



Universidad  
Finis Terrae

UNIVERSIDAD FINIS TERRAE  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

**¿CÓMO AFECTA LA CRISIS HÍDRICA EN LA SEGURIDAD  
ALIMENTARIA DE LAS COMUNIDADES?**

ANTONIA RODRÍGUEZ RIFFO - PAULA PLAZA NAVARRO

Proyecto de Tesina presentado a la Facultad de Medicina de la Universidad Finis  
Terrae, para optar al grado de Licenciado en Nutrición y Dietética.

Profesor Guía: Sandra López.

Santiago, Chile

2025

## ÍNDICE

Índice.....	ii
Resumen.....	iii
1. Introducción.....	1
2. Planteamiento del problema.....	4
3. Metodología.....	5
4. Desarrollo.....	8
4.1. Resultados.....	8
4.2. Discusiones.....	20
4.2.1. <i>Comunidades afectadas por la crisis hídrica.....</i>	20
4.2.2. <i>Analizar los efectos de la crisis hídrica en la disponibilidad, acceso y calidad de los alimentos en las comunidades afectadas .....</i>	26
4.2.3. <i>Analizar las estrategias adaptativas implementadas por las comunidades para enfrentar la crisis hídrica .....</i>	30
5. Conclusiones.....	33
6. Referencias.....	36

## RESUMEN

La crisis hídrica impacta directamente en la disponibilidad, acceso y calidad de los alimentos, comprometiendo la seguridad alimentaria y calidad de vida. Las comunidades se han visto obligadas a implementar estrategias para enfrentar los efectos de la escasez o exceso de agua. El objetivo principal de esta revisión bibliográfica fue analizar el impacto de la crisis hídrica en la seguridad alimentaria de las comunidades, identificando los grupos más afectados, los efectos específicos sobre la seguridad alimentaria y las estrategias implementadas. Se realizó una revisión siguiendo los lineamientos PRISMA y el esquema PICO (Población, Intervención/Exposición, Comparación, Resultado). Las bases de datos utilizadas fueron PubMed y SciELO. Las búsquedas incluyeron términos como water crisis, food security, agriculture y climate change, combinados mediante operadores booleanos (AND, OR). Se incluyeron artículos en inglés y español, publicados en los últimos 11 años (2014-2025). Se analizaron 9 artículos, donde los resultados evidenciaron que los efectos de la crisis hídrica varían según el tipo de comunidad y su contexto geográfico. Las comunidades indígenas fueron las más afectadas debido a su alta dependencia a la agricultura y recursos limitados, seguidas de las agrícolas-rurales que están ligadas a la economía a nivel regional. En contraste, las comunidades urbanas enfrentan riesgos asociados al saneamiento y la inocuidad del agua. Las estrategias fueron mayoritariamente reactivas y su efectividad dependió de la cohesión social, los recursos económicos y el apoyo institucional. Se concluye que la crisis hídrica afecta de manera diferenciada la seguridad alimentaria según el tipo de comunidad. Estos hallazgos subrayan la necesidad de diseñar políticas públicas diferenciadas que reconozcan las particularidades de cada comunidad. Asimismo, se recomienda avanzar en la incorporación de indicadores específicos de seguridad alimentaria y nutricional, así como en el desarrollo de estudios longitudinales y comparativos que orienten intervenciones más eficaces frente al cambio climático.

**Palabras Clave:** seguridad alimentaria, crisis hídrica, cambio climático, agricultura, comunidad rural, población indígena.

## ABSTRACT

The water crisis directly impacts the availability, access, and quality of food, compromising food security. In this context, communities have been forced to implement adaptive strategies to address the effects of water scarcity and sustain their livelihoods. The main objective of this narrative review was to analyze the impact of the water crisis on communities' food security, identifying the most affected groups, the specific effects on food security, the strategies implemented, and recommendations. A review was conducted following the PRISMA guidelines and the PICO framework (Population, Intervention/Exposure, Comparison, Outcome). The databases used were PubMed and SciELO. The searches included terms such as water crisis, food security, agriculture, and climate change, and using Boolean operators (AND, OR). Articles in English and Spanish published in the last 11 years (2014–2025) were included. Twelve articles were analyzed, and the results showed that the effects of the water crisis vary depending on the type of community and its geographic context. Indigenous communities were the most affected due to their high dependence on agriculture and limited resources, followed by rural agricultural communities that are tied to the regional economy. In contrast, urban communities face risks associated with poor sanitation and water safety. Adaptive strategies were mostly reactive, and their effectiveness depended on social cohesion, economic resources, and institutional support. We concluded that the water crisis affects food security in different ways depending on the type of community and its territorial context. These findings highlight the need to design differentiated public policies that acknowledge the specific characteristics of each community. Furthermore, it is recommended to advance the incorporation of specific food security and nutrition indicators, as well as the development of longitudinal and comparative studies to guide more effective interventions in the face of climate change.

**Keywords:** food security, water crisis, climate change, agriculture, rural community, indigenous population.

Santiago, noviembre, 2025



## 1. Introducción

La actual crisis hídrica se plantea como uno de los retos socioambientales más importantes de nuestro tiempo, pero no solo por el simple déficit de agua, sino porque conlleva la disponibilidad de agua, el acceso, la calidad y la gestión de esta como un recurso básico para la vida, los ecosistemas y las actividades humanas. Esta crisis es un desajuste entre la oferta de agua dulce renovable y la creciente demanda desde los sectores doméstico, agropecuario/agrícola, industrial y ecológico (1). En la actualidad, más de dos mil millones de personas se encuentran residiendo en regiones que viven el estrés hídrico severo, y esta cifra podría incrementarse si se mantienen las tendencias de crecimiento poblacional, urbanización y el cambio climático, entre otros (2,3).

Las causas de la crisis hídrica son múltiples y complejas. En primer lugar, el cambio climático altera los regímenes de precipitación (los hace más irregulares), incrementa las temperaturas y potencia la frecuencia de episodios extremos (sequías o lluvias torrenciales), lo que produce efectos directos en la recarga de acuíferos, la evapotranspiración de los suelos y la regularidad de los caudales de los ríos (4). En segundo lugar, ha crecido la sobreexplotación de acuíferos, uso intensivo del recurso en la agricultura de regadío, contaminación ambiental por vertidos industriales y agrícolas, deficiencia de la infraestructura hidráulica (5,6). Por otra parte, la gobernanza del agua en muchos contextos presenta vacíos: ausencia de coordinación institucional, falta de transparencia, políticas incoherentes, poca participación de los usuarios que redundan en una ineficiente y desigual distribución del recurso (7).

En relación con el agua, la seguridad alimentaria es probablemente la más evidente y la que cobra más protagonismo en el proceso de salud en este contexto. Según la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), la seguridad alimentaria se refiere al caso en que todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico, social y económico a suficientes alimentos de buena calidad que les satisfacen sus requerimientos y preferencias nutricionales para una vida sana y activa



(8), considerando dimensiones como la disponibilidad y acceso a los alimentos (9). La crisis hídrica amenaza directamente cada una de estas dimensiones: reduce la disponibilidad de productos agrícolas al aminorar su rendimiento, disminuye el acceso al encarecer alimentos o limitar su producción local, y la calidad y diversidad alimentaria se ve alterada, comprometiendo la estabilidad de las comunidades al aumentar la debilidad de los sistemas alimentarios ante eventos extremos o cambios repentinos (10,11).

En el sector agrícola la situación de emergencia es evidente: representa el consumo de aproximadamente el 70 % del agua dulce a nivel mundial, e incluso en algunas zonas utiliza porcentajes superiores, lo significa que las decisiones sobre el uso del agua a escala de la producción de alimentos tiene consecuencias directas no solamente para el abastecimiento a los mercados sino, también, para la resiliencia de los sistemas agrícolas (12). La adopción de tecnologías dirigidas a mejorar la eficiencia en el riego; la diversificación hacia cultivos menos exigentes en agua; y la mejora de la infraestructura y la gestión integrada del paisaje se han señalado como los caminos necesarios para hacer frente a los impactos de la escasez hídrica (13).

En América Latina, el vínculo entre agua y alimentación tiene una importancia significativa. Mientras la región concentra cerca del 34 % del agua dulce del planeta, su distribución desigual, la contaminación, la urbanización descontrolada y la pobreza hídrica hacen que amplios sectores de la población enfrenten un riesgo elevado de escasez, tal como advierte el Inter-American Development Bank (IDB) (14,15). Investigaciones recientes, destacan que la sostenibilidad alimentaria requiere integrar la educación ambiental, la salud y la nutrición dentro de políticas públicas que promuevan el uso racional de los recursos hídricos (15).

