



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**MARCO ANALÍTICO PARA EVALUACION DE SEGURIDAD ALIMENTARIA EN  
CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO. REGION DEL LIBERTADOR GENERAL  
BERNARDO O´HIGGINS COMO CASO DE ESTUDIO**

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE  
MAGISTER EN GESTION Y POLITICAS PÚBLICAS

**JOSÉ EDUARDO NAVEA BARRERA**

**PROFESORA GUÍA:**

ANAHÍ URQUIZA GOMEZ

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:**

MARÍA IGNACIA FERNÁNDEZ GATICA

SOFÍA BOZA MARTÍNEZ

SANTIAGO DE CHILE

2021

**RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE:** Magíster en Gestión y Políticas Públicas  
**POR:** José Eduardo Navea Barrera  
**FECHA:** ABRIL 2021  
**PROFESORA GUÍA:** Anahí Urquiza Gómez

**MARCO ANALÍTICO PARA EVALUACION DE SEGURIDAD ALIMENTARIA EN  
CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO. REGION DEL LIBERTADOR GENERAL  
BERNARDO O'HIGGINS COMO CASO DE ESTUDIO**

El presente trabajo muestra el desarrollo y operacionalización de un marco analítico que permite evaluar la seguridad alimentaria frente a impactos del cambio climático en un territorio particular. Esta investigación se realiza en un contexto donde se documentan diversos impactos a los sistemas alimentarios locales e internacionales, con una profunda incertidumbre en la mantención de la seguridad alimentaria frente a riesgos climáticos, además de la ausencia de instrumentos que permitan observarla desde un enfoque territorial y local. Es así, que se considera necesario desarrollar un marco analítico integrado que logre observar los riesgos en el sistema alimentario a nivel de un territorio con características particulares.

Para la generación del marco analítico se utilizó dos elementos teóricos clave, el primero comprende la concepción de sistema territorial y el segundo corresponde al Marco de Riesgo. Así, se caracterizó el sistema sociotécnico de alimentación que opera en la Sexta Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, junto a los elementos socioculturales y socioecológicos que se interrelacionan en este territorio. Luego, teniendo como base esta caracterización, se aplicó el Marco de Riesgo, identificando y agrupando variables de Amenaza, Exposición, Sensibilidad, Capacidad de Respuesta y Adaptación, logrando construir un modelo teórico que permite observar la seguridad alimentaria en este territorio.

Para la operacionalización de este marco analítico, se decidió abordar la observación de uno de los componentes del sistema alimentario, particularmente el correspondiente a la agricultura de pequeña escala o agricultura familiar. Para esto, se generó una cadena de impacto a partir del modelo teórico generado. Luego se desarrollaron diferentes indicadores para cada variable de la cadena de impacto. A partir de esto, se generaron índices de Amenaza, Exposición, Vulnerabilidad y Riesgo utilizando la metodología *Fuzzy Logic*. Los resultados se presentan en mapas que muestran estos índices a nivel comunal.

En cuando a los resultados, se destaca la posibilidad que permite este marco para abordar la complejidad del sistema alimentario en un territorio particular, permitiendo generar diferentes focos de observación. En cuando a la operacionalización, se encontraron algunas barreras en la construcción de indicadores, principalmente asociada a la dificultad para acceder a los datos, pero se destaca el potencial para observar comparativamente diversos elementos que componen el riesgo y sus relaciones. Finalmente, queda en evidencia el rol de la política pública en la disminución de vulnerabilidad y la generación de capacidad de respuesta y adaptativa.

## DEDICATORIA

Este trabajo, el conjunto de emociones, los esfuerzos económicos, físicos y psicológicos, se los dedico a todas las personas que me han sostenido, aguantado y amado. A mi familia, mi madre que me ayudo a entender cómo funciona este mundo y me entiende siempre mis ideas locas, mi padre que me apuntala en cada desafío que emprendo y a mi hermano con sus sermones y apoyo incondicional. A mi compañera que aguantó mis innumerables inestabilidades, que me ayudo a crecer y puso mi primer 7 de matemáticas en su refrigerador. Mis amigos que estuvieron ahí en cada dificultad, en particular a mi amigo de la vida que nunca ha escatimado esfuerzo alguno en acompañarme en todo. Finalmente, al equipo del Núcleo de Estudios Sistemáticos Transdisciplinarios, de los que he aprendido mucho y donde encontré un lugar donde desarrollar algunas de esas ideas locas.

Agradezco todos los procesos, vivencias, amigas y amigos que conocí y que hoy mantengo gracias a la realización del Magíster. Gracias por todo.

## TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO 1: SEGURIDAD ALIMENTARIA COMO PROBLEMA .....	4
1.1 ANTECEDENTES .....	4
1.1.1 <i>Cambio Climático y sus efectos</i> .....	4
1.1.2 <i>Inseguridad Alimentaria</i> .....	6
1.1.3 <i>Necesidad de un enfoque territorial</i> .....	7
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS .....	8
1.3 CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS .....	9
CAPITULO 2: ELEMENTOS CONCEPTUALES .....	12
2.1 LA CONSTRUCCIÓN SOCIAL DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES .....	12
2.2 TERRITORIO COMO SISTEMA TERRITORIAL .....	13
2.3 MARCO ANALÍTICO DE RIESGO .....	15
CAPITULO 3: RESULTADOS .....	18
3.1 CARACTERIZACION DEL SISTEMA A OBSERVAR .....	18
3.1.1 <i>Caracterización del sistema ecológico:</i> .....	18
3.1.2 <i>Caracterización del sistema sociocultural:</i> .....	20
3.1.3 <i>Caracterización del sistema socio-técnico de alimentación</i> .....	25
3.1.4 <i>Síntesis del sistema territorial de alimentación</i> .....	31
3.2 APLICACIÓN DEL MARCO DE RIESGO .....	33
3.2.1 <i>Identificación de las variables del Marco de Riesgo.</i> .....	33
3.2.2 <i>Caracterización de los elementos del marco de vulnerabilidad</i> .....	34
3.2.3 <i>Generación de la cadena de impacto.</i> .....	37
3.2.4 <i>Marco analítico</i> .....	42
3.3 OPERACIONALIZACIÓN DEL MARCO ANALÍTICO .....	44
3.3.1 <i>Procesamiento de datos.</i> .....	44
3.3.2 <i>Resultados del procesamiento.</i> .....	47
CAPITULO 4: CONCLUSIONES .....	51
4.1 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA ALIMENTARIO .....	51
4.2 APLICACIÓN DEL MARCO ANALÍTICO DE RIESGO .....	51
4.3 OPERACIONALIZACIÓN DEL MARCO ANALÍTICO .....	54
4.4 ROL DE LA POLÍTICA PÚBLICA .....	55
Bibliografía .....	58

Anexo:.....	64
A. DETALLE BUSQUEDA DE LITERATURA Y ANÁLISIS DE LITERATURA CIENTÍFICA.....	64
A.1. <i>Búsqueda general</i> .....	64
A.2. <i>Búsqueda específica</i> .....	65
A.3. <i>Análisis bibliométrico</i> .....	66
A.4. <i>Literatura seleccionada y analizada</i> .....	67
B. PAUTA PARA ENTREVISTAS.....	72
C. INDICADORES UTILIZADOS.....	76

## INTRODUCCIÓN

Según la investigación científica reciente, existe consenso que el Cambio Climático es un hecho inequívoco, causado por el ser humano, principalmente a través de las excesivas emisiones de gases de efecto invernadero (Ministerio de Medio Ambiente, 2017). En el quinto informe del IPCC se señala que los impactos del Cambio Climático se evidencian tanto en sistemas naturales como humanos, siendo estos últimos menos documentados. En este contexto, el país ha comenzado a desarrollar su institucionalidad relativa al cambio climático, logrando acuerdos nacionales e internacionales, Planes Nacionales de Adaptación al Cambio Climático, su Contribución Nacional Tentativa de Chile para el Acuerdo Climático París 2015, para el desarrollo y fortalecimiento de capacidades, transferencia tecnológica y financiamiento como actividades claves para enfrentar el cambio climático (Gobierno de Chile, 2015).

El *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario* (2013) señala que los principales efectos se manifestarían en un aumento de la magnitud y la extensión de los procesos de erosión del suelo, en los rendimientos, potenciales productivos y fechas de siembra de los cultivos anuales y permanentes, siendo estos últimos más vulnerables, presentando cambios en la calidad y la sanidad de los productos. Además, se presentará una disminución de la productividad de las praderas, ya que estas son especialmente sensibles a las disminuciones de precipitación. Efectos que tendrían un impacto directo a la producción de alimentos. Así, los impactos en este sector se traducen en efectos negativos en la producción de alimentos, condicionando la disponibilidad de este, además de causar aumento en los precios, dietas de mala calidad nutricional y falta de estabilidad debido al aumento de la frecuencia de eventos extremos, configurando múltiples impactos en las diferentes dimensiones de la seguridad alimentaria (IPCC, 2019).

La seguridad alimentaria se volvió una preocupación de política global desde la Cumbre Mundial sobre Alimentación realizada en el año 1996, en la que se realizó el compromiso de reducir la mitad de la población que vive con hambre a nivel mundial para el año 2015 (IPCC, 2014). Según FAO (1996), “seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfacen sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y sana”. Esta definición plantea 4 dimensiones que deben ser consideradas: i) La disponibilidad física de los alimentos; ii) El acceso económico y físico a los alimentos; iii) La utilización de los alimentos y iv) La estabilidad en el tiempo de las tres dimensiones anteriores (FAO, 2010).

En la actualidad, la concentración de recursos naturales y tierra, la degradación de los recursos naturales, el crecimiento de la población y los factores económicos del mercado de los alimentos, afectan negativamente en la capacidad que poseen los sistemas alimentarios de garantizar la seguridad alimentaria de los más vulnerables (FAO, 2017). Según el Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición (GANESAN), “un sistema alimentario reúne todos los elementos (medio ambiente, personas, insumos, procesos, infraestructuras, instituciones, etc.) y actividades relacionadas con la producción, la elaboración, la distribución, la preparación y el

consumo de alimentos, así como los productos de estas actividades, como los resultados socioeconómicos y ambientales” (HLPE, 2014).

A raíz de la crisis alimentaria del 2008 y el impulso de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, la cuestión alimentaria ha cobrado especial interés y se ha estudiado desde diferentes enfoques (López-Giraldo & Franco-Giraldo, 2015). En la literatura científica se indica que los sistemas alimentarios generalmente se han concebido como un conjunto de actividades que van desde la producción hasta el consumo, dejando fuera aspectos medioambientales, sociales, económicos y políticos, predominando enfoques sectoriales de análisis (Ericksen, 2008). Pese a esto, actualmente existe un creciente reconocimiento de la necesidad de analizar los vínculos entre seguridad alimentaria, sostenibilidad, justicia en la provisión y consumo alimentario, entre otros aspectos. Esto en contexto de cambio climático, tomando en cuenta los límites en los recursos naturales y los aspectos sociales (Marsden & Morley, 2014).

En el contexto actual, la seguridad alimentaria se estudia a escalas internacionales, regionales y nacionales principalmente, haciendo difícil el análisis de aspectos locales, como ejemplo de esto podemos mencionar el Global Food Security Index desarrollado por The Economist (Economist, 2020), las estadísticas de desnutrición y sobre peso de la CEPAL (CEPAL, 2020) y los indicadores de seguridad alimentaria elaborados por FAO, comprendiendo las cuatro dimensiones de esta problemática a nivel país (FAO, 2020). Esto hace necesario contar con una herramienta analítica que permita evaluar desde una visión integrada la seguridad alimentaria en un territorio definido.

En este trabajo se desarrolla un marco analítico para observar la complejidad de un sistema alimentario en un territorio elegido como caso de estudio, entendiendo el territorio como un acoplamiento entre los sistemas socioecológicos, sociotécnicos y socioculturales, en un espacio geográfico determinado (Amigo, 2019). El análisis se realizó a partir de una caracterización del sistema alimentario en un territorio en particular, además del marco analítico de riesgo desarrollado por el IPCC (2014). Es así como mediante una exhaustiva revisión de literatura se logra caracterizar en primera instancia los componentes del sistema sociotécnico territorial de alimentación y luego los elementos de exposición, vulnerabilidad y resiliencia de los componentes.

Los resultados buscan ser un aporte a la política pública, dotando a los tomadores de decisiones de una herramienta que permita observar los riesgos en el sistema alimentario, además de ser aplicable a diferentes escalas territoriales, con el objeto de generar evidencia que aporte a un entendimiento más amplio y que busca hacerse cargo de la complejidad del sistema alimentario en el territorio definido, en miras de generar ambientes propicios de gobernanza que permitan la Seguridad Alimentaria de la población en contexto de cambio climático.

Finalmente, este documento se conforma de cuatro capítulos generales. En el primer capítulo se señalan los antecedentes, los objetivos de la investigación y las consideraciones metodológicas que se utilizaron para la realización del estudio. Luego en el capítulo 2 se desarrollan las herramientas teóricas que se utilizaron, partiendo desde la construcción social de vulnerabilidad, desarrollando luego el concepto de territorio y sus dominios socio cultural, socio ecológico y socio técnicos, para finalmente describir el

marco de riesgo desarrollado por el IPCC (2014) y su adaptación en el Marco de evaluación de la vulnerabilidad desarrollado por el CR2 (2018). El capítulo 3 de resultados se divide en cuatro apartados, siendo el 3.1 una caracterización de los sistemas socioecológico, sociocultura y sociotécnico de alimentación de la Región de O'Higgins, utilizando la conceptualización de sistema territorial, generando una síntesis que permitió realizar un modelo que describe el sistema territorial de alimentación y sus componentes. En el apartado 3.2 se aplica el marco de Riesgo, identificando mediante una exhaustiva revisión de literatura las diferentes variables de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación y respuesta, generando una cadena de impacto que ilustra el riesgo del sistema alimentario en contexto de cambio climático. Finalmente, en el apartado 3.3 de este capítulo se muestra el marco analítico operacionalizado para el componente de la producción agropecuaria de pequeña escala o agricultura familiar.

Para finalizar el trabajo, el capítulo 4 comprende las conclusiones. Estas han sido enmarcadas en cuatro apartados, los primeros tres comprenden a las conclusiones de los tres objetivos específicos y el cuarto apartado comprende una reflexión en torno al rol de la política pública para lograr la seguridad alimentaria en un territorio.



# CAPITULO 1: SEGURIDAD ALIMENTARIA COMO PROBLEMA

## 1.1 ANTECEDENTES

### 1.1.1 Cambio Climático y sus efectos

En los últimos decenios el IPCC ha realizado evaluaciones de los impactos del Cambio Climático, la vulnerabilidad frente a ellos y las posibilidades de adaptación. Junto con esto, ha aumentado la disponibilidad de publicaciones científicas sobre el tema, permitiendo disponer de evaluaciones más sólidas y herramientas más pertinentes (IPCC, 2014). En función de la investigación científica reciente, existe consenso que el Cambio Climático es un hecho inequívoco, causado por el ser humano, principalmente a través de las excesivas emisiones de gases de efecto invernadero (Ministerio de Medio Ambiente, 2017). En el quinto informe del IPCC se señala que los impactos del Cambio Climático se evidencian tanto en sistemas naturales como humanos, siendo estos últimos menos documentados. En este sentido, uno de los impactos que más se han documentado para Chile se atribuyen al aumento de la temperatura y la disminución de las precipitaciones (IPCC, 2014)

En este escenario, Chile es considerado uno de los países más vulnerables al Cambio Climático (Government of Chile, 2015), para lo cual se esperan diferentes impactos como la pérdida de biodiversidad, la disminución del recurso hídrico, cambios en los patrones de precipitación, aumento en la frecuencia de eventos extremos, entre otros (MMA, 2017). En este contexto, el país ha generado cierta institucionalidad relativa al cambio climático, en la que se declara una visión transversal del tema, acuerdos nacionales e internacionales, Planes Nacionales de Adaptación al Cambio Climático, su Contribución Nacional Tentativa de Chile para el Acuerdo Climático París 2015, entre otras (Gobierno de Chile, 2015). Esto con el fin de enfrentar diferentes efectos asociados al cambio climático, principalmente referidos al aumento de las temperaturas en todo el país, la intensificada disminución de las precipitaciones y un aumento de los eventos extremos como sequías y olas de calor (Ministerio de Medio Ambiente, 2017).

La Agricultura comprende uno de los sectores más sensibles a los efectos del cambio climático. Dentro de estos efectos se encuentran los aumentos de temperatura, la disminución del recurso hídrico, el aumento de la incidencia de plagas y enfermedades, el efecto del CO<sub>2</sub> atmosférico, la pérdida de idoneidad de zonas ligadas a cierto tipo de cultivo, entre otros (Meza, 2017). En el caso chileno, principalmente en la zona Norte y Centro del país, la disminución de las precipitaciones y el aumento de temperatura han producido el periodo seco de mayor duración y extensión territorial desde mediados del siglo pasado, lo que impacta en la disponibilidad del recurso hídrico, en los recursos costeros, en la vegetación nativa y exótica, entre otros ejemplos ((CR)2, 2015).

En Chile, los efectos del Cambio Climático en la agricultura dependen de la zona geográfica y el clima. En general la zona norte presentaría una reducción del rendimiento de un 10-20% en cultivos como la papa, el maíz y el trigo. Por otro lado, al sur de la región de la Araucanía se describen aumentos en el potencial productivo de cultivos de maíz, papa y remolacha, esto debido al aumento de la temperatura. En el caso de las praderas de la zona sur, este aumento de temperaturas favorecería la proliferación de hongos y

bacterias, además de prolongar el ciclo de vida de algunas plagas (Meza, 2017). Este escenario de volatilidad plantea el desafío de la adaptación de los sistemas alimentarios, su relación con el ecosistema y su dimensión territorial (Nerea, 2015).

Estos efectos impactan directamente al sector silvoagropecuario, sector importante del punto de vista del PIB nacional, de la generación de empleo y para el comercio exterior y que se considera como uno de los más vulnerables a los impactos del cambio climático (Gumucio & Amunátegui, 2017). El *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario (2017)* señala que los principales efectos se manifestarían en un aumento de la magnitud y la extensión de los procesos de erosión del suelo, en cambio en los rendimientos, potenciales productivos y fechas de siembra de los cultivos anuales y permanentes, siendo estos últimos más vulnerables, presentando cambios en la calidad y la sanidad de los productos. Además, se presentará una disminución de la productividad de las praderas, ya que estas son especialmente sensibles a las disminuciones de precipitación.

### *1.1.2 Modelos productivos y cambio climático*

Al mismo tiempo que el cambio climático genera impactos en este sector, algunos estudios plantean como el desarrollo y la expansión de la agricultura y la civilización agrícola fue responsable de un aumento de la temperatura media global de 1°C, incluso antes de la industrialización, esto asociado a la disminución de los recursos forestales asociados a esta expansión (Ruddiman, 2003). En la misma línea, otras hipótesis plantean que la industrialización de la agricultura y la globalización del sistema alimentario basado en hidrocarburos fósiles comprenden la principal causa de la modificación de ecosistemas, la desigualdad en el mundo rural y del calentamiento global (Woodgate, 2016). Sin embargo, sea cual sea la hipótesis que se argumente, el desarrollo de la agricultura, la modificación de los ecosistemas, la modificación genética de plantas y animales, enmarcados esto en un modelo globalizado del sistema alimentario comprende un importante impulsor del Cambio Climático (Woodgate, 2016)

El modelo agroexportador que, si bien desde 1961 ha aumentado en más de 30% el suministro per cápita de alimentos, acompañado de un mayor uso del recurso agua en más de un 100% y el uso de fertilizante en más de un 800%, sigue manteniendo a 821 millones de personas desnutridas y 2 mil millones de adultos con sobrepeso (IPCC, 2019). Así mismo, la industrialización de la agricultura ha dado forma al régimen alimentario corporativo que ha implicado la simplificación de los agroecosistemas y la transformación de diversas culturas agrícolas en agroindustrias homogéneas (Woodgate, 2016). En este contexto han surgido concepciones alternativas de modelos alimentarios, las que relevan la importancia de los alimentos en el desarrollo económico local, además de la importancia del origen y la forma en que se produce, situando la alimentación como un problema de soberanía nacional (P. Rosset, 2003) .

Una de estas concepciones alternativas de modelo agrícola-alimentario corresponde a la Soberanía Alimentaria y sostiene su origen en el movimiento campesino (P. Rosset, 2003). Esta concepción se basa en la crítica hacia las políticas neoliberales que depredan los recursos naturales e impiden lograr desarrollos locales en zonas rurales (P. M. Rosset & Martínez-Torres, 2013). Se señala que los nuevos flujos de capital hacia

inversiones extractivas, la transnacionalización de las empresas nacionales, la homogenización de la agricultura y los impactos al medio ambiente, generan conflictos directos con las comunidades en zonas rurales, principalmente campesinas (P. M. Rosset & Martínez-Torres, 2013). Este conflicto supone un conflicto de interés, donde por un lado se presenta un modelo diferente de desarrollo y forma de vida asociada a la agricultura campesina, en el cual se produce basado en circuitos cortos, con fuertes lazos entre la producción de alimentos y los ecosistemas locales y sus comunidades, mientras por el otro lado se describe el modelo de agronegocios basado en productores corporativos, los que se encuentran descontextualizados de las especificidades de los ecosistemas locales y sus relaciones locales (Mollinga, 2018).

Así, el modelo de agronegocios dominante a nivel mundial afecta la disponibilidad, el acceso y la utilización de alimentos, además de generar incertidumbre en escenarios futuros donde se proyectan impactos climáticos y no climáticos (IPCC, 2019). Por otro lado, se describen modelos alternativos que señalan la importancia de elementos que apuntan a fortalecer el acceso, la disponibilidad y la utilización de alimentos, relevando la importancia de lo cultural en la producción, comercialización y consumo de alimentos, muy ligado a prácticas agroecológicas que plantean una relación diferente con los recursos naturales y destacando los diferentes elementos que se interrelacionan en lo local.

### *1.1.3 Inseguridad Alimentaria*

Este contexto de impactos, modelos productivos y de desarrollo generan un escenario donde existen gigantescas pérdidas en la producción de alimentos, además de aumentos de precios de estos en contextos de crisis financieras mundiales, inducido por aumentos del precio del petróleo, la extensión de la sequía en diferentes regiones del planeta con su consecuencia en la producción, aumento de los costos de transporte y los movimientos de las tasas de cambio (FAO, 2012). Lo anterior parece ser relevante cuando se señala que la demanda por alimentos se estima duplicaría al año 2050, debido principalmente al crecimiento poblacional, al cambio de dieta y al uso de bioenergía (Tilman, Balzer, Hill, & Befort, 2011). En este contexto, FAO (2017) señala que la tasa de aumento de la producción agrícola no lograría superar el 2.4%, porcentaje que sería necesario para abastecer el aumento de la demanda antes señalado.

Así mismo, (FAO, OPS, WFP y UNICEF, 2018) señalan que la tendencia del hambre, cuantificada mediante la prevalencia de la subalimentación, está avanzando en diferentes regiones del mundo. Junto con esto las estimaciones del indicador 2.1.2 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible indican que existen 2000 millones de personas que padecen inseguridad alimentaria moderada, lo que expresa que estas personas poseen dificultades en la regularidad de acceso a alimentos (FAO, OPS, WFP y UNICEF, 2018). El IPCC (2014), señala que, si bien la mayoría de las personas en el mundo posee cantidades de alimentos necesarias para comer, la gran mayoría de las personas desnutridas se ubican en países subdesarrollados o en vías de desarrollo, además de esto, plantea la existencia de una estrecha relación entre pobreza e inseguridad alimentaria.

Existen diversos enfoques y disciplinas desde donde observar la seguridad alimentaria. Algunos de estos enfoques corresponden a gestión de riesgo, sistemas alimentarios sostenibles, soberanía alimentaria, entre otros. Estos enfoques han sido desarrollados y utilizados desde diferentes disciplinas, como la salud pública, la agronomía y los recursos naturales, la economía, la política, la sociología y antropología (López-Giraldo & Franco-Giraldo, 2015). Los organismos internacionales ocupan un enfoque de sistemas alimentarios, entendiendo a estos como “un todo que no se puede separar en partes independientes y hay propiedades del todo que no tiene ninguna de las partes”, en este sentido, un sistema alimentario sería la suma de los diversos elementos, actividades, actores y sus interrelaciones (FAO, 2017).

Según el Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición (GANESAN), “un sistema alimentario reúne todos los elementos (medio ambiente, personas, insumos, procesos, infraestructuras, instituciones, etc.) y actividades relacionadas con la producción, la elaboración, la distribución, la preparación y el consumo de alimentos, así como los productos de estas actividades, como los resultados socioeconómicos y ambientales” (HLPE, 2014). En la misma línea, otros autores señalan que es importante destacar que los sistemas alimentarios abarcan no solo las actividades de la cadena alimentaria, sino también los resultados de estas actividades y su gobernanza, entendiendo que todos los seres humanos participan en los sistemas alimentarios (Vermeulen, Campbell, & Ingram, 2012).

En la literatura científica se indica que los sistemas alimentarios generalmente se han concebido como un conjunto de actividades que van desde la producción hasta el consumo, dejando fuera aspectos medioambientales, sociales, económicos y políticos (Ericksen, 2008). Actualmente y en el contexto de cambio climático, han surgido enfoques holísticos con el fin de comprender el cambio global y sus interacciones con el sistema alimentario (Ericksen, 2008). Un ejemplo de esto, son enfoques de modelamiento de dinámica de sistemas, cuyo objetivo es generar un modelo que logre identificar los stocks, flujos y relaciones causales entre variables que generan el problema de interés, en este caso el sistema alimentario frente al cambio climático (Stave & Kopainsky, 2015). Otros estudios utilizan el enfoque de sistemas socio-ecológicos, entendiendo esto bajo la premisa de que los sistemas sociales y ecológicos son sistemas complejos adaptativos que evolucionan conjuntamente a través de múltiples interacciones en respuesta a problemas internos o presiones externas (Kopainsky, Hubert, & Pedercini, 2015).

#### *1.1.4 Necesidad de un enfoque territorial*

Así, se hacen necesarias herramientas que permitan una escala más amplia de observación, con el fin de que los aspectos locales de los sistemas alimentarios adquieran relevancia en la planificación alimentaria, siempre considerando su relación con el sistema alimentario global, en especial en el contexto chileno, donde la política pública en termino de alimentos se encuentra orientada al mercado internacional (ACHIPIA, 2016).

Se puede indicar que los estudios sobre los aspectos alimentarios, en especial el abastecimiento de las ciudades, lo que en muchos casos se considera como algo resuelto, sin ser estudiados aspectos como la gestión y el ordenamiento, además de los

estándares de cantidad, calidad y accesibilidad (Nerea, 2015). Así, el estudio de estos aspectos y de la relación entre producción, elaboración, distribución y consumo de alimentos con elementos como sostenibilidad, justicia en la provisión, además de los aspectos sociales y de recursos naturales, necesitan integrar enfoques territoriales que permitan ampliar la escala de observación (Marsden & Morley, 2014). Sin embargo, el uso del concepto de territorio a menudo se realiza sin una definición precisa o rigurosa de este, frecuentemente es utilizado como sinónimo de lugar y espacio geográfico, dejando muchas veces fuera el componente social (Sánchez, Gallardo, & Ceña, 2016).

El uso del concepto territorio parece atinente cuando los efectos del Cambio Climático son diferentes según la zona geográfica de Chile. Es así como existen regiones que se encuentran muy cercanas a la capital pero que poseen altos índices de vulnerabilidad y dependencia de sectores muy sensibles a estos efectos. Ejemplo de esto podemos indicar la región de O'Higgins, que posee altos índices de ruralidad, una alta dependencia del sector silvoagropecuario y proyecciones socioeconómicas desfavorables, como la disminución de ingresos y de la superficie de cultivos (ODEPA, 2010). Sumado esto, la profundización de la sequía configura escenarios de vulnerabilidad en el cual han sido declaradas todas sus comunas como zonas de emergencia agrícola (INDAP, 2019). Es por esto que la consideraremos como un territorio prioritario y con características particulares para el desarrollo de un marco analítico integrado de seguridad alimentaria.

## *1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS*

Es así como teniendo en cuenta los antecedentes antes expuestos, los que comprenden los efectos del Cambio Climático en la agricultura y la producción de alimentos, el estado actual de la seguridad alimentaria a nivel global y sus proyecciones, además de la complejidad que comprende el análisis de los sistemas alimentarios y los diferentes enfoques que se utilizan actualmente para observar los sistemas alimentarios y la seguridad alimentaria, sumado a la necesidad de abordar las investigaciones desde un enfoque territorial e integrado en especial para territorios con las características de la región de O'Higgins, es que se hace necesario desarrollar un marco analítico integrado que logre observar los riesgos en el sistema alimentario a nivel de un territorio con características particulares.

A partir de lo anterior, este trabajo fue guiado por las siguientes preguntas de investigación: i) ¿Cuáles son los elementos que configuran el sistema alimentario en un territorio determinado? y ¿Cómo analizar la seguridad alimentaria de un territorio en contexto de Cambio Climático?

