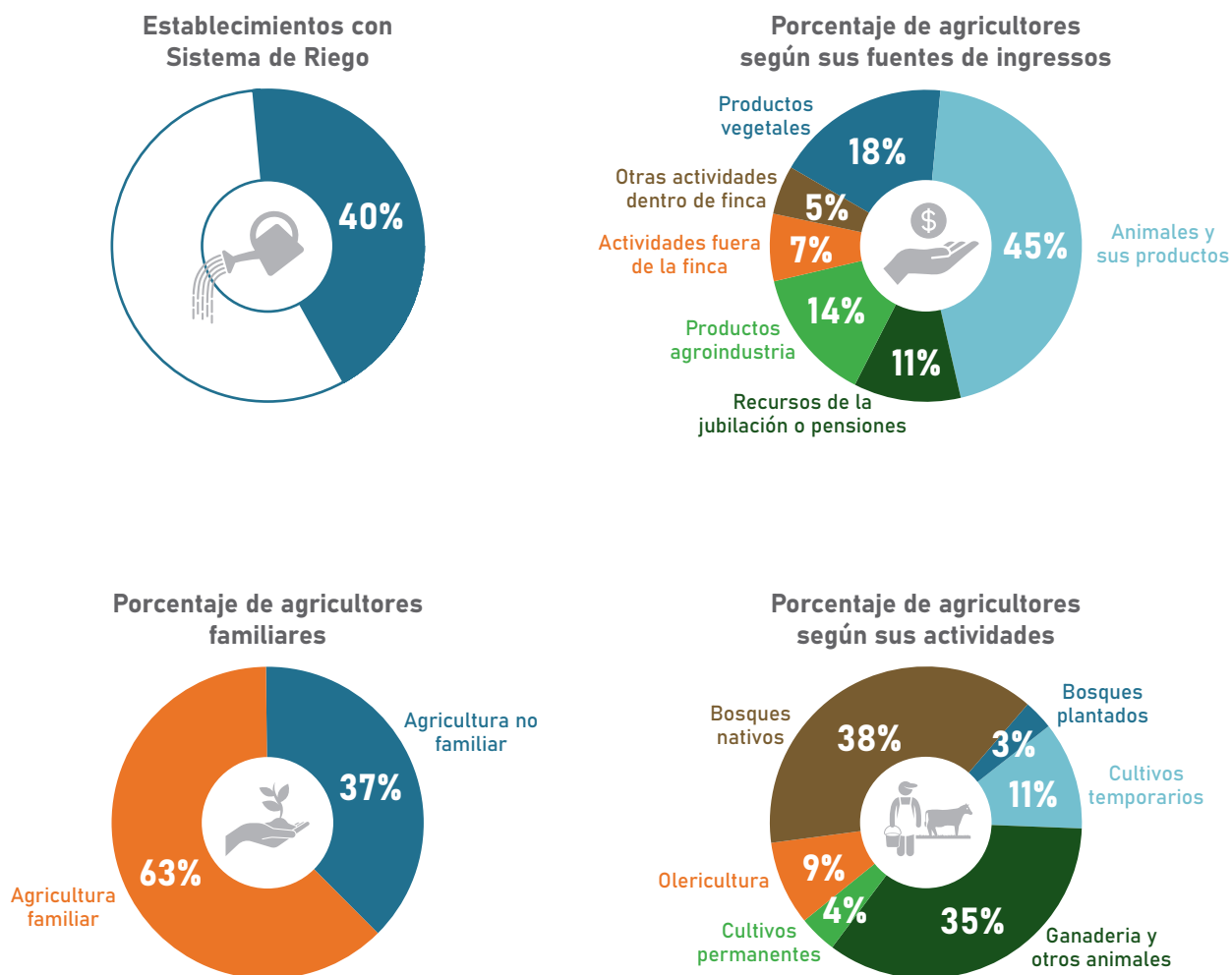
En cuanto a las estrategias de supervivencia, se observa que el 40% de los agricultores emplea técnicas de sistemas de riego. En el contexto de la región semiárida, esta técnica muestra un significativo potencial para mitigar las variaciones climáticas. Sin embargo, es importante señalar que la concentración de la

producción en el semiárido chaqueño se centra en la agricultura familiar. En relación con lo anterior, este grupo de agricultores suele contar con recursos limitados para implementar eficazmente dichas técnicas.

En el Chaco Americano, las actividades predominantes son la agricultura y la ganadería, siendo esta última la principal fuente de ingre-

tos para los agricultores. Es relevante destacar que el Chaco Americano alberga vastas extensiones de bosques nativos, lo que enfatiza la

necesidad de prácticas agrícolas y ganaderas más sostenibles.



**Figura 14.** Adaptado de subcomponentes de las redes sociales de los agricultores del Gran Chaco: Riego, Fuentes de ingresos, mano de obra familiar y tipos de cultivos.

Fuente: OEA-Organización de los Estados Americanos e Atlas del Gran Chaco Americano, Censo Argentina, Boliviano y Paraguayo.

## 3.2. SEMIÁRIDO BRASILEÑO

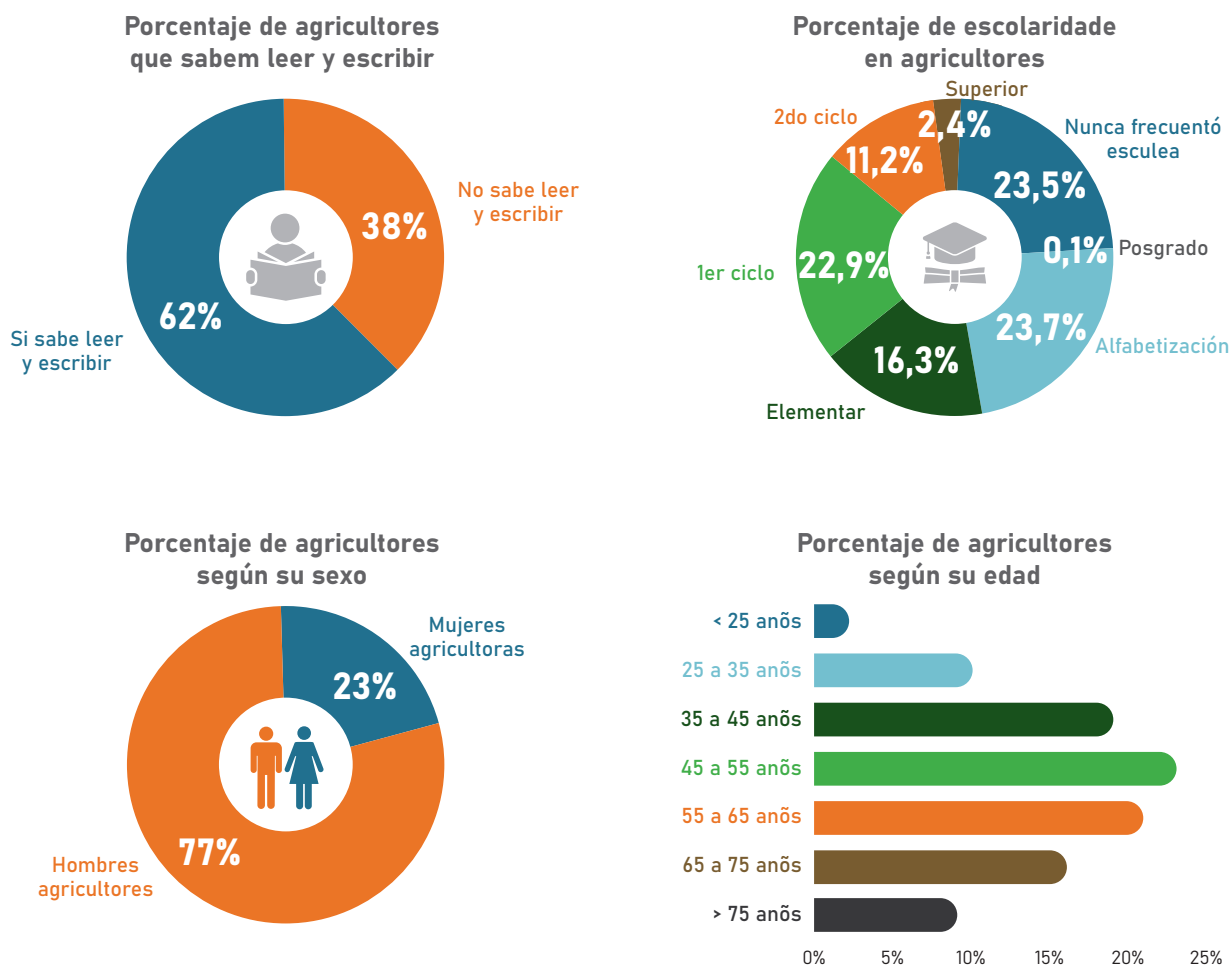
Los indicadores socioeconómicos presentados estarán basados en el Semiárido Brasileño Nordeste, ya que es donde el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) ha invertido en el desarrollo rural de la agricultura familiar. La fuente de datos fue del último Censo Agropecuario Brasileño del 2017.

### 3.2.1. PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

La **Figura 15** presenta cuatro componentes del perfil socio demográfico de la región semiárida brasileña: alfabetización, nivel de escolaridad, género y edad. Se puede observar, que todavía existe una proporción importante (38%) de los

agricultores que no sabe leer y escribir, lo que puede comprometer el aprendizaje y búsqueda de información que ayude a su capacidad adap-

tativa. Sin embargo, cerca del 40% de los agricultores pasó por procesos de alfabetización y concluyó la educación elemental.



**Figura 15.** Adaptado de subcomponentes del Perfil sociodemográfico de los agricultores del Semiárido Nordeste Brasileño: Escolaridad, Género y Edad basado en el censo de 2017.

Fuente: IBGE, 2007.

Por otro lado, mayoritariamente (77%) los agricultores son hombres, así mismo el 63% tiene edad entre 35 a 65 años.

principalmente, por la televisión y radio. Con relación a la condición legal, el 79% de los agricultores es dueño de su tierra.

### 3.2.2. REDES SOCIALES

La **Figura 16** presenta tres componentes de las redes sociales de la región semiárida brasileña: acceso a asistencia técnica, acceso a tecnologías y estatus legal de la propiedad. En los resultados, sobresale que la mayor parte de los agricultores no recibe asistencia técnica y la forma que tienen acceso a información es,

### 3.2.3. ESTRATEGIAS DE SUPERVIVENCIA

La **Figura 17** presenta cuatro componentes de las estrategias de supervivencia de la región semiárida brasileña: riego, diversificación, renta agrícola y mano de obra. Se observa que la mayor parte tiene acceso a recursos hídricos, pero solamente el 11% tiene sistema de riego. La renta agrícola depende principalmente de la produc-