En la región andina, la evidencia muestra que cuando el riego depende de las estaciones, faltan obras para almacenar agua y se presionan los acuíferos, los ingresos de las familias rurales se resienten y también se ven afectadas las cuatro dimensiones de la seguridad alimentaria (11,12). En zonas áridas y semiáridas, las



sequías recurrentes bajan los rendimientos y empujan a los agricultores a adaptarse: cambiar a cultivos que requieren menos agua y mejorar la eficiencia del riego (12).

De igual forma, en los contextos latinoamericanos, la escasez de agua tiene también un componente social y redistributivo. Los grupos rurales, las comunidades originarias y los hogares vulnerables suelen contar con menos agua, con menor acceso a tecnologías adaptativas y participan poco en la toma de decisiones relacionadas con su gestión. Esta inequidad aumenta la fragilidad alimentaria, pues los hogares vulnerables son quienes sufren primero los efectos de las crisis o de las emergencias hídricas (16,17). Asimismo, se plantea que el cambio climático y la inseguridad alimentaria no solo afectan la disponibilidad de alimentos, sino que también modifican los patrones de consumo, aumentando la dependencia de productos ultraprocesados y el riesgo de enfermedades como la obesidad infantil (17).

Desde una perspectiva ecosistémica, la crisis hídrica también impacta en la capacidad de los sistemas naturales para sustentar la agricultura y sus servicios ambientales. La degradación de cuencas, la pérdida de funciones del agua de los bosques y humedales, la contaminación de ríos y lagos y la disminución de la biodiversidad acuática disminuyen la resiliencia del sistema hídrico-agrícola afectando la calidad del agua de riego, la diversidad de cultivos y, en consecuencia, la seguridad alimentaria (18,19).

La relación entre el agua y los alimentos, conocida como el vínculo agua-alimento (water-food nexus), ha cobrado atención en el mundo académico. Diversos estudios coinciden en que aún se requieren modelos capaces de generar escenarios futuros que integren la complejidad del vínculo entre el agua y los alimentos (20).

La crisis hídrica, también, se percibe como un fenómeno relacionado con intensas repercusiones sociales, económicas y culturales. Las comunidades rurales y urbanas han debido modificar hábitos de consumo y producción como acciones de adaptación. En muchas ocasiones, estas adaptaciones pueden verse forzadas ante la necesidad de poder sobrevivir o encontrar medios de vida en un contexto desfavorable



que se transforma cada vez más. A pesar de la clara relación entre crisis hídrica, cambio climático y seguridad alimentaria, hay carencia de conocimiento en cuanto a los impactos de la crisis hídrica sobre la vida de las comunidades, las estrategias de adaptación de las mismas y las condiciones de sostenibilidad futura (11,16,18).

El desarrollo de esta investigación está orientado a la obtención de información científica que facilite caracterizar la problemática a dimensionar, conocer aquellos territorios más amenazados, conocer las formas locales de adaptación y facilitar información relevante que permita desarrollar la resiliencia local y sostenible de la agricultura.

En definitiva, la crisis hídrica y la seguridad alimentaria son realidades que están relacionadas entre sí y que se deben abordar desde la perspectiva interdisciplinar y multisectorial. Entender el vínculo entre el agua y los alimentos y establecer una gestión sostenible y equitativa del agua es fundamental para la salud de los ecosistemas y para el bienestar humano en un mundo donde cada vez la incertidumbre climática es más pronunciada.

## **2. Planteamiento del problema**

**Pregunta de Investigación:** ¿Cómo afecta la crisis hídrica en la seguridad alimentaria de las comunidades?

**Objetivo General:** Analizar el impacto de la crisis hídrica en la seguridad alimentaria de las comunidades.

### **Objetivos específicos:**

1. Identificar las comunidades afectadas por tipo de crisis hídrica en las áreas del estudio.
2. Analizar los efectos de la crisis hídrica en la disponibilidad, acceso y calidad de los alimentos en las comunidades afectadas.



3. Analizar las estrategias adaptativas implementadas por las comunidades para enfrentar la crisis hídrica.

### 3. Metodología

Como se mencionó anteriormente, el presente estudio es una revisión narrativa que se centra en la relación entre la crisis hídrica y la seguridad alimentaria, siguiendo las pautas del PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), de este modo, se busca garantizar la claridad y rigurosidad en la recopilación y análisis de la información. El equipo de investigación está compuesto por Antonia Rodríguez y Paula Plaza, y las bases de datos elegidas para realizar la búsqueda y recopilación de información fueron Pubmed y Scielo, las cuales son plataformas reconocidas por su gran alcance en el área de la salud, esto facilitó encontrar literatura científica relacionada a la seguridad alimentaria de la población y estrés hídrico.

Para llevar a cabo el estudio, se realizó una búsqueda según el tema previamente elegido, enfocada en la búsqueda de información en bases de datos especializadas, con un filtro de preferencia por revisiones sistemáticas o narrativas.

El objetivo de esta búsqueda preliminar es comprender el contexto histórico y las tendencias actuales relacionadas con el tema a investigar, y poder identificar lagunas en el conocimiento existente, afinar la pregunta de investigación, desarrollar metodologías apropiadas y evitar duplicación de estudios anteriores.

Concluyendo que la pregunta de investigación no era redundante, ya que las revisiones con respecto al tema son reducidas y aún no está explorado completamente, por lo tanto, es novedoso y viable.

La pregunta de investigación que guió este estudio es: "¿Cómo afecta la crisis hídrica en la seguridad alimentaria de las comunidades?".

Para abordar esta pregunta de investigación de manera sistemática y precisa, se utilizó el esquema de formulación PICO (Población, Intervención/Exposición,



Comparación, Resultado). Este esquema permitió determinar los elementos clave del estudio, como la población específica, la exposición o intervención de interés, la comparación y el resultado que se buscaba apreciar. A través de este método, se exploró y analizó la literatura científica relevante para llegar a un mayor entendimiento de por qué la crisis hídrica dejó consecuencias tan grandes en la seguridad alimentaria de las comunidades.

1. **Población (P):** La población identificada corresponde a las comunidades que se han visto afectadas a raíz de la crisis hídrica.
2. **Intervención/Exposición (I/E):** La exposición identificada es la crisis hídrica como tal, la cual incluye otros factores relevantes como la escasez, deterioro en la calidad del agua, o el poco acceso a ella.
3. **Comparación (C):** La comparación se basa en relacionar las comunidades afectadas por la crisis hídrica, por tipo de comunidad y por tipo de crisis.
4. **Resultado (O):** El resultado identificado se basa en las consecuencias de la crisis hídrica en las comunidades y todo lo que esto incluye, es decir, disponibilidad y acceso a alimentarse, oportunidad de poder tener una dieta balanceada y de calidad, entre otros.

Con respecto a la estrategia de búsqueda, las variables utilizadas fueron crisis hídrica, seguridad alimentaria, comunidades, impacto, relación, consecuencias, agricultura, disponibilidad de alimentos, abastecimiento de agua y cambio climático.

Dando como resultado las siguientes fórmulas de búsqueda, que fueron implementadas en las bases de datos Scielo y Pubmed, en conjunto con el uso de operadores booleanos (AND, OR) para relacionar las variables anteriormente señaladas de manera correcta.

#### **En PubMed**

(Water crisis) AND (food) AND (security).



(Water crisis) AND (agriculture) AND (food)

(Food security) AND (agriculture)

### En Scielo

(Change climate) AND (food security)

(Food security) AND (water crisis)

(Agriculture) AND (climate change)

En los criterios de elegibilidad se consideraron los siguientes aspectos:

-En cuanto al contexto geográfico, la búsqueda de información está basada en las comunidades del mundo en general, ya que no existe información suficiente sobre una zona en específico, es por eso que no se han excluido artículos de distintos continentes.

-En cuanto al tipo de fuente, se prefieren estudios relevantes al tema escogido y con fuentes verificadas, quedan excluidos los estudios sin base científica.

-En cuanto a los idiomas, se mantuvo inglés y español en la búsqueda.

-En cuanto al rango de tiempo, la búsqueda se extendió a 11 años de antigüedad para poder tener una visión más amplia de cómo fue evolucionando la relación entre la crisis hídrica y la seguridad de alimentos en las comunidades.

Para las etapas de selección de los artículos, se utilizó un Excel para evidenciar la selección de información, a continuación, se presenta un resumen de este:

Base de datos	Búsqueda	Resultados
PubMed	(Water crisis) AND (food) AND (security)	45
PubMed	(Water crisis) AND (agriculture) AND (food)	78
PubMed	(Food crisis) AND (water scarcity)	21
Scielo	(Agriculture) AND (change climate)	258



Scielo	(Change climate) AND (food security)	17
--------	--------------------------------------	----

#### 4. Desarrollo

##### 4.1. Resultados

Se obtuvo una colección de 9 estudios científicos publicados entre 2014 y 2025, mediante la búsqueda y selección de información (ver Figura 1). Estos estudios están disponibles para su descarga. Cada uno de los 9 artículos incluidos en la base de datos principal proporciona los siguientes datos: título, autor principal, año de publicación, tipo de investigación, objetivo o pregunta de estudio, características de la muestra, detalles de la intervención, variables y herramientas de medición utilizadas, así como los resultados obtenidos (ver Tabla 1).