**Objetivo general:** Desarrollar una propuesta de Marco Analítico para la Seguridad Alimentaria en el contexto de Cambio Climático con un enfoque territorial

### **Objetivos específicos:**

1. Caracterizar el sistema territorial de alimentación a observar
2. Aplicar el marco de riesgo climático al sistema territorial de alimentación

### 3. Generar y operacionalizar un Marco Analítico para observar Seguridad Alimentaria

Este trabajo pretende ser un primer acercamiento al estudio de la Seguridad Alimentario en contexto de Cambio Climático en nuestro país, mediante el desarrollo de un modelo que busca explicar los vínculos entre los elementos ambientales, sociales y técnicos en un territorio particular, mediante el análisis de una propiedad emergente comprendida como riesgo. Así, se plantea la necesidad de realizar un esfuerzo teórico en estudiar la vinculación entre los enfoques de sistemas socioecológicos, de sistema sociotécnico y de los sistemas sociales, en un territorio particular y un servicio particular, como lo es el servicio alimentario, con el objeto de lograr un mejor entendimiento de los impactos, las características de exposición, vulnerabilidad y resiliencia de un sistema, frente a la incertidumbre en los diferentes escenarios proyectados para nuestro país.

Con este trabajo se espera dotar de una herramienta, teórica por el momento, a los tomadores de decisiones, la que se plantea atingente a los nuevos desafíos que enfrenta Chile en cuanto a los efectos del Cambio Climático. Esta herramienta se desarrolla con el objeto de ser utilizada para generar ambientes propicios de gobernanza territorial que permitan la Seguridad Alimentaria de la población en este contexto. Así, este trabajo corresponde a un primer acercamiento al estudio, ya que es necesario generar indicadores para las diferentes variables del modelo teórico.

#### *1.3 CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS*

Para la consecución de los objetivos de esta investigación se caracterizó el sistema alimentario utilizando el esquema teórico desarrollado en los estudios de Vulnerabilidad Energética Territorial (Amigo, 2019), para luego aplicar el Marco de Riesgo desarrollado por IPCC (2014), los que fueron descritos en el apartado anterior de aspectos conceptuales. Luego se operacionalizará el marco analítico particular para analizar el riesgo como una propiedad emergente del sistema sociotécnico de alimentación frente a una amenaza caracterizada como déficit hídrico, esto para uno de los componentes del marco. El componente que será analizado con el marco corresponde a la producción agropecuaria, particularmente lo que comprende la agricultura familiar campesina. Finalmente se realiza un análisis del comportamiento del componente elegido para dos comunas de la región, una de ellas intervenida por un programa que busca aumentar la resiliencia frente al cambio climático.

Primero, se realizó un análisis documental de investigaciones científicas realizadas por centros de investigación de la sociedad civil y estudios realizados por organismos Estatales e Internacionales, además de documentación oficial tanto del gobierno nacional y regional como del territorio definido. En estos documentos se identificó información para caracterizar el sistema alimentario del territorio y sus vínculos con el sistema alimentario nacional y global, esto a partir de la definición de los sistemas alimentarios (Barilla CFN, 2011) conformados por tres principales actividades: i) Producción de agropecuaria; ii) Distribución y elaboración y iii) Consumo de alimentos.

Luego, para la aplicación del marco de riesgo, se realizó una revisión y análisis documental de literatura científica y literatura gris, esta última desarrollada principalmente

por los organismos internacionales de referencia sobre Seguridad Alimentaria y Cambio Climático, esto con el fin de identificar las variables para la aplicación de este marco, ver anexos A.1 y A.2.

En cuanto a la revisión y análisis de literatura científica, se buscó publicaciones de alto impacto de los últimos 5 años. Para esto se utilizaron palabras claves sobre el tema Seguridad alimentaria y Cambio Climático, en la opción de búsqueda avanzada de Web of Science, realizando una búsqueda general y otra específica. Luego de esto se realizó un análisis bibliométrico de la búsqueda general, utilizando un paquete específico del software R que posee herramientas para la realización de este análisis, ver anexo A.3. Lo anterior se realizó con el fin de identificar la relación de las palabras claves de las diferentes publicaciones y los orígenes de los diferentes estudios.

Para cada publicación que corresponda a la búsqueda específica, en la cual se utilizaron términos y conceptos surgidos desde la búsqueda general y que son atingentes al objetivo general de esta investigación, se categorizó según los elementos definidos en el texto de trabajo Marco de Vulnerabilidad (Urquiza & Billi, 2018). Para esto se utilizó una planilla Excel que fue generada a partir del análisis bibliométrico utilizando el software R y que contiene la información completa de las publicaciones correspondientes a la búsqueda específica, autor, país del autor, fecha, resumen, palabras claves, entre otras. Esta planilla se sistematizó mediante el análisis de los resúmenes de cada publicación, identificando los diferentes elementos que cada publicación consideraba como exposición, sensibilidad, capacidad de adaptación y respuesta. Como resultado se obtuvo una planilla cuyas columnas corresponden a Autor/es, Abstract, DOI, Exposición, Sensibilidad, Capacidad de Respuesta y Capacidad de Adaptación, y cuyas filas corresponden a cada publicación de la búsqueda específica, ver anexo A.4.

Así, utilizando la caracterización del sistema sociotécnico de alimentación, la sistematización del análisis de la documentación y la categorización de las variables del marco de riesgo, se formuló un marco preliminar, desarrollando una cadena de impacto que comprende un modelo conceptual utilizando como base el modelo desarrollado en el documento Marco de Vulnerabilidad (Urquiza & Billi, 2018). Este marco preliminar fue validado mediante entrevistas semiestructuradas, ver anexo B, realizadas a dos actores de la política pública, los que fueron seleccionados utilizando muestreo por conveniencia, entre personas ligadas a instituciones públicas cuyo objetivo estuviera directamente vinculado con el sistema alimentario y medio ambiente, especialmente instituciones del Ministerio de Agricultura y Ministerio de Medio Ambiente. La elección de dos actores fue realizada debido a la disponibilidad de contacto, el tiempo considerado para este trabajo y la disponibilidad e interés de participar en la validación. Así, es como se seleccionó a un integrante del área de vinculación con el sistema de fomento de la Agencia Chilena para la inocuidad Alimentaria y a una persona cuyo cargo tiene vínculo directo con estudios del sistema alimentario y su sustentabilidad de la Oficina de Estudios Agrarios.

Finalmente, el marco analítico fue operacionalizado para uno de los componentes del sistema sociotécnico. El componente que se abordó comprende la producción agropecuaria de pequeña escala o agricultura familiar, en la cual características demográficas y socioeconómicas comprenden elementos fundamentales de sensibilidad,

esto debido a que las condiciones socioeconómicas están muy vinculadas a las netamente productivas, incluso encontrando situaciones de autoconsumo. Para esto se siguieron los siguientes pasos:

- Generación de una cadena de impacto: Utilizando la revisión de literatura antes señalada, se generó una representación esquemática que representa la interacción entre los elementos de Amenaza, Exposición, Sensibilidad y Capacidad de respuesta. Esto según lo expuesto en los elementos conceptuales de esta investigación.
- Construcción de índices de Amenaza, de Exposición y Sensibilidad: Para la construcción de los índices se siguieron los siguientes pasos: i) Valorización de indicadores; ii) Fuzzificación de indicadores; iii) Aplicación de reglas de agregación y iv) Estandarización de índices finales. Ver anexo C, donde se detallan los indicadores utilizados.

Construcción del índice de Riesgo: Para la construcción del índice de riesgo se siguieron los siguientes pasos: i) Construcción de subíndice de capacidad de respuesta; ii) Construcción de subíndice de vulnerabilidad y iv) Construcción y estandarización del índice final de riesgo.

Para la construcción de índices se usó la metodología fuzzy logic. Esta metodología ha sido utilizada con anterioridad para análisis de riesgo y capacidad adaptativa en el caso chileno (Araya-Muñoz et al., 2016, 2017). Ella parte del supuesto de que existe información limitada respecto a los umbrales de riesgo de cada variable y de las interacciones entre los componentes del riesgo, lo que dificulta un modelamiento cuantitativo de impactos intermedios y del riesgo final. Ante esta situación, la metodología fuzzy logic parte de la base de un procesamiento semi-cualitativo de la información en función de la generación de reglas lógicas de agregación, siguiendo las etapas que se describen a continuación.



## **CAPITULO 2: ELEMENTOS CONCEPTUALES**

### *2.1 LA CONSTRUCCIÓN SOCIAL DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES*

Para realizar una conceptualización de la construcción social de los problemas ambientales y el concepto de sistema, es necesario referirse al desarrollo de la ciencia y sus enfoques. Es así como un recorrido desde las concepciones de totalidad-sistema de la filosofía presocrática, luego pasando por la adopción del “principio de negación de la contradicción” de la ciencia clásica newtoniana y su metodología reduccionista, para luego retomar las ideas de contradicción y el surgimiento de la teoría general de sistemas, (Brandão, 2012), permitiría comprender el contexto de surgimiento de la teoría de sistemas sociales de Niklas Luhman (refiere a la sociedad de la sociedad), la noción de propiedades emergentes y los enfoques actuales de sistemas socio ecológicos y sociotécnicos que nos referiremos en este marco conceptual.

En el contexto del surgimiento de la teoría general de sistemas y el cuestionamiento de la ciencia positivista es que se realiza la contribución de la importancia del observador en la construcción del conocimiento y los límites del conocer) (Maturana, 1990). Otro aspecto importante en el cuestionamiento a la ciencia clásica corresponde a la fundación de la corriente construccionista, la que plantea que el conocimiento es construido a partir de relaciones sociales (Berger & Luckmann, 1966). Es desde aquí, que se señala que lo medio ambiental es producto de lo social y es a través de la comunicación desde donde se definen los problemas medio ambientales, es decir que a medida que se comunican como problema ambiental, estos forman parte de la sociedad (Urquiza & Cadenas, 2015).

Es así como entenderemos a la sociedad desde la teoría de los sistemas sociales propuesta por Niklas Luhmann (2007), la que señala que la sociedad está estructurada a través de formas de comunicación. La sociedad como sistema correspondería a la última instancia de todos los procesos de comunicación posibles, fuera de este marco de referencia, el mundo sería inaccesible (Luhmann 1991). Esta teoría señala que la sociedad comprende pura comunicación, por ende, es solo posible observarla a través de distinciones, distinciones que son reales y producen efectos reales, por lo tanto, los sistemas sociales no son un objeto que se sitúa en el espacio o el tiempo (1998).

Así, entendiendo que los problemas ambientales son partes de la sociedad cuando son comunicados, y comprendiendo a la sociedad como producto de la comunicación, es que los distintos sistemas pueden identificar riesgos y peligros asociados a un problema en particular. En este sentido, la sociedad caracteriza un problema como tal, en este caso inseguridad alimentaria, atribuyéndole riesgos y peligros, construyendo el problema, haciéndolo medible e incluso modificable (Amigo, 2019).

## 2.2 TERRITORIO COMO SISTEMA TERRITORIAL

Entenderemos territorio desde una perspectiva sistémico-constructivista, en la que no es posible indicar que una observación es absolutamente completa, pero que plantea que existen muchas posibilidades desde donde observar, esto debido a que existe un umbral en el cual el número de elementos ya no permite relacionar cada uno de estos, lo que entenderemos como complejidad (Urquieta, Mariñez, & Jorquera, 2017). En este sentido, se indica que interesa comprender el proceso por el cual el territorio queda tematizado desde una pluralidad de perspectivas diversas que se reproducen comunicacionalmente, sin reducir la mirada a una mera interrelación de actores que se enfrentan a la incertidumbre o a la indeterminación en un territorio. Es así como se plantea al territorio como la interrelación de tres dominios sistémicos: i) Sistema socioecológico; ii) Sistema sociotécnico y el iii) Sistema sociocultural (Amigo, 2019).

El sistema socio-ecológico, plantea la relación entre lo social y lo ambiental, ha sido desarrollada principalmente desde tres perspectivas: i) Los sistemas complejos adaptativos; ii) los sistemas socio-ecológicos y iii) Los sistemas sociales autopoiéticos. Estas perspectivas comprenden los sistemas complejos como conjuntos de elementos que interactúan entre sí en diferentes niveles, con diferentes grados de autonomía y con propiedades auto-organizativas (Urquiza & Cadenas, 2015). Este enfoque emergente en ciencia y políticas públicas, señala que los sistemas socio-ecológicos comprenden la relación estrecha de componentes sociales, ecológicos, económicos, culturales, políticos, tecnológicos, entre otros, siendo el componente ecológico el que proporciona recursos fundamentales a la sociedad (Petrosillo, Aretano, & Zurlini, 2015). Por esto, corresponde a un sistema que considera sistemas sociales humanos que interactúan en un espacio determinado o entorno (Urquiza & Cadenas, 2015).

Según la relación entre los sistemas sociales y los ecológicos, desde el enfoque de sistemas socio ecológico se describe que los sistemas sociales se mantienen gracias al intercambio de materia, energía e información con su medio ecológico. Estos intercambios podrían dar lugar a modificaciones en el funcionamiento o la estructura del sistema social, debido a los cambios en el entorno ecológico, así como lo social genera cambios también en lo ecológico (Gallopín, 2006). Estos intercambios son los que permiten a los sistemas mantenerse negando temporalmente la tendencia hacia la entropía (Urquiza & Cadenas, 2015). Otro aspecto de la relación entre estos dos sistemas, corresponde a la que se señala desde los Sistemas Complejos Adaptativos, que corresponde a la determinación que los sistemas sociales sean sistemas cerrados con respecto a la comunicación, donde esta es generada a partir de la información, siendo autoconstruida y comprendiendo un valor propio de los sistemas sociales (Luhmann, 1998).

Con respecto al intercambio de información entre el sistema y el entorno, se incluye el concepto de acoplamiento estructural, definido cuando hay patrones de interacción recurrentes o repetitivos (constituyendo perturbaciones mutuas), entre una unidad autopoiética y otra o entre una unidad autopoiética y su entorno (Maturana & Varela, El Arbol del Conocimiento, 1984). Estas interacciones recurrentes son las que definen las propiedades del sistema, y en este sentido, los aspectos geográficos y de cercanía espacial comprenden gran importancia debido a que estos elementos son parte integral

de los sistemas (Cumming, 2011). Es así, como la disposición espacial de los componentes e interacciones generan propiedades particulares de cada sistema. De este modo, es posible observar un sistema socio-ecológico a partir de las relaciones que en un territorio específico se generan, es decir en tanto exista este tipo acoplamiento recurrente, el sistema tendrá propiedades específicas (Urquiza & Cadenas, 2015).

Finalmente podemos indicar que el enfoque de Sistemas socio-ecológicos incluye diferentes elementos: i) La combinación de flujos materiales o energéticos y flujos económicos; ii) La modelación del comportamiento humano y los componentes que impactan en un ecosistema; iii) La identificación y modelación de bienes específicos que son relevantes para el sistema humano así como para el sistema ecológico y iv) El estudio de la resiliencia y manejo adaptativo de los sistemas socio-ecológicos (Binder, Hinkel, Bots, & Pahl-Wostl, 2013).

Por otro lado, un sistema sociotécnico es considerado de acuerdo a Montedónico, Herrera-Neira, Marconi & Urquiza (2018) como “un entramado de elementos tecnológicos y sociales, tales como dispositivos técnicos, decisiones organizacionales, roles involucrados y prácticas sociales, en la implementación y uso de tecnología”. De acuerdo a la propuesta de Montedónico et al. (2018) un sistema sociotécnico se compone de 3 niveles concéntricos: primero, en el centro se encuentra la tecnología e infraestructura, en un segundo nivel la estructura social desde donde se gestiona y utiliza la tecnología, que con el tiempo va constituyendo un modelo para su gestión; por último, se señala la importancia de considerar el entorno relevante para el sistema, es decir, “el entorno ambiental y sociocultural, considerando la cultura política y organizacional, local y regional, la cadena productiva y los marcos institucionales, que se verán afectados con los impactos de la innovación tecnológica y social” (Montedónico et al., 2018, p.7)

Las características de estos sistemas son cuestionadas en el contexto de las transiciones sustentables, entendidas estas como los cambios necesarios y la adopción de nuevas tecnologías para transformar estos sistemas a configuraciones más sustentables, surgido esto a partir de la abordaje de los problemas a finales del último siglo (Geels F. , 2005). En este sentido dependen no sólo de factores técnicos sino también de las características, expectativas y necesidades específicas de las comunidades además de elementos culturales, psicológicos, sectoriales e institucionales (Calvo, Amigo, Billi , Marchant, & Anahí Urquiza, 2018).

Junto con lo anterior, en la literatura estos sistemas han sido observados desde la perspectiva multinivel, la que proporciona una vista general de la multidimensional y la complejidad de los cambios en los sistemas socio-técnicos (Geels & Schot, 2007). Este marco conceptual comprende tres niveles analíticos: i) Los nichos, considerados el lugar para las innovaciones radicales; ii) Los regímenes socio-técnicos, que están cerrados y estabilizados en varias dimensiones y iii) un ambiente sociotécnico exógeno (Geels, 2005). En este sentido el cambio de regímenes podría ser considerado como cambios acumulativos dentro de los regímenes, o bien como una reorientación suave de trayectorias prevalentes, por ejemplo, en un camino más sostenible, o también puede ser considerado como un proceso de sucesión tecnológica en el que un sistema superior que es morfológica e institucionalmente distinto reemplaza al régimen establecido (Berkhout, 2002).

Finalmente, el sistema socio cultural lo entenderemos desde la teoría de los sistemas sociales de Luhmann, comprendiéndolo como todas aquellas comunicaciones ocurrientes e incumbentes en o sobre el territorio delimitado (Amigo, 2019). Estas formas, condensadas de sentido territorial, operan en base a elementos culturales, comprendidos como la memoria de ese sistema territorial en particular, que opera como un medio de comunicación que probabiliza ciertas comunicaciones antes que otras y por tanto, la mantención y estabilización de determinadas estructuras sociales (Amigo, 2019). Este dominio refiere a aquel conjunto de normas sociales y culturales que conforman la manera en la que las sociedades se organizan y hacen posible la comunicación y coordinación entre diferentes actores y las distintas perspectivas y expectativas y contextos que estos cargan. Lo anterior incluye los sistemas políticos y de gobierno, los mercados, el derecho, la ciencia y producción de conocimiento, los sistemas de educación y salud, los vínculos familiares y afectivos, entre otros, siendo estos importantes a la hora de observar los acoplamientos entre los sistemas antes descritos (Billi & Urquiza, 2018). La figura 1 muestra el acoplamiento de los tres sistemas en un territorio particular.

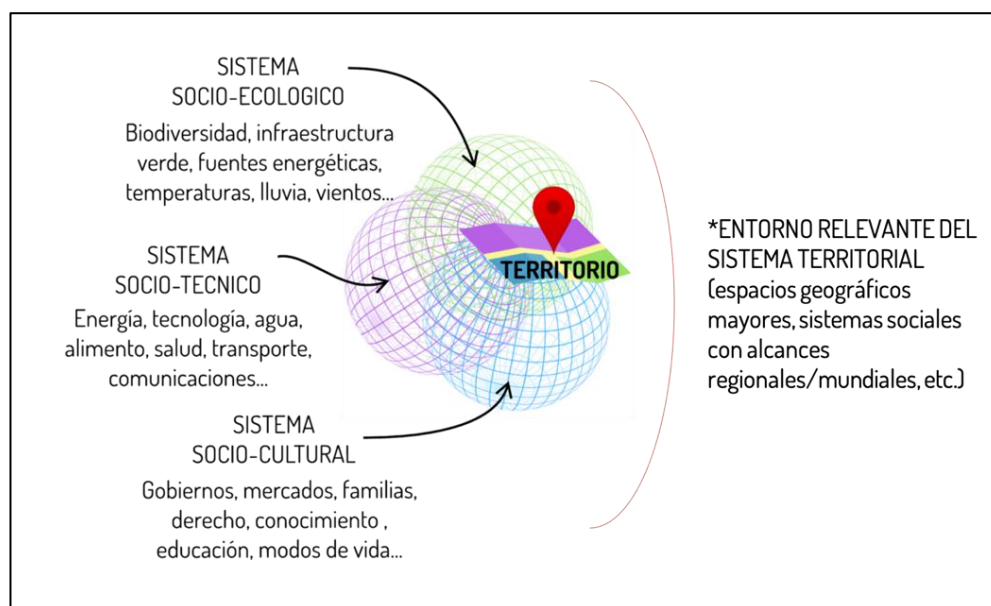


Figura 1: Representación Sistema territorial. Amigo (2019)

### 2.3 MARCO ANALÍTICO DE RIESGO

En la literatura científica se señala que los cambios en los sistemas pueden ser observados mediante propiedades emergentes (Urquiza & Cadenas, 2015), es así como se ha utilizado el marco analítico de riesgo cuando se desea analizar las dificultades que poseen sistemas complejos para cumplir sus funciones y entregar los servicios requeridos por la sociedad. De acuerdo al quinto informe del IPCC, el riesgo corresponde a la probabilidad de que algo de valor se encuentre en peligro con un desenlace incierto, como resultado de la interacción entre tres elementos: el peligro, la exposición y la vulnerabilidad del sistema.

Es así como Billi & Urquiza (2018), definen vulnerabilidad como una propiedad emergente propia de un sistema con cierto grado de auto-organización, relacionada con la mantención de cierto atributo de dicho sistema (tal como su función, estructura o identidad) frente a disturbios (internos y externos) que lo puedan afectar, y especialmente, con la posibilidad que el sistema transite entre distintos posibles regímenes de estabilidad cuando parte de sus condiciones estructurales se modifican más allá de ciertos umbrales. Sin embargo, al momento de operacionalizar esta definición y particularmente evaluar la vulnerabilidad de cierto sistema a cierto impacto, es que se identifican múltiples usos de conceptos relevantes ((CR)2, 2018).

En este contexto de múltiples usos de diferentes conceptos, es que en el documento de trabajo “Marco de evaluación de la vulnerabilidad” del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)<sup>2</sup>, se definió como marco conceptual la noción propuesta por el quinto informe del IPCC (IPCC, 2014), donde se parte de una definición de riesgo la cual recoge el carácter holístico de este con el fin de contar con un marco conceptual general, que permita articular las diferentes investigaciones relacionadas con el tema.

Así es como el quinto informe del IPCC (IPCC, 2014:5) define los conceptos relevantes señalados anteriormente como se describe a continuación:

- **Riesgo:** Potencial de consecuencias en que algo de valor está en peligro con un desenlace incierto, reconociendo la diversidad de valores. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosos multiplicada por los impactos en caso de que ocurran tales sucesos o tendencias. Los riesgos resultan de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y el peligro.
- **Peligro:** Acaecimiento potencial de un suceso o tendencia de origen natural o humano, o un impacto físico, que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios, ecosistemas y recursos ambientales.
- **Exposición:** La presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, funciones, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente.
- **Vulnerabilidad:** Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación, entendidas como:
  - (i) **Sensibilidad:** el grado al que un sistema o especie se vea afectada, sea de manera negativa o positiva, por la variabilidad o cambio climático.
  - (ii) **Capacidad de respuesta:** la capacidad de las personas, instituciones, organizaciones y sistemas para enfrentar, gestionar y superar condiciones adversas en el corto y mediano plazo, utilizando las habilidades, valores, creencias, recursos y oportunidades disponibles.

En el Marco de evaluación de la vulnerabilidad antes citado se señalan algunas precisiones relevantes con respecto a la propuesta del quinto informe del IPCC (2014). Entre estas, se señala la especificación de que podría considerarse la estimación de los peligros como transversal e independiente del sistema, mientras que la vulnerabilidad corresponde a los componentes que dependen de las características propias del sistema. Así, la exposición actúa como factor intermedio entre peligro y vulnerabilidad, ya que la presencia de elementos susceptibles dentro de cada sistema y el riesgo resultaría de una combinación entre los efectos de cada peligro, las condiciones de exposición del sistema y sus características de vulnerabilidad.

Otra precisión de interés que especifica el mismo documento, corresponde a las realizadas a los conceptos: capacidad de respuesta y capacidad adaptativa. La capacidad de respuesta correspondería a las acciones de reacción o anticipación al cambio experimentado, es decir cualquier medida tomada para abordar los impactos (Qin, Romero-Lankao, Hardoy, & Rosas-Huerta, 2015). Finalmente, en cuanto a la capacidad de adaptación correspondería a dos de las cuatro características específicas que son centrales para mantener la resiliencia del sistema según Urquiza & Cadenas (2015), capacidad para procesar información y aprender y la capacidad de auto transformación del sistema.

Así, los elementos conceptuales abordados nos permiten realizar un análisis territorial del riesgo, considerando la complejidad de las relaciones entre los diferentes dominios sistémicos a través del análisis de una propiedad emergente. Esta mirada nos permite enmarcar este estudio separándonos de una visión reduccionista con la que usualmente se trata la seguridad alimentaria. En resumen, estos elementos nos permiten, desde una construcción social del problema de inseguridad alimentaria, observar el problema y generar una herramienta analítica que lo aborde desde un enfoque territorial y en contexto de cambio climático.

## CAPITULO 3: RESULTADOS

### 3.1 CARACTERIZACION DEL SISTEMA A OBSERVAR

Se definió como sistema a observar al sistema sociotécnico de alimentación presente en del territorio que considera la delimitación política administrativa de la sexta región del General Libertador Bernardo O'Higgins. Para esto, se consideró como un sistema que comprende tres componentes, los que se definen según las actividades definidas para los sistemas alimentario: i) Producción de Agropecuaria; ii) Procesamiento y distribución y iii) Consumo de Alimentos (Barilla CFN, 2011). Así, se caracterizó cada componente con el fin de generar un modelo que pudiera explicar la relación del sistema sociotécnico de alimentación y sus componentes, con el sistema socio ecológico y el sistema sociocultural. A continuación, se muestra un esquema que fue desarrollado en estudios de vulnerabilidad energética territorial y que explica esta relación.

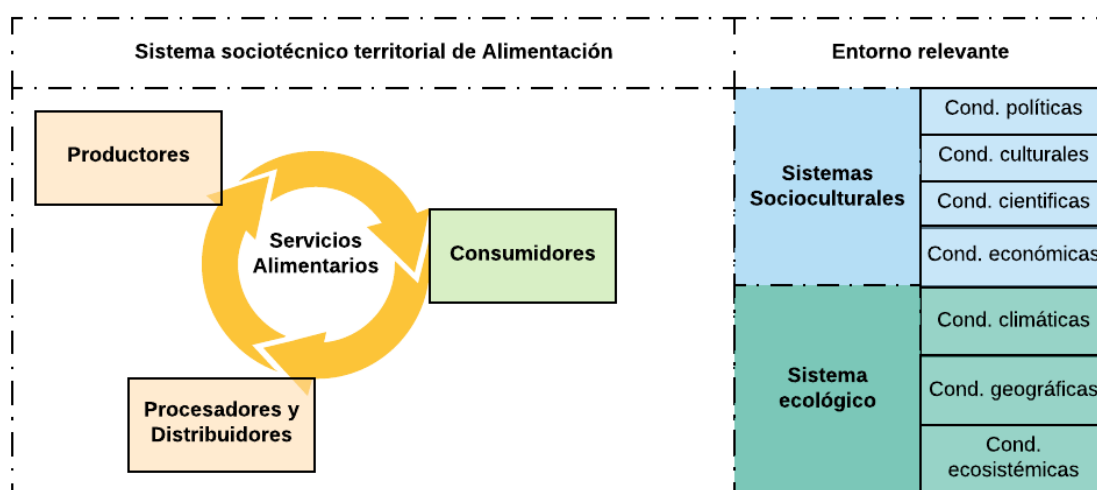


Figura 2. Representación del Sistema Sociotécnico Territorial de Alimentación. Elaboración propia a partir de Calvo, et al (2019) y Amigo (2019)

A continuación, se realizó la caracterización de las condiciones del entorno relevante para el sistema en observación, las que comprenden al sistema sociocultural y al socioecológico, para luego caracterizar el sistema sociotécnico de alimentación.

#### 3.1.1 Caracterización del sistema ecológico:

Las condiciones socio-ecológicas comprenden al menos tres subdominios, los que comprenden las condiciones climáticas, las condiciones geográficas y las condiciones ecosistémicas. Las dos primeras se consideran como dadas y difíciles de modificar, en cambio la tercera, corresponde a las que han sido modificadas por el ser humano y están acopladas con las condiciones socioculturales. A continuación, se describen los tres subdominios del territorio definido.

- Condiciones geográficas:

La Región del Libertador Bernardo O'Higgins (VI) se ubica en la macrozona central del país abarcando 16.387 km<sup>2</sup>, lo que corresponde a un 2.2% del territorio nacional (BCN, 2020). El relieve de la región considera las cuatro fajas longitudinales: Cordillera de los Andes, depresión intermedia, Cordillera de la Costa y planicies costeras. La cordillera de los Andes posee una altura de entre 3000 y 4000 metros sobre el nivel del mar, con una marcada presencia volcánica y un ancho aproximado de 50 kilómetros. La depresión intermedia tiende a ancharse en la región, destacando su forma plana y extendiéndose desde Angostura de Paine hasta Angostura de Pelequén, alcanzando una longitud de 60 kilómetros y un ancho de 25 kilómetros. En cuanto a la cordillera de la costa se presenta baja, no alcanzando los 2000 metros sobre el nivel del mar y las planicies litorales permiten el desarrollo de dunas y playas, siendo amplia al sur del estero Yali (BCN, 2020).