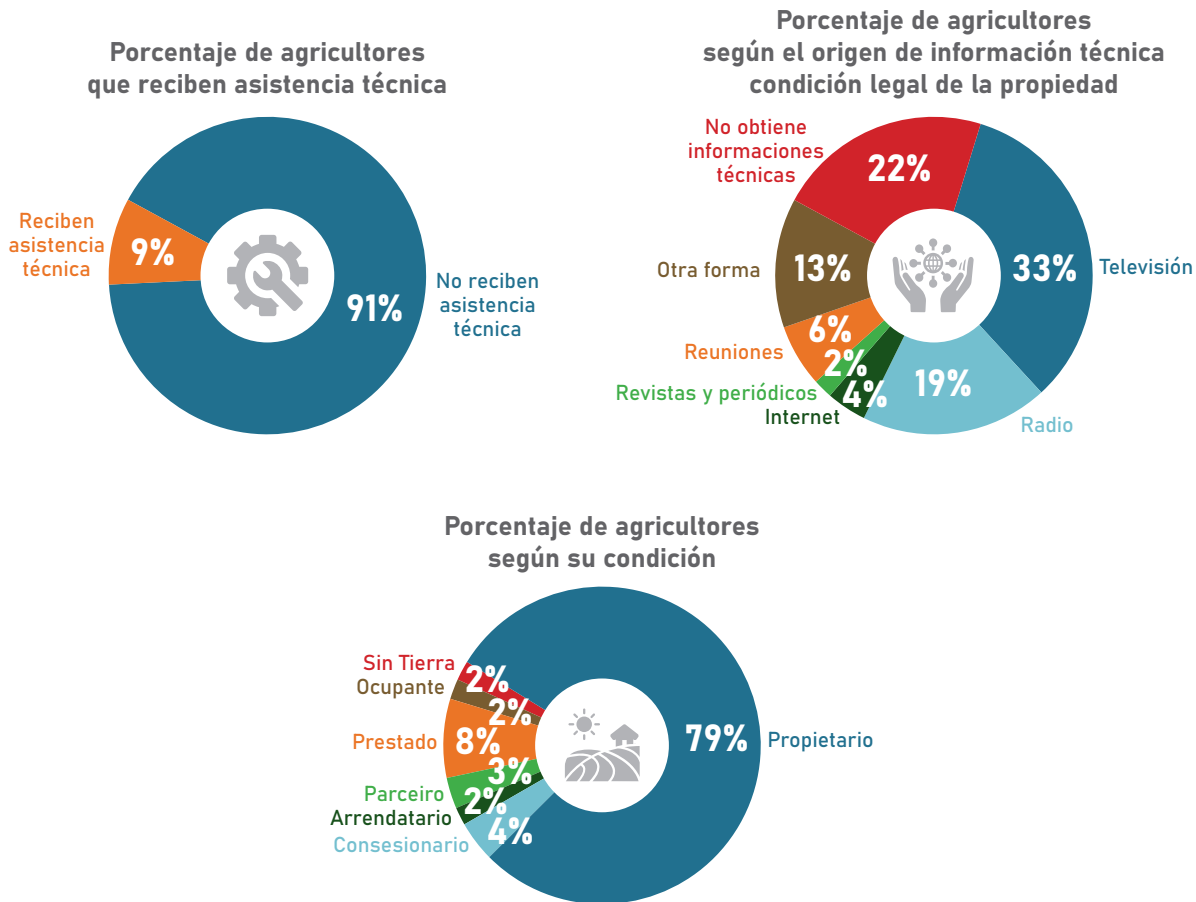


Figura 16. Adaptado de subcomponentes de las redes sociales de los agricultores del Semiárido Nordeste Brasileño: Asistencia técnica, acceso a información y condición legal de la propiedad basado en el censo de 2017.

Fuente: IBGE, 2007.

ción pecuaria, seguida de las pensiones de jubilación y después de la producción agrícola. Por

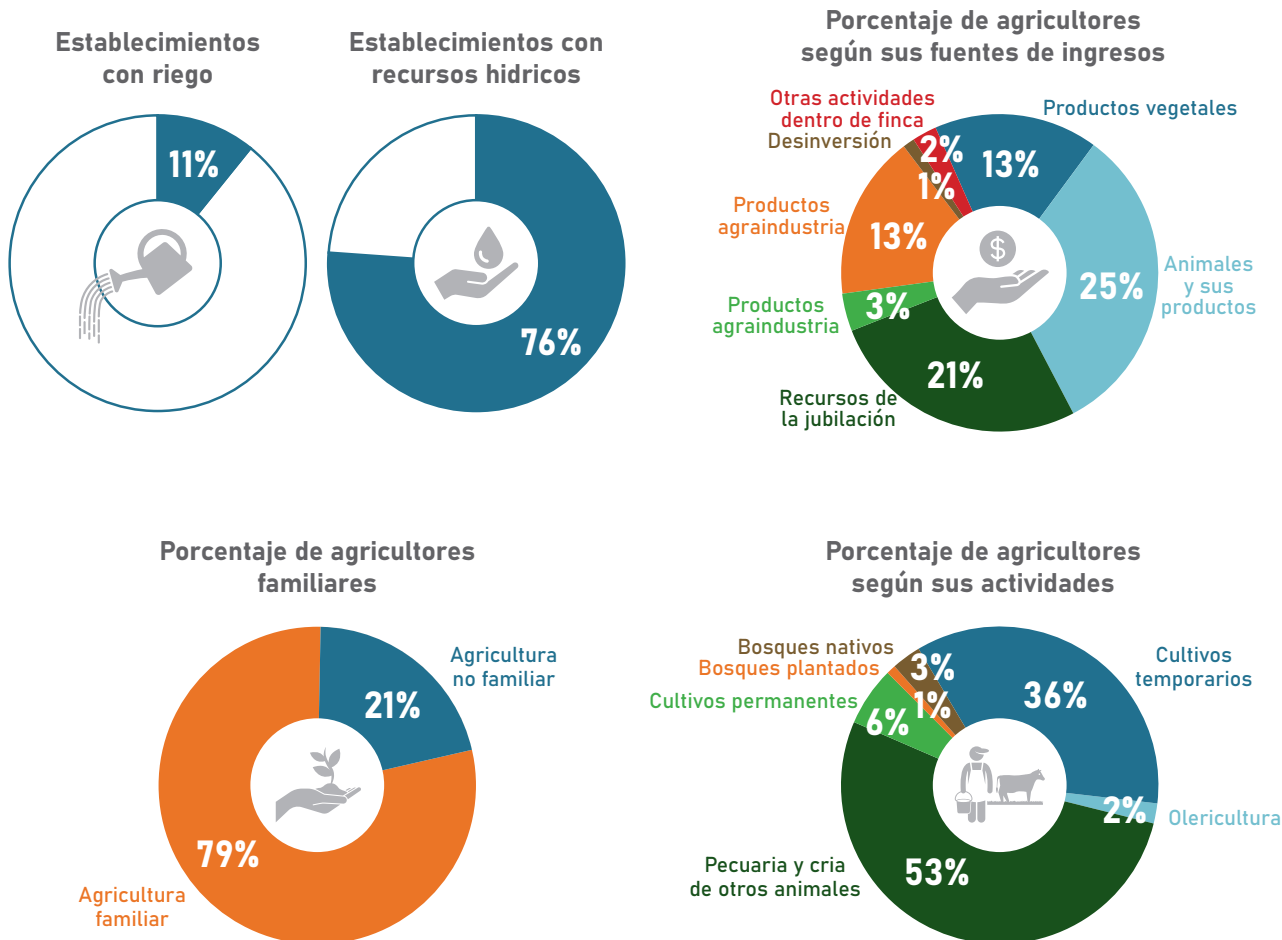
otro lado, el 79% uso de mano de obra familiar como mencionado en párrafos anteriores.

### 3.3. CORREDOR SECO DE CENTRO AMÉRICA

El Corredor Seco pasa por varios países de Centro América, tales como México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica. En ese sentido, presentar las características socioeconómicas y agronómicas de toda la región se torna complejo. Por lo que se presentarán los resultados de estudios de casos de estos diferentes países.

#### 3.3.1. PERFIL SOCIO DEMOGRÁFICO

La Figura 18 presenta cuatro componentes del perfil socio demográfico del Corredor Seco: educación, género y edad de agricultores de Honduras, Guatemala y El Salvador. Se observa, que existe bajo acceso a la educación, por ende, el porcentaje de educación completa



**Figura 17.** Adaptado de subcomponentes de las Estrategias de supervivencia de los agricultores del Semiárido Nordeste Brasileño: Riego, Fuentes de ingresos, mano de obra familiar y tipos de cultivos basados en el censo de 2017.

Fuente: IBGE, 2007.

es baja. Por ejemplo, en el estudio de caso de Honduras, 1.5 es la media de las personas en la familia que no pueden leer y escribir (Saint, et al., 2017). En relación con el género de los agricultores, son principalmente hombres y su edad promedio es 50 años en Honduras.

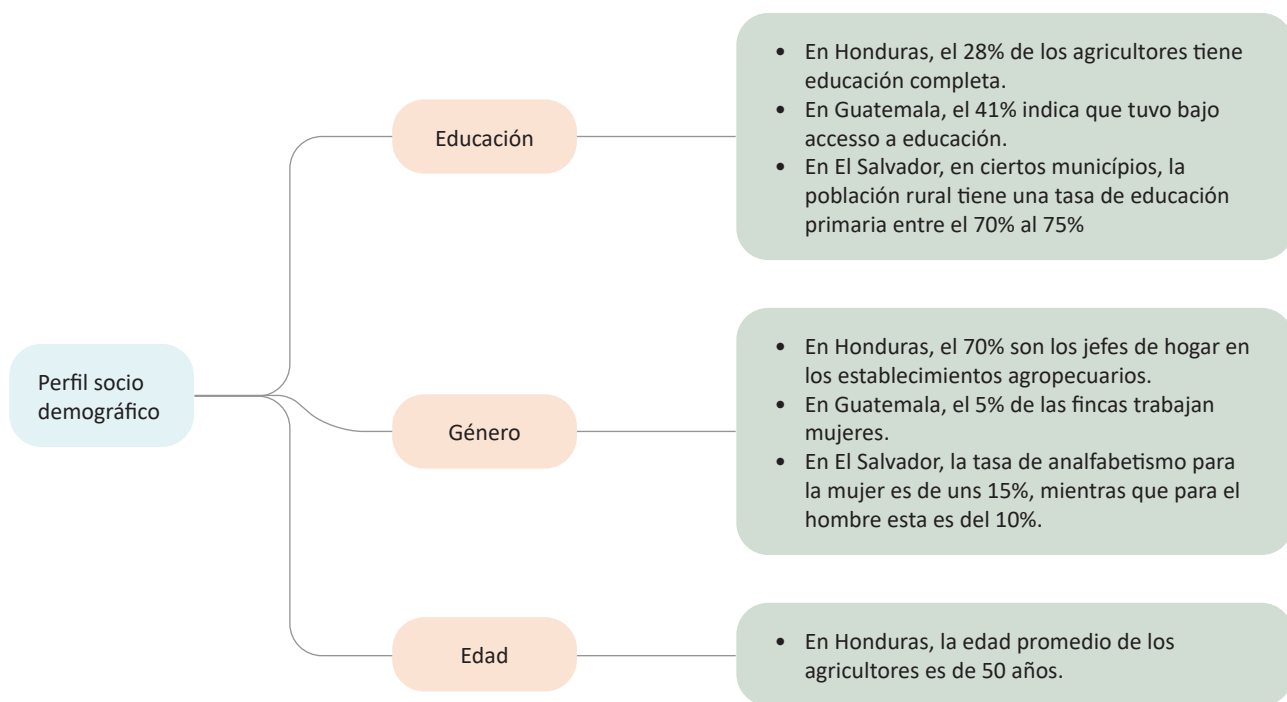
### 3.3.2. REDES SOCIALES

La **Figura 19** presenta tres componentes de las redes sociales del Corredor seco: acceso a asistencia técnica y/o capacitación, acceso a información y estatus legal de la propiedad. En relación con la asistencia técnica, muchos de los agricultores indican haber recibido asis-

tencia técnica con un promedio de 2 años, lo cual indica que son pocos años de recibir este servicio en Honduras. Sin embargo, la mayoría indica que tiene acceso a información, pero es considerada de baja calidad en Guatemala. Por otro lado, en Honduras existe un bajo porcentaje de agricultores que poseen títulos de propiedad.