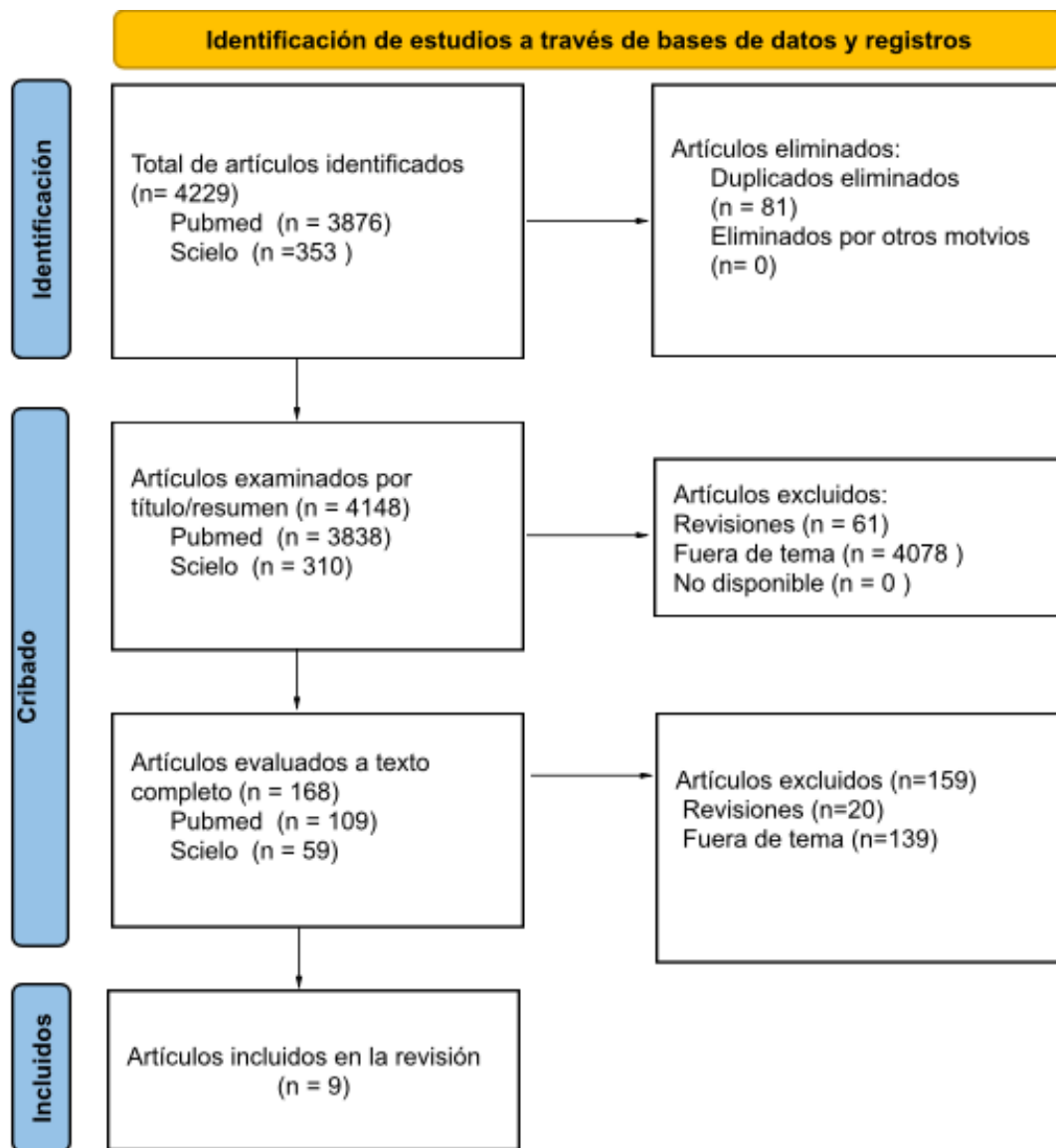


Figura 1. Diagrama Prisma.



**Tabla 1.** Extracción de información de artículos seleccionados.

Autor	Año	Estudio	Objetivo/pregunta	Muestra	Intervención	Variables/Instrumento	Resultados
21	2020	Esta investigación es un estudio de caso, en el cual se analiza la realidad con respecto a la vulnerabilidad alimentaria de las comunidades ante los efectos del cambio climático.	Analizar el riesgo a los que está expuesta la seguridad alimentaria de las comunidades a raíz de la variabilidad y el cambio climático.	Comunidad indígena El Teribe, Panamá	Utilización de una herramienta práctica y didáctica como CRISTAL seguridad alimentaria 2.0 para medir los riesgos climáticos basada en las observaciones de las comunidades, pero centrada en los medios de vida y recursos comunitarios.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambios y amenazas climáticas</li> <li>2. Impacto climático sobre la utilización, consumo y acceso de alimentos</li> <li>3. Impactos climáticos sobre los recursos y servicios disponibles para hacer que los alimentos estén disponibles</li> <li>4. Resiliencia de la utilización, consumo y acceso de alimentos</li> </ol>	<p>Este tipo de herramienta se puede aplicar en otras comunidades utilizando técnicas de visualización y dinámica de grupos, de una manera participativa, y puede ser complementada con otras herramientas de apoyo en el levantamiento de información.</p> <p>El análisis arrojó que es necesario integrar de manera sistemática ciertas acciones de adaptación al cambio climático.</p>



22	2017	Este artículo científico investiga sobre el Cambio climático y vulnerabilidad en la seguridad alimentaria de las familias de Caico, Provincia Cercado de Cochabamba	El objetivo general de la investigación es identificar la vulnerabilidad de las familias y las estrategias de resiliencia familiares e institucionales para comprender las estrategias de subsistencia que garantizan la seguridad alimentaria frente al cambio climático en los últimos años en la comunidad quechua de Caico.	El estudio se centra en la comunidad quechua de Caico, una zona afectada por variaciones climáticas. La población enfrenta riesgos climáticos como sequías y olas de calor, lo que afecta la producción agropecuaria y la vida cotidiana.	El cambio climático es la intervención principal. Las variaciones climáticas impactan la agricultura y obligan a los pobladores a adquirir forraje de otros departamentos para abastecer a su ganado.	1. Percepciones sobre el Cambio Climático: Se exploran las creencias y conocimientos locales sobre el cambio climático. 2.Estrategias de Resiliencia: La comunidad implementa estrategias como la perforación de pozos y la inversión en productos foráneos para mantener la economía familiar y la producción local.	La sobreproducción de leche y la crisis de agua para riego y consumo son desafíos clave. A pesar de las estrategias de resiliencia, la seguridad alimentaria de las familias no está completamente garantizada.
23	2014	El estudio emplea un modelo de oferta agrícola (MAPE) no lineal para analizar los	Evaluar las consecuencias económicas de los cambios en el rendimiento de los cultivos debido al cambio	El estudio se centra en el sector agrícola chileno en su conjunto, considerando	Cambio climático, que afecta la productividad de los cultivos a través de factores como	Rendimiento de los cultivos: el modelo tiene en cuenta los cambios en el rendimiento de los cultivos debido a las	Los impactos del cambio climático en el sector agrícola chileno son generalizados, con importantes consecuencias



		impactos económicos del cambio climático en el sector agrícola chileno.	climático Chile.	en	diferentes cultivos y regiones.	la alteración de la temperatura, los patrones de precipitación y los eventos climáticos extremos.	variaciones climáticas. Incertidumbre: las simulaciones de Monte Carlo se utilizan para incorporar incertidumbre en las proyecciones de rendimiento de los cultivos. Sistemas de asignación de tierras y suministro de agua: La MAPE anticipa las respuestas de los agricultores, incluidos ajustes en la asignación de tierras de cultivo y los sistemas de suministro de agua basados en cambios de productividad inducidos por el clima.	distributivas entre regiones. Los productores de frutas se ven más afectados negativamente que los productores de cultivos. Si bien estudios anteriores destacaron grandes impactos económicos en la zona norte, este modelo no simula consecuencias económicas notables a nivel de país.
24	2024	Tipo exploratorio y	El estudio busca describir las		La muestra consistió en	Se trata de un estudio de	El instrumento metodológico	La sequía prolongada causa problemas en