El territorio regional posee como límites geográficos principales el océano Pacífico y la cordillera de la costa al poniente, el valle central y sus tres cuencas transversales al centro y la cordillera de los Andes al oriente (Gobierno Regional O'Higgins, 2019). El valle central concentra la mayor cantidad de personas que viven en la región y es justamente donde se establecen los principales centros poblados de la región, además del desarrollo de la agricultura, considerada la principal actividad económica de la región (Gobierno Regional O'Higgins, 2019).

- Condiciones climáticas:

En la región predomina un clima templado mediterráneo, presentando variaciones en la costa, hacia el interior y en la cordillera. Por la influencia oceánica, en la costa predomina un clima caracterizado por una mayor humedad y alta nubosidad, mientras en la depresión intermedia se presenta un clima templado mediterráneo cálido con una estación seca de 6 meses y un invierno lluvioso. A medida que se asciende por la cordillera las temperaturas descienden bajo cero en invierno, con nieves eternas sobre los 3500 metros de altura. Estas condiciones permiten el desarrollo de vegetación arbustiva de "acacia caven" en la depresión intermedia y de bosque esclerófilo de boldos y peumos en la cordillera de la costa y de los Andes, además de bosque de roble sobre los 1400 msnm. Importante es tener en cuenta que la vegetación natural se encuentra muy degradada por la acción humana, principalmente la explotación intensiva para la fabricación de carbón y la industria forestal (CNR, 2017)

- Condiciones eco-sistémicas:

Las condiciones climáticas y geográficas permiten que sectores como el silvoagropecuario posean gran preponderancia en la región. Esto se expresa en el aporte de un quinto del PIB regional, la captura de un tercio de la ocupación de la fuerza laboral de la región y un cuarto de las exportaciones regionales (ODEPA, 2019). Es así, como el uso de suelo y la explotación del recurso hídrico pasan a ser fundamentales para describir las condiciones ecosistémicas en el territorio.



En cuanto al uso de suelo, el principal corresponde al agrícola, alcanzando alrededor de un 20% de la superficie regional, equivalente a 317.646 hectáreas. En esta categoría las mayores coberturas a nivel provincial corresponden a la Provincia de Cachapoal con un 52,7% del total de suelo agrícola regional, seguido de la Provincia de Colchagua con un 42,86%, equivalente a 136.142 ha. Según la capacidad de uso de suelo podemos indicar que la sexta región de un total de casi 800.000 hectáreas estudiadas, posee 265.000 hectáreas con las clasificaciones más aptas para la actividad agrícola, la siguen casi 170.000 hectáreas con una clasificación potencial para la actividad agrícola, pero con limitaciones, mientras el resto comprende suelos sin potencial agrícola (CNR, 2017).

Con respecto al recurso hídrico podemos indicar que el sistema hidrográfico de la región está constituido por el sistema del río Rapel y sus afluentes, el río Cachapoal y el Tinguiririca. El aprovechamiento de las aguas de este sistema se basa en el riego, la producción de energía eléctrica, la industria, la minería y el consumo por parte de la población (CNR, 2017). En la región se han definido 23 sectores acuíferos de donde son aprovechadas las aguas del sistema, de los cuales la mayor parte se encuentran declarados como zona de restricción (Centro del agua, 2019), la superficie total de riego de la región comprende 210.691 hectáreas, siendo las hectáreas de riego gravitacional las más predominantes por sobre otras tecnologías como el microriego o el riego mecánico mayor.

Otro aspecto interesante en relación al recurso hídrico con la agricultura es la zona del secano de esta región. Esto debido al interés relevante que han adquirido la elaboración de políticas públicas que permitan generar un desarrollo económico y social para territorios vulnerables, lo que se ha traducido en conocimiento científico que se ha generado mediante múltiples iniciativas y proyectos aplicados a la solución de problemas en estos territorios (INIA, 2016). El secano interior de la zona central de nuestro país es definido como un gran agroecosistema que comprende los sectores no regados de la depresión central y la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa, actualmente, estas zonas se encuentran en un estado avanzado de deterioro ambiental, debido al mal manejo de suelo al que han sido sometidas (INIA, 2004). El secano de la sexta región comprende las comunas de Navidad, Litueche, La Estrella, Marchigue, Paredones, Pichilemu, Pumanque, Lolol y la parte oeste de las comunas de Chépica y Santa Cruz y se caracteriza por la escasez del recurso hídrico en verano, lo que dificulta la agricultura en estas zonas (INIA, 2016).

### *3.1.2 Caracterización del sistema sociocultural:*

Las condiciones socioculturales comprenden cuatro subdominios según Amigo (2019), las referentes a las condiciones políticas, las culturales, las científico-técnicas y las económicas. Las condiciones político jurídicas corresponden a la intervención que busca generar condiciones en el territorio y que están sujetas al marco normativo vinculante en el territorio. Las condiciones culturales dan cuenta de los modos de vida del sistema territorial, para este trabajo fue fundamental tomar en cuenta los patrones de consumo o dieta. En cuanto a las condiciones científico técnicas, son las que comprenden las capacidades para generar conocimiento en torno al sistema alimentario, en este sentido

para los tres componentes definidos. Finalmente, las condiciones económicas corresponden a las relacionadas con el mercado de los alimentos.

- Condiciones políticas-jurídicas

Considerando las condiciones geográficas, la cercanía con la capital del país y los programas y proyectos mediante los cuales el Estado interviene este territorio, en particular las instituciones del Ministerio de Agricultura, se pueden considerar ciertas potencialidades y algunas dificultades para el sistema socio técnico de alimentación. Así, podemos observar en la región una fuerte intervención hacia el sector agroexportador con el fin de potenciarlo, mediante financiamiento, estudios y promoción de este. Esta intervención se basa en la política 'Chile Potencia Agroalimentaria' y se traduce en diversos programas implementados tanto por instituciones ligadas al Ministerio de Agricultura, como la Comisión Nacional de Riego (CNR) o la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) o bien instituciones como CORFO y PROCHILE.

Por otro lado, existen instituciones que intervienen sectores productivos orientados al mercado nacional y que agrupan a productores medianos y/o familiares, ejemplo de estas instituciones son el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) y el Instituto de Investigaciones Agropecuaria (INIA), los que promueven transferencia tecnológica, acceso a créditos y financiamiento, asociatividad, entre otras. Junto con esto, existen instituciones con un carácter más transversal y estratégico que apuntan a generar estudios y vinculación de los diferentes actores del sistema alimentario, como lo son la Oficina de Estudios y Política Agropecuaria (ODEPA) y la Agencia Chilena para la Inocuidad y Calidad Alimentaria (ACHIPIA), además de otras cuyo objeto es el monitoreo de aspectos sanitarios, como lo es el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

En la región y desde la política pública se indica la existencia de desafíos que comprenden la necesidad de una mirada a largo plazo, el primero tiene que ver con los efectos del cambio climático y el segundo con la inclusión y desarrollo de la pequeña y mediana agricultura (GORE O'Higgins, 2019). Lo anterior se materializa en el Plan regional, el que posee tres objetivos estratégico: i) Acceso, calidad y eficiencia de los recursos hídricos, que comprende la intervención de dos embalses y un plan de mejoramiento de la calidad de aguas de riego; ii) Apoyo a la pequeña y mediana agricultura, traduciéndose en el apoyo a cadenas de valor de productores, financiamiento a programas de transferencia tecnológica, estudios financiados por Naciones Unidas para aumentar la productividad y disminuir los riesgos al cambio climático, además de medidas frente a situaciones de emergencia (granizos) y iii) Mejoramiento medioambiente rural, mediante construcción de sistemas de agua potable rural, además de implementar soluciones sanitarias a algunas localidades (Gobierno Regional O'Higgins, 2019).

Por otro lado, y en el contexto de la sequía en la región, se ha logrado posicionar en la agenda pública el tema, lo que se ha traducido en mayor financiamiento para hacer frente a este contexto. Ejemplo de esto es la declaración de zona de emergencia agrícola a esta región el pasado 20 de agosto (MINAGRI, 2019). Junto con esto es importante destacar el abordaje prioritario de zonas de la región particularmente más vulnerables, como lo es el secano costero, traducido esto en diferentes iniciativas de investigación y transferencia tecnológica para la adaptación de la agricultura que se desarrolla en estas

zonas (INIA, 2016). Además, es importante señalar la publicación del Plan Regional de Recursos Hídricos 2020-2029 (2020), el que posee diversas iniciativas entre las que se puede nombrar al plan de recarga de acuíferos, la constitución de comunidades de agua subterránea, la transferencia de recursos GORE a INDAP, CNR, CORFO, DOH, DGA, la mitigación de la sequía, apoyando proyectos de infiltración que mejoren la disponibilidad del recurso. Es importante señalar que estas intervenciones y planes poseen enfoques sectoriales, que parcializan los diferentes esfuerzos para construir capacidades en los diferentes actores del sistema alimentario de la región, mientras se hace patente desde diferentes sectores políticos, académicos y desde la sociedad civil, la necesidad de un enfoque territorial de la intervención del Estado y una política de descentralización que logró un traspaso efectivo de competencias a las regiones, instalación de capacidades técnicas necesarias, presupuesto participativo regional, entre otros aspectos (Montecinos, s.f; Urquiza , Amigo, Billi, Cortés, & Labraña, 2019)

- Condiciones culturales

Según Amigo (2019), estas condiciones están relacionadas al modo de vida de las personas del territorio, en base a la cual se limitan y facilitan ciertas posibilidades comprendiendo un sentido común en el territorio. Es así como las condiciones culturales del territorio que son atingentes mencionar en un análisis del sistema socio-técnico de alimentación, giran en torno a la utilización y al consumo de los alimentos, muy ligado a la cultura “huasa y minera”, estructurada desde los orígenes del Estado de Chile.

La identidad cultural de la región está ligada a los territorios típicamente campesinos, esto debido a que a comienzos del siglo XVII la principal institución económica correspondía a la hacienda, alrededor de las que se generaron los primeros poblados humanos. Algunos hacendados transformaron una fracción del mundo agrícola en campamentos mineros, lo que ocurrió posteriormente con el surgimiento de la Sociedad Minera El Teniente S.A., nacionalizada en el año 1971, dando origen a las dos mayores influencias culturales de la región (Ministerio de Cultura, 2015). Otro aspecto importante que configura el modo de vida en la región corresponde al catolicismo, que actualmente forma parte fundamental de la identidad campesina, evidente en las diversas costumbres y particularmente en la vida cotidiana rural (Lacoste, Castro, Mujica, & Lacoste , 2017). Esto se expresa actualmente a través de la celebración de las Fiestas de San Francisco, de la Virgen del Carmen, del Tránsito, Cuasimodo, Purísima y de la Virgen de las Nieves, manteniendo valores, creencias, mitos, leyendas, adivinanzas, entre otros aspectos (Nuñez & Bazile, 2009).

Se señala que en un contexto globalizado la cocina se transforma en el salvavidas de las identidades locales (Lacoste, Castro, Mujica, & Lacoste , 2017). El patrimonio agroalimentario de la región comprendería diversos productos, los que se encuentran profundamente anclados a los procesos históricos desarrollados en la región, permaneciendo en las costumbres alimenticias de sus habitantes durante siglos (Nuñez & Bazile, 2009). Es así como a través del choque cultural entre indígenas y españoles, donde por una parte el aporte indígena puede ser identificado a través del consumo de la quínoa, el maíz, las humitas, los aliños como la sal y el ají, además del merkén, y por otra parte el aporte cultural del colonialismo español con su triada básica que consideraba la vid, el trigo y el olivo, fueron la base de lo que configuró la cocina Chilena, con

productos como el chancho a la chilena, las empanadas de horno, las longanizas, el arrollado, el perrito, las chuletas de cerdo, el queso de cabeza, las prietas, el conejo escabechado, la cazuela de ave, el pastel de choclo (Lacoste, Castro, Mujica, & Lacoste, 2017).

Por otro lado, la globalización del mercado de alimentos y las políticas que potencian a Chile y en particular a esta región a orientar el sistema alimentario hacia el mercado global, por un lado han generado dinámicas de crecimiento en la región, las que si bien son desiguales entre territorios urbanos y rurales, han permitido aumentar los ingresos hasta un 8% en territorios rurales y hasta un 15% en territorios con polos urbanos como San Fernando y Rancagua (RIMISP, 2012). Sin embargo, los sistemas de producción a escala presentes en la región, homogenizan la oferta y afectan a los territorios en sus particularidades locales, particularmente del patrimonio agroalimentario (Nuñez & Bazile, 2009).

- Condiciones científico técnicas

Podemos identificar dos tipos de condiciones científico técnicas en la región, por una parte, las que tienen que ver con la agroindustria y la exportación, y por otra, la producción asociada a la mediana agricultura y la agricultura familiar. Estas dos categorías se diferencian según la orientación al mercado, la magnitud de los recursos manejados, dígame suelo, agua, maquinaria, etc. y los programas o políticas públicas orientadas al desarrollo de cada una.

Así, se puede señalar que existen 3 sectores exportadores de productos silvoagropecuarios de importancia en la región, el frutícola, el vitivinícola y el sector de carnes (Ortega, 2006). Estos, basan su funcionamiento en una integración horizontal, donde la materia prima se consigue a través de contratos comerciales con proveedores externos. Estos contratos, establecen una serie de medidas en el caso que el proveedor no satisfaga las necesidades de la industria, estableciendo un control importante del mercado, pudiendo llegar a influir incluso en las decisiones de los productores externos (Garrido, 2017). Este sector comprende la utilización intensiva de capital y tecnología, principalmente la industria de carne de cerdo, la que, en esta región en particular, logra un importante desarrollo, logrando altos niveles de integración vertical. Ejemplo de esto último es la empresa AGROSUPER, integrando en una gestión centralizada toda la cadena de producción, elaboración y exportación (Ortega, 2006).

Por otro lado, se encuentran los productores cuya orientación de mercado es hacia el consumo nacional, los que son caracterizados por algunos estudios como productores de transición y agricultura doméstica (Echeverría, Moreira, Barrena, & Gopinath, 2012) o bien son referidos por otros autores como productores medianos y agricultura familiar (Berdegué & López, 2017). Estos productores son considerados como proveedores fundamentales de frutas y hortalizas, en especial a través de feria libres, siendo uno de los principales productos que se comercializan en estas (Boza, Cortés, Prieto, & Muñoz, 2019). Junto con esto, es importante tener en cuenta que la zona central de Chile concentra la mayor demanda por estos productos, siendo la región de O'Higgins una de las más importantes en cuanto a producción para satisfacer esta demanda (Boza, Cortés, Prieto, & Muñoz, 2019). Sin embargo, Echeverría et al. (2012) señala que los productores

cuya orientación de mercado es hacia el consumo nacional, poseen considerables atrasos en cuando a uso de tecnología y gestión de sus unidades productivas, además de menor acceso a financiamientos y programas públicos.

- Condiciones económicas

La actividad económica se sustenta en los rubros silvoagropecuario, minero, industrial y servicios, representando en conjunto casi un 60% del PIB regional. En particular el sector silvoagropecuario y el minero, comprenden importancia a nivel nacional, representando casi un 20% del sector agropecuario nacional y alrededor del 10% del sector minero nacional (GORE O'Higgins, 2019). Se identifica que para el 2018, último año de publicación del indicador de actividad económica regional para la región, este indicador mostró un aumento de 4,3%, durante el último trimestre, comparado con el 2017. Respecto de los diferentes sectores ocho de los once presentaron incidencia positiva. Según una revisión de los boletines del indicador de actividad económica regional para el año 2018, el aumento de este fue explicado principalmente por el sector silvoagropecuario, debido al aumento de la producción frutícola orientada a la exportación (INE, 2019).

Las exportaciones regionales para el año 2019, presentaron una disminución interanual que bordea un 36%, siendo la industria, la minería y el sector silvoagropecuario los que presentan la mayor participación según sector (INE, 2019). En cuanto a actividad económica, los alimentos, comprendidos en el sector industrial, poseen una mayor participación en las exportaciones, comprendiendo un 45% del total, seguido por la actividad productiva de hierro y cobre y la actividad de producción de bebidas, líquido y alcoholes, estas últimas comprendidas dentro del sector industrial. Es importante tener en cuenta que para estas tres actividades se presenta una disminución de las exportaciones en comparación al año 2018 (INE, 2019).

En cuanto a empleo, podemos identificar que el total de ocupados de la región bordean las 440.000 personas, siendo cercano a 270.000 el número de ocupados de género masculino y bordeando las 170.000 ocupados de género femenino. En este contexto, los trabajadores ocupados participan principalmente de ramas de producción como la silvoagropecuaria, el comercio y la industria manufacturera, comprendiendo un 23.5%, un 14.2% y un 8.9%, respectivamente (INE, 2019). Junto con esto, se puede identificar que los ingresos medios y medianos de los ocupados que desempeñan trabajos en los sectores de agricultura y comercio, que corresponden a 360.000 y 355.000 respectivamente, son menores a los ingresos de ocupados que se desempeñan en otros sectores como el de minería (INE, 2018). Por ende, si bien estos sectores comprenden una magnitud importante de captación de ocupados, los ingresos que reciben son menores.

Con esto, podemos identificar que el sector agropecuario, la industria manufacturera, en particular la producción de alimentos, y el empleo que captan dichos sectores y sus actividades ligadas a la producción, además de los ingresos que perciben los trabajadores que pertenecen a este sector, comprenden gran importancia en la matriz económico productiva de la región.

### 3.1.3 Caracterización del sistema socio-técnico de alimentación

El sistema socio-técnico de alimentación comprende tres componentes que se interrelacionan generando las condiciones para satisfacer el servicio alimentario de la región. Así, estos componentes corresponden a i) Producción Agropecuaria; ii) Procesamiento y distribución de alimentos y iii) Consumo de alimentos, como lo muestra la Figura 3. A continuación, se describirá estos componentes:

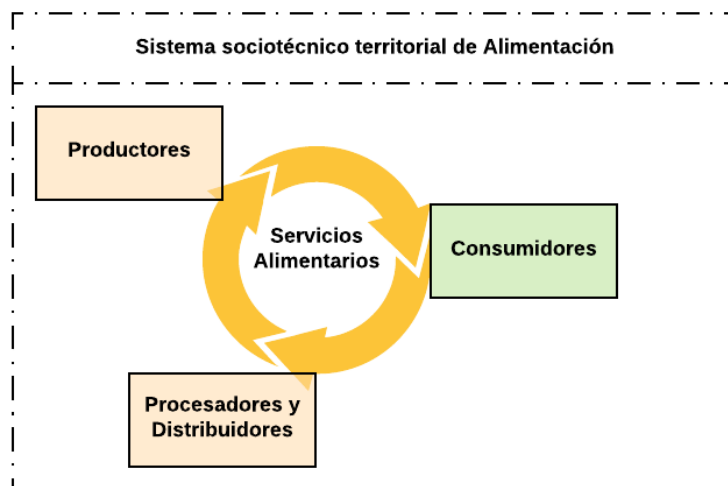


Figura 3. Representación del Sistema Sociotécnico de Alimentación. Elaboración propia a partir de Calvo, et al (2019) y Amigo (2019)

- Producción agropecuaria:

Se puede observar que en la región predominan las explotaciones de menos de 20 hectáreas, 76% del total de explotaciones, las que equivalen a casi un 6% del total de la superficie explotada, mientras las explotaciones de más de 100 hectáreas comprenden casi el 7% del total de estas y el 82% del total de la superficie explotada. Lo anterior indica una gran desigualdad en cuanto a tenencia de tierra (ODEPA, 2019). La orientación hacia la baja formalización y el comercio local de los sistemas productivos con baja cantidad de hectáreas, particularmente productores de hortalizas (Boza et al., 2020), se pone en tensión con la orientación hacia la exportación, la importancia en la región de la industria frutícola y vitivinícola nacional, además de una importante producción agroindustrial de carne (ODEPA, 2019), generando impactos en los factores productivos como la tierra, el agua, los recursos humanos, configurando brechas en detrimento con la producción para el mercado local, impactando directamente en la disponibilidad de alimentos en la región (Cazzuffi et al., 2013).

Con respecto a la producción de cultivos anuales en la región, podemos observar que existen ciertas especies de cultivos que predominan con respecto a otros. Se observa que ciertos cultivos poseen gran porcentaje en la relación región/país, como lo son el maíz de consumo, el tomate industrial, maíz semilla, y el garbanzo. Mientras para otras especies como la papa, el trigo harinero y la avena, la superficie regional en relación a la nacional no supera el 5 %. Con respecto a las frutas y las hortalizas podemos indicar que la superficie de frutales de la región comprende el 26.5% de la superficie de frutales del

país, mientras a las hortalizas corresponde un 14.3% del total de la superficie de hortalizas del país. Finalmente, en cuanto a la producción de carne, se indica que la especie de mayor consideración en cuanto a número de cabezas corresponde a cerdos, los que corresponde casi un 35% del número de cabezas del país (ODEPA, 2019). Esta industria logra integrar toda la cadena de valor en la región, desde los criaderos hasta la comercialización del producto envasado (FIA, 2017).

En cuanto a los actores podemos identificar dos categorías principales. La primera referida a los sectores agroexportadores regionales y la segunda a la mediana y pequeña agricultura o definida también por la política pública como Agricultura Familiar y pequeña agricultura.

Ortega (2006) señala que existen 3 sectores exportadores de productos silvoagropecuarios de importancia en la región. El primero corresponde al sector frutícola, el segundo al sector vitivinícola y el tercero al sector carnes. El sector frutícola corresponde alrededor del 17% de las exportaciones regionales, se señala la existencia de gremiales pese al perfil individualista del empresario, lo que al mismo tiempo impide la generación de economías de escala. El sector vitivinícola comprende el 11% del total de exportaciones regiones, las empresas se concentran en el valle de Colchagua y Cachapoal y surge con fuerza el turismo enológico como actividad económica, este sector se inserta en un mercado muy dinámico, donde la relación calidad precio comprende centralidad. En cuanto al sector carne, representa el 25% de las exportaciones regionales, siendo la carne de cerdo y ave los principales productos, identificándose como principal empresa a AGROSUPER, integrando en una gestión centralizada toda la cadena de producción, elaboración y exportación (Ortega, 2006).

Con respecto a la agricultura familiar, la literatura internacional la define como una forma de organización de la producción agrícola que se basa principalmente en el trabajo de los miembros de un grupo familiar a diferencia de la mediana agricultura donde la mayor parte del trabajo es no familiar contratado (Berdegú & López, 2017). Con respecto a la caracterización de estos actores, se puede indicar que, pese a que se puede llegar a una aproximación utilizando el Censo Agropecuario, la encuesta CASEN, la encuesta de empleos y las bases de datos del Servicio de Impuestos Internos, existen muchas limitaciones para lograr una adecuada caracterización con representatividad regional. Algunas de estas limitaciones comprende la antigüedad del Censo Agropecuario (2007), la representatividad de la encuesta CASEN de los hogares de Chile y no de sus explotaciones silvoagropecuarias, entre otras (Berdegú & López, 2017).

En la región no se encontró un análisis profundo de la caracterización de estos actores. Una aproximación importante que se puede considerar es la Línea base de los usuarios de INDAP 2015 (INDAP, 2017), en la que se consideró una muestra aleatoria estratificada por macro zona y tipo de productor. El INDAP ajusta su oferta programática según dos tipos de actores: los agricultores multiactivos y los de orientación comercial. Es así, como se señala que para la macrozona que comprende las regiones V, región metropolitana y VI, existe un número de 18.032 agricultores multiactivos y 6.277 agricultores con orientación comercial.

Sin embargo, podemos encontrar un análisis más profundo de un sector agrícola particular de la región, esto debido a la presencia de estadística más actualizada (CIREN, 2016) y estudios con levantamiento de información primaria (Boza et al., 2020). Este sector corresponde al hortícola, que en la región supera las 4000 explotaciones con un total de 2436 productores y 13825 hectáreas de hortalizas (CIREN, 2016). Estos estudios describen el sector hortícola de la región con un promedio de 10.4 hectáreas por explotación, donde solo el 35.82% de los horticultores son dueños de la tierra y poseen características demográficas como edad avanzada, bajo porcentaje de participación de la mujer y bajo nivel educacional, además de señalar que no poseen trabajo por fuera de la explotación agrícola, lo que lo configuran como un sector vulnerable tanto a riesgos climáticos como no climáticos (Boza et al., 2020).

- Procesamiento y distribución de alimentos:

Según FAO (2017), existen múltiples tendencias que afectan a la cadena global de suministro de alimentos, con respecto al subsistema de procesamiento y distribución de alimentos podemos indicar que el crecimiento de la población, con el aumento de la demanda y la urbanización requieren que el procesado y la distribución se conviertan en factores clave en la transformación de los sistemas alimentarios a nivel global. Es en este contexto, donde nuestro país ha impulsado la apertura comercial, modificando con esto el foco del sector, pasando de tener un rol relevante en la responsabilidad de la alimentación nacional, a una actividad enfocada en proveer de alimentos a un mercado global (CEPAL, 2014). En particular en la región, esto impacta en los incentivos y orientación de recursos y actores que comprenden el procesamiento y distribución de alimentos. Esta consolidación en mercados globales y el aumento de los supermercados y el retail, con su impacto en la sobre la demanda y los hábitos de consumo alimentarios de la población, plantean un escenario desigual para los canales de distribución más tradicionales (ODEPA - RIMISP, 2002).

En cuando a los actores podemos indicarlos en tres categorías, la primera considera a la agroindustria, la segunda a los actores del canal agroalimentario tradicional y la tercera correspondiente al retail y supermercados. En cuanto a la agroindustria podemos indicar plantas que procesan materia prima hortofrutícola en el país, considerando los subsectores de la agroindustria hortofrutícola: congelados, conservas, néctares y jugos, deshidratados y extracción de aceites, de los cuales en la región de O'Higgins se consideran importantes los subsectores de extracción de aceite y deshidratados (Idea Consultora, 2012) Otro aspecto a considerar es la industria de carne porcina, la que ya señalamos anteriormente como preponderante en la región y para la cual se señala la comercialización de cabezas de cerdo principalmente en mataderos, siendo las comercializadas en ferias y otros canales poco considerable (ODEPA, 2018), esto es coherente con lo señalado anteriormente sobre la integración vertical de esta industria.

Con respecto a las siguientes dos categorías de actores, FAO (2017) señala que estos actores pueden ser públicos y privados, destacando en estos últimos los mercados mayoristas, ferias libres, verdulerías, pequeños almacenes y los supermercados. De estos podemos indicar a los que corresponden al canal agroalimentario tradicional como los mercados mayoristas dentro de los cuales se encuentran las centrales de



abastecimiento y terminales pesqueros; además de mercados minoristas correspondientes a ferias libres, verdulerías y pequeños almacenes (ODEPA, 2015). Los mercados mayoristas cumplen el rol de abastecer y distribuir productos frescos, absorbiendo en gran medida la oferta de la pequeña agricultura hacia el mercado minorista.

Podemos indicar que, en algunos productos como las hortalizas, la comercialización se realiza principalmente fuera de la región, en los centros de abastecimiento de la región metropolitana (77%), mientras se considera más importante en la región la venta a intermediarios y mercados minoristas (CORFO, 2017). Los intermediarios poseen una importancia relativa debido principalmente a la alta informalidad que posee la pequeña agricultura o agricultura familiar (Boza et al., 2018), además de la lógica familiar en este tipo de producción siendo muy poco común que los agricultores pequeños contraten a personas fuera de su familia para mejorar la producción o gestión, siendo sus únicos apoyos la asistencia técnica y los intermediarios, generando dependencia con estos (Rivas, 2012).

Con respecto a los actores del canal supermercado y retail, no se presentan estudios actuales para observar a este actor en la región, sin embargo, podemos indicar que para la región el principal operador corresponde a CENCOSUD según datos del año 2007 (Fundación Sol, 2007). Así mismo, se presentan estudios a nivel país que indican que existen dificultades para que la agricultura familiar sea proveedora de los supermercados, esto debido a la variedad de requisitos, dificultades con la modalidad de pago e inestabilidad de la oferta (FAO, 2020a). Si bien esto último comprende una afirmación de un estudio a nivel nacional, podríamos suponer que existen estas limitaciones en la región, esto debido a la caracterización de productores de alimentos fresco (Boza et al., 2018, 2020).

- Consumo de alimentos:

Con el fin de caracterizar el componente de consumo, es necesario realizar una revisión de los impactos y múltiples relaciones que posee el sistema alimentario tanto a nivel global como a nivel país, esto con el fin de acercarnos a explicar los patrones locales de consumo que se presentan en la región de estudio. Es importante tener en cuenta la complejidad de esto, debido a que no existen datos empíricos de los alimentos que se consumen efectivamente en la región, aunque podemos realizar ciertos acercamientos analizando los patrones de consumo señalados por herramientas como la Encuesta de Presupuestos Familiares y la Encuesta Nacional de Consumo de alimentos, además de algunos estudios que caracterizan diferentes territorios en la región, considerando la ruralidad de estos, la presencia de ciudades, indicadores económicos de estos, entre otros aspectos (RIMISP, 2012).