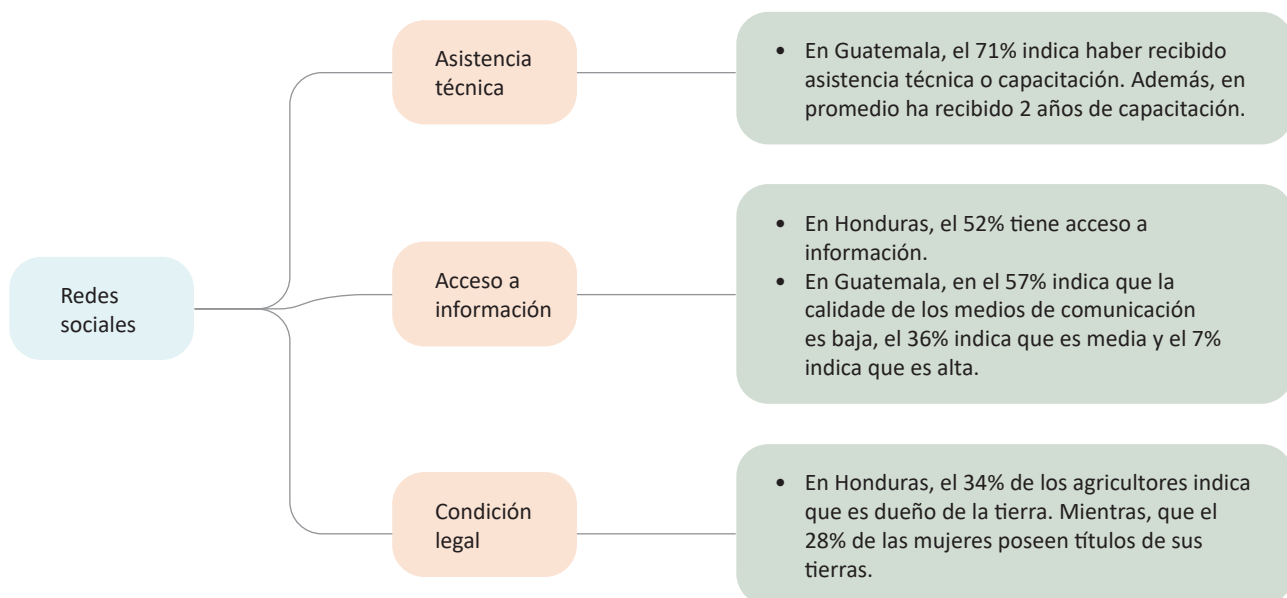
### 3.3.3. ESTRATEGIAS DE SUPERVIVENCIA

La **Figura 20** presenta cuatro componentes de las estrategias de supervivencia de la región del Corredor Seco: riego, uso de equipo mecanizado, renta agrícola y mano de obra.



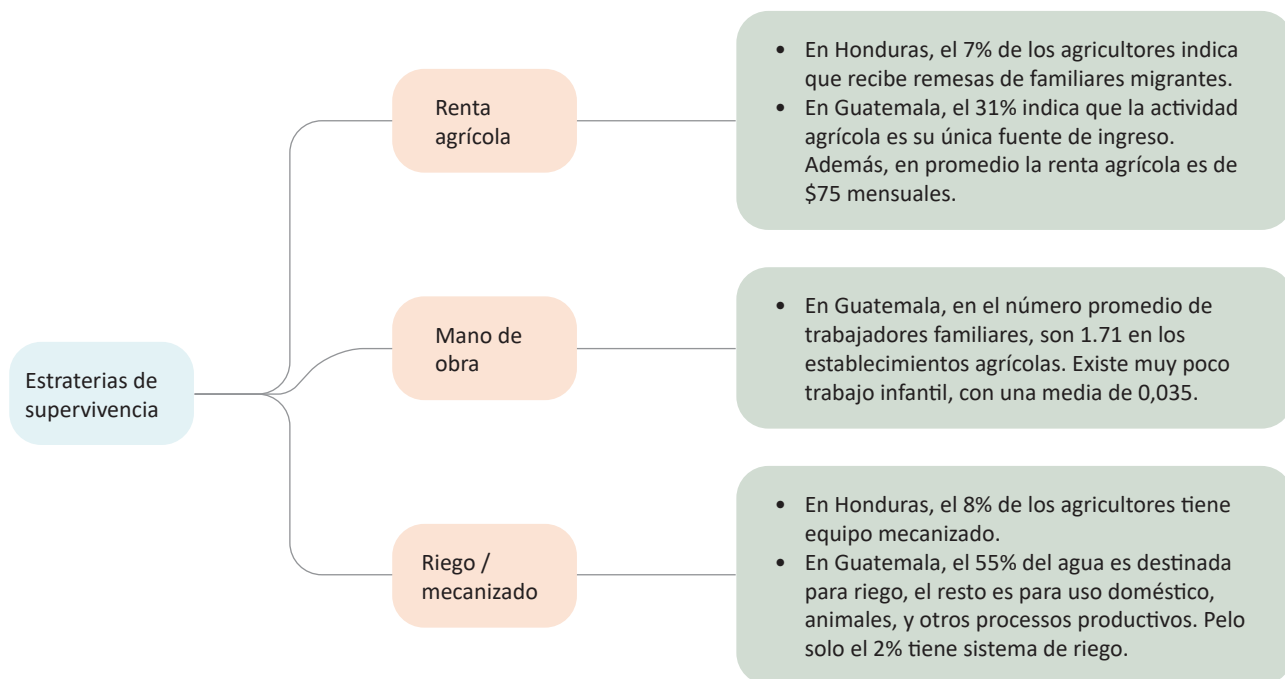
**Figura 18.** Subcomponentes del Perfil socio demográfico de los agricultores del Corredor Seco: Escolaridad, Género y Edad basado en estudios de casos.

Fuente: Adaptado de Sabando (2019), Almedina (2019), Sain et al. (2017).



**Figura 19.** Subcomponentes de las Redes sociales de los agricultores del Corredor Seco: asistencia técnica/capacitación, acceso a información y condición legal de la propiedad basada en estudios de casos.

Fuente: Adaptado de Sabando (2019), Sain et al. (2017).



**Figura 20.** Subcomponentes de las Estrategias de supervivencia de los agricultores del Corredor Seco: riego o equipo mecanizado, renta agrícola y mano de obra familiar basada en estudios de casos.

Fuente: Adaptado de Sabando (2019), Sain et al. (2017).

Se observa que pocos agricultores dependen únicamente de la renta agrícola, y algunos de ellos se ayudan de las remesas que reciben de familiares que se encuentran en el exterior. En Guatemala, en promedio existe alrededor de 2 personas de la familia ligadas al trabajo agrí-

cola, pero casi nulo es la participación del trabajo infantil. En relación con el riego, existe una ínfima cantidad de agricultores con sistema de riego en Guatemala, no obstante, la mayoría del agua que poseen es destinada para la agricultura.

### 3.4. SEMIÁRIDO VENEZOLANO (LARA-FALCÓN)

En relación con el semiárido venezolano, es importante destacar que se han identificado diversas limitaciones en la disponibilidad de datos, particularmente en lo que respecta a la obtención de información sobre la agricultura. En su mayoría, los datos recabados se limitan a aspectos socioeconómicos de la población.

El semiárido venezolano se concentra en los estados de Lara y Falcón, llegando a ser denominado en muchas fuentes como el "Semiárido Lara-Falcón". Las figuras siguientes presentan un conjunto detallado de datos socioeconómicos correspondientes a este corredor seco de América.



**Figura 21.** Subcomponentes de las Estrategias de supervivencia de los agricultores del Semiárido Venezolano: distribución poblacional, población total, por género y por grupo de edad.  
Fuente: Síntesis de Estadística Estatal de Venezuela (2013).



**Figura 22.** Subcomponentes de las Estrategias de supervivencia de los agricultores del Semiárido Venezolano.  
Fuente: Encuesta Nacional de Condiciones de vida-ENCOVI (2021).

# CAPÍTULO 4

## AGRICULTURA Y CAMBIO CLIMÁTICO

El desarrollo de los cultivos agrícolas de secano depende efectivamente de la disponibilidad de agua. Los estudios científicos enfatizan esta dependencia y señalan los posibles riesgos de esta dependencia debido a acciones humanas que alteran el uso y la cobertura del suelo, lo que en consecuencia afecta el clima local, regional e incluso global. En ese sentido, la

agricultura puede verse afectada, ya que depende de las condiciones de temperatura y lluvia para su producción (Da Cunha et al., 2015).

A continuación, se resumirá los principales efectos del clima en la producción agropecuaria de los semiáridos latinoamericanos, según la revisión de literatura.

### 4.1. EL GRAN CHACO

Los países que se encuentran en el Gran Chaco son productores principalmente de granos. Así, los estudios de efectos del clima están relacionados con los cultivos de maíz y soja. Según Casali (2022), el efecto de la variabilidad climática en la anomalía de la productividad del maíz y soja se debió en mayor medida por la temperatura máxima que por las temperaturas medias. En lo que respecta al maíz, el periodo de máxima sensibilidad a las altas temperaturas se produjo durante el periodo de floración, que se considera el periodo más sensible a varios tipos de estrés (térmico, hídrico y lumínico).

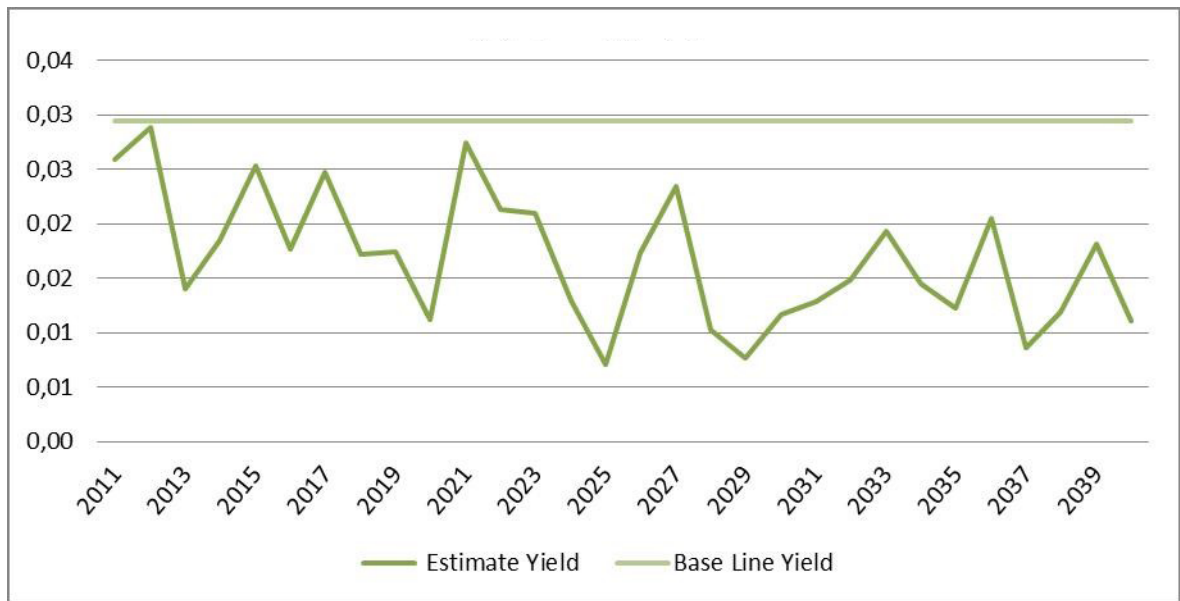
Sin embargo, en el maíz, el principal efecto de la sequía se produjo en la germinación, el establecimiento y la densidad de plantas, mientras que la sequía en fases posteriores influyó menos en las anomalías del rendimiento. Para mitigar el efecto de la temperatura, que esencialmente es un factor fuera del control directo del agricultor, la principal práctica que surgió del estudio es retrasar las fechas de siembra (por ejemplo, hacia finales de enero) para evi-

tar la aparición de altas temperaturas durante las etapas críticas del cultivo.