	<p>se utiliza como un estudio de caso con un enfoque cualitativo.</p>	<p>percepciones y acciones de los habitantes rurales frente a la sequía severa y el cambio climático. Las preguntas de investigación fueron: "¿Cómo perciben el cambio climático y la sequía severa los vecinos de las localidades rurales de Valle Alegre y Santa Julia?" y "¿Qué acciones ejecutan ante esta situación para enfrentar sus problemas a partir de la información obtenida de diversas fuentes?".</p>	<p>13 personas entrevistadas a profundidad de las localidades de Santa Julia y Valle Alegre. Específicamente, dos hombres y cuatro mujeres de Santa Julia, y cuatro hombres y tres mujeres de Valle Alegre. El rango de edad de los participantes fue de 25 a 75 años.</p>	<p>caso exploratorio con un enfoque cualitativo. Los autores aplicaron el modelo teórico de sense-making para explicar cómo los participantes buscan y resuelven problemas a través de la información.</p>	<p>principal fue la entrevista semiestructurada. La pauta de la entrevista se basó en el modelo de sense-making para indagar en el contexto, situación, brechas, puentes y resultados. El estudio se centra en las percepciones y acciones de los habitantes.</p>	<p>las actividades agrícolas, así como en la vida comunitaria y familiar.</p> <p>Hay una desarticulación comunitaria que dificulta las acciones colectivas y una desconfianza en la ayuda de empresas locales y vecinos.</p> <p>Se percibe un sentimiento de inseguridad respecto al futuro.</p> <p>La adaptación y mitigación de los impactos ambientales se lleva a cabo con el apoyo de algunas instituciones públicas e internacionales, así como mediante la aplicación de innovaciones agrícolas.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



25	2023	Artículo de análisis e investigación sobre estrategias de adaptación al cambio climático en el sector agrícola colombiano.	Realizar un modelo multiecuacional en donde se determina el nivel de impacto de la producción del agropecuario y del gasto en la inversión en investigación y desarrollo frente a los ingresos totales del país.	En base a una revisión sistemática de artículos primarios de carácter científico relacionados con los impactos del cambio climático en la agricultura, estrategias de adaptación al cambio climático y análisis económico del sector agrícola colombiano, de los cuales 8 cumplieron con los criterios establecidos. Posteriormente, se examinó en las bases de datos de	Modelo con estructura LOG-LOG que hace referencia a los ingresos del país que corresponden a las actividades de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, LTFP que corresponde a la producción agrícola a partir del conjunto combinado de las variables de mano de obra, tierra, capital y recursos materiales empleados en la producción agrícola y LINI	PIB total y del PIB del sector agropecuario; la segunda del Banco Mundial, en el que se consiguió el porcentaje del gasto en investigación y desarrollo del país y la tercera, del Departamento de Agricultura de EE., de donde se obtuvo la base de datos de Productividad Agrícola Internacional (IAP, por sus siglas en inglés) de la cual se extrajo la variable TFP (Total Factor Productivity), que mide la cantidad de producción agrícola.	El modelo presenta una probabilidad de explicar los ingresos del país en un 81.10%, por lo cual es un modelo significativo. Igualmente, bajo la prueba estadística de Student, el modelo es significativo al 80% de confianza. También, se determinó que la variable de IDI es relevante al 99.99%.
----	------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



				<p>entidades oficiales a nivel nacional, principalmente e del IDEAM, con el fin de obtener información actualizada sobre emisiones de GEI del sector agrícola y proyecciones de impactos del cambio climático en diferentes zonas del país. Seguido de esto, se procedió a revisar las políticas nacionales en materia de cambio climático de las cuales se precisaron dos que tenían</p>	<p>que hace referencia al porcentaje del PIB correspondiente al gasto en investigación y desarrollo del país.</p>		
--	--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--



				relación directa con el sector agrícola y una con el sector transporte.			
26	2025	Artículo original publicado en revista científica, con análisis econométrico.	Examinar los efectos de la escasez de agua sobre la seguridad alimentaria en Irán en el contexto del cambio climático, considerando también producción agrícola y crecimiento poblacional.	Series de datos nacionales de Irán (1981–2022) del Centro de Estadística de Irán (ISC), incluyendo producción de alimentos, consumo de energía, uso de agua, variables climáticas y crecimiento poblacional.	No es un ensayo clínico, sino un estudio econométrico. Se aplicó un modelo de ecuaciones simultáneas (3SLS) para capturar interdependencias entre escasez hídrica, cambio climático, producción agrícola y seguridad alimentaria.	Variable dependiente principal: Índice de seguridad alimentaria de los hogares (AHFSI, según FAO).  Otras variables: crisis hídrica (índice de Falkenmark), cambio climático (coeficiente climático de Barat), producción agrícola, índice de precios de alimentos, migración, crecimiento poblacional, temperatura, precipitaciones, eventos ambientales extremos, consumo de energía, capital y mano de obra.	La escasez de agua en Irán es un problema regional, más grave en áreas orientales y centrales.  Factores críticos: disminución de aguas superficiales, sobreexplotación de aguas subterráneas, degradación de calidad del agua y aumento de demanda.  El cambio climático agrava la escasez hídrica en varias cuencas, reduciendo la producción de alimentos y afectando la seguridad alimentaria.



							Se resalta la necesidad de enfoques interdisciplinarios, políticas de gestión eficiente del agua y mejoras en la producción agrícola con limitaciones hídricas.
27	2025	Artículo de revisión publicado en Revista Iberoamericana de Ambiente y Sustentabilidad.	Analizar el impacto de las inundaciones como evento climático extremo sobre la seguridad alimentaria en países de América Latina y el Caribe.	No tiene muestra empírica; se basa en información secundaria proveniente de literatura académica, reportes de FAO, CEPAL, IPCC y estudios de caso de la región.	Revisión documental y análisis descriptivo de evidencia sobre inundaciones, vulnerabilidad socioeconómica y consecuencias en la seguridad alimentaria.	Factores climáticos: inundaciones, fenómenos de El Niño y La Niña, lluvias extremas.  Factores sociales y económicos: acceso a alimentos, pérdidas agrícolas, pobreza, resiliencia comunitaria.  Instrumento: revisión bibliográfica y análisis de informes internacionales.	Las inundaciones producen pérdidas de cultivos y ganado, interrumpen cadenas de suministro y afectan gravemente la disponibilidad de alimentos.  Incrementan la vulnerabilidad de poblaciones pobres y rurales, con impactos directos en nutrición y salud.  La región de América Latina y el Caribe es altamente vulnerable por desigualdades sociales, dependencia agrícola y debilidades



							institucionales.  Se requieren estrategias de adaptación y mitigación basadas en gestión de riesgos, infraestructura resiliente y políticas públicas de seguridad alimentaria.
28	2020	Este estudio explica las consecuencias de la urbanización en cuanto al acceso hídrico junto con la producción de alimentos y ofrece sugerencias para mitigar la inseguridad del agua y de los alimentos en las economías emergentes.	Exponer los efectos de la urbanización en cuanto a la seguridad hídrica y de alimentos, haciendo énfasis en la reutilización directa e indirecta del agua para poder reducir la inseguridad en las comunidades.	Comunidades de países de Asia y África subsahariana.	Comparación de puntos claves determinantes de seguridad hídrica y alimentaria en las comunidades	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Escasez de agua.</li> <li>2.Saneamiento e higiene.</li> <li>3.Gestión de Septage.</li> <li>4.Tratamiento y eliminación de aguas residuales.</li> <li>5.Seguridad alimentaria.</li> <li>6.Agricultura periurbana.</li> <li>7.Impacto del riego con aguas tratadas o no tratadas.</li> <li>8.Posibles soluciones.</li> </ol>	Sugerencias tales como incorporar sistemas de saneamiento de agua, una mejor planificación urbana, reutilización de aguas tratadas o no tratadas, tratamiento de agua rentable y sostenible, indicadores de calidad de agua, cambio de comportamiento comunitario, apartheid hídrico.



29	2018	Esta revisión aborda los escenarios de cambio climático de Colombia y el departamento de Nariño, y evalúa los posibles impactos en el sector agropecuario; así como las diferentes acciones de mitigación y adaptación implementadas a nivel regional. Finalmente, se abordan algunas experiencias	Analizar el impacto de la crisis hídrica en el sector agropecuario de Colombia y posibles soluciones a esta problemática.	Comunidades de Colombia y departamento de Nariño.	Plan de acciones a largo plazo para la gestión ambiental.	-Escenarios del cambio climático en Colombia. -Sistemas agroforestales sostenibles. -Acciones para reducir los impactos del cambio climático. -Cosecha del agua, reservorios y lluvia sólida.	El cambio climático es algo que no dejará de evolucionar con el paso del tiempo, por esta razón es importante la implementación de estrategias de adaptación y mitigación a largo plazo, estas alternativas, sumadas a los nuevos desarrollos tecnológicos, como la lluvia sólida y la creación de nuevas variedades vegetales y especies animales; tienen el potencial de beneficiar a las comunidades de Colombia.



	exitosas en América Latina como el cultivo de variedades resistentes al estrés climático, los sistemas agroforestales, la cosecha de agua y la lluvia sólida.						
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--

Los artículos mencionados en la tabla, se enfocan en distintas comunidades a lo largo del mundo, al mismo tiempo que son relevantes para la realización de los 3 objetivos de esta revisión mencionados anteriormente.