Es importante tener en cuenta que los impactos y la simulación de estos en los agroecosistemas donde se asientan los sistemas alimentarios, tanto nacionales como globales, son intrínsecamente inciertas. Sin embargo, existen modelos que describen impactos en los precios y consumo, además del consumo per cápita de calorías y la malnutrición infantil (FAO, 2009). Se describe que, sin cambio climático los precios aumentarían debido al crecimiento demográfico y de ingresos, además de la demanda

de biocombustibles, aumentando más de 30% si agregamos la variable cambio climático. Por otro lado, en cuanto al consumo de alimentos, el cambio climático reduce el crecimiento en el consumo de carne y cereales, esto debido a la interacción de la oferta, demanda y precios con las preferencias individuales y los ingresos (FAO, 2009).

Con respecto a la cadena global de suministro de alimentos, como indicábamos en el subsistema descrito anteriormente, posee tendencias y desafíos importantes que, a nivel local, impactan en los precios, el acceso y la disponibilidad, además de cambios en el consumo y las dietas de las personas que viven en un territorio particular (FAO, 2017). Las Naciones Unidas (2019) señalan que antes del año 2000 los precios de los alimentos fueron descendiendo, sin embargo, a partir del 2004 los precios de los cereales comenzaron a subir. Teniendo en cuenta que hubo un aumento en la producción de alimentos, el incremento de la demanda fue mayor, esto debido al crecimiento de la población descrito anteriormente. Luego de esto comenzó a reducirse el rendimiento de la producción de alimentos debido a las condiciones meteorológicas extremas y para el 2007 el aumento del precio del petróleo, provocando aumento de los gastos de producción de alimentos, lo que ha aumentado progresivamente el precio de los alimentos a nivel mundial.

Estudios indican que la última década en Latinoamérica y el Caribe existen cambios en los patrones alimentarios, que comprenden un aumento de alimentos procesados y ultra procesados y una disminución de productos naturales como legumbres, pescados, frutas y verduras (Araneda, Pinheiro, Rodriguez, & Rodriguez, 2016). En Chile, estudios de ODEPA (2014), refuerzan la afirmación anterior, indicando que existe un cambio en el patrón de consumo, hacía alimentos más procesados y con mayor participación de proteína animal, a medida que ha aumentado el ingreso per cápita. Mediante el indicador denominado consumo aparente, que expresa la disponibilidad de un producto para una población en un tiempo dado, entre los años 2003 y 2013, existe un aumento en el consumo de aceite de oliva, vino, azúcar, yogurt, quesos, carnes, huevos, entre otros, mientras para el pan no se visibiliza variaciones, y disminuyendo el consumo de legumbre, palta, arroz, carne ovina y porcina (ODEPA, 2014).

A nivel país, se ha estimado los patrones alimentarios según la Encuesta de Presupuesto Familiar (EPF), la que indica que el gasto en pan, cereales, legumbre, hortalizas y aceites, y grasas es superior en los quintiles inferiores, mientras los pescados, frutas, productos lácteos, quesos y huevos son comprados en mayor cantidad por los quintiles superiores, observándose patrones de consumo más saludables en estos últimos quintiles (Araneda, Pinheiro, Rodriguez, & Rodriguez, 2016). Debido a que la EPF, tiene por objetivo elaborar una canasta de bienes y servicios que sea representativa de la realidad chilena urbana, es que comprende una extensión nacional, abarcando al Gran Santiago, las capitales regionales y zonas de conurbación, esto último mediante la distinción Gran Santiago-Resto de capitales Regionales, es decir, no posee representatividad regional que nos permita identificar a través de esta herramienta los patrones alimentarios de la región de O'Higgins (INE, 2018b).

Otra forma de realizar una aproximación a los patrones de consumo, corresponde a la Encuesta Nacional de Consumo de Alimentos (ENCA) realizada el año 2010-2011, la que indica que el perfil epidemiológico ha cambiado del déficit al exceso, lo que supone

un cambio en el perfil alimentario. Esta encuesta refleja desigualdades para los niveles de ingresos más bajos y áreas rurales, expresado esto en menor consumo de alimentos con nutrientes protectores, mayor sobrepeso y obesidad, entre otros, además de indicar a la macrozona sur, el área rural y los niveles socioeconómicos bajos y medios con una mayor proporción de consumo de alimentos poco saludables. Al igual que la EPF, la ENCA posee cobertura nacional, y realizando un muestreo estratificado, según 2 categorías, rural-urbano y macrozona (Norte, Centro, Sur, Sur Austral y región metropolitana), lo que nos impediría observar los patrones de consumo de alimento particulares de la sexta región de O'Higgins (Universidad de Chile, 2010).

Para la definición de los actores que pertenecen e interactúan en el subsistema de consumo de alimentos en la región de estudio, es necesario integrar la variabilidad del territorio definido, en este sentido referirse tanto a zonas rurales como urbanas. En este sentido es importante tener en cuenta la definición de ruralidad y las discusiones sobre la misma, ya que la definición utilizada en Chile, la que considera solo densidad poblacional e importancia de actividad económica local y en la que se subestima el tamaño de la población que reside en las zonas rurales (De Ferranti et al. 2005). Es así como RIMISP propone una caracterización de la ruralidad en Chile desde una perspectiva territorial, la que busca hacerse cargo de este problema. Esta caracterización incluye dos conceptos: el grado, referido a la intensidad de la ruralidad y el tipo, que considera su dinámica económica y social. En esta caracterización, la región de O'Higgins comprende 32 comunas rurales, con una población rural de 566.300 y urbana de 214.300 (Berdegué, Jara, Mondrego, San Clemente & Schejtman, 2010).

Utilizando un método de territorialización descrito en Berdegué et al. (2011), que describe territorios funcionales metropolitanos, urbanos-rurales y rurales. Utilizando este método y según la territorialización realizada en Bro & Fuentealba (2012), se indica que los territorios con ciudades de la región proveen una diversidad de bienes que no se encuentran en el medio rural, o se encuentran a precios muy elevados. Junto con esto, se describe que el dinamismo que se ha visto en el agro de esta región, de la mano del sector frutícola y vitivinícola, ha aumentado la disponibilidad de ingresos en zonas rurales, ingresos que son consumidos en los servicios que poseen las ciudades (Bro & Fuentealba, 2012).

En este contexto, se podrían identificar hogares establecidos en zonas rurales que producen alimentos y otros que no. De los que producen alimentos podemos identificar a productores que pertenecen a la agricultura familiar y otros que corresponden a mediana agricultura, la primera corresponde a la forma de organización para la producción agrícola que se basa principalmente en el trabajo de los miembros de un grupo familiar, mientras el segundo corresponde a una lógica más empresarial con un porcentaje predominante de mano de obra no familiar (Berdegué & López, 2017). Teniendo clara esta diferencia, dentro de la agricultura familiar se encuentran los sistemas productivos de traspatio, donde los productos son utilizados para el autoconsumo o para la venta local, y donde no existe conexiones funcionales con los establecimientos industriales (Ruiz, 2013). Otros autores señalan que el traspatio se define como un agro ecosistema adjunto a las viviendas donde se han concentrado componentes que favorecen una rica biodiversidad (González et al., 2014). Así, podríamos indicar que, en zonas rurales, existen hogares que producen con una orientación empresarial y que utilizan estos ingresos para

consumir alimentos desde lo local y principalmente desde los centros urbanos y otros que poseen producción que es auto consumido. Los hogares rurales tendrían una relación más estrecha con el canal de distribución tradicional (distribuidores, mercados mayoristas y minoristas), aunque siempre teniendo en cuenta que también existe una conexión con el retail presente en centros urbanos.

Con respecto a los hogares que pertenecen a las zonas urbanas, es importante tener en cuenta la perspectiva territorial de RIMISP señalada anteriormente, la caracterización de ruralidad y la descripción de territorios funcionales (Berdegué, Jara, Mondrego, San Clemente & Schejtman, 2010; Bro & Fuentealba, 2012). En este sentido, podemos indicar que aparte de las comunas urbanas de esta región descritas por Berdegué et al. (2010), existen comunas consideradas rurales por este estudio, pero que poseen centros urbanos importantes, que se describen en Bro & Fuentealba (2012), estos corresponden a Litueche, San Vicente, Santa Cruz, Rengo, San Fernando y Rancagua. Estos núcleos principales de cada territorio funcional conllevan importante movilidad desde lo rural, ya que estos centros son donde se concentra en mayor forma los bienes y servicios, alimentos entre ellos, con mayor presencia de supermercados y comercio, lo que indicaría que los hogares que se localizan en estos centros urbanos tendrían una mejor conexión con el canal de distribución no tradicional o del retail.

#### *3.1.4 Síntesis del sistema territorial de alimentación.*

A continuación, se presenta una propuesta de representación del sistema alimentario de la región, la que se realizó en base a la caracterización descrita anteriormente, indicando los diferentes actores involucrados y el flujo de los productos alimenticios por cada componente.

Para el componente de Producción podemos identificar a los pequeños agricultores o como se describió anteriormente agricultura familiar, los que corresponden a la producción de traspatio, con niveles productivos bajos, incluso algunos considerados agricultura de subsistencia. Por otro lado, podemos señalar la existencia de los agricultores medianos y grandes, los que poseen lógicas de producción muy diferentes a los señalados anteriormente, presentando una clara orientación al mercado interregional, incluso al mercado mundial.

El componente de Procesamiento y Distribución comprende a la agroindustria y a los canales de distribución, considerando un canal tradicional y otro del retail-supermercados. Los productos del componente anterior, pueden tener como dirección la elaboración de alimentos procesados o bien los diferentes canales de distribución, para esto consideraremos que existe una relación más estrecha entre los alimentos procesados con el canal retail-supermercado, mientras los alimentos frescos poseen mayor relación con el canal tradicional, entendiendo que existen relaciones entre el procesamiento, los diferentes canales de distribución y los diferentes orígenes de los alimentos. Con respecto a esto último, los alimentos que son procesados y distribuidos pueden ser producidos en la región, algunos importados desde otras regiones y otros son producidos en diferentes partes del mundo.

En cuanto al componente de consumo de alimentos identificamos a los hogares urbanos y rurales. Con respecto a los hogares urbanos podemos identificar una relación con mercados de alimentos más diversos, accesibles y competitivos. En cuanto, a los hogares rurales podemos señalar una relación más estrecha con los servicios ecosistémicos, existiendo actores que son consumidores y productores de alimentos. Es importante señalar que estos últimos no se encuentran aislados de los mercados relacionados con las zonas urbanas, sino que se han descritos relaciones muy fuertes con los centros urbanos cercanos.

Finalmente consideraremos al sistema sociocultural, y al sistema socioecológico como el entorno relevante que influye, pero no determina y que no es parte del sistema sociotécnico de alimentación.

Esta síntesis se muestra a continuación en la figura 4.

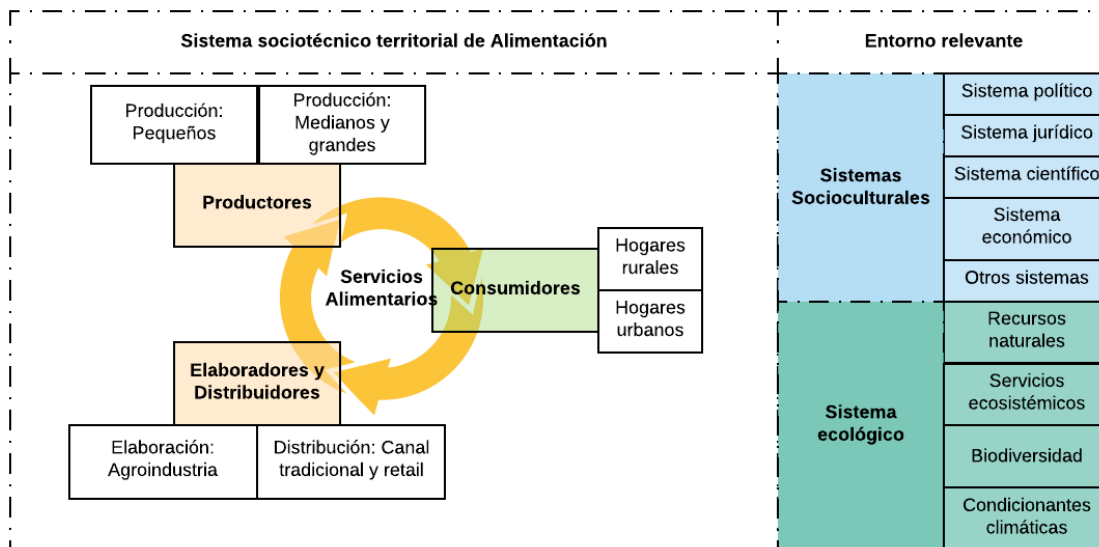


Figura 4. Representación del Sistema Sociotécnico Territorial de Alimentación. Elaboración propia a partir de Calvo, et al (2019)

## 3.2 APLICACIÓN DEL MARCO DE RIESGO

### 3.2.1 Identificación de las variables del Marco de Riesgo.

Se realizaron dos búsquedas de literatura científica mediante el gestor ISI - Web of Science utilizando la opción de búsqueda avanzada del mismo. Se realizó una búsqueda general y otra específica, las que permitieron ir orientando la categorización de algunos elementos para la posterior aplicación del marco de riesgo (CR2, 2018). Los detalles de esta búsqueda corresponden al Anexo A.1 y A.2

Con respecto a la búsqueda general se utilizaron dos palabras, "Food security" y "Climate Change", conceptos que abarcan los dos grandes temas de este trabajo de investigación. Con fecha de 09-08-2019, se buscó todos los documentos tipo artículo con fecha de publicación correspondiente a los últimos 5 años, esto en las bases de datos disponibles a través del gestor WOS, que abordaran como tema los conceptos de "Food security" y "Climate Change".

Como resultado se obtuvo un número de 2352 referencias, cuyos autores corresponden principalmente a países como Estados Unidos, China, Reino Unido, Australia y Alemania. Con respecto a las palabras claves se pueden indicar "Adaption", "Agriculture", "Resilience" y "Vulnerability", además de las palabras indicadas en esta búsqueda. Con las palabras claves se realizó un análisis de coocurrencia con el fin de identificar las tendencias con que se estudian estos dos conceptos y la relación entre las palabras claves. Para este análisis se utilizó el software R y el paquete "Bibliometric", además de del software "Vosviewer", herramienta que es utilizada para la generación de redes bibliométricas. La red bibliométrica generada puede ser consultada en el Anexo A.3.

Este análisis permitió visualizar que los conceptos "systems" y "agriculture" poseen gran cercanía con los conceptos utilizados en la búsqueda. Esto es interesante en el sentido de tener una aproximación que nos podría indicar que los estudios de seguridad alimentaria en contexto de cambio climático, podrían utilizar marcos teóricos sistémicos y por otro lado que el impacto en la agricultura es muy estudiado en conjunto con estos conceptos. Esto último tendría concordancia con los antecedentes de la agricultura como sector muy vulnerable a los efectos del cambio climático. Otro aspecto importante que podemos visualizar en la figura 1, son los conceptos de "Vulnerability", "Adaptation" y "Risk", esto debido a que corresponden a conceptos utilizados en el marco teórico de este trabajo. Esto nos permite ir orientando la búsqueda específica según los antecedentes y el marco conceptual de la investigación.

Para la búsqueda específica se utilizaron conceptos que surgieron en la búsqueda general, como lo son Vulnerability y Risk, además de conceptos comprendidos en el Marco Conceptual como lo es "territories". Además de esto se indicaron los conceptos "urban" y "rural" con el fin de abarcar estudios enfocados tanto para lo rural y lo urbano. Con fecha de 07-11-2019, se realizó la búsqueda de todos los documentos tipo artículo con fecha de publicación correspondiente a los últimos 5 años, esto en las bases de datos disponibles a través del gestor WOS, que abordaran como tema los conceptos antes señalados.

Como resultado se obtuvieron 61 referencias, donde los principales países de los autores corresponden a Estados Unidos, Australia, Alemania, Reino Unido y Canadá. En cuanto a las palabras claves destaca la aparición de los conceptos “Livelihoods”, “Resilience” y “Nutrition”. Los resúmenes de estas referencias fueron analizados con el fin de identificar las amenazas, las variables de exposición, las variables de sensibilidad y las variables de capacidad adaptativa, de respuesta y resiliencia listadas en cada referencia. A continuación, se detalla el resultado de este análisis para cada tipo de variable. El detalle de las referencias analizadas se puede consultar en el Anexo A.4

### 3.2.2 Caracterización de los elementos del marco de vulnerabilidad

- Amenaza:

Para las amenazas listadas en las referencias analizadas, encontramos que la mayor proporción de la literatura se refiere a un impacto general causado por el cambio climático, con una frecuencia de 20 referencias de un total de 61. La segunda amenaza más referida corresponde a sequía, seguida de inundaciones en países tropicales, pérdida de biodiversidad, escasez de agua subterránea, variabilidad en las precipitaciones, aumento del nivel del mar, alteraciones de la temperatura, además de aumento de plagas y enfermedades. Esto se muestra a continuación, citando a algunos de los autores que refieren cada variable. Un aspecto interesante que no se encontró en esta búsqueda de literatura y que parece necesario identificar, corresponde a las heladas y los cambios de temperatura como variables de amenazas.

	Variable	Literatura Científica
<b>Amenaza</b>	<b>Cambio Climático</b>	Ado, Savadogo & Abdoul-azize (2019); Fisher, Hellin, Greatrex & Jensen (2019); Mabhaudh, et al. (2019); Romero-Lankao, Bruns & Wiegler (2018); Fanzo (2018), entre otros.
	<b>Sequía</b>	Cordova, Hogarth & Kanninen (2019); Parker, Bourgoin, Martinez-Valle & Laderach (2019); Kassie, et al. (2017); Shisanya, Mafongoya (2016), entre otros.
	<b>Inundaciones</b>	Fahad & Wang (2018); Ajaero (2017); Sherman, Ford, Llanos-cuentas & Valdivia (2016); Smith, Lawrence, Macmahon, Muller & Brady (2016), entre otros.
	<b>Perdida de biodiversidad</b>	De Amorin, et al. (2019)
	<b>Variabilidad en precipitaciones y temperatura</b>	Bakhsh & Kamran (2019) y Aanandhi & Kannan (2018)

Figura 5. Resumen de variables de Amenaza.

- Exposición

En cuanto a las variables de exposición referidas en el análisis de la literatura, podemos observar que algunos estudios utilizan los hogares como unidad de análisis, mientras otros se refieren a personas individuales, incluso algunos abordan estos temas

observando a las comunidades. En la literatura que se refiere a hogares son predominante los pertenecientes a zonas rurales, mayor al 30% de los estudios analizados refieren a esta variable de exposición. Junto con esto y en menor medida existen estudios que abordan las zonas urbanas, la relación entre las zonas rurales y urbanas, además de la cadena de suministro de alimentos.

	Variable	Literatura Científica
<b>Exposición</b>	Hogares urbanos	De Amorin, Dggau, Goncalves, Neiva, Prasath & Osorio de Andrade (2019); Boyer, Sarkar & Ramaswami (2019); Gohar, Cashman & Ward (2019); Romero-Lankao, Bruns & Wiegleb (2019), entre otros.
	Hogares rurales	Fisher, Hellin, Greatrex & Jensen (2019); Mabhaudhi, et al. (2019); Gohar, Cashman & Ward (2019); Parker, Bourgoïn, Martinez-Valle & Laderach (2019) Mariwah, Evans & Antwi (2019); Hailegiorgis, Crooks & Cioffi-Revilla (2018); C Kassie, et al. (2017); Kleemann, Celio, Nyarko, Jimenez-Martinez & Fuerst (2017), entre otros.
	Distribuidores y Procesadores	Smith, Lawrence, Macmahon, Muller & Brady (2016).
	Agricultores	Cordova, Hogarth & Kanninen (2019); Kamoch, Pagella, Palm & Sinclair (2018); Belesova, Gasparrini, Sie, Sauerborn & Wilkinson (2018); Gwaka (2017) y Li, et al. (2017).
	Trabajadores agrícolas	Greene (2018).

Figura 6. Resumen de variables de Exposición.

- Sensibilidad

En el análisis podemos identificar que la literatura indica mayormente a las condiciones socioeconómicas y las demográficas como las principales variables de sensibilidad. Ejemplo de esto corresponden a pobreza, nivel de productividad, tamaño del hogar, niveles de ingreso, poseer el carácter de pueblo indígena, edad, género, nivel de educación, concentración de viviendas, entre otros.



	Variable	Literatura Científica
<b>Sensibilidad</b>	Condiciones socioeconómicas	Mabhaudhi, et al. (2019); Cordova, Hogarth & Kanninen (2019); Greene (2018); Hailegiorgis, Crooks & Cioffi-Revilla (2018); Kmoch, Pagella, Palm & Sinclair (2018); Fanzo (2018); Lassa, Lai & Goh (2016) y Bailey & Buck (2016).
	Características Demográficas	Ado, Savadogo & Abdoul-azize (2019); De Amarin, et al. (2019); Bakhsh & Kamran (2019); Mariwah, Evans & Antwi (2019); Koczberski, et al. (2018) y Mthembu & Zwane (2017).
	Pertenencia a tipo de cadena de distribución	Smith, Lawrence, Macmahon, Muller & Brady (2016).
	Tenencia de la tierra y acceso a mercados	Fahad & Ahadwang (2018).
	Tipo de producción	Ado, Savadogo & Abdoul-azize (2019); Shah, Moroca & Bhat (2018) y Li, et al. (2017).
	Dieta	Boyer, Sarkar & Ramaswami (2019).

*Figura 7. Resumen de variables de Sensibilidad*

Otras variables de sensibilidad que son menos abordadas, pero que se plantean como interesantes, son la inserción en cadenas de alimentos largas o cortas, la tenencia de la tierra, el acceso a mercados, tipo de producción (orientada al monocultivo, por ejemplo) y la dieta por nombrar algunas.

- Capacidad de respuesta y de adaptación

Con respecto a las variables de adaptación, será necesario identificar cuales corresponden a capacidad de respuesta y cuales, a capacidad de adaptación, esto según las definiciones del Marco de Vulnerabilidad (Cr2, 2018), lo que se muestra en detalle en la Figura 6. En general, se indican tipos de políticas públicas, que buscan hacer frente a las diferentes amenazas abordadas, como los Planes Nacionales de Adaptación, además de programas concretos de asistencia técnica y extensión para la agricultura, de acceso a mercados y de financiamiento. Junto con lo anterior, también se indican características socioculturales que permiten una mejor capacidad de respuesta, como lo son la percepción de los efectos del cambio climático, la experiencia de los agricultores, la pertenencia a organizaciones, el capital social, cohesión de la comunidad, capacidades de gestión y planificación, conocimiento local y adopción de innovaciones. Además, se indican innovaciones y practicas concretas, algunas de las que podemos considerar como capacidad de respuesta, la diversificación de la granja y condiciones de infraestructura (riego tecnificado, por ejemplo). Por otro lado, como capacidad de adaptación, podemos mencionar la adopción de formas de producción diferentes a las tradicionales, como la agricultura orgánica, sistemas agroforestales y la formación de “smart cities”.

	Variable	Literatura Científica
Capacidad de respuesta	Innovaciones en la producción de alimentos	De Amarin, et al. (2019); Mabhaudhi, et al. (2019); Cordova, Hogarth & Kanninen (2019); Gohar, Cashman & Ward (2019); Fahad & Wang (2018); Koczberski, et al. (2018); Marchi, Ferrara, Salvia & Salvati (2018); Wasson, Chiu, Zwart & Binns (2017), Cotta (2017), Sain, et al. (2017), entre otros.
	Condiciones de infraestructura	Fahad & Wang (2018); Romero-Lankao, Bruns & Wiegleb (2019); Gwaka (2017) y Smith, Lawrence, Macmahon, Muller & Brady (2016).
	Servicios Financieros	Kassie, et al. (2017)
Capacidad de adaptación	Políticas de adaptación al CC	Fisher, Hellin, Greatrex & Jensen (2019); Parker, Bourgoïn, Martinez-Valle & Laderach (2019); Romero-Lankao, Bruns & Wiegleb (2019); Mushtaq (2018); Kleemann, Celio, Nyarko, Jimenez-Martinez & Fuerst (2017); LePage, Vasconcelos, Palminha, Melo & Pereira(2017), entre otros.
	Pertenencia a organizaciones	Mariwah, Evans & Antwi (2019); Shah, Moroca & Bhat (2018); Maria Lobogerrero, et al. (2018) y Tamako & Thamaga-Chitja (2017)
	Percepción y experiencia	Cordova, Hogarth & Kanninen (2019); Bakhsh & Kamran (2019); Kmoch, Pagella, Palm & Sinclair (2018); Kassie, et al. (2017) y Negi, Maikhuri, Pharswan, Thakur & Dhyani (2017)

Figura 8. Resumen de variables de Adaptación.

### 3.2.3 Generación de la cadena de impacto.

A partir de la caracterización del sistema alimentario, la que buscó identificar los diferentes actores y sus relaciones en los diferentes componentes del sistema, además de la revisión de literatura e identificación de diferentes variables de Amenaza, Exposición, Sensibilidad, Capacidad de respuesta y de adaptación, se construyó una cadena de impacto que tuvo como variable de riesgo la seguridad alimentaria, esto se realizó aplicando el Marco de Vulnerabilidad generado por el CR2. Luego se validó esta cadena, mediante discusiones con el equipo de trabajo del Núcleo de Estudios Sistémicos Transdisciplinarios (NEST), la presentación del trabajo en el Congreso de Economistas Agrarios versión 2020, además de entrevistas a actores clave de la política pública, ver anexo B. La cadena general, que muestra los tres componentes con sus respectivas variables de exposición, sensibilidad, capacidad de respuesta y adaptación se muestra a continuación en la Figura 9.

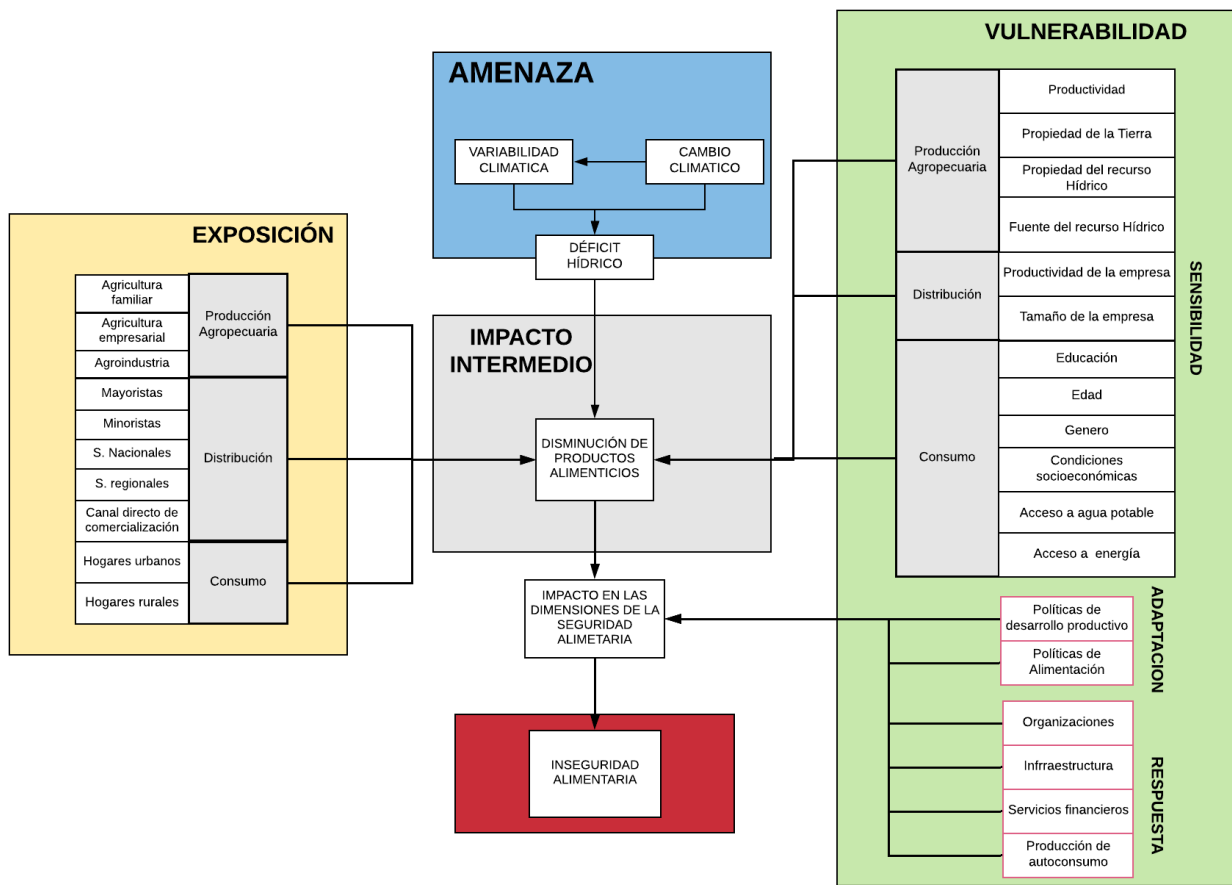


Figura 9. Cadena de impacto Seguridad Alimentaria. Elaboración propia.