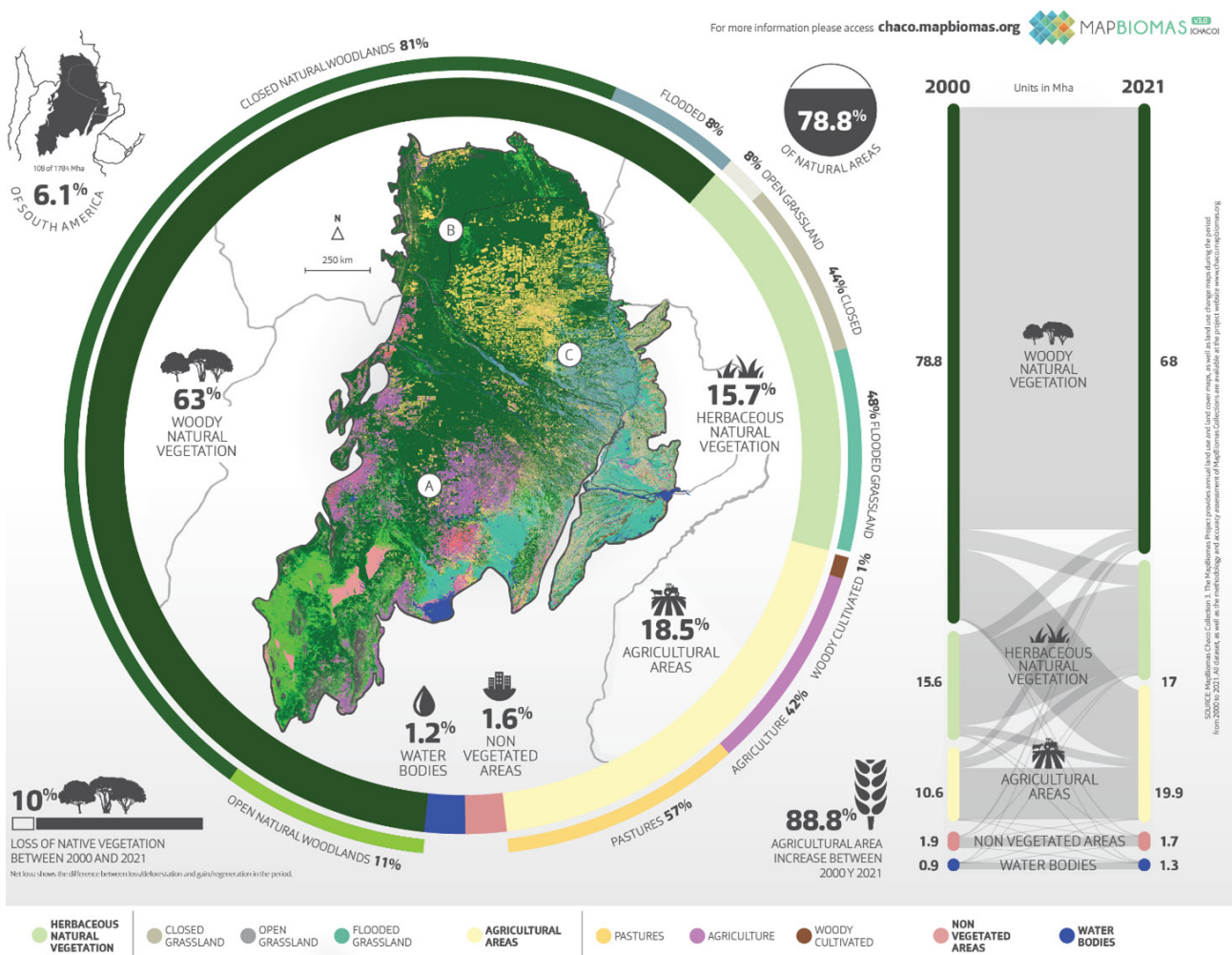
Mientras que, en la soja, el agua almacenada en el suelo antes de la siembra y la disponibilidad de agua durante todo el ciclo del cultivo también fueron determinantes importantes de los efectos de las anomalías sobre la productividad. Sin embargo, las anomalías en las precipitaciones durante los cuatro primeros meses tras la siembra fueron el principal factor que afectó la variabilidad en el rendimiento del grano.

En la **Figura 23**, se observa que las proyecciones de productividad del maíz son decrecientes, en la provincia de Formosa, Argentina, probablemente, influenciado por el aumento de temperatura y reducción de lluvias.

Así mismo, el cambio de uso de suelo podría haber influenciado la expansión agrícola por condiciones climáticas. En la **Figura 24**, se observa los cambios de uso de suelo en el Gran Chaco Americano, donde se observa una expansión del



**Figura 23.** Variaciones de la productividad del maíz, en la provincia de Formosa, Argentina.  
Fuente: UNEP-REGATTA (2023).



**Figura 24.** Cambios de uso de suelo en el Gran Chaco Americano entre 1985 a 2022.  
Fuente: Mapbiomas (2022)

área agrícola que pasó del 6.1% al 19,8%. Conforme Murgida y Hebe (2014), muestra que el cambio en las precipitaciones coincidió con un periodo en el que el bosque del Gran Chaco, sufría una gran degradación debido al uso extractivo a largo plazo y esto favoreció la expansión agrícola a través de la deforestación en el Chaco Salteño de Argentina. Esta región ha tenido al-

tos niveles de deforestación, debido a la expansión agrícola, alcanzando muchas pérdidas de bosque seco, que se desencadena cambios en el clima regional. Según simulaciones de Bracalenti et al. (2023), la deforestación implicaría una reducción de las precipitaciones, lo que intensificaría su aridez, extendiendo las condiciones más secas y cálidas al Chaco Húmedo.

## 4.2. CORREDOR SECO DE CENTRO AMÉRICA

Varios países del Corredor Seco se encuentran entre los principales países vulnerables al cambio climático, de esa forma, existen amplias referencias que muestran los efectos del clima en la producción agrícola de esta región. En la **Tabla 5**, se puede observar los principales efectos de la variabilidad climática en la agricultura de la región. La mayoría de los cultivos afectados son granos básicos, como el maíz y el fréjol. Según Huber et al., (2023), el cambio climático en esta región, como el aumento de la temperatura, bajo pluviosidad o el paso de huracanes, ha afectado negativamente a la productividad agrícola, que ha llevado al incremento de la migración hacia las zonas urbanas

o a escala internacional. No obstante, la sequía es la que más ha impactado en el Corredor Seco de Centroamérica en la década pasada. Los más afectados, sobre todo, son los agricultores de subsistencia, la mayoría de ellos indígenas, ya que han perdido sus medios de subsistencia y reducido gravemente su seguridad alimentaria, que los ha llevado a migrar (Stringer et al., 2021).

Las pérdidas agrícolas se dan bajo dos vías, por sequía y lluvias fuertes. Las sequías se dan por el aumento de temperaturas y la menor frecuencia de las precipitaciones que han provocado pérdidas, sobre todo, en cultivos de

**Tabla 5.** Revisión bibliográfica de los principales efectos de la variabilidad climática en el sector agropecuario del Corredor Seco Centroamericano 2010-2016.

Países	Cultivo	Efecto agropecuario
El Salvador - 2010	Maíz y frijol	La sequía generó pérdidas por USD 85 millones
El Salvador - 2010	Granos básicos	Los cultivos más afectados fueron el maíz (23%), el frejol (33%), arroz (8%)
El Salvador - 2010	La leche	La producción se redujo en un 30% en el Departamento La Unión
América Central - 2012	Café	Pérdidas entre el 33 y 100% de las cosechas
Guatemala - 2013	Maíz	Disminución de la productividad en un 80%
Hondura - 2014	Frejol	Aumento del precio de hasta el 132% con respecto al año anterior
Nicaragua - 2014	Arroz, maíz y maní	Pérdida de 2.4 millones de quintales
Costa Rica - 2014	Ganado	Muerte de ganado, pérdidas por USD 6.5 millones.
Guatemala, Honduras y El Salvador - 2015	Maíz y frijol	Pérdidas por USD 83 millones
Honduras -2015	Maíz y frijol	Pérdidas hasta del 60% de las cosechas de maíz y del 80% del frijol
Guatemala - 2016	Maíz y frijol	82 mil toneladas de maíz y 118 mil toneladas de frejol negro perdidas
Honduras -2015	Maíz y frijol	Pérdidas hasta del 60% de las cosechas de maíz y del 80% del frijol

Fuente: Calvo-Solano (2018).



maíz y fréjol. Mientras que las lluvias muy intensas durante la siembra y la cosecha también han afectado negativamente a los rendimientos, especialmente en el caso del fréjol. En un estudio de caso en Nicaragua muestra que el cambio climático se ha intensificado, en par-

te también, a la deforestación. A escala anual y nacional, el rendimiento del fréjol y el maíz se ha disminuido en un -12% y -7% respectivamente en la superficie sembrada por década (Gourdji et al., 2015).

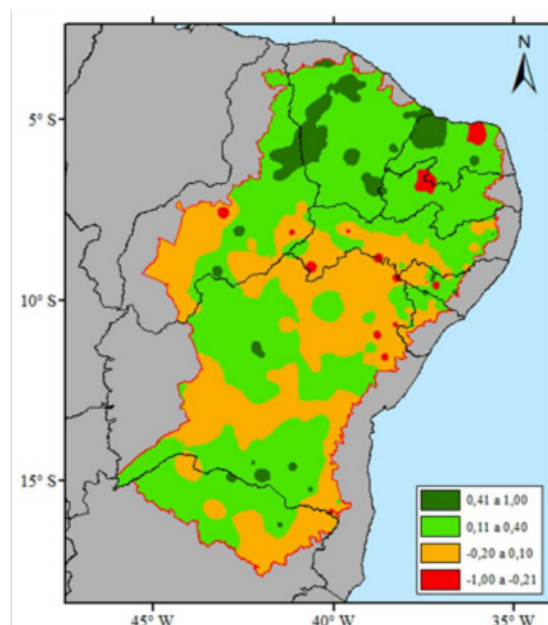
### 4.3. SEMIÁRIDO BRASILEÑO

En la región semiárida brasileña, la agricultura se ve afectada principalmente por la sequía. A continuación, detallamos los efectos que han tenido, sobre todo, los efectos de las sequías en la productividad agrícola de la última dos décadas. En el periodo 2010 a 2016, hubo una sequía que afectó seriamente la economía de la región, debido a que la agricultura se vio afectada por el aumento de la erosión del suelo, baja fertilidad, ausencia de vegetación que llevó a cambios en la cobertura del suelo para intensificar la desertificación (São José et al., 2022). De forma similar, estudios realizados en el periodo 2012 a 2021 en una región semiárida en el estado de Paraíba, muestran que la vegetación natural y las masas de agua disminuyeron, mientras que las superficies de tierras expuestas y pastos aumentaron significativamente. Además, se observó zonas con un elevado déficit hídrico en la Caatinga, con una reducción de la Caatinga (9,33%) y baja disponibilidad de agua (2,24%) (Rafati et al., 2023).

Otros estudios revelaron que la grave sequía de 2012-2013 en Ceará provocó una reducción de la superficie plantada del 43%, lo que se tradujo en pérdidas medias del 75% en los cultivos, y causó pérdidas en el ganado, con una tasa de mortalidad del rebaño bovino que pasó del 0,33% en 2010 al 3,05% en 2013 (EARA, 2013). Así mismo, la sequía provocada por el grave fenómeno de El Niño (2015-2016) causó una ele-

vada mortalidad de los árboles de cacao (15%) y redujo el rendimiento del cacao en un 89% en Bahía (CEARÁ, 2013). Según São José et al., (2022), la sequía ha impactado mayormente en agricultores que presentan vulnerabilidad social y están en localidades con infraestructura agrícola baja.

Por otro lado, la eficiencia de la producción de cereales depende de las precipitaciones locales en la mayor parte de la región semiárida brasileña, ya que según Lopes et al., (2019), las precipitaciones sobre el rendimiento del maíz fueron estadísticamente positivo (**Figura 25**).



**Figura 25.** Distribución espacial de las correlaciones entre las precipitaciones y el rendimiento del maíz (1990-2014) en la región semiárida brasileña.

Fuente: Lopes et al., (2019).