## 4.2. Discusiones

### 4.2.1 Comunidades afectadas por la crisis hídrica.

La crisis hídrica representa uno de los desafíos más grandes de la actualidad, debido al alto impacto en la calidad de vida y seguridad alimentaria de las comunidades. La evidencia científica indica que no todas las poblaciones son igualmente vulnerables, sino que algunos factores como la ubicación geográfica, tipo de comunidad o dependencia de la agricultura, pueden ser determinantes para su situación (21-29).

Los estudios coinciden en que las comunidades mayormente afectadas son las que tienen alta dependencia hídrica para sostener sus medios de vida, pero cabe destacar que esto depende del tipo de comunidad, ya que cada una de ellas se ve vulnerada de manera diferente. Por ello, se agruparon comunidades presentes en 9 de los 10 artículos seleccionados, considerando su contexto geográfico, cultural y productivo. Las comunidades incluidas en este estudio son la indígena, agrícola-rural y urbana.

En cuanto a las comunidades indígenas, como es el caso de los estudios en Panamá y Bolivia, este tipo de comunidades dependen directamente de la agricultura y su acceso local al agua, sin embargo, están regidas por tradiciones culturales y una mayor vulnerabilidad en infraestructura y nivel socioeconómico (21,22), es por ello que se han clasificado distintivamente. En El Teribe, Panamá, se evidenció en las comunidades indígenas de San San Tigra y San San Druy, que el porcentaje de personas dedicadas a la agricultura de subsistencia es de 63% y 70% respectivamente, sin embargo, los cambios en la estacionalidad de las lluvias (períodos de días secos consecutivos) y temperaturas en alza, afectan su producción local de alimentos, obligando a replantearse prácticas agrícolas y comunitarias, así como también, dejar expuestos los recursos naturales donde las tierras de cultivo se ven damnificadas por problemas erosivos o cambios en las especies vegetales. Por último, la mayoría de las personas presentes en estos grupos indígenas, se encuentran



en extrema pobreza, lo que se asocia con una dependencia elevada (21). En Caico, Bolivia, las familias quechuas provenientes del campo, identificaron que la baja disponibilidad de agua producto de olas de calor y sequías, afectan los cultivos básicos, arriesgan la cosecha, vida cotidiana de los pobladores, su salud, economía y producción agropecuaria, la cual es una de las principales actividades económicas de las familias de Caico (22). Ambos estudios dejan en evidencia que las familias indígenas con base agrícola presentan un nivel de vulnerabilidad elevado con respecto a mitigar los efectos del cambio climático (21,22).

En cuanto a las comunidades agrícolas-rurales, donde se destacan Chile, Colombia, Irán y Nigeria, la vulnerabilidad a raíz de la crisis hídrica no solo afecta la subsistencia local, sino que también a su economía de manera regional y nacional (23-27,29).

En el caso de Chile, se evidenció que la sequía prolongada a nivel nacional, produce que el sector agrícola chileno sea vulnerable en cuanto a los rendimientos agrícolas como consecuencia del cambio climático, donde los productores de frutas son los más afectados, provocando grandes impactos económicos, ya que las frutas representan más del 31% de las exportaciones (23). Por otro lado, la ciudad de Quintero, recientemente ha sido decretada como zona de escasez hídrica (DGA 2023), además de un aumento de 2°C de temperatura para el año 2070 (AGRIMED 2017), estas características afectan la producción de toda la zona costera, la cual depende del riego, y repercute tanto en el consumo interno como en las exportaciones (24).

En el departamento de Nariño en Colombia, los efectos del fenómeno del niño perjudicaron de manera negativa el 90% de los municipios, con la pérdida gradual de la productividad, el aumento de la vulnerabilidad de los pequeños productores y el deterioro de las condiciones sociales. Estos efectos han sido superiores en las subregiones productoras de café, plátano, caña y papa (24).

En el resto de Colombia, las consecuencias del cambio climático también se ven reflejadas en el fenómeno del niño y de la niña, las cuales impactan de distinta



manera dependiendo de la ubicación geográfica de las producciones agrícolas, ya sea por aumento o disminución en las precipitaciones. A su vez, esto altera el equilibrio de los ecosistemas, con consecuencias negativas como el retroceso de páramos, creando desabastecimiento de agua al verse afectados los acueductos del país, así como también la desertificación y erosión de los suelos (25).

En Irán, la escasez de agua genera un problema sistémico en comunidades agrícolas presentes en las zonas oriental y central, y los recursos hídricos se ven limitados en distribución, esto debido a que las zonas más afectadas son las que no cuentan con acceso de riego moderno, con poca agua subterránea y con altas tasas de desertificación (26). A diferencia de Colombia, Irán se ve limitado en cuanto a la adaptación de las crisis hídricas ya que no cuenta con la infraestructura adecuada y la gestión de recursos necesarios, generando mayor inseguridad alimentaria a nivel nacional.

En Nigeria, la principal problemática son las inundaciones intensificadas por el cambio climático. En el estado de Borno, la comunidad se ha visto afectada por deterioros en los suministros de agua potable, pérdidas agrícolas y aumento de enfermedades transmitidas por el agua, lo que a su vez ha sido clave para el incremento de la desnutrición en la población (27).

Las comunidades urbanas también resultan afectadas por este fenómeno, pero en ellas la mayor consecuencia radica en las inequidades de acceso y costo de agua y alimentos. En el caso de India y China, se destaca que el aumento en la urbanización, junto con sistemas de agua débiles o poco eficientes, pueden afectar directamente a los sectores marginales o más vulnerables de la comunidad. Uno de los desafíos más grandes es la reutilización de aguas residuales por falta de disponibilidad en agua potable (28).

En la siguiente tabla, se pueden observar en profundidad cómo afecta la crisis hídrica a los 3 tipos de comunidad.

**Tabla 2.** Tipos de crisis hídrica en las comunidades de las áreas de estudio.

Tipo de comunidad	Ubicación geográfica	Tipo de crisis hídrica
<b>Comunidad Indígena</b>	El Teribe, Panamá (21)	Sequía en los ecosistemas, los cultivos y los recursos hídricos en la zona.
	Cochabamba, Bolivia (22)	Sequías, olas de calor, clima fuera de temporada y falta de lluvia.
<b>Comunidad Agrícola-Rural</b>	Chile a nivel nacional (23)	Sequía relacionada con los cambios en los patrones de temperatura y precipitación de lluvias, así como la disminución en las aguas para riego.
	Quintero, Chile (24)	Sequía sostenida que genera reducción de cauces en canales de agua para consumo local. Disminución de napas subterráneas.
	Región Andina, Caribe y Pacífica en Colombia (25)	Cambios de temperatura y precipitación que afecta el abastecimiento de agua. -Regiones Andina y del Caribe aumenta la temperatura y disminuye la precipitación (Fenómeno del Niño) -Región pacífica aumenta la precipitación (Fenómeno de la Niña).
	Irán (26)	Escasez de agua por sequías y extracción indiscriminada de recursos hídricos superficiales y subterráneos.
	Estado de Borno, Nigeria (27)	Inundaciones y patrones irregulares de lluvia que abruman los sistemas de drenaje de agua.
	Departamento de Nariño, Colombia (29)	Sequía debido al aumento de la temperatura y una disminución de las lluvias en la región, generando condiciones de mayor calor.



<b>Comunidad Urbana</b>	Principalmente India y China. (28)	Escasez hídrica que afecta disponibilidad de agua potable y produce reutilización de aguas residuales.
-------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

Una diferencia importante, es que mientras en las comunidades agrícolas-rurales e indígenas, el problema se manifiesta en la producción, en el caso de comunidades urbanas el principal problema se basa en el acceso y distribución.

Por otro lado, dentro de las coincidencias encontradas entre los estudios, destacan que la dependencia a la agricultura como base de subsistencia eleva el riesgo de vulnerabilidad de las comunidades (21-27,29), sobre todo cuando se trata de comunidades indígenas que resultan ser las más afectadas, ya que a diferencia de poblaciones urbanas, no cuentan con redes de abastecimiento alternativo que permitan compensar su pérdida local, esto indica que su seguridad alimentaria depende casi en su totalidad de la producción que logren sostener a partir de sus cultivos (21,22). Además, en este tipo de comunidades, el acceso al agua no solo tiene una importancia productiva, sino que también tiene un valor cultural asociado a sus tradiciones, donde una crisis hídrica podría significar la pérdida de su identidad.