En cuanto a la amenaza y como indica la mayor parte de la literatura científica analizada corresponde a la sequía, la que se define como un periodo de condiciones anormales secas durante suficiente tiempo para causar un desequilibrio hidrológico grave (Cambio Global, 2017). Para nuestro país, se describen periodos de sequías de origen natural que afectaron de manera recurrentes la zona central de Chile. Sin embargo, desde el año 2010 se ha presentado un déficit de precipitaciones de casi un 30% en un rango más amplio que solo la zona central de nuestro país y siendo contemporáneo con la década más caliente de los últimos 100 años (CR2, 2015). Actualmente, el Ministerio de Agricultura ha declarado emergencia agrícola para comunas pertenecientes a la región de Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y el Maule (Gobierno de Chile, 2019). Para el caso de O'Higgins la totalidad de sus comunas fueron declaradas como emergencia agrícola, siendo especialmente crítico en zonas del secano costero (Emol, 2019).

La disminución de las precipitaciones y el aumento de la temperatura, configuran impactos al recurso hídrico, lo que indicaría una menor disponibilidad de agua para consumo y producción, lo que denominaremos déficit hídrico, lo que impacta directamente en como el sistema socio técnico territorial satisface el servicio alimentario. Este impacto será el que se considerará como Amenaza en la aplicación del marco de riesgo.

Así, y debido a que el objetivo de este trabajo es analizar la seguridad alimentaria de un territorio particular, se definió el servicio alimentario como potencialmente afectado por esta amenaza y como servicio a analizar. Así, definimos tres componentes necesarios para generar el servicio alimentario en el territorio definido. Estos son: i) Producción Agropecuaria; ii) El Procesamiento y distribución de productos alimenticios y iii) El consumo de alimentos. Así, como muestra la Figura 4, los tres componentes poseen características de exposición y sensibilidad diferentes, asociadas a las características propias de cada componente.

En cuando a las variables de capacidad de respuesta y de adaptación, podemos identificar su transversalidad para los tres componentes, claramente traducidos de forma diferente para cada uno. Ejemplo de esto es la clave con la que se traduce la variable organización para los componentes de producción, distribución y consumo. En estas situaciones se encuentra presente dicha variable, pero para el caso de productores agropecuarios de muy pequeña escala se presenta de forma diferentes que para empresas de distribución o asociaciones de consumidores.

Con respecto a la capacidad de adaptación, se considerarán las políticas de desarrollo y los programas asociados a estas, como lo son el PRODESAL y el SAT para la agricultura familiar y la mediana agricultura, y programas más orientados a los grandes agricultores desde CORFO o la Comisión Nacional de Riego (CNR). Otra variable perteneciente a capacidad de adaptación, corresponde a la pertenencia a organizaciones locales, gremiales y de consumidores, ya que se indica que las capacidades de adaptarse a estos impactos mejoran si es que estas dos variables están presentes. Por otro lado, la capacidad de respuesta, se comprenderán a través de dos variables, la primera corresponde a la capacidad tecnológica y de infraestructura ya instalada, ya que se indica que, si esta variable es mayor, habría mejor capacidad de responder al impacto descrito. Junto con esto, el acceso a servicios financieros, por ejemplo, seguro agrícola en caso de pérdidas de la producción, configuraría una mejor capacidad de respuesta frente a otros que no poseen acceso a servicios financieros (Kassie et al., 2019). Otra variable a considerar dentro de capacidad de respuesta es la diversidad productiva, ya que un predio diverso, con diferentes tipos de cultivos o diferentes tipos de explotaciones, tendría mejores capacidades de responder a este impacto que otros sistemas productivos orientados al monocultivo (Romero-lankao et al., 2018)

Finalmente, y con el fin de lograr un mejor entendimiento de la dinámica entre los diferentes componentes, es que a continuación se presentan por separado las variables de exposición, sensibilidad y los impactos intermedios que se generan a partir de la relación de estas variables con la amenaza, esto para cada componente. Esto debido a que las características de exposición y sensibilidad son diferentes y requieren de cierta profundización, además debido a que los impactos intermedios comprenden impactos que se relacionan entre componentes de forma que funcionan como una cadena, lo que es coherente con algunas concepciones sobre el sistema alimentario, que lo definen como una cadena de suministros.

- Componente producción agrícola
  - Exposición

En este componente se considerará como expuestos a la disminución del recurso hídrico a los productores agrícolas y pecuarios familiares, los productores medianos orientados al mercado y los grandes productores.

- Sensibilidad

En cuanto a las variables de sensibilidad, se describen variables asociadas a las características de los productores como unidades productivas, como la propiedad de la tierra y el nivel de productividad, identificando que si se es propietario del predio en el cual se produce, se posee menores niveles de sensibilidad (FAO, 2018) y si se posee un mayor nivel productivo se considerará una menor sensibilidad frente a la sequía (Matsalabi et al., 2019). Además de estas, se identificaron para el caso de Chile el tipo de fuente de agua que es utilizado para el proceso productivo, considerando la dependencia de las fuentes superficiales como causantes de una mayor sensibilidad. Otro aspecto importante tiene que ver con la propiedad del agua, considerando la gestión del recurso basada en el modelo de mercado, lo que se traduciría en que si un productor no posee derechos de agua se encuentra en una posición de desventaja frente a otro productor que, si posee, esto según entrevistas a expertos, la sociedad civil y la política pública realizadas en el marco del estudio Atlas de Riesgo Climático (CR2, 2020).

- Impacto intermedio

Así, las variables de amenaza, exposición, sensibilidad y capacidad de respuesta y adaptación configuran un impacto intermedio en nuestro modelo teórico, la que comprende la disminución de la producción animal y vegetal, la que influirá en el impacto intermedio generado en el componente de Procesamiento y Distribución, el que se expondrá a continuación.

- Componente Procesamiento y Distribución

- Exposición

Para este componente, encontramos como expuestos a la Agroindustria procesadora de alimentos y al canal de distribución del retail y los supermercados. Por otro lado, encontramos a los actores involucrados en el canal tradicional de distribución de alimentos, considerando mayoristas y minoristas. Además de esto, se considera a actores emergentes, canales informales y a veces ligados a la agroecología, que comprenden un canal directo entre productores y consumidores, esto solo para ciertos productos. Esto último fue señalado en la entrevista realizada a una experta del sector público.

- Sensibilidad

En cuanto a las variables de sensibilidad, se considerarán el nivel de productividad de la empresa y el tamaño de la empresa. Esto, tanto para los actores de la cadena supermercados y de la cadena tradicional, considerando que empresas de mayor tamaño y de niveles productivos mayores serían menos sensibles que empresas más pequeñas.

- Impacto intermedio

Los impactos originados en este componente, comprenden por una parte la disminución de alimentos procesados, lo que se relaciona con las variables de exposición asociadas a agroindustria y supermercados, y por otra la disminución de alimentos frescos, relacionados con la cadena de distribución tradicional. Es importante tener en consideración, que los supermercados también comercializan productos frescos y que los actores de la cadena de distribución tradicional también comercializan productos elaborados, lo que para este trabajo de investigación no se considerará dentro del análisis, debido a la dificultad para encontrar información sistematizada que permita realizar el análisis.

En este componente es importante tener en cuenta que existe una gran cantidad de alimentos que provienen de fuera del país. Es así, como Odepa con datos de Aduanas, señala que existe un balance positivo para las exportaciones, superando los quince mil millones de dólares mientras las importaciones no superan los seis mil millones, siendo los productos industriales los predominantes por sobre los primarios (ODEPA, 2019). Méndez & Araya (2017) indican que si bien estos balances positivos para las exportaciones, con sus aportes específicos al PIB nacional del sector agropecuario en el contexto de la política “Chile Potencia Alimentaria”, es importante analizar el asunto desde la perspectiva de la seguridad alimentaria. Esto último en el sentido de que la dependencia de las importaciones para algunos alimentos, como los cultivos anuales esenciales, genera vulnerabilidad en la satisfacción de la demanda del país y en este sentido de sus territorios (Méndez & Araya, 2017).

La Figura 10 muestra un esquema que permite observar el componente descrito, las relaciones entre sus variables y la relación entre sus variables y los ejes de la seguridad alimentaria, lo que configuraría los impactos que comprenden el riesgo de Inseguridad Alimentaria. Así, se puede observar el detalle del componente procesamiento y distribución donde se señalan las variables descritas anteriormente. Además, se describe la relación mediante flechas, entre las categorías de variables y el eje que configura el riesgo de inseguridad alimentaria, para esto se ocupó diferentes colores con el fin de destacar que categoría de variable incide en que ejes. Finalmente, se indica a los componentes restantes, Producción Agropecuaria y Consumo, utilizando una casilla verde, sin entrar en el detalle de sus variables y sin mostrar las relaciones que generan la combinación de estas.

- Componente Consumo
  - Exposición

En cuanto al componente de Consumo de Alimentos se considerará por separado como expuestos a los hogares urbanos y los hogares rurales, esto por la relación predominante con el canal supermercado para los hogares urbanos y con el canal tradicional para los hogares rurales. Para este análisis, se considerara la definición de los rural-urbano del INE, considerando todas las limitaciones que se aprecian a esta definición en las discusiones sobre ruralidad (De Ferranti et al. 2005), además de esto, considerando que estudios donde se plantean caracterizaciones con definiciones diferentes y que buscan ser más completas (Berdegué, Jara, Mondrego, San Clemente & Schejtman, 2010; Bro & Fuentealba, 2012), no poseen coberturas de todas las

comunas a nivel nacional, lo que imposibilitaría la realización de estudios en la misma línea para otros territorios del país.

- Sensibilidad

Así, las variables de sensibilidad considerando a los hogares urbanos como expuestos, es necesario considerar la composición del hogar, con variables como el tamaño del hogar y las condiciones socioeconómicas de este, además del nivel de educación, la edad, el género de los integrantes del hogar. Otras variables interesantes y que tienen relación con la adecuada utilización de los alimentos, corresponde al acceso a agua potable y a la tecnología disponible para la adecuada mantención de los alimentos. Esto último, comprende además el acceso a energía eléctrica para la utilización de esa tecnología, comprendiendo un punto de unión con el desarrollo teórico de vulnerabilidad energética territorial (Amigo, 2019).

Para los hogares rurales, se describen las mismas variables de sensibilidad. La particularidad existente para esta variable de exposición corresponde a los productores de traspatio definidos con anterioridad en este trabajo. Estos se caracterizan por ser productor y consumidor a la vez, ejemplo de esto son las producciones de traspatio de aves, huevos, cultivos, entre otros. En función de la utilización de conceptos que puedan ser considerados en diferentes estudios de vulnerabilidad y en busca de lograr grados de estandarización para el estudio de diferentes servicios como lo es el energético, se considerara el concepto de “prosumidor” de Alvin Toffler (1980) para caracterizar estas prácticas de autoabastecimiento.

#### *3.2.4 Marco analítico*

Finalmente, podemos señalar que el marco analítico comprende dos elementos importantes desarrollados en este trabajo de investigación, por una parte la caracterización del sistema en clave territorial, considerando todos los sistemas que comprenden un sistema territorial, comprendiendo así según Amigo (2019) el sistema socioecológico, el sociocultural y para este caso el sociotécnico donde está puesto el foco de esta investigación. Por otro lado, la aplicación del marco de riesgo, lo que permitió generar un marco analítico que permite un análisis de riesgo como una propiedad emergente y la posible cuantificación del riesgo. Estos dos elementos concatenados permiten la generación de un marco de análisis considerando todos los elementos del territorio.

Como se muestra la Figura 9, el análisis de riesgo se realiza a nivel del sistema sociotécnico de alimentación como un todo. Pero, al observar los resultados de la caracterización del sistema territorial y la aplicación del marco de riesgo considerando esta caracterización, se identificaron componentes e impactos específicos entre ellos, que nos permiten pensar este marco analítico como una cadena cuyos impactos entre componentes van configurando en su conjunto el riesgo a la seguridad alimentaria. Esto se muestra en la Figura 10.

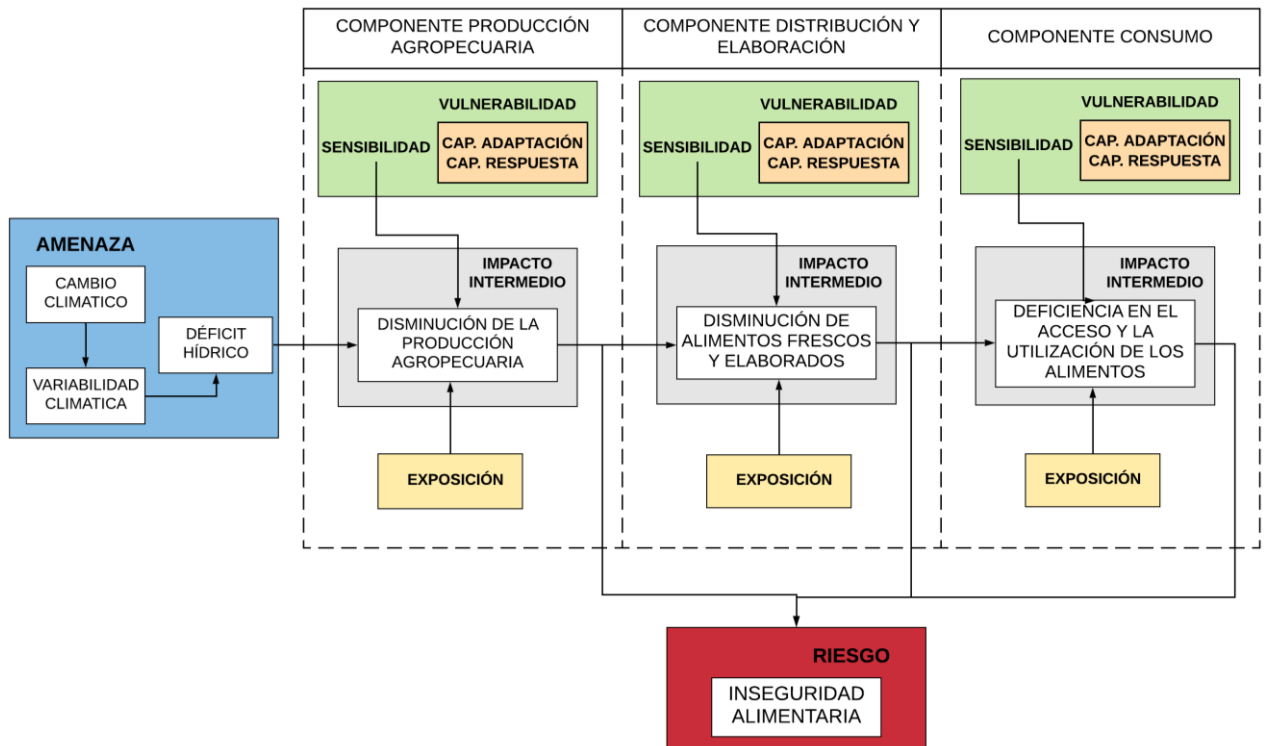


Figura 10. Marco de análisis de Seguridad Alimentaria. Elaboración propia.



### 3.3 OPERACIONALIZACIÓN DEL MARCO ANALÍTICO

#### 3.3.1 Procesamiento de datos.

A partir del marco propuesto en el apartado 3.2.4, podemos fijar la observación de la inseguridad alimentaria mediante la identificación de los impactos y los elementos de exposición y vulnerabilidad en o los diferentes componentes de interés. Por ejemplo, si se busca identificar el riesgo de reducción en la producción agropecuaria, debiéramos fijar el análisis en el componente de producción, con sus elementos de exposición, sensibilidad, capacidad de respuesta y adaptación.

A continuación, se muestra la aplicación de este marco analítico en uno de los componentes. Para esto, se consideró los impactos de la sequía como amenaza climática en el componente de producción agropecuaria, en particular en el nivel productivo de pequeña escala o también definido como Agricultura Familiar. Para realizar este análisis se decidió abordar a los productores hortícolas de la región, esto debido al acceso a información de productividad y fuente del recurso hídrico. Para obtener un análisis de los rendimientos se eligió la producción de papa, esto debido a su sensibilidad con respecto a la amenaza de sequía, en comparación con hortalizas como la cebolla y el tomate.

Para esto se generó indicadores para las diferentes variables consideradas en la cadena de impacto que se muestra a continuación.

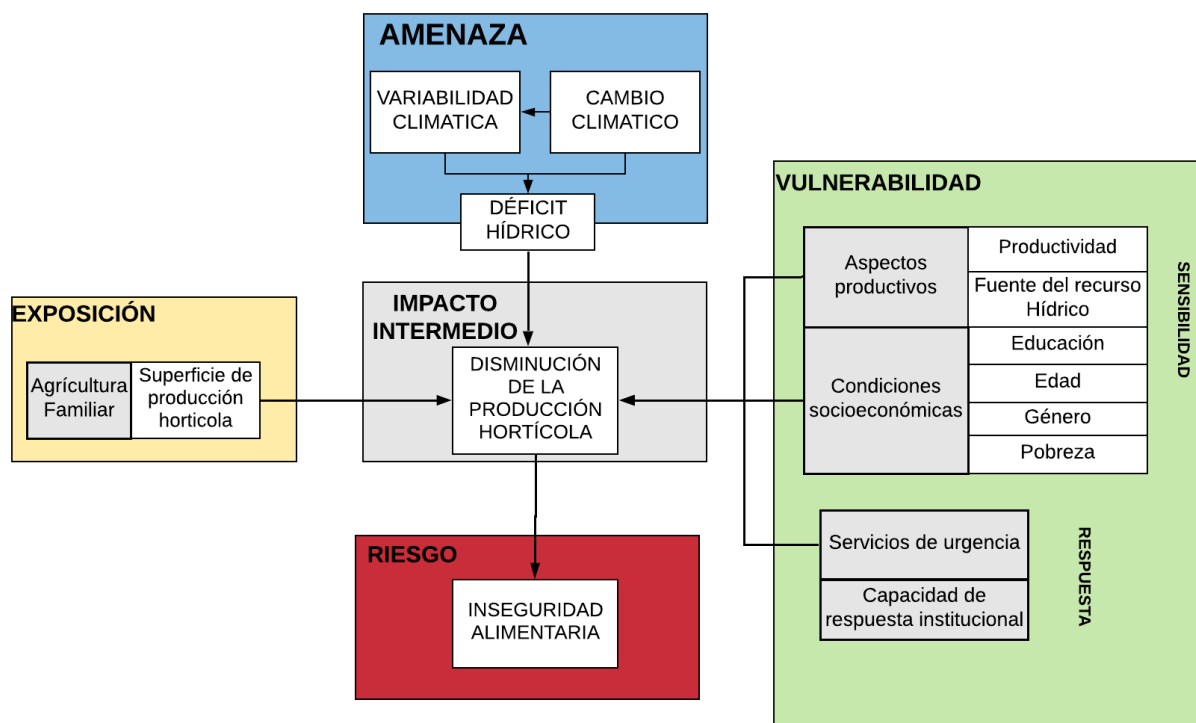


Figura 11. Cadena de impacto del componente producción agropecuaria-productores hortícolas. Elaboración propia.

A continuación, se describen las variables consideradas para esta operacionalización. Es importante destacar que algunas variables identificadas en el apartado 3.2.3 no se lograron operacionalizar debido a que no existían datos disponibles. En esta línea, se utilizó un indicador de capacidad de respuesta generado por el equipo de Asentamientos Humanos del Atlas de Riesgo Climático (MMA, 2020), prescindiendo de un indicador de capacidad de adaptación, por los mismos motivos antes señalados.

Para el caso de la amenaza se utilizó el indicador de **Frecuencia de Sequía**, que corresponde a la frecuencia de periodos que poseen menos del 75% de precipitación acumulada del periodo de referencia y el índice de **Evapotranspiración potencial** de Penman-Monteith que representa una combinación de variables de insolación, temperatura, humedad relativa y viento. Ambos indicadores se obtuvieron como resultado de las modelaciones realizadas por CR2 y Meteodata en el marco del proyecto ARCLIM para el periodo presente (1980 - 2010) bajo un escenario RCP8.5.

Para la agregación *fuzzy* de estos indicadores, se consideraron las siguientes reglas:

- Una comuna presenta una **amenaza alta** cuando tiene una elevada frecuencia de sequía y a la vez un elevado índice de evapotranspiración.
- Una comuna tiene **amenaza media** cuando, al tener una elevada frecuencia de sequía, solo cuenta con un índice de evapotranspiración moderado; o al revés, cuando al contar con un índice de evapotranspiración elevado, presenta una frecuencia de sequía moderada.
- Una comuna tiene **amenaza baja** cuando presenta valores reducidos ya sea en la frecuencia de sequía o bien el índice de evapotranspiración.

Para la exposición se consideró la **Superficie de Producción Hortícola** de la comuna, esto considerando los datos del Sistema de Monitoreo Territorial Hortícola (SITMHOR), cuya fecha de generación corresponde al catastro hortícola para el año 2017.

En cuanto a la sensibilidad se consideró dos tipos de indicadores, los que comprenden aspectos productivos y los que comprenden aspectos socioeconómicos. Estos últimos son considerados parte de este componente, incluso cuando se señaló anteriormente que corresponden al análisis del componente de consumo, debido a las características propias de la agricultura familiar. Estas corresponden a los bajos niveles de alfabetización y altos niveles de pobreza señalados en diferentes estudios sobre la agricultura familiar. En cuanto a los aspectos productivos se consideró las variables de productividad y fuente del recurso hídrico, quedando excluidas las variables de propiedad de la tierra y propiedad del recurso hídrico señaladas en el apartado 3.2.3, esto debido a la antigüedad de la fuente de datos y la dificultad de acceso a los mismos. A continuación, se muestra un recuadro con los indicadores considerados y sus fuentes de datos.

<b>Sub-dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Fuente de datos</b>
Indicadores de productividad	Rendimiento de la producción hortícola	Catastro hortícola 2017
	Fuente del recurso hídrico	Catastro hortícola 2017
Indicadores socioeconómicos	Proporción de personas mayores de 18 años con menos de 12 años de escolaridad	CENSO 2017

	Proporción población infantil (< 5 años)	CENSO 2017
	Proporción población persona mayor (> 65 años)	CENSO 2017
	Proporción de hogares liderados por una mujer con existencia de población dependiente (niños, niñas, adolescente y personas mayores).	CENSO 2017
	Proporción de hogares en condición de pobreza por ingreso y multidimensional	Estimaciones MIDESO 2017

Para la agregación *fuzzy* de estos indicadores, se siguieron las siguientes reglas:

- Una comuna tiene **sensibilidad alta** cuando: el subdimensión productividad y la socioeconómica poseen valores altos.
- Una comuna tiene **sensibilidad media** cuando: la subdimensión productividad posee un valor alto y la socioeconómica bajo, o bien la subdimensión productividad posee un valor bajo y la socioeconómica alto
- Una comuna tiene **sensibilidad baja** cuando: la subdimensión productividad y la socioeconómica poseen un valor bajo.

Los indicadores considerados para **capacidad de respuesta** refieren a servicios de urgencia (número de centros de salud rurales en la comuna por cada 25.000 habitantes, número de centros de salud urbanos en la comuna, por cada 25.000 habitantes, número de otros establecimientos municipales de salud en la comuna, por cada 25.000 habitantes, número de postas de salud rural (PSR), por cada 5.000 habitantes, número de ambulancias, por cada 5.000 habitantes, número de compañías de bomberos, por cada 5.000 habitantes, número de compañías de bomberos, por cada 5.000 habitantes) y capacidad de respuesta institucional (posesión de una nómina de organizaciones comunitarias vigentes por comuna, listado de comunas con perfil climático municipal actualizado, listado de comunas con estrategia de comunicación de cambio climático, constitución del Consejo Comunal de Organizaciones de la Sociedad Civil (COSOC) en su municipio desde el año 2016, existencia de ordenanzas de participación ciudadana desde el año 2016 y existencia de una ordenanza de participación ciudadana desde el año 2016).

Para la agregación *fuzzy* de estos indicadores, se siguieron las siguientes reglas:

- Una comuna se encuentra **muy preparada** cuando cuenta con niveles elevados de servicios de urgencia y capacidad de respuesta institucional.
- Una comuna se encuentra **medianamente preparada** cuando cuenta con niveles elevados en solo una de las subdimensiones.
- Una comuna se encuentra **poco preparada** si no cuenta con niveles elevados en ninguna de las subdimensiones.

Se obtuvo un índice de vulnerabilidad con las siguientes reglas de agregación:

- Valores altos en aquellas comunas que cuentan con elevada sensibilidad y reducida capacidad de respuesta.

- Valores medios en aquellas comunas que cuentan con elevada sensibilidad, pero también elevada capacidad de respuesta.
- Valores bajos en aquellas comunas que cuentan con baja sensibilidad, independiente de su capacidad de respuesta.

Finalmente, se obtuvo el índice de riesgo, mediante la agregación fuzzy según las siguientes reglas:

- Una comuna tiene **riesgo alto** cuando:
  - presenta niveles **altos** o incluso **moderados** de **amenaza** en conjunción con niveles **altos** o incluso **moderados** de **vulnerabilidad**
  - presenta niveles **moderados** de vulnerabilidad, pero en conjunción con niveles **altos** de **amenaza** y también de **exposición**
- Una comuna tiene **riesgo medio** cuando:
  - presenta niveles **medios** tanto de **amenaza** como de **vulnerabilidad**; o bien,
  - presenta niveles **altos** de **amenaza** junto con niveles **moderados** de **vulnerabilidad** y una **exposición media** o **baja**; o finalmente,
  - presentando niveles **moderados** o incluso **elevados** de **amenaza**, registra una **baja vulnerabilidad** en conjunción con niveles **elevados** de **exposición**
- Una comuna tiene **riesgo bajo** cuando:
  - presenta **reducidos** niveles de **amenaza**, o bien
  - presentando niveles **moderados** o incluso **elevados** de **amenaza**, registra una **baja vulnerabilidad** en conjunción con niveles **reducidos** o **moderados** de **exposición**

### 3.3.2 Resultados del procesamiento.

Se obtuvieron cuatro mapas sobre la base de la cadena de impacto antes señalada, abarcando todas las comunas de la región de O'Higgins. Se describe a continuación el mapa de amenaza, posteriormente el de exposición y vulnerabilidad, para finalizar con el mapa de riesgo.

La Figura 12 presenta los resultados de estimación de la Amenaza. Se observa una alta ocurrencia de períodos de sequía rural en el norte de región, con especial intensidad en la comuna de Rancagua. Así mismo podemos observar que los índices menores se encuentran hacia el sur y hacia la cordillera. Es necesario señalar que los índices de sequía nos muestran muy poca variabilidad entre las comunas de la región, encontrando índices de 0.4, los más bajos y de 0.5 los más altos, tal cual se señala en el Atlas de Riesgo Climático (MMA, 2020).

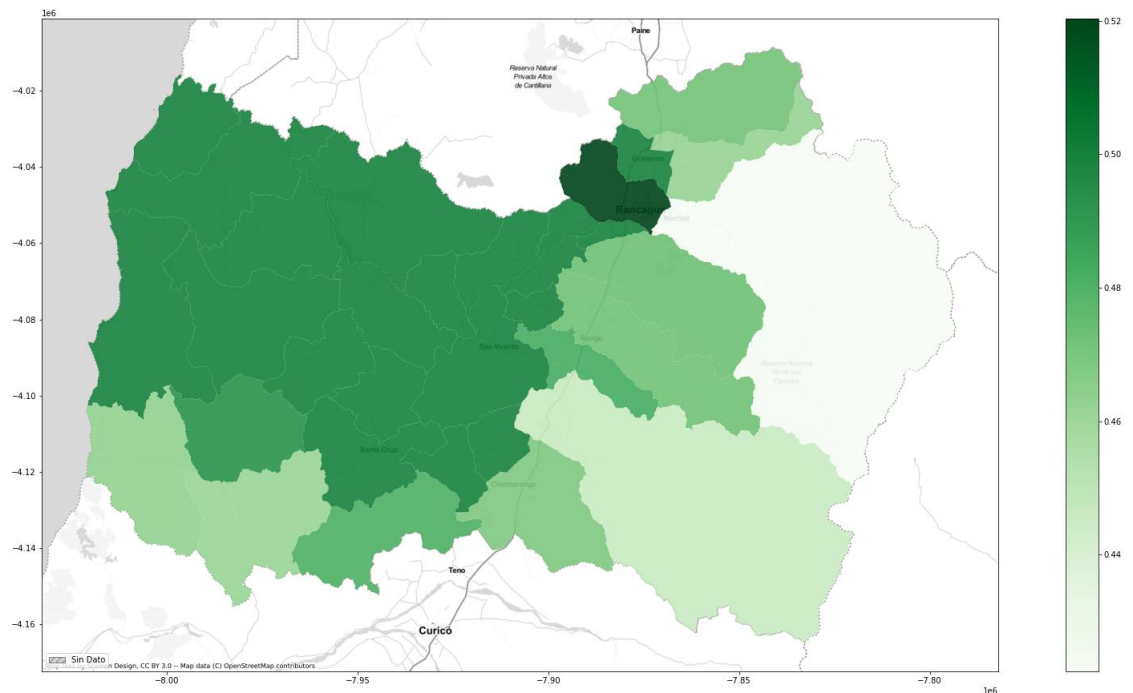


Figura 12. Mapa de Amenaza. Elaboración propia.