Además, cabe recalcar que la mayoría de los agricultores familiares de esta región, durante el siglo pasado, dependían de cultivos anuales poco adaptados a la sequía, como el maíz, el fréjol y la mandioca. Estas condiciones han dado como resultado, rendimientos de maíz inferiores a 1 tonelada por hectárea (una quinta

parte del rendimiento medio nacional), con altas tasas de pérdida de cosechas. Así, se torna conveniente diversificar producción e ingresos, tales como: adopción de especies vegetales y animales tolerantes a la sequía, diversificación agrícola y el uso de reservorios de agua con acuicultura (Marengo et al., 2021).

#### **4.4. SEMIÁRIDO DE VENEZUELA**

En la literatura, existen pocos estudios que muestren resultados sobre los efectos del clima con la agricultura del semiárido de Venezuela. No obstante, la poca información que existe muestra que impactos negativos. Según Olivares et al. (2018), el estado de Lara, que se ubica en el semiárido de este país, es medianamente vulnerable al cambio climático, ya que,

por restricciones de agua, hay el riesgo de pérdidas probables de cosecha y cultivos. Mientras que, en relación con los escenarios futuros, se espera que el semiárido incremente en aproximadamente 106 mil km<sup>2</sup>, sobre todo en los estados de Falcón, Lara y Zulia (García Montero, 2022).

## CAPÍTULO 5

# CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS REGIONES SEMIÁRIDAS DE AMÉRICA LATINA

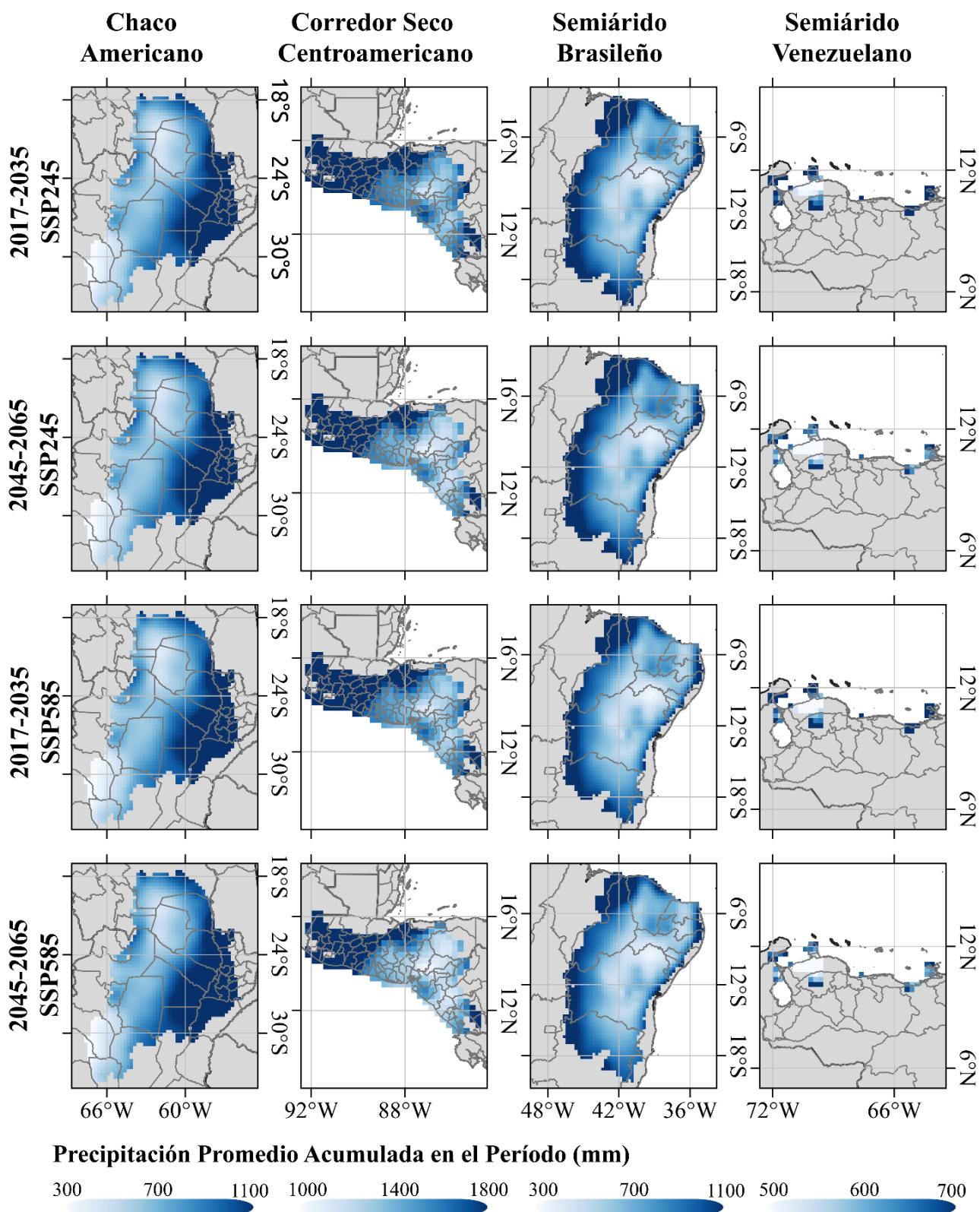
En el siglo XXI, el cambio climático representa uno de los principales desafíos que enfrentan los líderes gubernamentales, los hacedores de políticas y la sociedad en su conjunto. Los hallazgos del IPCC-AR6 indican que cada una de las últimas cuatro décadas (1980 a 2020) ha sido progresivamente más cálida que cualquier década anterior desde 1850. Además, los fenómenos meteorológicos extremos, como olas de calor, tormentas, sequías y ciclones tropicales, se hicieron más frecuentes e intensos en la mayoría de las regiones terrestres a partir de la década de 1950 (IPCC-AR6, 2021).

Las **Figuras 26 a 28** muestran el comportamiento de las variables de precipitación promedio acumulada, temperatura mínima y máxima promedio para futuras simulaciones en dos períodos (2017 a 2035 y 2045 a 2065). Estas simulaciones futuras resultan de estimaciones de los Modelos de Circulación General (GCM) incluidos en la Fase 6 del Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados – CMIP6. CMIP6 engloba un extenso conjunto de GCM desarrollados por diferentes grupos de investigación, que realizan simulaciones de variables climáticas para todas las regiones del planeta. CMIP6 también cuenta con seis escenarios que representan diferentes trayectorias socioeconómicas y de emisiones de gases de efecto invernadero para evaluar los impactos del cambio climático.

Para este estudio se eligieron tres modelos (EC-Earth3, FGOALS-g3 y HadGEM3-GC31-LL)

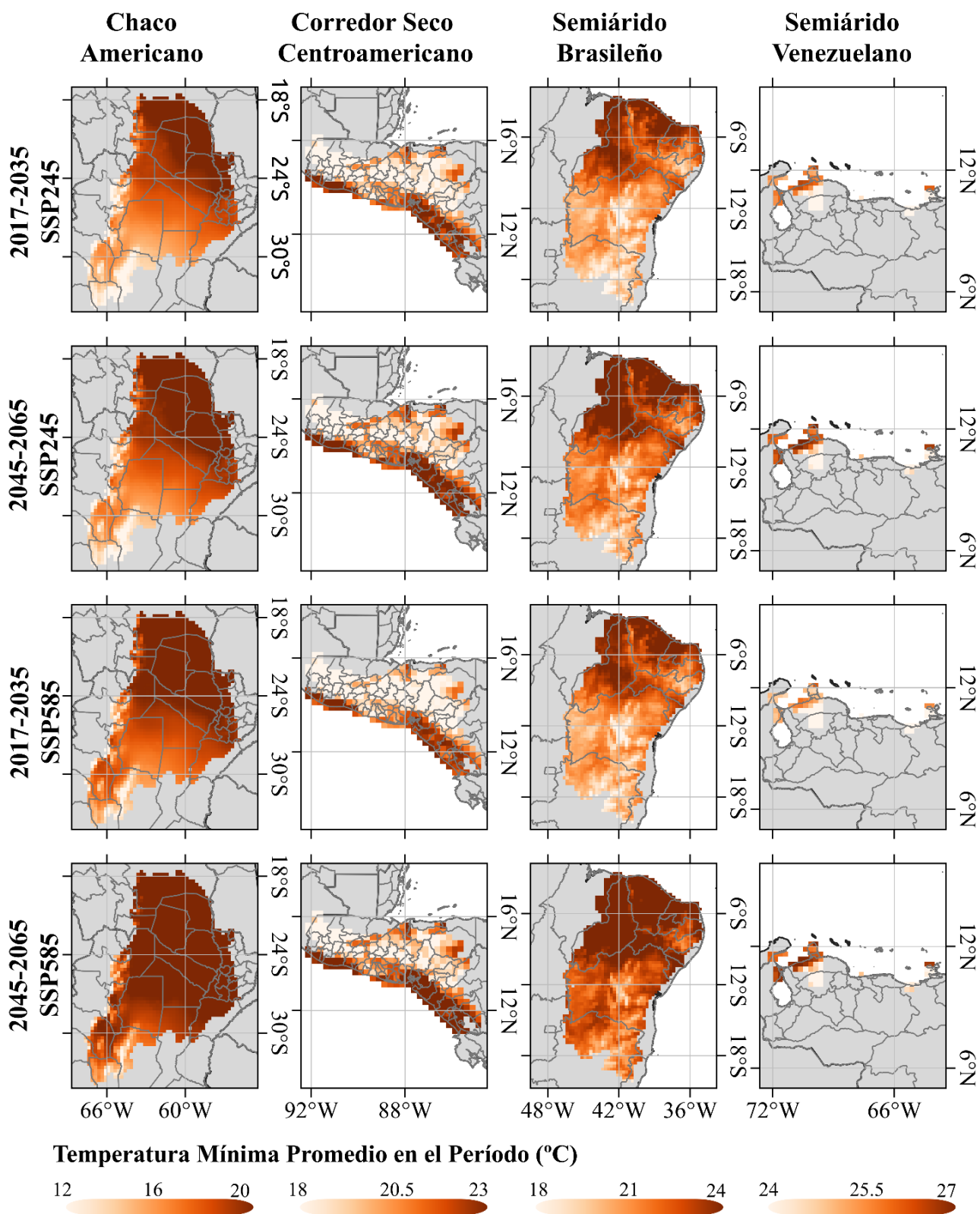
considerados adecuados para las regiones analizadas y dos escenarios: SSP245 (Shared Socioeconomic Pathway 245) y SSP585 (Shared Socioeconomic Pathway 585). El SSP245 describe un escenario intermedio, caracterizado por medidas mitigadoras de Gases de Efecto Invernadero (GEI), pero menos agresivas que el SSP585, lo que refleja un equilibrio entre el desarrollo económico y las preocupaciones climáticas. Por otro lado, el SSP585 representa un escenario de alto impacto, con altas emisiones y desarrollo socioeconómico descontrolado, lo que indica desafíos climáticos agravados por la falta de acciones efectivas para reducir las emisiones.

La información mostrada en las **Figuras 26 a 28** corresponde al promedio obtenido de los tres modelos mencionados anteriormente. Como era de esperar, para el escenario SSP585, las temperaturas mínimas y máximas promedio son superiores a las observadas en el escenario SSP245 y este aumento de temperatura también se observa entre períodos para el mismo escenario, principalmente para el escenario SSP585. Sin embargo, comparando las **Figuras 27 y 28**, se puede observar que las temperaturas mínimas promedio muestran incrementos más significativos que las temperaturas máximas promedio, especialmente en el Chaco americano y en el norte del Semiárido brasileño. Por otro lado, la precipitación media acumulada muestra reducciones al comparar escenarios y períodos.