Sin embargo, las consecuencias son variables según el contexto: mientras que en Panamá y Bolivia los efectos se asocian con la pérdida de cultivos y la erosión de suelos que comprometen el autoconsumo, en países como Chile, Irán y Colombia, el problema principal se basa en la dimensión económica a nivel nacional, afectando exportaciones, ingresos y estabilidad en el mercado (23,25,26,29). En cambio, las comunidades urbanas y periurbanas (caso de India y China) enfrentan vulnerabilidad estructural derivada del desequilibrio entre urbanización acelerada, saneamiento deficiente y contaminación del agua (28).

Esta comparación permite observar que los impactos más severos, se ven aumentados en comunidades que carecen de apoyo institucional, financiamiento y cohesión social, factores que determinan su capacidad de respuesta en situaciones de crisis. En países como Chile y Colombia, se vio reflejada una mayor resiliencia en



comparación con países donde la gobernanza del agua es débil (como Irán y Nigeria) (23,25-27). Estos patrones muestran que la crisis hídrica afecta de manera multidimensional, afectando a la economía, sostenibilidad de medios de vida y resiliencia.

En cuanto a las limitaciones de los resultados, en primer lugar, se encuentra la ubicación geográfica limitada de los estudios, ya que muchos de ellos se enfocan solo en una región de un país específico y no existe mayor cobertura en otras zonas que de igual manera han sido afectadas por el cambio climático. En segundo lugar, existen falencias en la integración según tipo de comunidad, ya que la mayoría de los artículos se enfocan solo en comunidades agrícolas y rurales, dejando de lado las comunidades urbanas donde también hay consecuencias, pero donde la información es reducida. En tercer lugar, los estudios no han mostrado un seguimiento longitudinal por lo que no se ha podido evidenciar cómo van cambiando las vulnerabilidades, o si las estrategias propuestas han sido efectivas en largo plazo.

Como propuesta para líneas futuras de investigación, se propone fortalecer estudios comparativos a nivel inter-regional o nacional, que integren la crisis hídrica, pero también los efectos en disponibilidad de alimentos o incluso estado nutricional en diferentes rangos etarios, lo cual podría determinar cuál es el tipo de comunidad mayormente afectado según su consecuencia en el estado nutricional. Estos hallazgos ofrecen evidencia para entender el impacto real del cambio climático en las comunidades, así como también diseñar estrategias o políticas públicas con respecto a la crisis hídrica, pero diferenciadas por el tipo de comunidad.

#### *4.2.2. Analizar los efectos de la crisis hídrica en la disponibilidad, acceso y calidad de los alimentos en las comunidades afectadas.*

La crisis hídrica, entendida como una disminución en la disponibilidad y calidad de agua, es fundamental para el consumo humano y producción de alimentos, por esa razón, constituye uno de los factores más determinantes en cuanto a la vulnerabilidad alimentaria. Su impacto trasciende el ámbito ambiental, afectando directamente los



pilares de seguridad alimentaria y nutricional (SAN), así como su disponibilidad, acceso y calidad. Es importante definir que la disponibilidad hace alusión al área productiva local para consumo, el acceso se refiere a la capacidad de las personas para adquirir ciertos alimentos, y la calidad hace referencia a la composición nutricional, variedad de productos e inocuidad de producción.

Los estudios revisados muestran que, a pesar de que el impacto depende de la ubicación geográfica y tipo de comunidad, la tendencia en común es la disminución de la capacidad de los sistemas alimentarios para garantizar alimentos suficientes, nutritivos, y seguros frente al cambio climático (21-29).

Para comprender el impacto de la crisis hídrica en la seguridad alimentaria, se muestra en la siguiente tabla las características más relevantes para cada tipo de comunidad.

**Tabla 3.** Efectos de la crisis hídrica en las comunidades del estudio, con respecto a su disponibilidad, acceso y calidad de alimentos.

<b>Tipo de comunidad</b>	<b>Efectos de crisis hídrica</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>Acceso</b>	<b>Calidad</b>
<b>Indígena</b>	Sequía en los ecosistemas, los cultivos y los recursos hídricos en la zona. (21)  En Panamá.	Limita el rendimiento de los cultivos destinados al autoconsumo, como el maíz, el frijol y la yuca. La pérdida de humedad en el suelo y la alteración de los períodos de lluvia interrumpen los ciclos agrícolas tradicionales, disminuyendo la producción y generando	La disminución de la producción local obliga a las familias a depender de la compra de alimentos externos, lo que incrementa sus gastos en un contexto de bajos ingresos y escasa infraestructura económica.	Escasez de agua y variaciones climáticas deterioran la calidad e inocuidad de los alimentos; suelos erosionados y falta de agua segura afectan la preparación y conservación de alimentos.



		escasez estacional.		
	Olas de calor, clima fuera de temporada y falta de lluvia. (22) En Bolivia.	Las altas temperaturas y la falta de lluvia reducen el rendimiento de los cultivos y forrajes, afectando la producción lechera y la oferta local.	Los productores deben comprar forraje o agua, aumentando los costos y reduciendo el ingreso disponible para consumo alimentario.	La menor disponibilidad de alimentos frescos y el aumento de precios empeoran la dieta (menor diversidad, más alimentos procesados).
<b>Agrícola-rural</b>	Sequía relacionada con los cambios en los patrones de temperatura y precipitación de lluvias, así como la disminución en las aguas para riego y consumo local (23,24) En Chile.	La falta de agua reduce la superficie cultivada, genera pérdida de cosechas y limita la disponibilidad de frutas, hortalizas y forrajes.	Aumentan los precios de alimentos locales; pequeños agricultores enfrentan costos mayores de riego o transporte, afectando el acceso económico.	El estrés hídrico afecta la calidad nutricional (frutas más pequeñas, menor contenido de agua y nutrientes) y la inocuidad, en caso de uso de agua contaminada para riego.
	-Regiones Andina y del Caribe aumenta la temperatura y disminuye la precipitación (Fenómeno del Niño) -Región pacífica aumenta la	La sequía reduce la producción de cereales, tubérculos y leche; las lluvias extremas inundan cultivos y dañan la infraestructura, alterando la disponibilidad regional.	La variabilidad climática encarece el transporte y los alimentos, afectando sobre todo a comunidades rurales y pobres.	En zonas inundadas, el exceso de humedad facilita la contaminación de alimentos; en zonas secas, la falta de agua potable reduce



	<p>precipitación (Fenómeno de la Niña). (25,29) En Colombia.</p>			<p>la higiene y el valor nutritivo.</p>
	<p>Escasez de agua por sequías y extracción indiscriminada de recursos hídricos superficiales y subterráneos (26). En Irán.</p>	<p>La agricultura, que usa 70% del agua, sufre reducciones drásticas de producción, afectando la disponibilidad nacional.</p>	<p>La menor oferta local aumenta la dependencia de importaciones, elevando los precios de los alimentos básicos.</p>	<p>El uso de aguas salinizadas o contaminadas afecta la calidad de cultivos y productos agrícolas, con riesgos para la salud.</p>
	<p>Inundaciones y patrones irregulares de lluvia que abruma los sistemas de drenaje de agua (27). En Nigeria.</p>	<p>Las inundaciones destruyen campos agrícolas y reservas, reduciendo la disponibilidad inmediata de alimentos.</p>	<p>Desplazamientos poblacionales y pérdida de medios de vida interrumpen el acceso físico y económico a los alimentos.</p>	<p>La contaminación del agua y brotes de enfermedades (cólera, diarreas) debilitan la absorción de nutrientes, incrementando la desnutrición.</p>
<p><b>Urbana</b></p>	<p>Escasez hídrica que afecta disponibilidad de agua potable y produce reutilización de aguas residuales (28). India y China.</p>	<p>La escasez de agua limita la producción de alimentos, sobre todo en zonas áridas o densamente pobladas.</p>	<p>La competencia entre sectores (industrial, urbano, agrícola) encarece el agua y los alimentos.</p>	<p>El riego con aguas residuales sin tratamiento pone en riesgo la inocuidad alimentaria (metales pesados, patógenos), afectando la salud pública.</p>



Como se puede observar en la tabla 3, el agua juega un papel importante en la SAN, independientemente de presentar escasez o exceso. De forma general, las similitudes entre países de los estudios muestran que la crisis hídrica compromete la producción, encarece los alimentos y deteriora su calidad e inocuidad, quedando demostrado que la vulnerabilidad de los pequeños productores y comunidades rurales es mayor, a la vez que el acceso a los alimentos se ve limitado por el aumento de costos (21-29).