La Figura 13 muestra la Exposición, pudiendo observar una clara tendencia en las comunas de la costa, las que poseen los índices menores, siendo congruente con la menor presencia de agricultura en esas zonas consideradas como secano costero. Por otra parte, importantes niveles de exposición presentan las comunas de Las Cabras y Pichidegua, mostrando mayores superficies de hortalizas. Dentro de las comunas del secano costero destacan con altos índices las comunas de Navidad y Litueche, al norte de la región. Es necesario señalar que no existieron datos disponibles para la comuna de Pumanque.

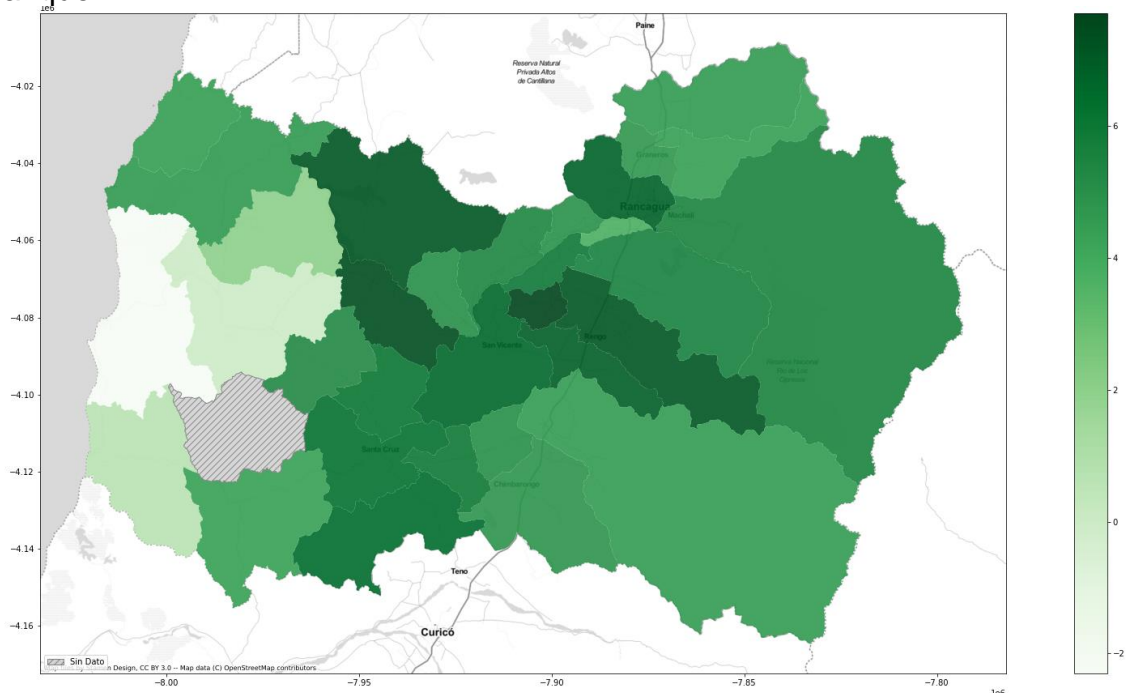
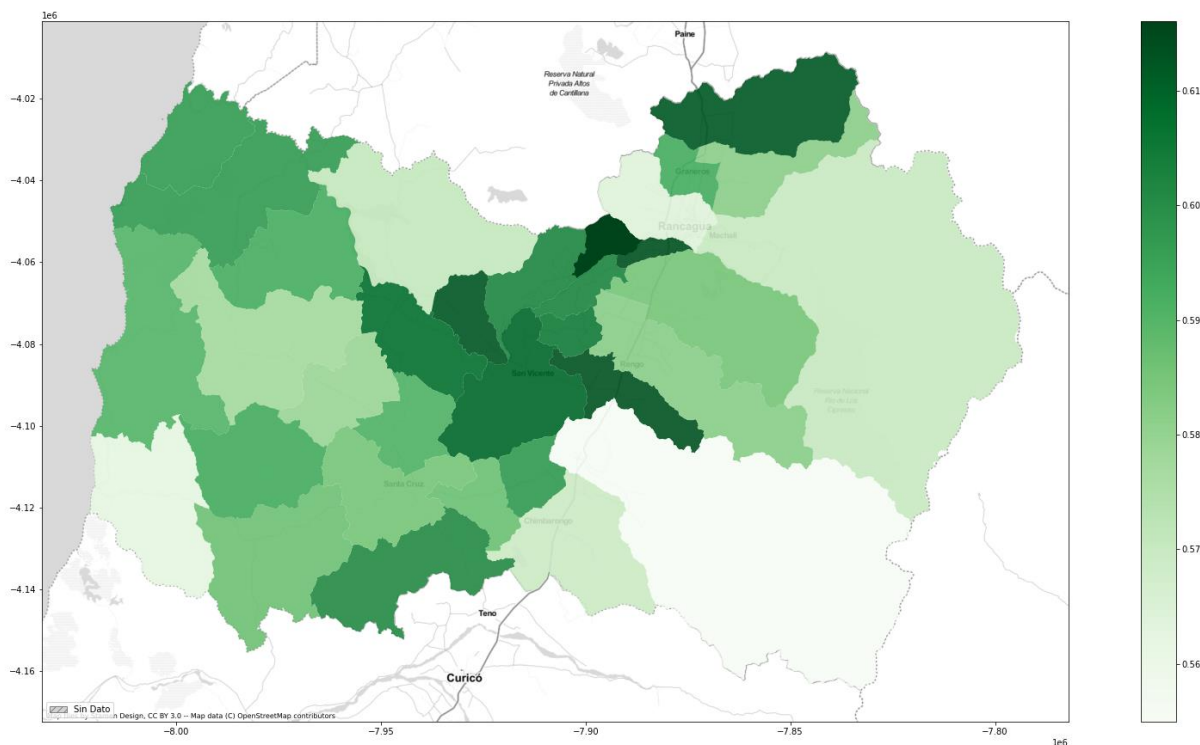


Figura 13. Mapa de Exposición. Elaboración propia.

La Figura 14 describe la vulnerabilidad, observando los valores más altos hacia el centro de la región, correspondientes a las comunas de San Vicente, Quinta de Tilcolco, Malloa y Pichidegua. Destacan con los mayores índices las comunas de Doñihue, hacia el centro de la región, Codegua y Mostazal hacia el extremo norte de la región. Destaca la comuna de Rancagua y San Fernando con un índice muy bajo, esto posiblemente atribuido a la baja población rural y a los menores índices de pobreza.



*Figura 14. Mapa de Vulnerabilidad. Elaboración propia.*

Finalmente, la Figura 15 nos muestra el riesgo. Podemos observar que los valores más altos se centran en la comuna de Pichidegua, Peumo, San Vicente y Doñihue, lo que puede estar asociado a los altos índices de exposición y vulnerabilidad para estas comunas. Se observan valores intermedios en la zona norte del secano costero, lo que es congruente con los valores de exposición y vulnerabilidad para esas comunas. Por otra parte, destacan las comunas cercanas a la cordillera con valores de riesgo muy bajos, lo que es explicado por los bajos índices de amenaza y de vulnerabilidad para estas comunas.

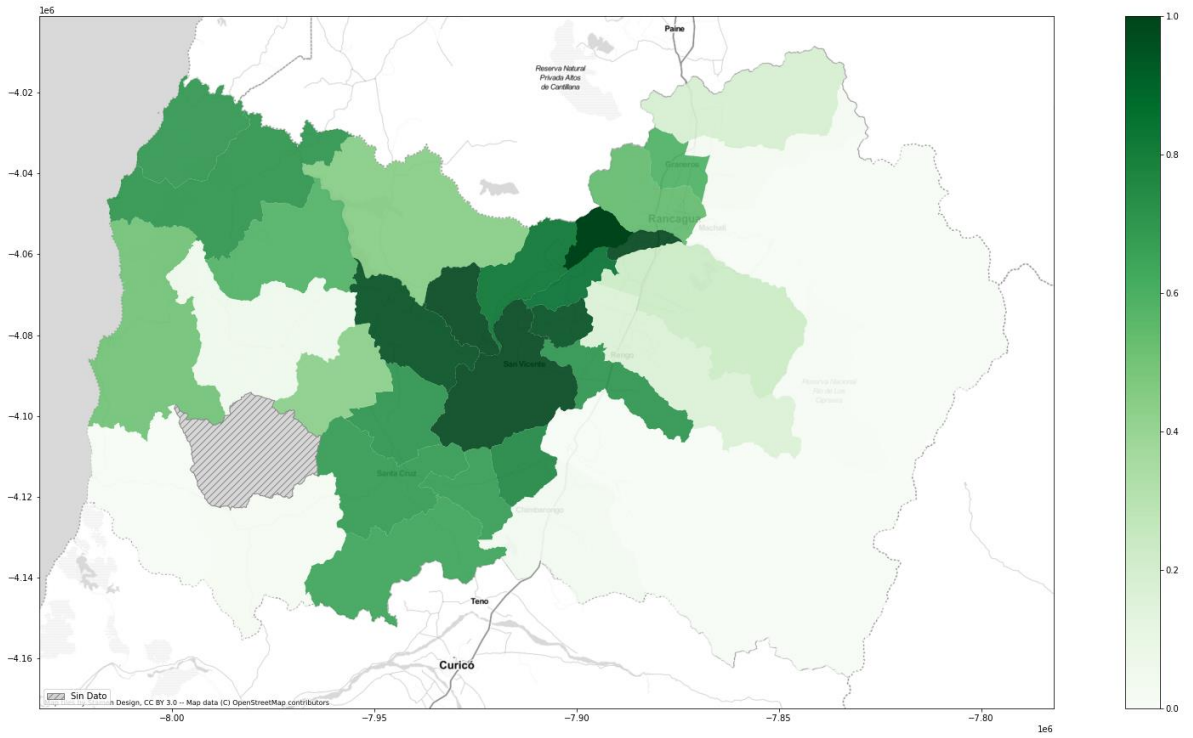


Figura 15. Mapa de Riesgo. Elaboración propia.

## **CAPITULO 4: CONCLUSIONES**

### *4.1 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA ALIMENTARIO*

Con respecto al primer objetivo específico, la caracterización del sistema basado en el esquema teórico desarrollado para el análisis de vulnerabilidad energética territorial (Amigo, 2019), podemos señalar que nos permitió visualizar la relación del sistema sociotécnico de alimentación, sus dinámicas con el entorno relevante, esto en clave territorial, aportando en este sentido a análisis más parcializados donde solo se identifican las relaciones dentro del sistema alimentario. En este sentido, se pudo observar a los diferentes componentes del sistema sociotécnico analizado, las relaciones entre componentes y algunos aspectos particulares del servicio alimentario. Con respecto a esto último, podemos señalar la multiplicidad de productos y actores, además de como estos son motivados e influenciados por el entorno relevante.

Ejemplo de esto último y ampliamente reportado por la literatura científica y en las instancias de validación, se considera la influencia del mercado como entorno relevante del sistema sociotécnico, que juega un papel fundamental en la decisión de qué producir, que distribuir y que consumir. Además, se logró identificar la dinámica de los consumidores urbanos en relación con los canales de distribución, la relación de los consumidores rurales con los centros urbanos y la producción de autoconsumo por estos últimos. Así, fueron identificadas las racionalidades de los diferentes actores, esto considerando la diversidad de productos alimenticios, lo que dificulta el análisis planteando el desafío de ir refinando las herramientas para observar la seguridad alimentaria.

### *4.2 APLICACIÓN DEL MARCO ANALÍTICO DE RIESGO*

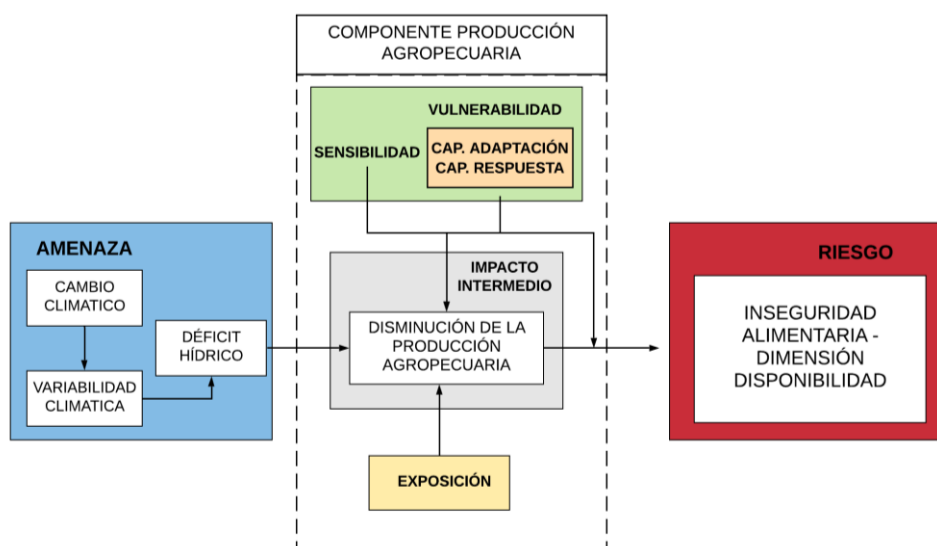
En cuanto a la aplicación del marco de riesgo, que corresponde al segundo objetivo específico para el análisis de la seguridad alimentaria podemos indicar un avance importante en la identificación de diferentes variables de exposición, sensibilidad, capacidad de respuesta y adaptación, esto en miras de un análisis que busca dilucidar la complejidad de las relaciones del sistema sociotécnico y su entorno relevante (sistema socioecológico y sociocultural). Así, se puede indicar que el marco de riesgo dialogó positivamente con lo desarrollado por estos organismos, identificando relaciones entre las diferentes variables y los impactos generados, vinculando este marco con las dimensiones de seguridad alimentaria.

En la generación de la propuesta de marco analítico mostrada en la figura 7 y basada en estos dos aspectos desarrollados, se abren diferentes posibilidades de estudio, como la cuantificación de riesgo para todo el sistema sociotécnico alimentario, generando indicadores compuestos de exposición, vulnerabilidad, capacidad de respuesta y adaptación, agregando estos en un indicador de riesgo a nivel de un territorio determinado y que sea posible replicar para otros territorios, con el fin de realizar análisis comparado de este sistema entre diferentes territorios. Además de esta posibilidad, al identificar las diferentes dimensiones de la seguridad alimentaria que se ven afectadas en un contexto de análisis de riesgo y que corresponden a los diferentes impactos intermedios identificados en la generación de esta propuesta de marco analítico,



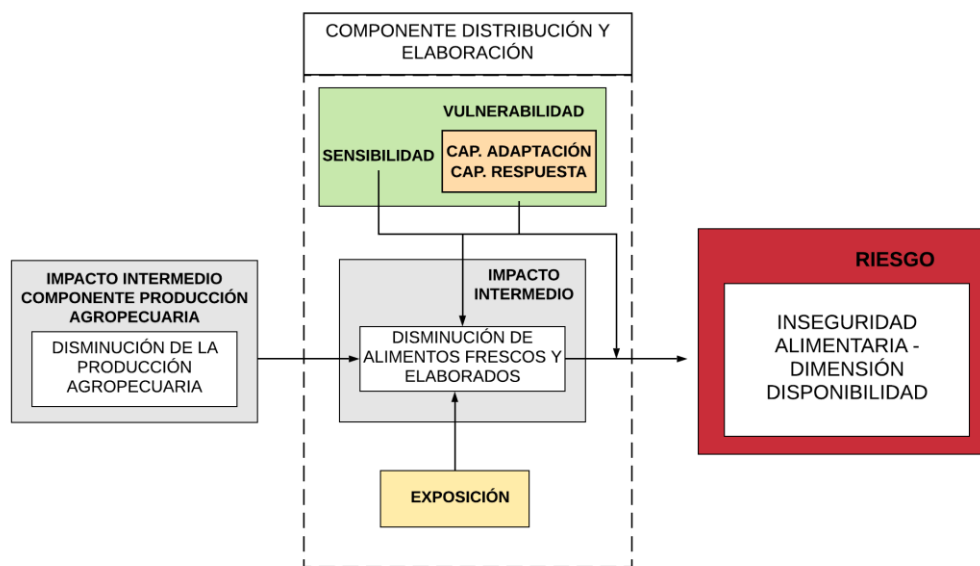
podemos contextualizar estudios futuros de análisis de estas dimensiones de la seguridad alimentaria, esto a nivel de componentes, por ejemplo un análisis de riesgo de la dimensión de disponibilidad de alimentos frescos, tanto para consumo nacional como para las exportaciones, se podría enmarcar en un análisis del componente de producción agropecuaria, considerando como amenaza la menor disponibilidad del recurso hídrico y como riesgo final la disminución de productos frescos disponibles para el territorio analizado o bien para el mercado externo. Otra posibilidad de análisis, se enmarca en el componente de elaboración y distribución de alimentos, considerando como amenaza la disminución de los productos agropecuarios y como riesgo la disminución de alimentos frescos y elaborados en el territorio. Así mismo se podría realizar el análisis del componente de consumo, considerando como amenaza la disminución de los alimentos frescos y elaborados, y como riesgo el déficit en el acceso y la utilización de estos, otra dimensión de la seguridad alimentaria según los organismos internacionales de referencia.

A continuación, en la figura 16 podemos observar las relaciones entre los elementos de Amenaza, Exposición y Vulnerabilidad, que componen el riesgo de inseguridad alimentaria, particularmente la dimensión de disponibilidad, para el componente de producción agropecuaria. Podemos observar la relación de los elementos de sensibilidad con el impacto de disminución de productos agropecuarios, junto a la relación de capacidad de respuesta y adaptación con este impacto. Este modelo conceptual nos permite enmarcar un análisis enfocado a este componente en un territorio particular.



*Figura 16. Marco de análisis de seguridad alimentaria. Componente producción agropecuaria. Dimensión Disponibilidad*

La figura 17 muestra el modelo conceptual del componente de distribución y elaboración, donde podemos observar que la variable de amenaza correspondería al impacto intermedio del componente descrito anteriormente. La variable de amenaza, junto a la relación con las variables de vulnerabilidad y exposición, configuran el impacto de disminución de alimentos frescos y elaborados, lo que genera el riesgo de inseguridad alimentaria, en particular la dimensión disponibilidad.



*Figura 17. Marco de análisis de seguridad alimentaria. Componente Distribución y Elaboración- Dimensión Disponibilidad*

Finalmente, la figura 18 muestra el modelo conceptual del componente de consumo, donde podemos observar que la variable de amenaza correspondería al impacto intermedio del componente descrito anteriormente. La relación entre estas variables configura el impacto de deficiencia en el acceso y la utilización de los alimentos, generando el riesgo de inseguridad alimentaria, en particular la dimensión acceso y utilización de los alimentos.

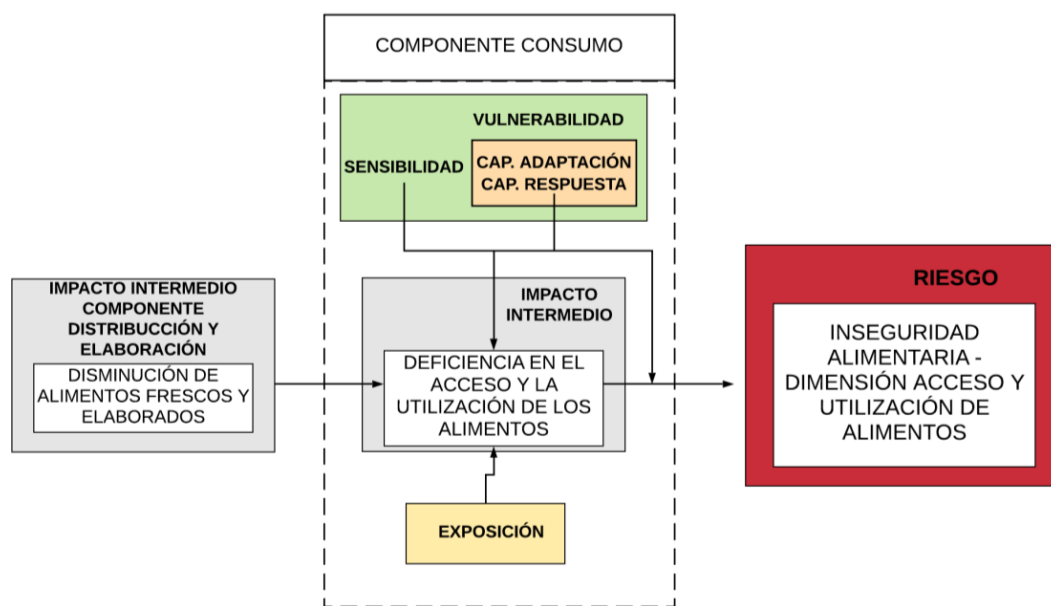


Figura 18. Marco de análisis de seguridad alimentaria. Componente Consumo-Dimensiones Acceso y Utilización

#### 4.3 OPERACIONALIZACIÓN DEL MARCO ANALÍTICO

La aplicación del marco analítico nos permitió observar cómo los diferentes elementos identificados en la generación del mismo, son aplicados a un análisis de la realidad concreta. En este sentido, se pudo identificar una primera dificultad, que tiene ver con la disponibilidad de información. Con respecto a esto es clave considerar todas las variables identificadas en la generación del marco, pero al momento de operacionalizar, nos encontramos con la gran barrera de la falta de información. Otro aspecto importante para la cuantificación de las variables de la cadena de impacto, corresponde a la escala. Esto debido a que los diferentes estudios de la literatura internacional, desarrollan indicadores a una menor escala (Nacional o internacional), mientras otros presentan indicadores generados a partir de recopilación de información primaria, presentándose esto como una limitación.

En esta línea y como se señaló en el apartado 3.4.1, solo se utilizó un índice de capacidad de respuesta, prescindiendo de uno de capacidad de adaptación. Es importante destacar esto, debido a que el rol de la política pública, particularmente los programas e instituciones encargadas del desarrollo productivo y los que buscan enfrentar los impactos del cambio climático en el sector, comprende la generación de capacidades adaptativas que permitan enfrentar un futuro incierto. Es por esto, que se hace necesario el desarrollo de indicadores que permitan dar cuenta tanto de capacidad de respuesta como adaptación.

En el mismo sentido, un aspecto positivo corresponde a la flexibilidad que posee este marco y su operacionalización en estos contextos, en los que la construcción de la

cadena de impacto depende del territorio, el componente del sistema que se pretende observar y la disponibilidad de información. Así, cada variable debe ser dotada de indicadores según la pertinencia y actualidad de la información, incluso identificando la necesidad de levantamiento de información primaria.

Otro aspecto a destacar es la utilidad que muestra este marco para la priorización de zonas en riesgo frente a amenazas climáticas. Esta priorización tendría el potencial de incluir variables de tipo social, ambiental, físicas, entre otras, esto debido al enfoque territorial aplicado. Esto va en la línea de considerar los problemas ambientales como problemas complejos que poseen múltiples causas, implicancias y consecuencias. Por ejemplo, para este caso, se observó no tan solo variables climáticas y productivas, sino que se abordaron variables socioeconómicas, institucionales, organizaciones, entre otras, lo que permite obtener una mirada más completa de la complejidad.

#### 4.4 ROL DE LA POLÍTICA PÚBLICA

Como un hallazgo identificado, podemos señalar la importancia de la posición de la política pública en el modelo del sistema socio técnico de alimentación. Es así que definimos al sistema político como entorno relevante del sistema socio técnico de Alimentación, al igual que en estudios de sistemas socio técnicos, los que consideran al sistema político como *Landscape*. Como se indicó en el marco conceptual de este trabajo, según Geels (2002) la perspectiva multinivel comprende tres niveles que se interrelacionan, *Landscape, Regime y Niche*. El primero de estos, es entendido como la estructura externa o como contexto de las relaciones de los actores. Es en este sentido, que viendo el papel fundamental que juegan las instituciones públicas encargadas del desarrollo del sector agropecuario, la importancia en la generación de infraestructura pública para el componente de distribución y los marcos legales encargados de normar el consumo de alimentos, es que se apostaría a considerar a la Política pública como parte del sistema y no como entorno relevante. Esta definición se indica en la figura 19.

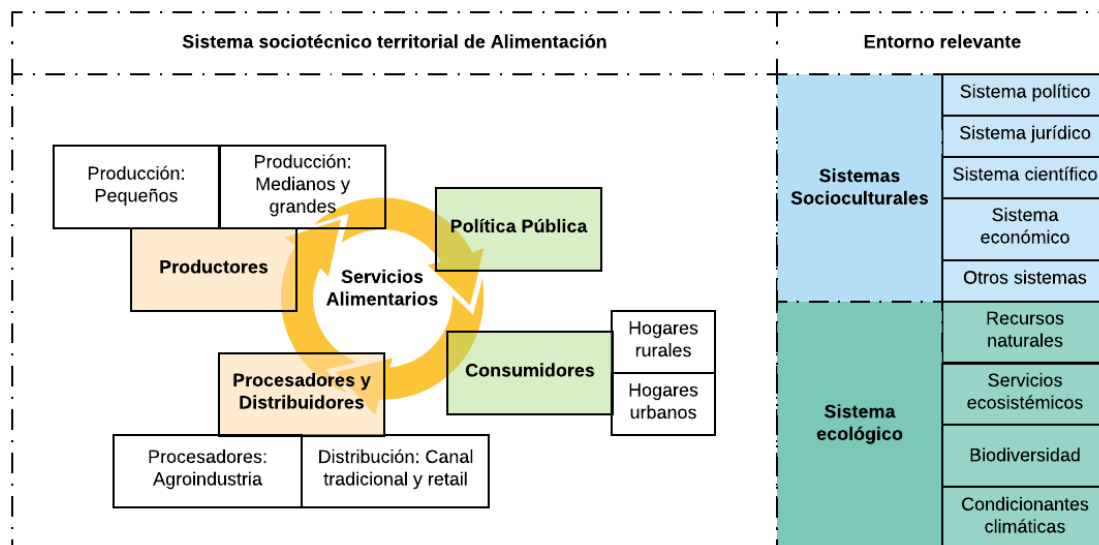


Figura 19. Representación del Sistema Sociotécnico Territorial de Alimentación. Elaboración propia a partir de Calvo, et al (2019)

Este rol lo podemos observar actuando en relación con los tres componentes que se relacionan en el sistema sociotécnico territorial de alimentación. Tanto para pequeños, medianos y grandes agricultores, la agroindustria y los distribuidores, además de los consumidores, encontramos políticas de desarrollo, desarrollo de infraestructura y normativas de consumo que han tratado de impulsar a estos actores según el contexto, las prioridades políticas y las relaciones de poder de los actores que formarían parte de este componente que denominaremos Política Pública. Como ejemplo de esto podemos indicar la política Chile Potencia Agroalimentaria, la larga historia del INDAP y su apoyo al pequeño agricultor, el gran desarrollo de infraestructura vial, los instrumentos de apoyo empresariales de CORFO, las redes de innovación impulsadas por FIA, entre otras acciones, a través de las cuales el Estado y la política pública, inciden, moldean y desarrollan a este sistema.

Otro aspecto fundamental a destacar con respecto al rol de la política pública como parte del sistema sociotécnico de alimentación es su función en la disminución de la vulnerabilidad y la generación de capacidades de respuesta y adaptación frente a amenazas climáticas. Este rol se enmarca por un lado en la gestión de riesgo ante desastres, considerada como la aplicación de políticas y estrategias de reducción del riesgo con el propósito de prevenir nuevos riesgos de desastres, reducir los riesgos existentes y gestionar el riesgo residual, contribuyendo con ello al fortalecimiento de la resiliencia y a la reducción de las pérdidas por desastres (ONU, 2015:16), y por otro a la protección social considerada como el conjunto de políticas y programas orientados a prevenir o proteger a las personas contra la pobreza, la vulnerabilidad y la exclusión social durante las distintas etapas de su ciclo o curso de vida, con un énfasis particular hacia los grupos en situación de vulnerabilidad (FAO, 2017).