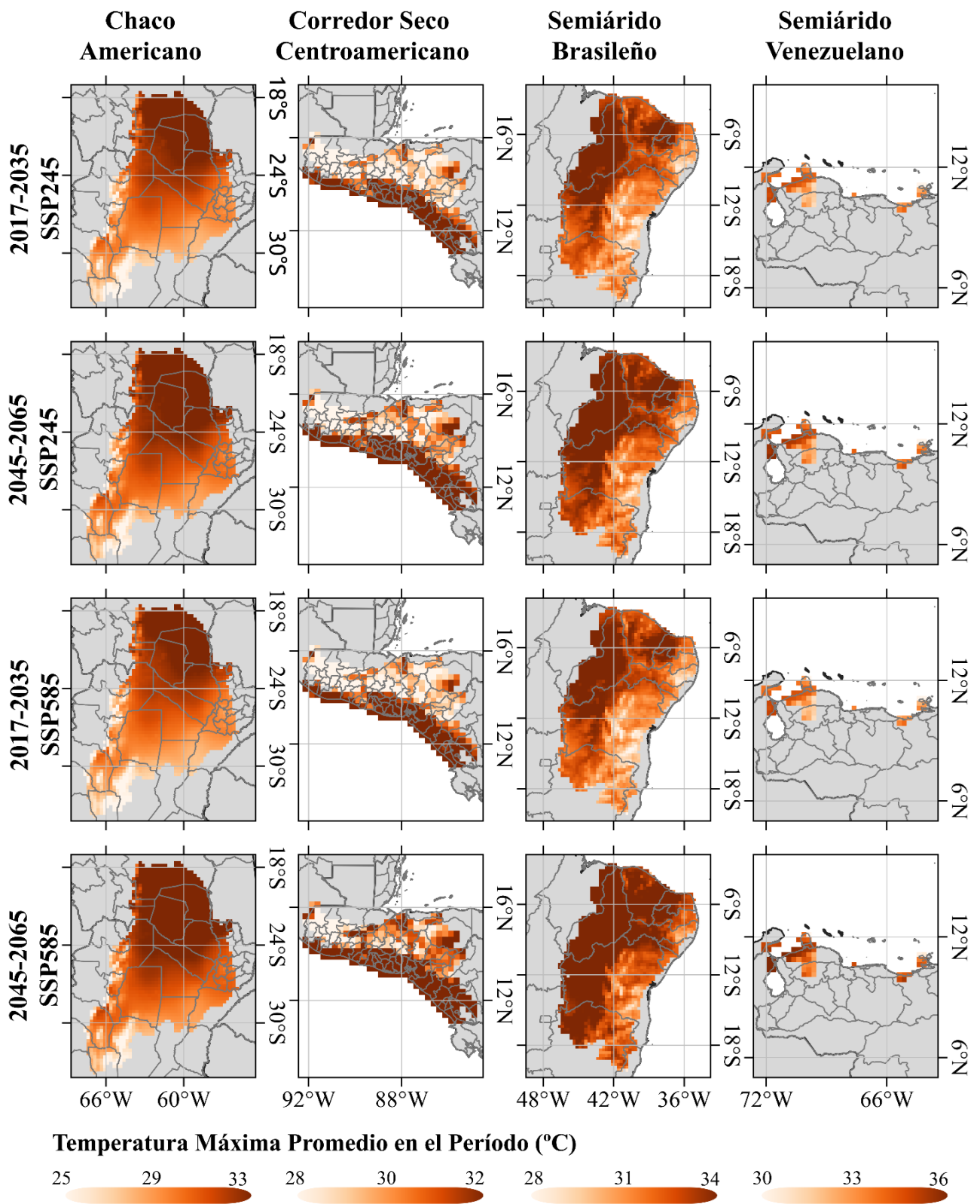
**Figura 26.** Precipitación acumulada promedio para dos periodos (2017-2035 y 2045-2065) y dos escenarios (SSP245 y SSP585) a las cuatro regiones semiáridas.

Fuente: Elaboración de los autores con base en NEX-GDDP-CMIP6 (2021).



**Figura 27.** Temperatura mínima promedio para dos periodos (2017-2035 y 2045-2065) y dos escenarios (SSP245 y SSP585) a las cuatro regiones semiáridas.

Fuente: Elaboración de los autores con base en NEX-GDDP-CMIP6 (2021).



**Figura 28.** Temperatura máxima promedio para dos periodos (2017-2035 y 2045-2065) y dos escenarios (SSP245 y SSP585) a las cuatro regiones semiáridas.

Fuente: Elaboración de los autores con base en NEX-GDDP-CMIP6 (2021).

Cabe mencionar que la variación entre escenarios y períodos difiere para cada región semiárida. En la región del Corredor Seco Centroamericano, por ejemplo, las variaciones en las temperaturas mínimas y máximas promedio son más sutiles en comparación con la variación de las precipitaciones, donde la reducción

de las precipitaciones en la parte sureste es notable. En contraste, las regiones del Chaco Americano y del Semiárido brasileño presentan un aumento significativo de las temperaturas mínimas promedio en casi todas las áreas y la variación entre escenarios y períodos de precipitación promedio acumulada es más sutil.

## CAPÍTULO 6

# ESTRATEGIAS DE CONVIVENCIAS CON EL SEMIÁRIDO Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

La adaptación de las regiones semiáridas al cambio climático representan desafíos críticos en diversas regiones del mundo. El incremento de las temperaturas y la variabilidad en los patrones de precipitación conllevan

amenazas significativas para la seguridad alimentaria, el acceso al agua y la sustentabilidad de las comunidades. Algunas estrategias para fomentar la convivencia en estas áreas se citan a continuación:

### 6.1. USO SOSTENIBLE DEL AGUA

Promover prácticas de conservación del agua, como la recolección de aguas pluviales, el riego eficiente y la reutilización del agua.

En el Chaco Central, la principal forma de cosechar agua para uso doméstico es a través de los techos de las casas y otras edificaciones. En el pasado, los techos estaban hechos de pasto seco, específicamente de Espartillo. Luego, en las colonias menonitas, se comenzaron a utilizar tejas tipo "Francesas" hechas de material cocido, que requerían una pendiente considerable para funcionar correctamente, siguiendo una tradición de construcción adaptada a las bajas temperaturas y la nieve de las regiones de origen de los inmigrantes.

Hoy en día, más del 75% de las edificaciones en esta área utilizan techos de chapas galvanizadas, adaptados a las condiciones climáticas de la región. Estos sistemas constan de techos para la recolección de agua, canaletas para la conducción del agua y depósitos de almacenamiento. La calidad de estos sistemas

está estrechamente relacionada con la calidad de vida de las familias que los utilizan, ya que representan una mejora significativa en el acceso al agua.

Es fundamental destacar que la disponibilidad de agua, especialmente a nivel familiar, depende de la correcta configuración de los componentes del sistema, incluyendo la superficie de recolección (los techos), las canaletas y los tanques de almacenamiento. Además, la gestión adecuada del sistema, que implica reparaciones y limpieza, también desempeña un papel crucial en asegurar un suministro de agua confiable (**Figura 29**).

Otro ejemplo que podemos mencionar es el de La Comunidad Quilombola de Serra dos Paulos en Parambu, Ceará, Brasil, experimentó mejoras significativas a través del Proyecto Paulo Freire, con la asistencia técnica continua de la Cáritas Diocesana de Crateús. Treinta y ocho familias fueron beneficiadas con proyectos de cultivo de mandioca y cajú (anacardo). Dado



que el tipo de suelo no permite la construcción de grandes reservorios de agua como presas o pozos profundos, la comunidad a menudo enfrenta escasez de agua, agravada por largos períodos de sequía en la región.

Sin embargo, esta escasez hídrica no disuadió a Dona Maura y su esposo Ribamar de seguir viviendo en su tierra natal. Se sostienen a través de la agricultura familiar. Recibieron un plan de inversión productiva que incluyó la entrega de plántulas de cajú y yuca (mandioca), así como la instalación de cercas en una parcela de una hectárea. Además, se les proporcionó una cisterna de *enxurrada*<sup>1</sup>, que es una tecnología de almacenamiento de agua de lluvia.

El único depósito de agua comunitario, un *barreiro*<sup>2</sup>, fue reformado y su capacidad se aumentó en 25 veces. Esto permitió a las familias utilizar el agua para el consumo animal, doméstico y en la producción de harina. Además, se construyó una *cisterna calçada*<sup>3</sup> con una capacidad de 52,000 litros para ser utilizada en

1 Una “cisterna de enxurrada” se refiere a un sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia. La enxurrada (del portugués, similar a “escorrentía” en español) es el flujo de agua que se genera en la superficie del terreno debido a la lluvia. Este sistema recolecta el agua de lluvia que escurre de superficies como techos, patios o calles, y la almacena en una cisterna o depósito para su posterior uso.

2 Un “barreiro” se refiere a un lugar donde abunda el barro o tierra arcillosa. Estos lugares suelen ser excavaciones o depósitos naturales donde se acumula el barro, que puede ser utilizado para diversos fines, como la fabricación de ladrillos, cerámica, y otros objetos de arcilla. En contextos agrícolas o rurales, los barreiros también pueden ser pequeñas lagunas o depósitos de agua estancada que se forman en terrenos arcillosos, los cuales pueden servir como fuente de agua para el ganado o para almacenar agua para riego.

3 Cisterna calçada” referirse a un sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia integrado en un área peatonal pavimentada. Este sistema podría estar diseñado para recoger el agua de lluvia que escurre de estas superficies pavimentadas y almacenarla para su uso futuro, tal como riego de áreas verdes, mantenimiento de la limpieza urbana, o incluso para su tratamiento y uso como agua potable, dependiendo de la infraestructura disponible.



**Figura 29.** Vivienda con sistema de colecta.  
Fuente: Plataforma del semiárido de América Latina.

las casas de harina, lo que facilitó la venta del producto a un precio que beneficia aún más a la economía de la familia.



**Figura 30.** Aprovechamiento del agua por la comunidad en el semiárido brasileño.  
Fuente: Proyecto AKSAAM, FIDA-UFV.

Este estudio de caso ilustra cómo un proyecto de desarrollo agrícola y de agua puede mejorar la calidad de vida de una comunidad en un área semiárida al proporcionar acceso a recursos hídricos y oportunidades para el cultivo de alimentos y la generación de ingresos.

Estos sistemas son apenas algunos ejemplos de captación de agua usada en las regiones semiáridas de América Latina, donde en las siguientes estrategias citadas veremos la integración de los sistemas de captación y utilización del agua para las diferentes formas en los semiáridos.

## **6.2. AGRICULTURA ADAPTADA AL CLIMA PARA CONVIVENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO**

Fomentar técnicas agrícolas que se adapten a la escasez de agua, como el cultivo de plantas resistentes a la sequía y la agricultura de conservación. La diversificación es una de estas estrategias que más se utilizan en la agricultura para lograr adaptarse al cambio climático, donde existen varios estudios de casos que pueden mostrarnos eso, por ejemplo, en el proyecto de AKSAAM desarrollada entre el FIDA y la UFV, se menciona en un trabajo sobre la diversificación agropecuaria en el semiárido de Brasil, refiriéndose como la práctica de realizar una variedad de actividades agrícolas y ganaderas en un mismo establecimiento, incluyendo cultivos, ganado, silvicultura, extracción vegetal y acuicultura. Esto permite la generación de ingresos a partir de diferentes productos y fomenta la diversidad alimentaria. La diversificación de cultivos promueve servicios de regulación, como la reducción de la erosión del suelo, el aumento de la humedad, la disminución de plagas y enfermedades, y la

retención de nutrientes en el suelo. También contribuye a la eficiencia en el uso de insumos y recursos escasos como el agua y los suelos fértiles. Además, está relacionada con la gestión de riesgos, la reducción de la pobreza, la adaptación al cambio climático y la mejora de la seguridad alimentaria de los agricultores.

En el semiárido brasileño, las familias agricultoras producen una amplia variedad de 186 productos agropecuarios, destacándose en horticultura y el cultivo anual. La pecuaria tiene la mayor participación en los ingresos totales, seguida del cultivo temporal. Sin embargo, la acuicultura y la silvicultura tienen una presencia menor. También hay un caso de la visita al centro de capacitación de la comunidad Arenal en Bolivia. Allí, la FAO promueve tecnologías adaptativas al cambio climático, rescatando saberes ancestrales, que permiten reducir los efectos de la sequía en los cultivos.