En cuanto a las limitaciones de los estudios, no se miden cambios en el estado nutricional con respecto a la diversidad dietaria o inocuidad, lo cual impide dimensionar el impacto real que la crisis hídrica tiene en la alimentación de la población y en su seguridad alimentaria. Por otro lado, la inocuidad alimentaria es una característica poco abordada. En último lugar, las líneas de investigación futuras deben enfocarse en evaluar los impactos del estrés hídrico sobre la salud y la nutrición. La integración de estas perspectivas, refuerza la idea de que la crisis hídrica no solo afecta la producción de alimentos, sino la totalidad del sistema alimentario y la seguridad alimentaria.

#### *4.2.3. Analizar las estrategias adaptativas implementadas por las comunidades para enfrentar la crisis hídrica.*

Debido a los efectos mencionados anteriormente, las comunidades se han visto obligadas a desarrollar e implementar estrategias de adaptación para poder garantizar la disponibilidad de alimentos y la sostenibilidad de su estilo de vida. La evidencia ha demostrado que estas estrategias varían según el tipo de comunidad, la magnitud de la escasez hídrica y también depende del nivel de acceso a recursos financieros o de nuevas tecnologías (21-29). Entender estas prácticas permite identificar vacíos en la implementación u oportunidades para intervenciones más efectivas en un futuro.

Los resultados muestran que las comunidades indígenas dependen de su gestión local para poder sobrellevar estas crisis hídricas. En el caso de El Teribe, Panamá, el uso del sistema CRISTAL Seguridad alimentaria 2.0 (Community-based



Risk Screening Tool-Adaptation and Livelihoods), permitió identificar riesgos climáticos y así poder definir las acciones adecuadas como diversificación de cultivos y conservación de suelos (21). Esto demuestra que el protagonismo comunitario es clave para poder llevar a cabo las adaptaciones a las crisis hídricas, sin embargo, condicionado por recursos externos.

Por el contrario, en la comunidad de Caico, Bolivia, su respuesta al cambio climático se basa principalmente en medidas de emergencia como perforación de pozos, compra de forraje y ajustes en los gastos domésticos. Estas acciones pueden amortiguar las consecuencias, pero no garantizan una estabilidad en la seguridad alimentaria a futuro (22). Algo similar ocurre en Chile central, donde las innovaciones agrícolas y apoyos institucionales se vieron afectados debido a la desconfianza social, dejando en evidencia que la cohesión comunitaria es tan importante como la tecnología para poder implementar estrategias de adaptación (24).

En regiones rurales con escasez crónica como es el caso de Irán, se aplican estrategias de almacenamiento, cultivos resistentes a las sequías y educación hídrica, dejando en evidencia que la adaptación también implica un cambio cultural en cuanto al uso de agua (26). En contextos de crisis por exceso de agua, como es el caso de Nigeria, la implementación de estrategias se basa en una combinación de intervenciones agrícolas con medidas de salud pública, demostrando que su seguridad alimentaria también está ligada con la protección de la salud e infraestructura social (27).

En entornos urbanos, la inseguridad hídrica y alimentaria está estrechamente relacionada con el saneamiento deficiente de agua y el reuso indebido de aguas residuales, agravando riesgos sanitarios o contaminación de cultivos (28).

En la siguiente tabla, se comparan a detalle las principales estrategias de adaptación recopiladas en los estudios según su tipo de comunidad, así como las limitaciones de su implementación.

**Tabla 4.** Principales estrategias adaptativas frente a la crisis hídrica según tipo de comunidad y sus limitaciones.

Artículos	Ubicación geográfica	Principales estrategias adaptativas.	Limitaciones
21	El Teribe, Panamá.	Herramienta Cristal 2.0, riego artesanal, diversificación de cultivos, ajuste de siembra, conservación de suelos.	Dependencia de insumos y conocimiento local.
22	Caico, Bolivia	Pozos de emergencia, compra de forraje externo, reasignación de gastos.	Alta dependencia de mercados, adaptación reactiva,
23,24.	Chile (costero y central).	Prácticas de riego local, apoyo institucional, diversificación productiva.	Desconfianza social, escala de implementación reducida.
25,29.	Colombia.	I+D+i; agroforestería; riego tecnificado; planificación estratégica nacional	Mayor costo y poca infraestructura.
26	Irán.	Cultivos resistentes a sequías, almacenamiento de agua,	Limitaciones económicas y estructurales.
27	Nigeria	Sistemas de drenaje, plantación de árboles, campañas de concientización y preparación ante inundaciones.	Mayor costo, alta frecuencia de inundaciones, riesgo de malaria, diarreas y cólera.
28	India y China	Economía circular del agua, saneamiento adecuado y gestión de reuso de agua.	Alto riesgo sanitario.

En el caso de Colombia, se ha demostrado que su modelo de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), junto con la planificación estratégica, ayudan al logro de una adaptación transformacional, sin embargo, las limitaciones de infraestructura y costos elevados causan problemas en los pequeños productores (25,29).



Por otro lado, en Chile la evidencia sugiere que la reasignación de tierras y agua puede amortiguar pérdidas de ingreso agrícola, lo que converge con casos locales que muestran mayor resiliencia cuando hay diversificación productiva (23). En contraste, el enfoque urbano de saneamiento y reuso seguro de aguas residuales (28), sigue ausente en la mayoría de intervenciones rurales, lo cual constituye un vacío.

Las comunidades indígenas como es el caso de Panamá, cuentan con gran capacidad participativa y de autoevaluación, junto con el uso de herramientas CRISTAL, pero carecen de insumos y mercados que le permitan lograr una diversificación productiva (21). Las comunidades rurales en Bolivia o Chile central implementaron perforación de pozos y compra de forraje, sin embargo la inseguridad alimentaria persiste debido a precios desfavorables y baja cohesión social (22,24). En cuanto a las comunidades agrícolas nacionales y regionales de Chile y Colombia, se han visto expuestas a baja seguridad alimentaria por barreras de infraestructura y costos elevados (23,25). La evidencia concluye en que la adaptación local es una clave importante, pero al mismo tiempo insuficiente si no se acompaña de políticas estructurales y apoyo comunitario. Tanto en áreas rurales como urbanas, los problemas de gobernanza o debilidades institucionales, limitan la efectividad de las estrategias (21-29).

En cuanto a las limitaciones detectadas en los estudios se encuentra una poca integración multisectorial, pues en varios artículos se centran solo en dimensiones agrícolas sin tomar en cuenta el saneamiento o salud pública. Asimismo, las medidas implementadas son reactivas en vez de preventivas. En último lugar, la ausencia de seguimiento temporal impide evaluar la efectividad de las estrategias a largo plazo.

Estos hallazgos ofrecen evidencia para poder diseñar estrategias adaptativas basadas en el tipo de comunidad, haciendo énfasis en la importancia de tomar medidas preventivas antes que reactivas en contextos de crisis hídricas, posicionando a las comunidades indígenas y rurales como núcleos de análisis prioritarios en el contexto del cambio climático. Por último, como línea de investigación futura, se



propone desarrollar estrategias adaptativas sostenibles que fortalezcan la resiliencia alimentaria en comunidades vulnerables.

## 5. Conclusiones

La presente tesis analizó el impacto de la crisis hídrica en la seguridad alimentaria, considerando identificar las comunidades más afectadas, analizar los efectos de la crisis hídrica en la disponibilidad, acceso y calidad de los alimentos, y analizar las estrategias adaptativas implementadas, incorporando sus recomendaciones basadas en contextos de crisis de agua, ya sea por escasez o exceso.

El análisis permitió dar respuesta a la pregunta de investigación, estableciendo que la crisis hídrica tiene un efecto directo y multidimensional sobre la seguridad alimentaria, involucrando estilo de vida y factores económicos, así como también la salud de las comunidades.

Dentro de los principales hallazgos, se identificó que la crisis hídrica afecta de manera diferenciada según el tipo de comunidad. En comunidades indígenas, la sequía y olas de calor comprometen la producción de sus cultivos y, por lo tanto, el acceso local a alimentos se ve reducido. En comunidades agrícola-rurales, los cambios en la temperatura y precipitación de lluvias, no sólo repercuten a la producción de alimentos, sino que también en la economía a nivel regional y nacional. En cuanto a las comunidades urbanas, la escasez de agua potable y la contaminación a causa de reutilización de aguas residuales impacta la inocuidad y aumenta los precios de los alimentos.

Las comunidades mayormente afectadas corresponden a las indígenas, esto se debe específicamente a que son dependientes de la agricultura de subsistencia y poseen una infraestructura hídrica deficiente, por otro lado, tienen bajo nivel socio-económico y no cuentan con redes de abastecimiento alternativo.



En todos los casos estudiados, ya sea por escasez o exceso, el agua determina la disponibilidad, acceso y calidad de los alimentos, condicionando tanto la producción, como la inocuidad y el consumo. Estas evidencias confirman que el agua es un factor crítico que articula las dimensiones ambientales, sociales y económicas de los sistemas alimentarios.