Se describe que los sistemas de gestión de riesgo (SGR) han ido transitando hacia enfoques preventivos que priorizan la construcción de resiliencia, así como la acción anticipatoria para reducir la magnitud y profundidad de los efectos adversos de los eventos de emergencia en la población (FAO, 2019b). Así, la acción anticipatoria se ha comenzado a posicionar con el objetivo de prevenir los impactos de diferentes amenazas que afectan a los más vulnerables. Específicamente, protegiendo los medios de vida frente a estas amenazas, mejorando la efectividad y reduciendo los costos de la ayuda humanitaria y buscando que las personas vulnerables puedan defender su dignidad durante y después de eventos de choque (FAO, 2020). El enfoque de acción anticipatoria comprende la conexión entre un sistema de alerta temprana con una lista de acciones anticipatorias predefinidas mediante un umbral de alerta. Es decir, diferentes niveles de alerta están asociados a diferentes acciones anticipatorias. Otros elementos que componen un sistema de acción anticipatoria comprenden un plan de implementación, la colaboración de actores relevantes que permita un continuo diálogo entre ellos, además de una pre identificación de fondos de financiamiento que puedan ser utilizados en el momento que una alerta temprana supere un umbral establecido (FAO, 2020)

La protección social cumple con cuatro funciones sustantivas: protección, prevención, promoción y transformación. Para FAO (2015), la función protectora se despliega al proporcionar medios a las personas (en efectivo o en especie) para acceder a los alimentos y a otras necesidades básicas y también mitigar las repercusiones de las crisis. La función preventiva consiste en evitar la profundización de las privaciones mediante el fortalecimiento de la resiliencia ante crisis y la prevención de pérdidas de

activos e ingresos. La función promotora se despliega a través del respaldo a la inversión en capital humano (nutrición, salud, educación y desarrollo de competencias), la reducción de las restricciones de liquidez y la inseguridad de ingresos al fomentar la inversión en actividades productivas en medios rurales. La función transformadora se materializa cuando es capaz de reorientar los objetivos de las personas en situación de pobreza de su supervivencia diaria hacia inversiones para su futuro, a través del cambio de las relaciones de poder en los hogares (ya que la protección social puede empoderar a las mujeres), y el fortalecimiento de las capacidades de los pobres para empoderarse a sí mismos (FAO, 2015).

Es así que se plantea como un desafío a la hora de analizar el rol de la política pública para lograr la seguridad alimentaria, poder visualizar estos aspectos tanto de la gestión de riesgos de desastres y la protección social, debido a que se observan diferentes esfuerzos por analizar la importancia de estos elementos en la generación de resiliencia y disminución de vulnerabilidad (FAO, 2019a, 2020b), incluso se plantea la importancia de la vinculación entre ellos, de forma de potenciar los resultados de intervención de estas políticas.

Finalmente, podemos relevar la importancia de generar estos marcos conceptuales de análisis para problemas complejos, como lo es la seguridad alimentaria, en perspectiva de lograr su operacionalización y cuantificación, para su utilización en el contexto de evaluaciones de impacto y como herramienta para los tomadores de decisiones y el diseño de estrategias, planes y programas desde la política pública con el fin de aumentar la resiliencia de los territorios en contexto de Cambio Climático. Así, este trabajo comprende un punto de partida para estudios de la seguridad alimentaria en nuestro país y desde un enfoque de riesgo. Esto parece importante debido a que actualmente se está utilizando el marco de riesgo para el análisis de diferentes amenazas, incluso de manera agregada. Como ejemplo de esto podemos mencionar el Atlas de Riesgo Climático (MMA, 2020)

# Bibliografía

- (CR)2. (2015). *Informe a la Nación La Megasequía 2010-2015: Una lección para el futuro*. Santiago de Chile: Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia.
- (CR)2. (2018). *Marco de evaluación de la Vulnerabilidad*. Santiago de Chile.
- ACHIPIA. (16 de Diciembre de 2016). *Tras doce años, la Idea País se hace realidad: Chile Potencia Alimentaria*. Santiago, Chile.
- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *ORGANIZATIONAL BEHAVIOR AND HUMAN DECISION PROCESSES* 50, (50) 179-211.
- Amigo, C. (2019). “*Cultura y vulnerabilidad energética territorial: el problema de la contaminación en Coyhaique*”. Santiago, Chile: Tesis para optar al grado de Magíster en Análisis Sistemico aplicado a la Sociedad.
- Araneda, J., Pinheiro, A. C., Rodriguez, L., & Rodriguez, A. (2016). Consumo aparente de frutas, hortalizas y alimentos ultraprocesados en la población chilena. *Revista chilena de nutrición*.
- Barilla CFN. (2011). *New models for sustainable agriculture*. Codice Edizioni.
- BCN. (01 de 01 de 2020). *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*. Obtenido de Información territorial: <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region6>
- Berdegú, J., & López, D. (2017). Mediana agricultura y agricultura familiar en Chile hacia el año 2030. En O. d. (ODEPA), *AGRICULTURA CHILENA Reflexiones y Desafíos al 2030* (págs. 179-202). Santiago.
- Berger, P., & Luckmann, T. (1966). *Social Construction of Reality: A Treatise in the Sociology of Knowledge*. Garden City, NY: Anchor Books.
- Berkes, F., Colding, J., & Folke, J. (2003). *NAVIGATING Social-Ecological System: Building Resilience for Complexity and Change*. United Kingdom: Cambridge University.
- Berkhout, F. (2002). Technological regimes, path dependency and the environment. *Global Environmental Change*, 12(1), 1-4.
- Billi, M., & Urquiza, A. (2018). *Documento de trabajo: Un Marco Análítico Integrado para la Resiliencia Urbana (al Clima)*.
- Binder, C., Hinkel, J., Bots, P., & Pahl-Wostl, C. (2013). Comparison of Frameworks for Analyzing Social-ecological Systems. *Ecology and Society* 18(4): 26.
- Boza, S., Cortés, M., Prieto, C., & Muñoz, T. (2019). LA HORTICULTURA EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE: CARACTERIZACIÓN Y ACTITUDES DE LOS PEQUEÑOS AGRICULTORES. *Chilean journal of agricultural & animal sciences* 35(1), 57-67.
- Brandão, G. (2012). “Acerca del concepto de sistema: Desde la observación de la totalidad hasta la totalidad de la observación”. *Revista MAD* (26), 44-53.
- Calvo, R., Amigo, C., Billi, M., Marchant, G., & Anahí Urquiza. (2018). *MEDIR POBREZA ENERGÉTICA: ALCANCES Y LIMITACIONES DE INDICADORES INTERNACIONALES PARA CHILE*. Santiago: Documento de Trabajo. Redde Pobreza Energética.
- Centro del agua. (15 de Octubre de 2019). *Recursos Hidricos y Riego: Región de O'Higgins*. Obtenido de <http://www.centrodelagua.cl/?q=node/14>
- CEPAL. (2014). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe*. Santiago, Chile .
- CEPAL. (6 de Enero de 2020). *Estadísticas de Seguridad Alimentaria y Nutricional*. Obtenido de <https://dds.cepal.org/san/estadisticas>

- Cepeda-Carrion, G., & Roldán, J. (2004). *Aplicando en la práctica la técnica pls en la administración de empresas*. Murcia: En Conocimiento y Competitividad: Congreso ACEDE.
- CNR. (2017). *Estudio básico diagnóstico para mioproyectos de riego en regiones VI y RM*. Santiago, Chile: Arrau Ingeniería SpA.
- CORFO. (2017). *“PROSPECCIÓN Y FACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA Y FINANCIERA PARA LA CREACIÓN DE UN CENTRO DE ACOPIO Y COMERCIALIZACIÓN DE HORTICULTURA EN CHILE*. Santiago, Chile: abaconsultores.
- Craig R. Allen, Angeler, D., Garmestani, A., Gunderson, L., & Holling, C. (2014). Panarchy: Theory and Application. *Ecosystems*, 17: 578–589.
- Cumming, G. (2011). *Spatial Resilience in Social Ecological System*. London: Springer Science+Business Media.
- Echeverría, R., Moreira, V., Barrena, J., & Gopinath, M. (2012). A characterization of Chilean farmers based on their market-production orientation. *Cien. Inv. Agr.* 39(2), 255-264.
- Economist, T. (01 de 06 de 2020). *Food security index*. Obtenido de <https://foodsecurityindex.eiu.com/>
- Ericksen, P. (2008). Conceptualizing food systems for global environmental change research. *Global Environmental Change*, 8(1):234-245.
- FAO. (1996). Rome Declaration and World Food Summit Plan of Action, Food and Agricultural Organization of the United Nation. *Food and Agricultural Organization of the United Nation (FAO), World Food Summit*. Roma: FAO.
- FAO. (2009). *Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación*. Roma: Subdivisión de Políticas y Apoyo en Materia de Publicación Electrónica División de Comunicación.
- FAO. (2010). *Conceptos y Marcos de Seguridad Alimentaria. Lección 1: ¿Qué es la seguridad alimentaria?* Notas de Aprendizaje.
- FAO. (2012). *Food price spikes, increasing volatility and global economic shock: Coping with challenges to food security in Asia*. Regional Office for Asia and the Pacific.
- FAO. (2017). *Reflexiones sobre el sistema alimentario en América Latina y el Caribe y perspectivas para alcanzar su sostenibilidad*. Oficina Regional para América Latina y el Caribe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- FAO. (6 de Enero de 2020). *Indicadores de Seguridad Alimentaria*. Obtenido de <http://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/indicadores-de-la-seguridad-alimentaria/es/#.XhNDpkczaM8>
- FAO, OPS, WFP y UNICEF. (2018). *PANORAMA DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE. Desigualdad y sistemas alimentarios*. Santiago.
- FIA. (2017). *Agenda de innovación agraria territorial. Región del Libertador Bernardo O'Higgins*. Santiago, Chile.
- Folke, C. (2016). Resilience. *Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science*, 1-60.
- Folke, C., Biggs, R., Norström, A., Reyers, B., & Rockström, J. (2016). Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society*, 21(3): 41.
- Fundación Sol. (2007). *Informe Supermercados*. Santiago, Chile: Cuadernos de investigación.
- Gallopín, G. (2006). Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change* 16, 293–303.



- Garrido, I. (2017). *Producción y trabajo flexible en la agroindustria Chilena actual*. Santiago: MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE SOCIÓLOGA. Facultad de Ciencias Sociales. U. de Chile.
- Geels, F. (2005). Processes and patterns in transitions and system innovations: refining the coevolutionary multi-level perspective. *Technological Forecasting and Social Change* (72), 681-696.
- Geels, F. W., & Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy* (36), 399-417.
- Gobierno de Chile. (2015). *Contribución Nacional tentativa de Chile (INDC) para el Acuerdo Climático París 2015*. Santiago de Chile.
- GORE O'Higgins. (2019). *Plan Región O'Higgins*.
- GORE O'Higgins. (2019). *Plan Regional O'Higgins*. Gobierno de Chile.
- Gumucio, A., & Amunátegui, R. (2017). Aporte del sector a la economía de Chile al 2030. En O. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, *Agricultura chilena, reflexiones y desafíos al 2030* (págs. 43-53). Santiago.
- HLPE. (2014). *Food losses and waste in the context of sustainable food systems*. Roma: A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* , 1-23.
- Idea Consultora. (2012). *"ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE LA AGROINDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA CHILENA"*. Santiago, Chile.: ESTUDIO CONTRATADO POR LA SUBSECRETARÍA DE AGRICULTURA .
- INDAP. (2017). *Línea base de los usuarios de Indap 2015*. Serie: Estudios y documentos de trabajo.
- INE. (2007). *VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal*. Santiago, Chile.
- INE. (2018). *Encuesta Suplementaria de Ingresos*. Instituto Nacional de Estadísticas Chile.
- INE. (2018b). *VIII Encuesta de Presupuestos Familiares, 2016-2017*. Santiago, Chile.: Departamento de Presupuestos Familiares (DPF) - Subdirección Técnica .
- INE. (2019). *Boletín de exportaciones*. Estadísticas regionales.
- INE. (2019). *Estadísticas del trabajo. Nuevos tabulados*. Estadísticas regionales.
- INE. (2019). *INDICADOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA REGIONAL*. Estadísticas regionales.
- INIA. (2004). *Manejo y prácticas conservacionistas del suelo para un desarrollo sustentable del secano*. Chillan, Chile: Centro regional de investigación Quilapamu.
- INIA. (2016). *caracterización hidroclimatológica y del uso de suelo del secano de la región de O'Higgins*. Rengo, Chile: Boletín INIA N° 320, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional Rayentué.
- IPCC. (2014). *Cambio Climático 2014. Quinto Informe de Evaluación Del GRUpo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*.
- IPCC. (2014). *Food security and food production system. Climate Change 2014: Impacts, Adaption and Vulnerability Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of working Group II to te Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.: Cambridge University.
- Kopainsky, B., Hubert, R., & Pedercini, M. (2015). Food Provision and Environmental Goals in the Swiss Agri-Food System: System Dynamics and the Social-ecological Systems Framework. *Systems Research and Behavioral Science* 32(4), 414-432.

- Lacoste, P., Castro, A., Mujica, F., & Lacoste, M. (2017). *Patrimonio y desarrollo territorial. Productos típicos alimentarios y artesanales de la Región de O'Higgins. Identidad, historia y potencial de desarrollo*. Santiago: Proyecto FIC "Rutas de la Patria Nueva".
- Lioutas, E., & Charatsari, C. (2018). Green Innovativeness in Farm Enterprise: What Makes Farmers Think Green? *Sustainable Development*, 26(4) 337-349.
- López-Giraldo, L., & Franco-Giraldo, A. (2015). Revisión de enfoques de políticas alimentarias: entre la seguridad y la soberanía alimentaria (2000-2013). *Cadernos de Saúde Pública*, 1355-1369.
- Luhmann, N. (1991). *Sociología del Riesgo*. Walter de Gruyter y Co.
- Luhmann, N. (1998). *Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general*. México: Universidad Iberoamericana.
- Luhmann, N. (2007). *La sociedad de la sociedad*. México: Herder.
- Marsden, T., & Morley, A. (2014). *Sustainable Food Systems: Building a new paradigm*. Abingdon, UK: Routledge.
- Maturana, H. (1990). *Biología de la cognición y epistemología*. Temuco: Editorial Universidad de la Frontera.
- Maturana, H., & Varela, F. (1984). *El Arbol del Conocimiento*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Meza, F. (2017). *Estimación de costos asociados a la seguridad hídrica en la agricultura como medida de adaptación al cambio climático en Chile Un estudio en el contexto del Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario*. Santiago: Estudios del Cambio Climático en América Latina.
- MINAGRI. (04 de Agosto de 2019). *Noticias y eventos*. Obtenido de SEQUÍA: MINISTERIO DE AGRICULTURA DECRETA ZONA DE EMERGENCIA AGRÍCOLA PARA REGIÓN DE O'HIGGINS: <https://www.indap.gob.cl/noticias/detalle/2019/08/20/sequ%C3%ADa-ministerio-de-agricultura-decreta-zona-de-emergencia-agr%C3%ADcola-para-regi%C3%B3n-de-o-higgins>
- Ministerio de Cultura. (2015). *REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS. SINTESIS REGIONAL*. Departamento de Estudios.
- Ministerio de Medio Ambiente. (2017). *Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022*. Santiago: Gobierno de Chile.
- Montecinos, E. (s.f). *Cohesión Territorial para el Desarrollo*. Obtenido de Descentralización política y capacidades públicas: <https://rimisp.org/contenido/descentralizacion-politica-y-capacidades-publicas/>
- Montedónico, M., Herrera-Neira, F., Marconi, A., & Urquiza, A. (2018). Co-construcción en proyectos de generación distribuida con energía solar: la participación de la comunidad en el proyecto Ayllu Solar. *Revista de Estudios Avanzados* (29), 4-22.
- Naciones Unidas. (1992). *CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO*. Nueva York.
- Naciones Unidas. (20 de Octubre de 2019). *Asuntos que nos importan: Alimentación*. Obtenido de <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/food/index.html>
- Nelson, D., Neil Adger, W., & Brown, K. (2007). Adaptation to Environmental Change: Contributions of Resilience Framework. *Annu. Rev. Environ. Resour*, 32:395-419.
- Nerea, A. (2015). *DIMENSIÓN TERRITORIAL DE LOS SISTEMAS ALIMENTARIOS LOCALES. Tesis Doctoral*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Arquitectura.

- Nigussie, Y., Van del Werf, E., Zhu, X., Simane, B., & Van Ierland, E. (2018). Evaluation of Climate Change Adaptation Alternatives for Smallholder Farmers in the Upper Blue-Nile Basin. *Ecological Economics*, (151) 142-150.
- Núñez, L., & Bazile, D. (2009). Cultura campesina en Chile central sobre la producción y consumo de *Chenopodium quinoa* Willd: Un caso de la comuna de Paredones, provincia Cardenal Caro región de O'Higgins. *Rev. geogr. Valpo.* (42), 87-94 .
- ODEPA - RIMISP. (2002). *Estudio "Los supermercados en la distribución alimentaria y su impacto sobre el sistema agroalimentario nacional"*. Santiago, Chile.: Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile.
- ODEPA. (2014). *Evolución del consumo aparente de los principales alimentos en Chile 2003-2013*. Santiago, Chile.: Departamento de Política Agraria.
- ODEPA. (2015). *PROGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL DEL CANAL AGROALIMENTARIO TRADICIONAL*. Santiago, Chile.
- ODEPA. (2018). *Región de O'Higgins. Informativo Regional*. Santiago, Chile: ODEPA.
- ODEPA. (2019). *Región del Libertador Bernardo O'Higgins: Informe regional* . Santiago, Chile: Odepa.
- Olsson, L., Jerneck, A., Thoren, H., Persson, J., & O'Byrne, D. (2015). Why resilience is unappealing to social science: Theoretical and empirical investigations of the scientific use of resilience. *Science Advances*.
- Ortega, F. (2006). *ESTUDIO E IDENTIFICACIÓN DE CLUSTER EXPORTADORES REGIONALES, REGIÓN DE O'HIGGINS*. . Dirección General de Relaciones Pro Chile.
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science* 325(5939), 419–422.
- Petrosillo, I., Aretano, R., & Zurlini, G. (2015). Socioecological Systems. *Encyclopedia of Ecology, 2nd edition, Volume 4*, 418-425.
- Qin, H., Romero-Lankao, P., Hardoy, J., & Rosas-Huerta, A. (2015). Household responses to climate-related hazards in four Latin American cities: A conceptual framework and exploratory analysis. *Urban Climate*, (14) 94–110.
- RIMISP. (2012). *Ciudades, territorios y desarrollo rural en la Región de O'Higgins*. Santiago: Documento de Trabajo N° 104 Programa Dinámicas Territoriales Rurales.
- Sánchez, P., Gallardo, R., & Ceña, F. (2016). La noción de resiliencia en el análisis de las dinámicas territoriales rurales: una aproximación al concepto mediante un enfoque territorial. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 13(77), 93-116.
- Secretaría Regional Ministerial de Agricultura Región de O'Higgins. (2020). *PLAN REGIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS* . Gobierno de Chile.
- Stave, K., & Kopainsky, B. (2015). A system dynamics approach for examining mechanisms and pathways of food supply vulnerability. *Journal of Environmental Studies and Sciences* 5(3), 321-336.
- Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., & Befort, L. (2011). Influence of extreme weather disasters on global crop production. *Proc. Natl. Acad. Sci*, 260-264 .
- Unar-Munguía, M., Monterubio, E., & Colchero, M. (2019). Apparent consumption of caloric sweeteners increased after the implementation of NAFTA in Mexico. *Food Policy*, (8) 103-110.
- Universidad de Chile. (2010). *Encuesta Nacional de Consumo Alimentario Informe final*. Santiago, Chile.
- Urquieta, M. A., Mariñez, C., & Jorquera, C. (2017). Territorio como medium: Discusión sobre rendimientos analíticos para las observaciones de la complejidad socio-espacial . *Revista MAD* (37), 143-167.

- Urquiza, A., Amigo, C., Billi, M., Cortés, J., & Labraña, J. (2019). Gobernanza policéntrica y problemas ambientales en el siglo XXI: desafíos de coordinación social para la distribución de recursos hídricos en Chile. *PERSONA & SOCIEDAD / VOL. XXXIII / N°1*, 133-160.
- Urquiza, A. (2014). *CHILEAN MODEL OF WATER MANAGEMENT IN CONTEXT OF WATER STRESS: SOCIOCULTURAL CONDITIONS AND VULNERABILITY TO CLIMATE CHANGE*. Dissertation submitted for the Degree of Doctor in Sociology. Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Urquiza, A., & Billi, M. (2018). “*Marco de Evaluación de la Vulnerabilidad*”. Santiago, Chile: Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2. Universidad de Chile.
- Urquiza, A., & Cadenas, H. (2015). Sistemas socio-ecológicos: elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a vulnerabilidad hídrica. *L'Ordinaire des Amériques* (218).
- Urquiza, A., & Cadenas, H. (2015). Sistemas socio-ecológicos: elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a vulnerabilidad hídrica. *L'Ordinaire des Amériques* (218).
- Urquiza, A., Amigo, C., Billi, M., Brandão, G., & Morales, B. (2018). Metálogo como herramienta de colaboración transdisciplinaria. *Cinta de Moebio. Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, (62), 182-198.
- Vermeulen, S., Campbell, B., & Ingram, J. (2012). Climate Change and Food Systems. *Annu. Rev. Environ. Resour.*, 37:195–222.
- Xue, X., Wang, L., & Yang, R. (2018). Exploring the science of resilience: critical review and bibliometric analysis. *Nat Hazards* (90), 477–510.
- Yan, W. (2011). Social-ecological systems theoretical framework review.
- Zhang, T., Yang, Y., Ni, J., & Xie, D. (2019). Adoption Behavior of Cleaner Production Techniques to Control Agricultural Non-Point Source Pollution: A case study in the Three Gorges Reservoir Area. *Journal of Cleaner Production*, (223) 897-907.

## Anexo:

### A. DETALLE BUSQUEDA DE LITERATURA Y ANÁLISIS DE LITERATURA CIENTÍFICA

#### A.1. Búsqueda general

Fecha:09-08-2019  
TS=("Food security" AND "Climate Change") AND IDIOMA: (English) AND TIPOS DE DOCUMENTOS: (Article)

Main Information about data  
Documents 2352  
Sources (Journals, Books, etc.) 698  
Keywords Plus (ID) 4451  
Author's Keywords (DE) 4939  
Period 2015 - 2019  
Average citations per documents 5.787

Annual Scientific Production  
Year Articles  
2015 344  
2016 431  
2017 510  
2018 655  
2019 394

Corresponding Author's  
Countries

Country	Articles
1 USA	351
2 CHINA	257
3 UNITED KINGDOM	159
4 AUSTRALIA	125
5 GERMANY	121
6 INDIA	78
7 CANADA	77
8 NETHERLANDS	64
9 ITALY	56
10 SOUTH AFRICA	49

#### Most Relevant Keywords

	Author Keywords (DE)	Articles	Keywords-Plus (ID)	Articles
1	CLIMATE CHANGE	563	CLIMATE CHANGE	734
2	FOOD SECURITY	441	FOOD SECURITY	510
3	ADAPTATION	124	IMPACTS	227
4	AGRICULTURE	122	ADAPTATION	215
5	RESILIENCE	57	MANAGEMENT	211
6	VULNERABILITY	55	AGRICULTURE	201
7	CLIMATE CHANGE ADAPTATION	50	IMPACT	138
8	SUSTAINABILITY	48	VARIABILITY	136
9	DROUGHT	45	VULNERABILITY	136
10	CLIMATE SMART AGRICULTURE	38	SYSTEMS	132

## A.2. Búsqueda específica

Fecha:09-08-2019  
 (#1 AND TS= ('territories' OR 'Food system')AND('urban' OR 'rural'))AND ('vulnerability' OR 'Risk') AND IDIOMA: (English) AND TIPOS DE DOCUMENTOS: (Article)

Documents 61  
 Sources (Journals, Books, etc.) 45  
 Keywords Plus (ID) 272  
 Author's Keywords (DE) 236  
 Period 2015 - 2019  
 Average citations per documents 4.754

Annual Scientific Production  
 Year Articles  
 2015 7  
 2016 9  
 2017 18  
 2018 16  
 2019 11

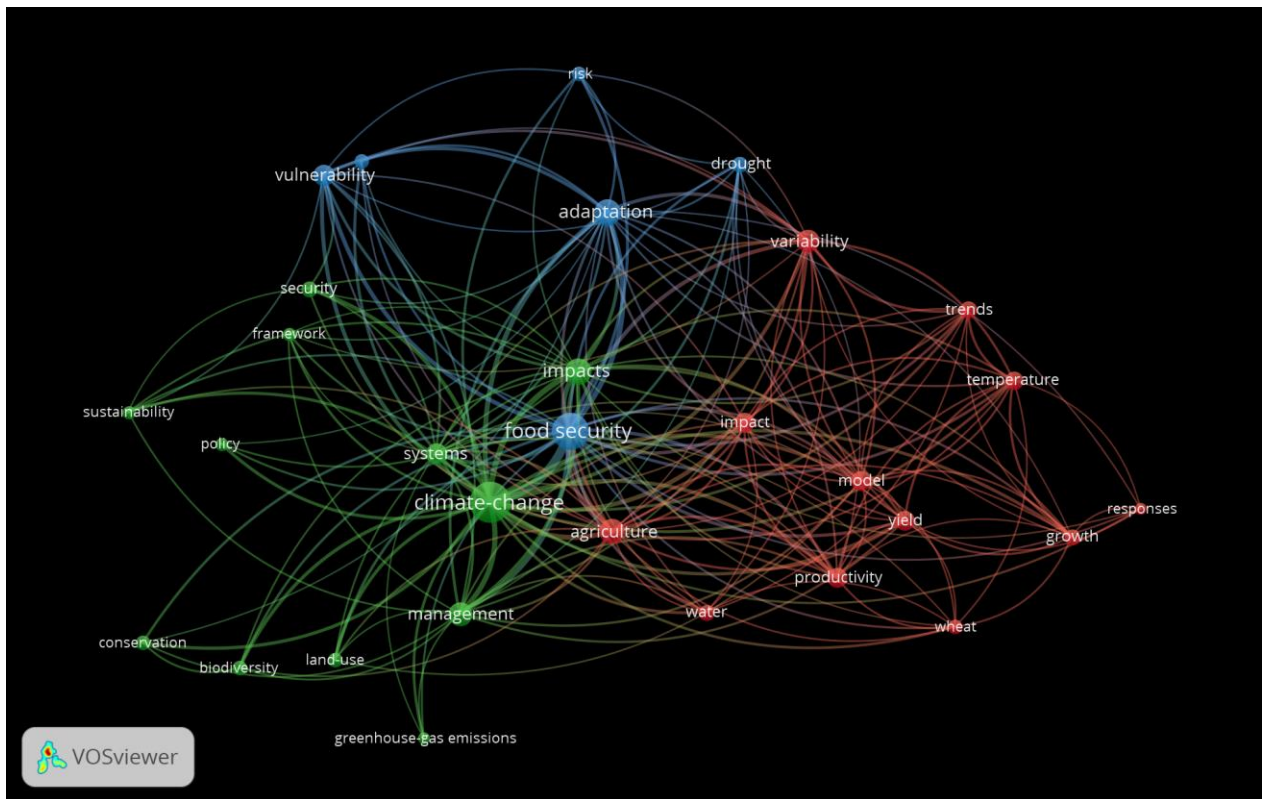
Corresponding Author's Countries

Country	Articles
1 USA	10
2 AUSTRALIA	6
3 SOUTH AFRICA	5
4 GERMANY	4
5 UNITED KINGDOM	4
6 CANADA	4
7 CHINA	3
8 ITALY	2
9 INDIA	2
10 KENYA	2

### Most Relevant Keywords

Author Keywords (DE)		Articles	Keywords-Plus (ID)		Articles
1	FOOD SECURITY	20		CLIMATE CHANGE	22
2	CLIMATE CHANGE	18		FOOD SECURITY	19
3	ADAPTATION	10		VULNERABILITY	15
4	VULNERABILITY	8		SYSTEMS	14
5	LIVELIHOODS	6		ADAPTATION	11
6	RESILIENCE	5		AGRICULTURE	11
7	SUSTAINABILITY	4		VARIABILITY	7
8	AGRICULTURE	3		SECURITY	6
9	NUTRITION	3		IMPACTS	5
10	AGRICULTURAL INTENSIFICATION	2		MANAGEMENT	5