## **6.3. GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO DE LA GANADERÍA SOSTENIBLE**

Fomentar prácticas de pastoreo sostenible para evitar la degradación del suelo y garantizar la supervivencia de la ganadería en la región. Además, establecer reglas comunitarias para el uso de recursos naturales, como

la tierra y la vegetación, con el fin de prevenir la sobreexplotación. Para eso presentamos un estudio de caso en el Chaco Argentino, sobre la experiencia de diversificación Agroforestal.



**Figura 32.** Varias técnicas de buenas prácticas agrícolas en los semiáridos de América.

Fuentes: ONU Bolivia Morelia Eróstegui; Colección de Experiencias DAKI – Semiárido Vivo; Proyecto AKSAAM, FIDA-UFV.

En el Gran Chaco Argentino, específicamente en las provincias de Santiago del Estero, Santa Fe y Salta, se ha desarrollado una exitosa experiencia de diversificación agroforestal desde la década de los 90 hasta la actualidad. Esta iniciativa fue liderada por pobladores locales, pequeños productores, campesinos y comunidades indígenas.

La estrategia involucra capacitación en sistemas de producción integrales que aprovechan los recursos del bosque chaqueño. Los productos obtenidos abarcan tanto materiales maderables como leña y carbón, así como alimentos como miel y carne caprina. Estos recursos son gestionados de manera sostenible en el bos-

que, lo que ha llevado a un aumento significativo en la producción de pasto en el área forestal y, como resultado, un incremento en la producción de carne de cabra y ganado. Además, la inclusión de colmenas en el bosque no solo ha generado ingresos adicionales, sino que también ha mejorado la polinización de las especies arbóreas nativas.

Aunque la extracción de productos forestales ha disminuido en términos de volumen debido a prácticas sostenibles, la producción de artesanías ha demostrado ser una fuente de ingresos rentable, lo que compensa la reducción en la extracción. En conjunto, esta estrategia diver-

sificada no solo ha permitido un uso sostenible de los recursos del bosque, sino que también ha contribuido a la conservación a largo plazo del bosque chaqueño.

Este estudio de caso resalta cómo la diversificación agroforestal puede ser una estrategia efectiva para mejorar los medios de vida de las comunidades locales, al tiempo que promueve la conservación de los ecosistemas naturales y la sostenibilidad en el uso de recursos.

Además, agregamos algunas fotos de algunos casos prácticos en el semiárido brasileño de Sistemas Agroforestales-SAF.



**Figura 32.** Series de técnicas de Gestión de recursos naturales y Desarrollo de la ganadería sostenible en el Chaco Americano y en el Semiárido Brasileiro

Fuentes: Sitio Argentino de Producción Animal; Universidad Nacional de Asunción; Proyecto AKSAAM, FIDA-UFV.

## 6.4. EDUCACIÓN AMBIENTAL

Promover la conciencia ambiental y la educación sobre la importancia de conservar los ecosistemas frágiles del semiárido.

Un estudio de caso sobre esto fue la llevada a cabo en el Chaco Paraguayo, donde la región se caracteriza por su ecosistema único, que enfrenta desafíos ambientales como la sequía, la degradación del suelo y la pérdida de biodiversidad. La falta de acceso al agua y la escasa vegetación son problemas comunes en esta área. La educación ambiental se presenta como una estrategia clave para abordar estos desafíos y promover prácticas sostenibles.

Los objetivos de la iniciativa son promover la conciencia ambiental en las comunidades locales, fomentar la adopción de prácticas sostenibles en la gestión de recursos naturales y conservar los ecosistemas frágiles de la región semiárida.

La metodología de la iniciativa de educación ambiental se llevó a cabo a través de una serie de actividades que incluyeron talleres interactivos, charlas informativas, excursiones al campo y actividades prácticas en colaboración con las escuelas locales y las comunidades. La metodología se centró en la participación activa de los participantes y en la conexión directa con el entorno natural.

Durante la implementación de la iniciativa, se abordaron temas clave como la conservación del agua, la gestión sostenible de recursos naturales y la importancia de la biodiversidad en la región semiárida. Se fomenta la participación activa de las comunidades locales y se logró una mayor conciencia sobre la fragilidad de los ecosistemas y la necesidad de protegerlos.



**Figura 33.** Capacitación sobre la importancia ambiental y de los recursos naturales.

Fuentes: Plataforma de Semiáridos de América Latina.

Como resultado de la iniciativa, se observó un aumento significativo en la conciencia ambiental de la comunidad. Se promovieron prácticas sostenibles, como la gestión eficiente del agua y el uso responsable de los recursos naturales. Además, se logró la conservación de áreas críticas del ecosistema.

El impacto a largo plazo de la iniciativa se refleja en la mejora de la calidad de vida de las comunidades locales, la preservación de la biodiversidad y la mitigación de los desafíos

ambientales en la región semiárida. La educación ambiental ha contribuido a empoderar a las comunidades locales y a promover un enfoque más sostenible en la gestión de recursos.

Las lecciones aprendidas de esta iniciativa destacan la efectividad de la educación ambiental como herramienta para la conservación y la necesidad de adaptar los enfoques educativos a las necesidades y realidades locales. Además, existen varios casos de estudios similares en las regiones semiáridas de Brasil, Centroamérica, Venezuela, Argentina y Bolivia.

Estos son ejemplos representativos de casos dentro de las regiones semiáridas de América Latina y el Caribe. Es importante destacar que muchas de las prácticas implementadas en el semiárido brasileño, por ejemplo, también se aplican en otras regiones de América Latina. Los ejemplos mencionados anteriormente son solo una muestra de las estrategias que los agricultores están adoptando para enfrentar y adaptarse al cambio climático, una realidad que se manifiesta de manera cada vez más evidente en la actualidad.

## PRODEZSA

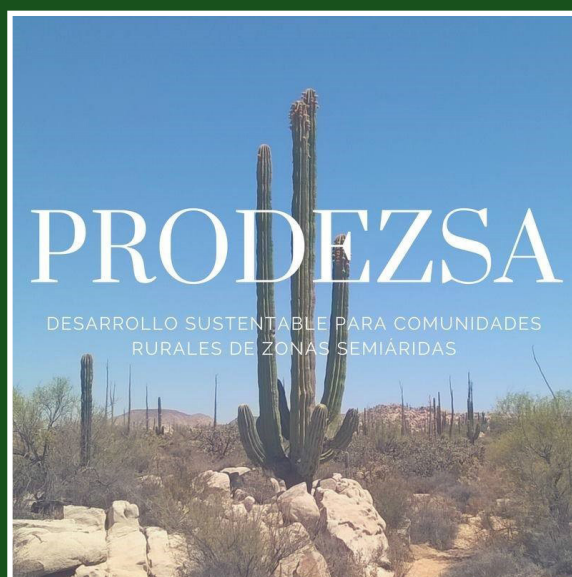
### Proyecto de Desarrollo Sustentable para las Comunidades Rurales de Zonas Semiáridas (Regiones Norte y Mixteca)

Es un proyecto realizado en el trece estados del semiárido de México desde el año 2012 hasta 2022, con financiamiento del FIDA, FFCSA (Fondo Fiduciario de España para la Cofinanciación de la Seguridad Alimentaria) y el Gobierno de México. Su objetivo fue que la población indígena y rural de las zonas semiáridas en las regiones Norte y Mixteca aumentara sus ingresos y empleo, fortaleciendo así el tejido social mediante su organización para los negocios rurales en tales regiones forestales. No obstante, fueron considerados beneficiarios potenciales: personas, mayores de edad, personas sin derechos agrarios, sociedades, organizaciones o uniones y pequeños propietarios. Para el cumplimiento de este objetivo, se implementaron cuatro componentes:

- I) **Desarrollo de capacidades humanas y sociales** mediante acciones de acompañamiento y gracias al desarrollo de talleres específicos de capacitación.
- II) **Producción sustentable**, a través del aprovechamiento de los recursos forestales no maderables (conservación y restauración forestal), y el desarrollo de microempresas rurales (MERs), generadoras de empleo e ingreso.
- III) **Acceso a mercados y negocios rurales**, donde se mejoraron las capacidades los líderes

de las organizaciones y grupos de interés común, con enfoque en las mujeres y los jóvenes, para la gestión social y empresarial. Así, el desarrollo de MERs se dio principalmente en las especies de candelilla, lechuguilla, palma dulce, orégano y sotol.

- IV) **Gestión del Proyecto**, donde se mantuvo sistemas de control interno que permitieron la adecuada recolección de información y la generación de informes financieros.



El Proyecto benefició a un total de 63,324 personas, que correspondía al 82.24% de la meta planteada en los 192 municipios priorizados. Con un enfoque de género, se obtuvo resultados positivos, ya que el porcentaje de participación de la mujer en operaciones de las organizaciones económicas con relación al total de trabajadores pasó de 37.7% a 75%. Estos resultados son importantes, porque las mujeres son ayudadas a movilizar en la comunidad temas como la preservación de las tierras, la defensa de los recursos naturales y el cambio climático. Adicionalmente, se observó buenos resultados en la integración de cadenas productivas, porque las actividades de transformación y comercialización, pasó del 51% al 66,7%.

Por otro lado, la reducción de efectos adversos de eventos climáticos extremos fue basada en soluciones basadas en la Naturaleza (SbN<sup>1</sup>), que incluyeron: conservación y res-

<sup>1</sup> Las soluciones basadas en la naturaleza están respaldadas por beneficios que provienen de ecosistemas saludables, a través de la protección, la gestión sostenible y la restauración

tauración, sistemas agroforestales, diversificación productiva de ecosistemas, y planeación del manejo sustentable de los recursos forestales no maderables y de vida silvestre. Estas prácticas fueron implementadas en el componente de Producción sustentable.

Cabe destacar que este proyecto se articuló con el proyecto INNOVA-Agricultura Familiar de IICA, el cual integra a varios países de América Latina: Brasil, Colombia, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, República Dominicana y Bolivia. Su objetivo es fortalecer las capacidades de familias rurales, integrantes de sistemas territoriales de agricultura familiar con baja resiliencia actual ante los impactos del cambio climático, en territorios semiáridos y sistemas de montaña, para participar activamente en procesos de transformación rural en ALC conociendo, valorando, adaptando e implementando buenas prácticas de territorios con condiciones biofísicas y socioeconómicas similares.

ción de los ecosistemas naturales y modificados, en beneficio tanto de la biodiversidad como del bienestar humano. Se centran en retos importantes como el cambio climático, la reducción del riesgo de desastres, la seguridad alimentaria e hídrica, la pérdida de biodiversidad y la salud humana.

## 6.5. INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIAS EN DIFERENTES REGIONES SEMIÁRIDAS

Presentamos un exitoso caso del Proyecto Gestión de Conocimiento para la Adaptación de la Agricultura Familiar al Cambio Climático INNOVA-AF financiado por el FIDA, donde muestran el intercambio de información entre productores de diferentes países. El intercambio de conocimientos y experiencias en regiones semiáridas no es simplemente una herramienta para mejorar la gestión agrícola; es un pilar esencial para construir comunidades resilientes, sostenibles y preparadas para enfrentar los desafíos del cambio climático. Al promover este intercambio, se pueden salvar brechas entre regiones, acelerar la innovación

y fomentar un desarrollo que beneficie tanto a las personas como al planeta.

Gestión de Conocimiento para la Adaptación de la Agricultura Familiar al Cambio Climático INNOVA-AF.