Con respecto a las estrategias adaptativas, los hallazgos reflejaron que la mayoría de las medidas fueron de carácter reactivo, no obstante, se observó que la eficacia de dichas estrategias depende de la cohesión social, recursos económicos y el apoyo institucional, lo cual permite una mejor resiliencia y mantención de la seguridad alimentaria pese a la escasez hídrica.

En general, las medidas de mitigación para enfrentar las crisis hídricas se centraron en impulsar la diversificación agrícola, fortalecer la gobernanza local del agua y cohesión social, mejorar infraestructura, y mejorar saneamiento para construir sistemas alimentarios más fuertes y sostenibles frente a la variabilidad climática.

Entre las limitaciones del estudio se reconoce que gran parte de la evidencia disponible proviene de estudios de caso cualitativos, lo que restringe poder comparar a otras regiones. Además, se identificó escasa disponibilidad de estudios longitudinales que permitan evaluar el impacto a largo plazo de la crisis hídrica frente a la seguridad alimentaria. Por otro lado, se observó un vacío de investigación sobre entornos urbanos en comparación con los rurales-agrícolas. La mayoría de los estudios no evalúa los cambios en el estado nutricional, la diversidad dietaria ni la inocuidad alimentaria asociados a las crisis hídricas.

Como propuesta para líneas futuras de investigación, se propone fortalecer estudios comparativos a nivel inter-regional o nacional, que integren la crisis hídrica, pero también otras variables relevantes de la seguridad alimentaria y nutricional, salud, y estado nutricional de las comunidades. Esto con el fin de tener una visión mucho más amplia sobre los impactos de la crisis hídrica en la calidad de vida.



Desde una perspectiva teórica, la investigación contribuye a la comprensión integral del vínculo entre crisis hídrica y seguridad alimentaria, posicionando a las comunidades indígenas y rurales como núcleos de análisis prioritarios en el contexto del cambio climático. Los hallazgos ofrecen evidencia para diseñar políticas públicas basadas en el tipo de comunidad, promoviendo la diversificación agrícola, la educación hídrica, el fortalecimiento institucional y la inversión en infraestructura de saneamiento.

## 6. Referencias

- [1] Gleick PH, Cooley H. Freshwater scarcity. *Annu Rev Environ Resour.* 2021;46:319–48. Disponible en: <https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-environ-012220-101319>
- [2] Shemer H, Wald S, Semiat R. Challenges and solutions for global water scarcity. *Membranes (Basel).* 2023;13(6):612. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2077-0375/13/6/612>
- [3] Arnell NW, Lowe JA, Challinor AJ, Osborn TJ. Global and regional impacts of climate change on water scarcity and food security. *Climatic Change.* 2019;155(3):341–59. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-019-02464-z>
- [4] Famiglietti JS. The global groundwater crisis. *Nat Clim Change.* 2014;4:945–8. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/nclimate2425>
- [5] Damkjaer S, Taylor R. The measurement of water scarcity: defining a meaningful indicator. *Ambio.* 2017;46(5):513–31. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13280-017-0912-z>
- [6] Food and Agriculture Organization (FAO). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2023.* Rome: FAO; 2023. Disponible en: <https://www.fao.org/publications/fao-flagship-publications/the-state-of-food-security-and-nutrition-in-the-world/2023/en>
- [7] World Health Organization (WHO). *The state of food security and nutrition in the world: Transforming food systems for affordable healthy diets.* Geneva: WHO; 2021. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240022669>



- [8] Wheeler T, von Braun J. Climate change impacts on global food security. *Science*. 2013;341(6145):508–13. Disponible en: <https://doi.org/10.1126/science.1239402>
- [9] Godfray HCJ, Garnett T. Food security and sustainable intensification. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2014;369(1639):20120273. Disponible en: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2012.0273>
- [10] Rockström J, Falkenmark M, Allan T, Folke C, Gordon L, Jägerskog A, et al. The unfolding water drama in the Anthropocene. *Hydrol Earth Syst Sci*. 2014;18(2):637–47. Disponible en: <https://doi.org/10.5194/hess-18-637-2014>
- [11] Grupo de Alto Nivel de Expertos en Seguridad Alimentaria y Nutrición (HLPE). Contribución del agua a la seguridad alimentaria y la nutrición [Internet]. Roma: FAO; 2015 Disponible en: <https://www.fao.org/cfs/cfs-hlpe/publications/hlpe-9/es>
- [12] High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition (HLPE). Water for food security and nutrition. Roma: FAO; 2015 Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i3901e.pdf>.
- [13] Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Chapter 4: Water. Geneva: IPCC; 2022 Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/chapter-4/>
- [14] Bretas F, Casanova G, Crisman T, Embid A, Martin L, Miralles-Wilhelm F, et al. Agua para el futuro: estrategia de seguridad hídrica para América Latina y el Caribe. Washington (DC): Banco Interamericano de Desarrollo; 2020. Disponible en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Agua-para-el-futuro-Estrategia-de-seguridad-hidrica-para-America-Latina-y-el-Caribe.pdf>
- [15] Napolini GF, Libra JM, Cunial S, Pérez-Urdiales M. Direct water requirement patterns in Brazil, Colombia and Costa Rica: a structural decomposition analysis. Washington (DC): Inter-American Development Bank; 2024. (IDB Working Paper Series; 1636). Disponible en: <https://doi.org/10.18235/0013153>
- [16] Hanumante N, Shastri Y, Nisal A, Diwekar U, Cabezas H. Modelo integrado del nexo agua-energía-alimentos (FEW) para analizar la sostenibilidad global: compartimentos hídricos y estrés del agua. *PLoS One*. 2022;17(5):e0266554. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0266554>



- [17] Piña C. Cambio climático, inseguridad alimentaria y obesidad infantil. *Rev Cub Salud Pública*. 2019;45(3):e1964. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v45n3/1561-3127-rcsp-45-03-e1964.pdf>
- [18] Cárdenas J, et al. Evaluación de sostenibilidad en sistemas agrícolas colombianos. *Rev Colomb Investig Agroind*. 2022;35(2):79–93. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-42262024000200004](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262024000200004)
- [19] Oliveira A, et al. Impactos ecológicos del cambio climático sobre ecosistemas dulceacuícolas. *Braz J Biol*. 2023;83:e246612. Disponible en: <https://journals.plos.org/climate/article?id=10.1371/journal.pclm.0000258>
- [20] Zambrano G, et al. Gobernanza hídrica y desigualdad social. *Íconos Rev Cienc Sociales*. 2024;79:185–204. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a25v46n05/a25v46n05p26.pdf>
- [21] Montenegro E, Pitti J. Análisis de riesgos climáticos en el sistema alimentario indígena de El Teribe, Panamá. *RevActaNova*. 2020;9(5–6):713–36. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1683-07892020000200005](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892020000200005)
- [22] Vaca Aramayo NM, Morón Pereyra MA, Müller Seborga J, Sánchez Omonte BO. Cambio climático y vulnerabilidad en la seguridad alimentaria de las familias de Caico, Provincia Cercado de Cochabamba. *RevActaNova*. 2017;8(2):252–69. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1683-07892017000200007](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892017000200007)
- [23] Ponce R, Blanco M, Giupponi C. The economic impacts of climate change on the Chilean agricultural sector. A non-linear agricultural supply model. *Chil J Agric Res [Internet]*. 2014;74(4):404–12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-58392014000400005>
- [24] Reyes-García P, Jofré D. Acciones climáticas frente a la sequía severa: el caso de comunidades rurales costeras del Chile central. *Íconos - Rev Cienc Soc*. 2024;(79):185–205. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17141/iconos.79.2024.5962>
- [25] Sánchez LCB. Estrategias de adaptación al cambio climático en el sector agrícola colombiano. *Revista Cubana de Meteorología*. 2023;29(3). Disponible en: <http://rcm.insmet.cu/index.php/rcm/article/view/777>



[26] Nikpey S, Rahimibadr B, Nozari N, Rezaei S. The effect of water scarcity on Iran's food security. *Braz J Biol.* 2025;85:e291705. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.291705>

[27] Aborode AT, Otokpa OJ, Abdullateef AO, Oluwaseun OS, Adegoye GA, Aondongu NJ, et al. Impact of climate change-induced flooding water related diseases and malnutrition in Borno State, Nigeria: A public health crisis. *Environ Health Insights.* 2025;19:11786302251321683. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/11786302251321683>

[28] Kookana RS, Drechsel P, Jamwal P, Vanderzalm J. Urbanisation and emerging economies: Issues and potential solutions for water and food security. *Sci Total Environ* 2020;732(139057):139057. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139057>

[29] Arteaga N. LE, Burbano N. JE. Efectos del cambio climático: Una mirada al Campo. *Rev cienc agríc.* 2018;35(2):79–91. Disponible en: <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rfacia/article/view/4277>