### A.3. Análisis bibliométrico



#### A.4. Literatura seleccionada y analizada

Título	Autores	Año
APPLICATION OF LIVELIHOOD VULNERABILITY INDEX TO ASSESS RISKS FOR FARMERS IN THE SUKOHARJO REGENCY AND KLATEN REGENCY, INDONESIA	SURYANTO S;RAHMAN A	2019
THE MEANING OF FARMING BEYOND BEING A LIVELIHOOD STRATEGY: THE COMPLEX LINKAGES BETWEEN CLIMATE CHANGE, AGRICULTURE AND INTERNATIONAL MIGRATION IN ZACATECAS, MEXICO	SCHMIDT K	2019
TECHNOLOGY TRANSFER AND ADOPTION FOR SMALLHOLDER CLIMATE CHANGE ADAPTATION: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES	KUHL L	2019
GLOBAL PATTERNS OF CROP PRODUCTION LOSSES ASSOCIATED WITH DROUGHTS FROM 1983 TO 2009	KIM W;IIZUMI T;NISHIMORI M	2019
MOUNTAIN FARMING SYSTEMS' EXPOSURE AND SENSITIVITY TO CLIMATE CHANGE AND VARIABILITY: AGROFORESTRY AND CONVENTIONAL AGRICULTURE SYSTEMS COMPARED IN ECUADOR'S INDIGENOUS TERRITORY OF KAYAMBI PEOPLE	CORDOVA R;HOGARTH NJ;KANNINEN M	2019
IDENTIFYING AGRICULTURE LAND ACQUISITIONS FOR ALLEVIATING FUTURE FOOD SECURITY CONCERNS	ABDULLAH A	2019
VULNERABILITY OF SORGHUM PRODUCTION TO EXTREME, SUB-SEASONAL WEATHER UNDER CLIMATE CHANGE	EGGEN M;OZDOGAN M;ZAITCHIK B;ADEME D;FOLTZ J;SIMANE B	2019
SMALLHOLDERS' UNEVEN CAPACITIES TO ADAPT TO CLIMATE CHANGE AMID AFRICA'S 'GREEN REVOLUTION': CASE STUDY OF RWANDA'S CROP INTENSIFICATION PROGRAM	CLAY N;KING B	2019
'FOOD AID IS KILLING HIMALAYAN FARMS. DEBUNKING THE FALSE DEPENDENCY NARRATIVE IN KARNALI, NEPAL	GAUTAM Y	2019
VULNERABILITY OF THE AGRICULTURAL SECTOR TO CLIMATE CHANGE: THE DEVELOPMENT OF A PAN-TROPICAL CLIMATE RISK VULNERABILITY ASSESSMENT TO INFORM SUB-NATIONAL DECISION MAKING	PARKER L;BOURGOIN C;MARTINEZ VALLE A;LADERACH P	2019
AN INDICATOR SET TO TRACK RESILIENCE TO CLIMATE CHANGE IN AGRICULTURE: A POLICY-MAKER'S PERSPECTIVE	BIZIKOVA L;LARKIN P;MITCHELL S;WALDICK R	2019
PATRIARCHY AND WOMEN VULNERABILITY TO ADVERSE CLIMATE CHANGE IN NIGERIA	ONWUTUEBE C	2019



FARMERS' PERCEPTION ON AGRO-ECOLOGICAL IMPLICATIONS OF CLIMATE CHANGE IN THE MIDDLE-MOUNTAINS OF NEPAL: A CASE OF LUMLE VILLAGE, KASKI	PANDEY R	2019
THE POSITIVE IMPACTS OF FARM LAND FRAGMENTATION IN RWANDA	NTIHINYURWA PD;DEVRIES WT;CHIGBU UE;DUKWIYIMPUHWE PA	2019
A COMMUNITY-BASED EVALUATION OF POPULATION GROWTH AND AGRO-PASTORALIST RESILIENCE IN SUB-SAHARAN DRYLANDS	BURIAN A;KARAYA R;WERNERSSON JEV;EGBERTH M;LOKORWA B;NYBERG G	2019
UNDERSTANDING AND CHANGING FARMING, FOOD & FIBER SYSTEMS. THE ORGANIC COTTON CASE IN MALI AND WEST AFRICA	NICOLAY GL	2019
ADAPTATION FINANCING FOR PROJECTS FOCUSED ON FOOD SYSTEMS THROUGH THE UNFCCC	CONEVSKA A;FORD J;LESNIKOWSKI A;HARPER S	2019
WHY DO WE NOT PICK THE LOW-HANGING FRUIT? GOVERNING ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE AND RESILIENCE IN TYROLEAN MOUNTAIN AGRICULTURE	GRUENEIS H;PENKER M;HOEFERL KM;SCHERMER M;SCHERHAUFER P	2018
VISIONS FROM LOCAL POPULATIONS FOR LIVELIHOOD-BASED SOLUTIONS TO PROMOTE FOREST CONSERVATION SUSTAINABILITY IN THE CONGO BASIN	CARSON S;KENTATCHIME F;NANA ED;COLE BL;GODWIN H	2018
AGRICULTURE IN A CHANGING CLIMATE: KEEPING OUR COOL IN THE FACE OF THE HOTHOUSE	THORNTON P;DINESH D;CRAMER L;LOBOGUERRERO AM;CAMPBELL B	2018
CROP PRODUCTIVITY AND ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE IN PAKISTAN	GORST A;DEHLAVI A;GROOM B	2018
NEO-TRADITIONAL APPROACHES FOR ENSURING FOOD SECURITY IN FIJI ISLANDS	SHAH S;MOROCA A;BHAT JA	2018
ASSESSING IMPACTS OF SEASONAL CLIMATE VARIABILITY ON MAIZE YIELD IN KENYA	MUMO L;YU J;FANG K	2018
ASSESSING THE IMPLICATIONS OF A 1.5 DEGREES C TEMPERATURE LIMIT FOR THE JAMAICAN AGRICULTURE SECTOR	RHINEY K;EITZINGER A;FARRELL AD;PRAGER SD	2018
HOW CLIMATE AWARENESS INFLUENCES FARMERS' ADAPTATION DECISIONS IN CENTRAL AMERICA?	DE SOUSA K;CASANOVES F;SELLARE J;OSPINA A;SUCHINI JG;AGUILAR A;MERCADO L	2018
DECREASES IN GLOBAL BEER SUPPLY DUE TO EXTREME DROUGHT AND HEAT	XIE W;XIONG W;PAN J;ALI T;CUI Q;GUAN D;MENG J;MUELLER ND;LIN E;DAVIS SJ	2018
GENDER AND ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE: PERSPECTIVES FROM A PASTORAL COMMUNITY IN GUJARAT, INDIA	VENKATASUBRAMANIAN K;RAMNARAIN S	2018

USING LOCAL AGROECOLOGICAL KNOWLEDGE IN CLIMATE CHANGE ADAPTATION: A STUDY OF TREE-BASED OPTIONS IN NORTHERN MOROCCO	KMOCH L;PAGELLA T;PALM M;SINCLAIR F	2018
FARMERS' NET INCOME DISTRIBUTION AND REGIONAL VULNERABILITY TO CLIMATE CHANGE: AN EMPIRICAL STUDY OF BANGLADESH	ALAMGIR MS;FURUYA J;KOBAYASHI S;BINTE MR;SALAM MA	2018
COPING WITH AND ADAPTING TO CLIMATE CHANGE: A GENDER PERSPECTIVE FROM SMALLHOLDER FARMING IN GHANA	ASSAN E;SUVEDI M;OLABISI LS;ALLEN A	2018
FARMER PERCEPTIONS AND CLIMATE CHANGE ADAPTATION IN THE WEST AFRICA SUDAN SAVANNAH: REALITY CHECK IN DASSARI, BENIN, AND DANO, BURKINA FASO	CALLO CONCHA D	2018
CONSTRAINTS AND CAPACITIES FOR NOVEL LIVELIHOOD ADAPTATION: LESSONS FROM AGRICULTURAL ADOPTION IN AN AFRICAN DRYLAND PASTORALIST SYSTEM	KING EG;UNKS RR;GERMAN L	2018
CULTIVATING CLIMATE RESILIENCE: A PARTICIPATORY ASSESSMENT OF ORGANIC AND CONVENTIONAL RICE SYSTEMS IN THE PHILIPPINES	HECKELMAN A;SMUKLER S;WITTMAN H	2018
REGIONAL DISASTER RISK MANAGEMENT STRATEGIES FOR FOOD SECURITY: PROBING SOUTHERN AFRICAN DEVELOPMENT COMMUNITY CHANNELS FOR INFLUENCING NATIONAL POLICY	TIRIVANGASI HM	2018
FOOD SECURITY AND CLIMATE CHANGE: THE CASE OF RAINFED MAIZE PRODUCTION IN MEXICO	MURRAY TORTAROLO GN;JARAMILLO VJ;LARSEN J	2018
REDUCING VULNERABILITY OF RAINFED AGRICULTURE THROUGH SEASONAL CLIMATE PREDICTIONS: A CASE STUDY ON THE RAINFED RICE PRODUCTION IN SOUTHEAST ASIA	HAYASHI K;LLORCA L;RUSTINI S;SETYANTO P;ZAINI Z	2018
MODELING SUSTAINABLE ADAPTATION STRATEGIES TOWARD A CLIMATE-SMART AGRICULTURE IN A MEDITERRANEAN WATERSHED UNDER PROJECTED CLIMATE CHANGE SCENARIOS	BROUZIYNE Y;ABOUABDILLAH A;HIRICH A;BOUABID R;ZAABOUL R;BENAABIDATE L	2018
CLIMATE CHANGE VULNERABILITY TO AGRARIAN ECOSYSTEM OF SMALL ISLAND: EVIDENCE FROM SAGAR ISLAND, INDIA	MANDAL S;SATPATI LN;CHOUDHURY BU;SADHU S	2018
AGRICULTURAL SUSCEPTIBILITY TO MONSOON VARIABILITY: A DISTRICT LEVEL ANALYSIS OF MAHARASHTRA, INDIA	SWAMI D;DAVE P;PARTHASARATHY D	2018
IMPACTS AND UNCERTAINTIES OF +2 DEGREES C OF CLIMATE CHANGE AND SOIL DEGRADATION ON EUROPEAN CROP CALORIE SUPPLY	BALKOVIC J;SKALSKY R;FOLBERTH C;KHABAROV N;SCHMID	2018

	E;MADARAS M;OBERSTEINER M;VAN DER VELDE M	
WHAT ABOUT GENDER IN CLIMATE CHANGE? TWELVE FEMINIST LESSONS FROM DEVELOPMENT	JERNECK A	2018
TAKING GENDER SERIOUSLY IN CLIMATE CHANGE ADAPTATION AND SUSTAINABILITY SCIENCE RESEARCH: VIEWS FROM FEMINIST DEBATES AND SUB-SAHARAN SMALL-SCALE AGRICULTURE	JERNECK A	2018
EVALUATING IRRIGATION INVESTMENTS IN MALAWI: ECONOMY-WIDE IMPACTS UNDER UNCERTAINTY AND LABOR CONSTRAINTS	SCHUENEMANN F;THURLOW J;MEYER S;ROBERTSON R;RODRIGUES J	2018
CLMCROP YIELDS AND WATER REQUIREMENTS: AVOIDED IMPACTS BY CHOOSING RCP 4.5 OVER 8.5	LEVIS S;BADGER A;DREWNIAC B;NEVISON C;REN X	2018
A QUANTITATIVE METHOD FOR RISK ASSESSMENT OF AGRICULTURE DUE TO CLIMATE CHANGE	DONG Z;PAN Z;AN P;ZHANG J;ZHANG J;PAN Y;HUANG L;ZHAO H;HAN G;WU D;WANG J;FAN D;GAO L;PAN X	2018
REACHING THE END GOAL: DO INTERVENTIONS TO IMPROVE CLIMATE INFORMATION SERVICES LEAD TO GREATER FOOD SECURITY?	MCKUNE S;POULSEN L;RUSSO S;DEVEREUX T;FAAS S;MCOMBER C;RYLEY T	2018
ALIGNMENT BETWEEN NATIONALLY DETERMINED CONTRIBUTIONS AND THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS FOR WEST AFRICA	ANTWI AGYEI P;DOUGILL AJ;AGYEKUM TP;STRINGER LC	2018
WHO FRAMED CLIMATE CHANGE? IDENTIFYING THE HOW AND WHY OF IOWA CORN FARMERS' FRAMING OF CLIMATE CHANGE	HOUSER M	2018
ASSESSING DROUGHT VULNERABILITY AND ADAPTATION AMONG FARMERS IN GADAREF REGION, EASTERN SUDAN	MOHMED A;LI J;ELARU J;ELBASHIER MMA;KEESSTRA S;ARTEMI C;MARTIN K;REUBEN M;TEFFERA Z	2018
CLIMATE SMART AGRICULTURE, FARM HOUSEHOLD TYPOLOGIES AND FOOD SECURITY AN EX-ANTE ASSESSMENT FROM EASTERN INDIA	LOPEZ RIDAURA S;FRELAT R;VAN WIJK MT;VALBUENA D;KRUPNIK TJ;JAT ML	2018
EFFECTS OF CLIMATE CHANGE AND ADAPTATION ON THE LIVESTOCK COMPONENT OF MIXED FARMING SYSTEMS: A MODELLING STUDY FROM SEMI-ARID ZIMBABWE	DESCHEEMAER K;ZIJLSTRA M;MASIKATI P;CRESPO O;TUI SHK	2018
THE LIVELIHOOD VULNERABILITY TO CLIMATE CHANGE OF TWO DIFFERENT FARMER COMMUNITIES IN TANGGAMUS REGION, LAMPUNG PROVINCE, INDONESIA	MURNIATI K;MULYO JH;IRHAM I;HARTONO S	2017

ASSESSING THE RISK OF SEASONAL FOOD INSECURITY WITH AN EXPERT-BASED BAYESIAN BELIEF NETWORK APPROACH IN NORTHERN GHANA, WEST AFRICA	KLEEMANN J;CELIO E;NYARKO BK;JIMENEZ MARTINEZ M;FUERST C	2017
INCREASING TEMPERATURE CUTS BACK CROP YIELDS IN HUNGARY OVER THE LAST 90 YEARS	PINKE Z;LOVEI GL	2017
A MULTI-COUNTRY ASSESSMENT OF FACTORS RELATED TO SMALLHOLDER FOOD SECURITY IN VARYING RAINFALL CONDITIONS	NILES MT;BROWN ME	2017
EXPLORING STANDARDIZED PRECIPITATION EVAPOTRANSPIRATION INDEX FOR DROUGHT ASSESSMENT IN BANGLADESH	MIAH MG;ABDULLAH HM;JEONG C	2017
IMPACT ASSESSMENT OF CLIMATE CHANGE ON POVERTY REDUCTION: A GLOBAL PERSPECTIVE	ZHOU X;CHEN J;LI Z;WANG G;ZHANG F	2017
LAND DEGRADATION AND CLIMATE CHANGE: BUILDING CLIMATE RESILIENCE IN AGRICULTURE	WEBB NP;MARSHALL NA;STRINGER LC;REED MS;CHAPPELL A;HERRICK JE	2017
ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE IN AGRICULTURE IN BANGLADESH: THE ROLE OF FORMAL INSTITUTIONS	ISLAM MT;NURSEY BRAY M	2017

## B. PAUTA PARA ENTREVISTAS

### PAUTAS PARA ENTREVISTAS TIPO EXPERTOS POLÍTICA PÚBLICA

#### Notas previas

- Cada entrevista deberá adaptarse al ámbito de experiencia del experto, basándose en el tipo de instituciones en el cual desempeña sus funciones.
- Esta entrevista posee un carácter de semi estructurada y posee como objetivo validar la cadena de impacto generada y lograr integrar elementos nuevos, esto desde el conocimiento y la experiencia de las entrevistadas/os
- Se parte la entrevista con una introducción conceptual, que permite comprender los conceptos utilizados en la cadena de impacto

#### INTRODUCCIÓN CONCEPTUAL

- Una cadena de impacto es un modelo conceptual que busca mostrar las relaciones entre los diferentes elementos que componen el riesgo.
- Para los fines del presente estudio el **riesgo** se comprende como el resultado de la interacción entre **amenaza, exposición y vulnerabilidad**. La amenaza se entiende aquí como un acaecimiento potencial de un suceso, de origen natural o humano, o de un impacto físico, que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios, ecosistemas y recursos ambientales. Por su parte, exposición refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, funciones, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente por un peligro o amenaza. Finalmente, vulnerabilidad consiste en la propensión o predisposición a ser alterado negativamente ante un suceso.
- La vulnerabilidad está compuesta por la sensibilidad, el grado al que un sistema o especie se vea afectada, sea de manera negativa o positiva, por la variabilidad o cambio climático y la capacidad de respuesta y adaptación. Esto se muestra en la siguiente figura.

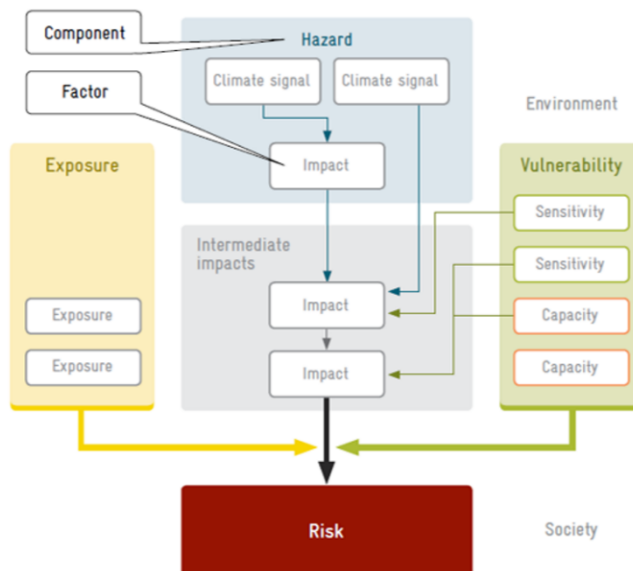


Figura X - Estructura general de cadenas de impacto

Fuente: GIZ (2017)

Considerando estas aclaraciones conceptuales, responder y reflexionar en torno a las siguientes preguntas.

**COMPONENTE 0: CADENA DE IMPACTO GENERAL**

Con respecto a los elementos que se muestran en la cadena de impacto que sigue:

- a) ¿Qué opina de la presencia o ausencia de estos?
- b) ¿Qué opina de las relaciones entre los diferentes elementos que componen la cadena de impacto?
- c) ¿Agregaría algún elemento o alguna relación?

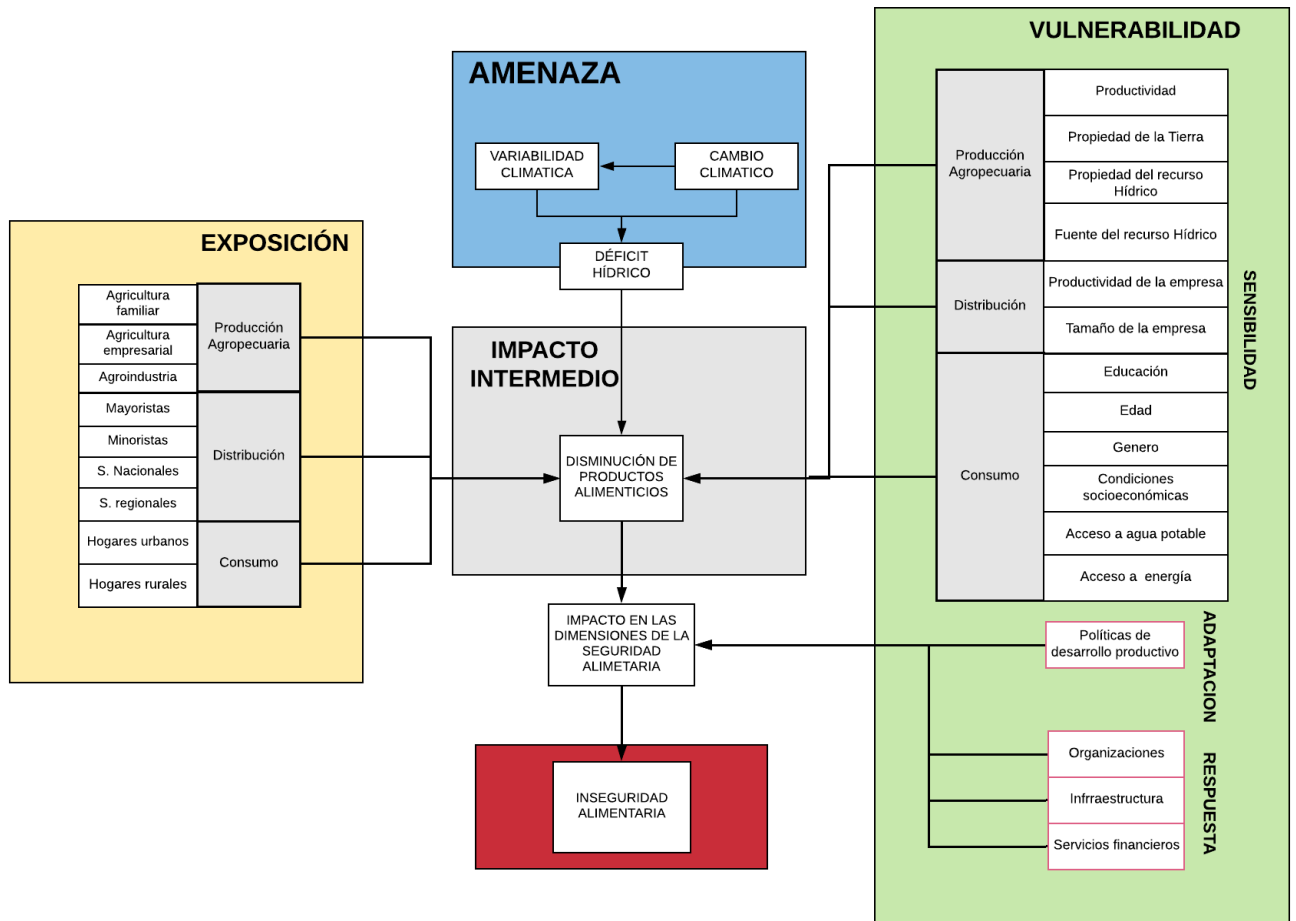


Figura X - Estructura general de cadenas de impacto  
Fuente: Elaboración propia

### COMPONENTE 1: PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Con respecto a los elementos que se muestran en la cadena de impacto que sigue:

- ¿Qué opina de la presencia o ausencia de estos?
- ¿Qué opina de las relaciones entre los diferentes elementos que componen la cadena de impacto?
- ¿Agregaría algún elemento o alguna relación?

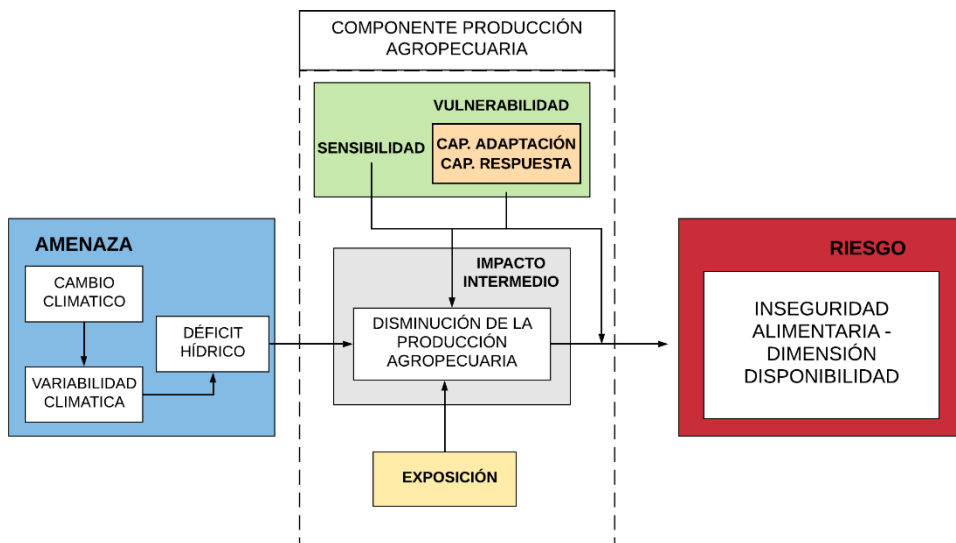


Figura X - Estructura de cadena de impacto: componente producción agropecuaria  
Fuente: Elaboración propia

### COMPONENTE 2: DISTRIBUCIÓN Y ELABORACIÓN

Con respecto a los elementos que se muestran en la cadena de impacto que sigue:

- ¿Qué opina de la presencia o ausencia de estos?
- ¿Qué opina de las relaciones entre los diferentes elementos que componen la cadena de impacto?
- ¿Agregaría algún elemento o alguna relación?

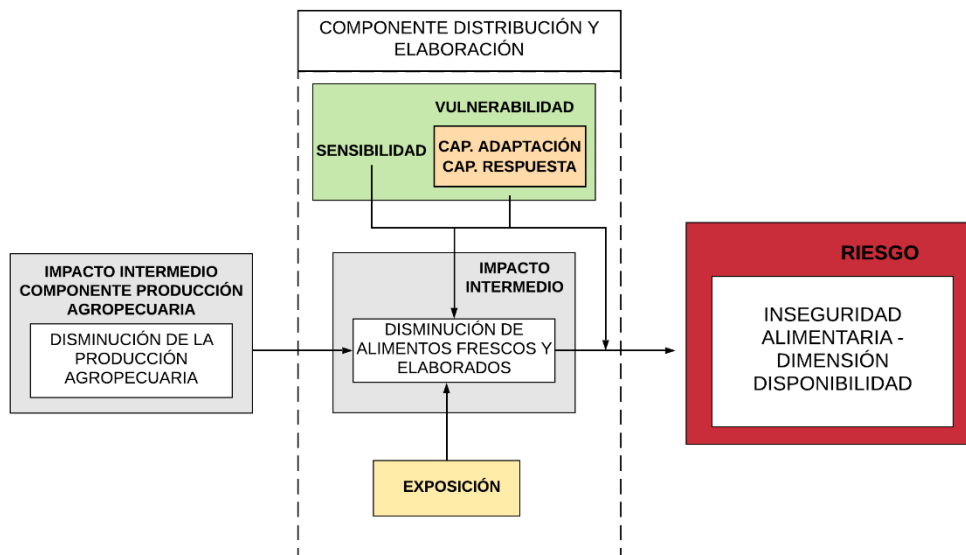


Figura X - Estructura de cadena de impacto: componente distribución y elaboración  
Fuente: Elaboración propia

### COMPONENTE 3: CONSUMO

Con respecto a los elementos que se muestran en la cadena de impacto que sigue:

- ¿Qué opina de la presencia o ausencia de estos?
- ¿Qué opina de las relaciones entre los diferentes elementos que componen la cadena de impacto?
- ¿Agregaría algún elemento o alguna relación?

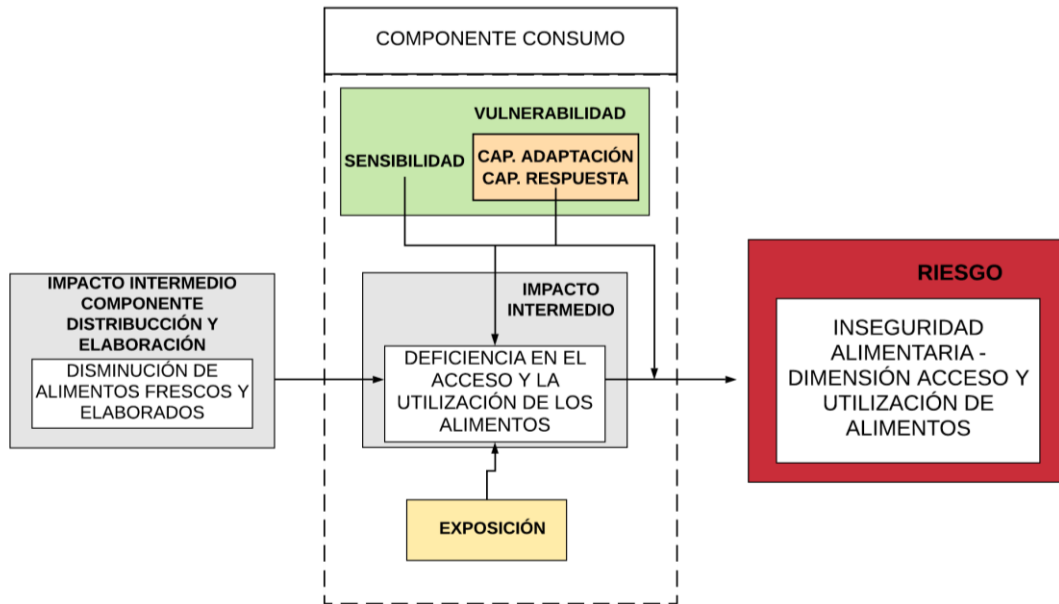


Figura X -

Estructura de cadena de impacto: componente consumo

Fuente: Elaboración propia



### C. INDICADORES UTILIZADOS

Dimensión	Indicador	Fuente de datos
Amenaza	Índice de Amenaza	Atlas de Riesgo Climático (MMA, 2020)
Exposición	Superficie de producción hortícola	Catastro hortícola 2017
Sensibilidad	Rendimiento de la producción hortícola	Catastro hortícola 2017
	Fuente del recurso hídrico	Catastro hortícola 2017
	Proporción de personas mayores de 18 años con menos de 12 años de escolaridad	CENSO 2017
	Proporción población infantil (< 5 años)	CENSO 2017
	Proporción población persona mayor (> 65 años)	CENSO 2017
	Proporción de hogares liderados por una mujer con existencia de población dependiente (niños, niñas, adolescente y personas mayores).	CENSO 2017
	Proporción de hogares en condición de pobreza por ingreso y multidimensional	Estimaciones MIDESO 2017
Respuesta (emergencia)	Centros de salud rurales	SUBDERE
	Centros de salud urbanos	SUBDERE
	Otros establecimientos municipales de salud	SUBDERE
	Postas de Salud Rural	SUBDERE
	Ambulancias	SUBDERE
	Compañías de bomberos	SUBDERE
Respuesta (Institucional)	Nómina de organizaciones	NEST
	Perfil Climático Municipal	NEST
	Estrategia de comunicación de CC	NEST
	Consejo Comunal de Organizaciones de la Sociedad Civil	SUBDERE
	Ordenanza de participación ciudadana	SUBDERE
	Programa de Prevención y Mitigación de Riesgos (PREMIR)	SUBDERE
Vulnerabilidad	Índice de Vulnerabilidad	Elaboración propia
Riesgo	Índice de Riesgo	Elaboración propia