## REFERENCIAS

- Agencia Aeroespacial Alemana. (2020). **Atlas del Chaco paraguayo**. Asunción, Paraguay. 98 p.
- Almedina Polonio, J. (2016). **El Desarrollo Humano Sostenible y la “construcción de la casa común” en la Carta Encíclica Laudato Sí. Estudio de caso:** Implementando medidas de reducción de los niveles de vulnerabilidad ambiental, productiva, social y familiar frente a las consecuencias del Cambio Climático en 8 comunidades del Corredor Seco del El Salvador.
- BOLETTA, P. E. et al. Assessing deforestation in the Argentine Chaco. **Forest Ecology and Management**, v. 228, n. 1-3, p. 108-114, jun. 2006.
- Bracalenti, M. A., Müller, O. V., Lovino, M. A., & Berbery, E. H. (2023). The agricultural expansion in South America's Dry Chaco: Regional hydroclimate effects. **EGUsphere**, 2023, 1-31.
- Calvo-Solano, O. D., Quesada-Hernández, L., Hidalgo, H., & Gotlieb, Y. (2018). Impactos de las sequías en el sector agropecuario del Corredor Seco Centroamericano. **Agronomía Mesoamericana**, 29(3), 695-709.
- Casali, L., Herrera, J. M., & Rubio, G. (2022). Resilient soybean and maize production under a varying climate in the semi-arid and sub-humid Chaco. **European Journal of Agronomy**, 135, 126463
- CEARA (2013) Comissão especial para acompanhar a problemática da seca e as perspectivas de chuvas no estado do Ceará.
- Da Cunha, D. A., Coelho, A. B., & Féres, J. G. (2015). Irrigation as an adaptive strategy to climate change: an economic perspective on Brazilian agriculture. **Environment and Development Economics**, 20(1), 57-79.
- DA SILVA, V. DE P. R. On climate variability in Northeast of Brazil. **Journal of Arid Environments**, v. 58, n. 4, p. 575-596, 1 set. 2004.
- De São José, R. V., Coltri, P. P., Greco, R., de Souza, I. S., & de Souza, A. P. (2022). Hazard (seca) no semiárido da Bahia: Vulnerabilidades e Riscos climáticos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 15(4), 1978-1993.
- EARA (2013) Comissão especial para acompanhar a problemática da seca e as perspectivas de chuvas no estado do Ceará.
- ENCOVI-Encuesta Nacional de Condiciones de Vida. Universidad Católica Andrés Bello. Caracas, Venezuela. (2021). Disponible en: <https://www.proyectoencovi.com/encovi-2022>
- ErreGé & Asoc. Buenos Aires Pastén, M; Giménez, A. (2013). **Estudio de Vulnerabilidad e Impacto del Cambio Climático en el Gran Chaco Americano**. Instituto para el Desarrollo. Asunción, Paraguay. 60pp.
- FAO (2021) **Franja de oportunidades:** Corredor seco en El Salvador, Guatemala y Honduras. Disponible en: <https://www.fao.org/3/cb5228es/cb5228es.pdf>
- FAO. **Tierra de oportunidades:** Corredor seco en El Salvador, Guatemala y Honduras. Disponible en: <https://www.fao.org/americas/prioridades/corredor-seco/es/>
- Fortini, R. (2020). **Um novo retrato da agricultura familiar do semiárido nordestino brasileiro:** a partir dos dados do censo agropecuário 2017. IPPDS-UFV. Disponible en: <http://aksaam.ufv.br/ToolSys/Download/Publicacao/5/6>
- García Montero, P. (2023). El cambio climático: posibles impactos en la agricultura en el contexto de América Latina y Venezuela. **Agroalimentaria Journal-Revista Agroalimentaria**, 28(55), 167-189.
- Gill, EA; Da Ponte, E; Insfrán, KP & González, LR. WWF (World Wildlife Fund), DLR
- Gourdji, S., Läderach, P., Valle, A. M., Martinez, C. Z., & Lobell, D. B. (2015). Historical climate trends, deforestation, and maize and bean



- yields in Nicaragua. **Agricultural and Forest Meteorology**, 200, 270-281.
- Hahn, M. B., Riederer, A. M., & Foster, S. O. (2009). The Livelihood Vulnerability Index: A pragmatic approach to assessing risks from climate variability and change—A case study in Mozambique. **Global environmental change**, 19(1), 74-88.
- Huber, J., Madurga-Lopez, I., Murray, U., McKeown, P. C., Pacillo, G., Laderach, P., & Spillane, C. (2023). Climate-related migration and the climate-security-migration nexus in the Central American Dry Corridor. **Climatic Change**, 176(6), 1-22.
- INSA - Instituto Nacional do Semiárido (s.f.) **O Semiárido Brasileiro**. Disponible en: <https://www.gov.br/insa/pt-br/semiarido-brasileiro>
- Instituto Nacional de Estadística-INE, 2013. Disponible en: [http://www.ine.gov.ve/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=116&Itemid=10](http://www.ine.gov.ve/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=116&Itemid=10)
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. Summary for policymakers. Contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. In: MASSON-DELMOTTE, V.; ZHAI, P.; PIRANI, A.; et al. (Eds.). **Climate Change 2021: The Physical Science Basis**. In Press: Cambridge University Press, 2021.
- Lemos, J. D. J. S. (2020). Vulnerabilidades induzidas no semiárido brasileiro. **DRd-Desenvolvimento Regional em debate**, 10, 245-268.
- Lopes, J. R. F., Dantas, M. P., & Ferreira, F. E. P. (2019). Variabilidade da precipitação pluvial e produtividade do milho no semiárido brasileiro através da análise multivariada. **Nativa**, 7(1), 77-83.
- Mapbiomas Chaco (2022). **Transformation of the Gran Chaco Americano**: 38 years of land use and land cover maps (1985-2022). Disponible en: <https://chaco.mapbiomas.org/en/>
- Marengo, J. A., Galdos, M. V., Challinor, A., Cunha, A. P., Marin, F. R., Vianna, M. D. S., ... & Bender, F. (2022). Drought in Northeast Brazil: A review of agricultural and policy adaptation options for food security. **Climate Resilience and Sustainability**, 1(1), e17.
- Murgida, A. M., González, M. H., & Tiessen, H. (2014). Rainfall trends, land use change and adaptation in the Chaco salteño region of Argentina. **Regional environmental change**, 14, 1387-1394.
- Naumann M. (2006). **Atlas del Gran Chaco Sudamericano**. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ). 92 pp. ErreGé & Asoc. Buenos Aires
- Naumann M. (2006): **Atlas del Gran Chaco Sudamericano**. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ). 92 pp. ErreGé & Asoc. Buenos Aires
- OEA- Organización de los Estados Americanos. II Encuentro de Productores y Transferencia de Saberes del Gran Chaco Americano. Disponible en: <https://www.oas.org/es/sedi/dsd/girh/gran%20charco%20esp.asp>
- OIT (2022). **Corredor Seco, Empleo y Migración**. Ficha técnica: Serie Migración laboral y movilidad. Disponible en: [https://www.ilo.org/sanjose/publicaciones/migracion-laboral-movilidad/WCMS\\_851131/lang--es/index.htm](https://www.ilo.org/sanjose/publicaciones/migracion-laboral-movilidad/WCMS_851131/lang--es/index.htm)
- Olivares, B., Cortez, A., Lobo, D., Parra, R., Rey, J., & Rodriguez, M. (2017). Evaluation of agricultural vulnerability to drought weather in different locations of Venezuela. **Revista de la Facultad de Agronomía**, Universidad del Zulia, 34(1), 103-129.
- Olivares, B.O., Cortez, A., Parra, R., Lobo, D., Rey, J., Rodriguez, M. (2016). **Análisis temporal de la sequía meteorológica en localidades semiáridas de Venezuela** **UGCiencia** 22, 11-24.
- Piedra-Bonilla, E. (2022). **Diversificação agrícola: estratégias de convivência com os riscos climáticos no semiárido brasileiro nordesti-**

- no. IPPDS-UFV. Disponible en: <http://aksaam.ufv.br/ToolSys/Download/Publicacao/76/75>
- Pinto, A. (2021). **Project:** Ecosystem-based Adaptation to increase climate resilience in the Central American Dry Corridor and the Arid Zones of the Dominican Republic. Disponible en: <https://www.bcie.org/en/operations/in-process-operations/dry-corridor-program>
- Plataforma Semiáridos América Latina. **Regiones Semiáridas**. Disponible en: <https://www.semiaridos.org/regiones-semiaridas/>. Acceso en: 31 mar. 2023
- Refati, D. C., da Silva, J. L. B., Macedo, R. S., Lima, R. D. C. C., da Silva, M. V., Pandorfi, H., ... & de Oliveira-Júnior, J. F. (2023). Influence of drought and anthropogenic pressures on land use and land cover change in the Brazilian semiarid region. **Journal of South American Earth Sciences**, 126, 104362.
- Sabando, B. C. (2019). **Determinantes de adopción de agricultura climáticamente inteligente en el corredor seco de Honduras** (Doctoral dissertation, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2019.)
- Sain, G. et al., (2016). **"Replication Data for: Costs and benefits of climate-smart agriculture: The case of the Dry Corridor in Guatemala"**, <https://doi.org/10.7910/DVN/LF0VEZ>, Harvard Dataverse, V1.
- Santos, C. V. D., Oliveira, A. F. D., & Ferreira Filho, J. B. D. S. (2021). Potential impacts of climate change on agriculture and the economy in different regions of Brazil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 60.
- Silva, L. A. P. D., Silva, C. R. D., Souza, C. M. P. D., Bolfe, É. L., Souza, J. P. S., & Leite, M. E. (2023). Mapeamento da aridez e suas conexões com classes do clima e desertificação climática em cenários futuros-Semiárido Brasileiro. **Sociedade & Natureza**, 35, e67666.
- Solera, E. (2021). Caracterización del Corredor Seco del Triángulo Norte de Centroamérica: Resumen ejecutivo. **Hábitat para la humanidad**. Disponible en: <https://www.habitat.org/sites/default/files/documents/Resumen-CorredorSeco-ESP-8Abr22.pdf>
- Stringer, L. C., Mirzabaev, A., Benjaminsen, T. A., Harris, R. M., Jafari, M., Lissner, T. K., ... & Tirado-von Der Pahlen, C. (2021). Climate change impacts on water security in global drylands. **One Earth**, 4(6), 851-864.
- UNEP-REGATTA (2023), **Vulnerability, Impact and Adaptation: The Gran Chaco Americano**. Disponible en: <https://cambioclimatico-regatta.org/index.php/en/vulnerability-impact-adaptation/22-english-categories/75-gran-chaco-americano>
- Vidal-Riveros, C. et al. A review of wildfires effects across the Gran Chaco region. **Forest Ecology and Management**, v. 549, p. 121432, 1 dez. 2023.

## LINK DE LAS IMÁGENES

- [https://cifca.agr.una.py/documentos/wpcf7\\_drag-n-drop\\_uploads/documentos/MANUAL-DE-SISTEMAS-DE-CAPTACION-Y-ALMACENAMIENTO-DE-AGUA-EN-EL-CHACO-10-2021.pdf](https://cifca.agr.una.py/documentos/wpcf7_drag-n-drop_uploads/documentos/MANUAL-DE-SISTEMAS-DE-CAPTACION-Y-ALMACENAMIENTO-DE-AGUA-EN-EL-CHACO-10-2021.pdf)
- <https://www.semiaridos.org/fotos/>
- <https://aksaam.ufv.br/ToolSys/Download/Publicacao/99/108>
- [https://semiaridovivo.org/wp-content/uploads/2022/08/DAKI\\_GCA\\_AR\\_20\\_TUNA\\_ESP\\_vf.pdf](https://semiaridovivo.org/wp-content/uploads/2022/08/DAKI_GCA_AR_20_TUNA_ESP_vf.pdf)
- <https://aksaam.ufv.br/ToolSys/Download/Publicacao/157/169>
- <https://www.produccion-animal.com.ar/>





**Organización:**

**FUNARBE**  
FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES

**UFV**  
Universidade Federal  
de Viçosa

 **IPPDS**  
Instituto de Políticas Públicas e  
Desenvolvimento Sustentável

**AKSAAM**

**Financiación**

 **FIDA**

Investindo nas populações rurais