

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**ESCUELA DE AGRONOMÍA**

**MEMORIA DE TÍTULO**

**EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA DISEÑADA POR FAO PARA  
DETERMINAR LA VULNERABILIDAD FRENTE A EVENTOS DE SEQUÍA**

**DIEGO ESTEBAN MALDONADO VILLANUEVA**

Santiago, Chile

2010

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**ESCUELA DE AGRONOMÍA**

**MEMORIA DE TÍTULO**

**EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA DISEÑADA POR FAO PARA  
DETERMINAR LA VULNERABILIDAD FRENTE A EVENTOS DE SEQUÍA**  
**ASSESSMENT OF THE METHODOLOGY DESIGNED BY FAO TO DETERMINE  
VULNERABILITY TO DROUGHT EVENTS**

**DIEGO ESTEBAN MALDONADO VILLANUEVA**

Santiago, Chile

2010

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**ESCUELA DE AGRONOMÍA**

**EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA DISEÑADA POR FAO PARA  
DETERMINAR LA VULNERABILIDAD FRENTE A EVENTOS DE SEQUÍA**

Memoria para optar al título profesional de  
Ingeniero en Recursos Naturales Renovables.

**DIEGO ESTEBAN MALDONADO VILLANUEVA**

<b>Profesor Guía</b>	<b>Calificaciones</b>
Sr. Rodrigo Fuster Ingeniero Agrónomo, M.S.	6.5
<b>Profesores Evaluadores</b>	
Roberto Hernández Aracena Antropólogo, M.S., Desarrollo Local	6.5
Sr. Jorge Pérez Quezada Ingeniero Agrónomo, Ph.D.	6.8

Santiago, Chile

2010

*A mis seres más queridos:  
Mi Padre, Mi Madre,  
Mis Hermanos  
Y a ti Andy*

## AGRADECIMIENTOS

Finalmente mi memoria está terminada y en este espacio deseo agradecer a las personas más importantes que se involucraron en este proceso con su apoyo, cariño, alegría y experiencia.

A mi Padre: Viejo, pilar de mi esencia, amigo y padre ejemplar, gracias por la educación, tiempo, respaldo que me has brindado, no solo en este proyecto, sino a lo largo de toda mi vida.

A mi Madre: Viejita, gracias por el cariño y amor incondicional que siempre me entregas y por todas esas velitas que haz prendido en mi nombre, ya que de una u otra manera fueron un gran apoyo.

A mis Hermanos: Pelao, conversador insaciable, único en su especie. Papo, mi yunta, compadre, mejor amigo y principal causante de mis distracciones durante este proyecto. Bastian, mi queridísimo Kohai. Y Tochi, mi niña más linda y regalona, gracias a ustedes cuatro por todo, su alegría, cariño y compañía son un enorme respaldo que me da fuerza para enfrentar la vida.

A mi Negra: Negrita, gracias por acogerme y recibirme en tu hogar, por tu constante preocupación y el enorme afecto que siempre me entregas.

A mi Profesor Guía: Rodrigo, gracias por aceptarme para realizar esta tesis bajo su dirección. Su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como profesional.

A la gente de FAO: Jan, Seba, Luis y especialmente a Laura Meza, por recibirme y permitir que desarrollara mi memoria en base a su trabajo, sin la ayuda de ustedes este trabajo no habría sido posible.

A Jorge Vergara: Por guiarme al comienzo de este proyecto, y entregarme invaluable oportunidades para mi desarrollo como profesional.

A Olaf: Mi compañero fiel, que en paz descansa, gracias por tu incansable compañía e intachable lealtad.

Finalmente, mi más importante y sincero agradecimiento a la persona que más amo y que siempre amare, a ti Andy. Gracias por, el constante amor, cuidado, compañía y entrega que me brindas día a día, gracias por iluminar mi vida, por creer en mis palabras y sentimientos, por amarme así y lograr que me enamore de ti cada día más.

# ÍNDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>2</b>
<b>LISTA DE SIGLAS UTILIZADAS.....</b>	<b>3</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
1.1 OBJETIVO GENERAL .....	5
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
<b>2. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>6</b>
2.1 MATERIALES UTILIZADOS .....	6
2.2 CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	6
2.3 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DISEÑADA POR FAO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DEL MEDIO RURAL A LA SEQUÍA. ....	7
2.4 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS GENERADOS POR FAO PARA LAS COMUNAS DE PAREDONES Y PUMANQUE A TRAVÉS DEL PRODUCTO CARTOGRÁFICO. ....	7
2.5 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS GENERADOS POR FAO PARA LAS COMUNAS DE PAREDONES Y PUMANQUE A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE ENCUESTAS. ....	8
2.6 ANÁLISIS CRÍTICO Y PROPOSITIVO DE LAS FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA METODOLOGÍA DISEÑADA POR FAO .....	8
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO Y SOCIO-ECONÓMICO DE LAS COMUNAS DE PAREDONES Y PUMANQUE .</b>	<b>9</b>
3.1.1 DESCRIPCIÓN FÍSICA Y SOCIO-ECONÓMICA DE PAREDONES .....	9
3.1.2 DESCRIPCIÓN FÍSICA Y SOCIO-ECONÓMICA DE PUMANQUE .....	11
<b>3.2 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA FAO PARA EL DESARROLLO CARTOGRÁFICO Y RESULTADOS OBTENIDOS. 13</b>	
3.2.1 METODOLOGÍA EMPLEADA PARA EL DESARROLLO CARTOGRÁFICO .....	13
3.2.2 RESULTADO CARTOGRÁFICO DE PAREDONES Y PUMANQUE .....	20
<b>3.3 RESULTADOS OBTENIDOS POR APLICACIÓN DE ENCUESTAS .....</b>	<b>21</b>
3.3.1 METODOLOGÍA EMPLEADA POR FAO PARA LA ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE ENCUESTAS. ....	21
3.3.2 RESULTADOS OBTENIDOS PARA PAREDONES Y PUMANQUE. ....	23
<b>3.4 ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA FAO EMPLEADA.....</b>	<b>28</b>
3.4.1ANALISIS DE LA CARTOGRAFÍA GENERADA POR FAO. ....	28
3.4.2 ANÁLISIS DE LA ENCUESTA APLICADA POR FAO. ....	30

METODOLOGÍA PARA INTEGRAR LA INFORMACIÓN LEVANTADA POR ENCUESTAS A LA CARTOGRAFÍA DISEÑADA POR FAO: .....	33
I.- CONSTRUCCIÓN DE FACTORES, VARIABLES Y ELEMENTOS. ....	33
II.- CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS POSIBLES. ....	34
III.- ELECCIÓN DEL ESCENARIO.....	37
IV.- OBTENCIÓN DE VALORES CUALITATIVOS.....	39
<b>CONCLUSIÓN .....</b>	<b>42</b>
<b>4. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>43</b>
<b>5. APÉNDICES .....</b>	<b>45</b>
APÉNDICE 1: METODOLOGÍA PARA OBTENCIÓN DEL ÍNDICE DE ARIDEZ.....	45
APÉNDICE 2: METODOLOGÍA PARA CONSTRUCCIÓN DE LA MATRIZ DE COEFICIENTE DE IMPORTANCIA RELATIVA (CIR).....	45
<b>6. ANEXOS.....</b>	<b>47</b>
ANEXO 1: ENCUESTA DISEÑADA Y APLICADA POR FAO.....	47





## RESUMEN

Con el objetivo de apoyar la labor del gobierno de Chile en la gestión de los riesgos asociados a la manifestación de eventos climáticos extremos, FAO diseñó y aplicó una metodología para determinar el nivel de vulnerabilidad a la sequía que presenta el medio rural. Esta metodología se implementó en el secano costero de la VI Región de Chile, y consistió principalmente en elaborar una encuesta enfocada a determinar los impactos que ha generado la sequía en las zonas de estudio, y en desarrollar un producto cartográfico que muestre el nivel de vulnerabilidad de éstas a la sequía.

En esta memoria se presentan los resultados obtenidos en dos de las comunas involucradas en el estudio desarrollado por FAO, en Paredones y Pumanque, donde se analizó crítica y propositivamente la metodología elaborada por FAO en función de revisión bibliográfica, entrevista a expertos en los temas evaluados y a la experiencia obtenida mediante la participación activa en dicho estudio.

Se compararon los resultados obtenidos por la aplicación de la encuesta diseñada y aplicada por FAO, en base a un análisis estadístico descriptivo donde se pudo observar que, si bien ambas comunas presentaban un similar grado de vulnerabilidad a la sequía, eran distintas las razones que influían en dicha condición.

La metodología diseñada por FAO, permitió determinar los niveles de vulnerabilidad a la sequía, con la fortaleza de tener la capacidad de integrar tanto factores físico-ambientales como socio-economicos. Sin embargo, Mediante al análisis realizado se determinó una serie de puntos críticos de la metodología propuesta por FAO, tales como debilidades en el diseño y aplicación de las encuestas, fallas en la operación de la información, el no considerar la información levantada por las encuestas en la elaboración de la cartografía, o el no ponderar cada uno de los criterios y componentes elegidos para desarrollar el producto cartográfico final, entre otros. Cada uno de los puntos críticos identificados fueron analizados, y se propusieron distintas opciones y propuestas de mejora, con el objetivo de potenciar la coherencia de los resultados obtenidos con las distintas realidades locales presentes en el área de estudio.

**Palabras Claves:** Paredones, Pumanque, Vulnerabilidad a la Sequía.

## ABSTRACT

With the objective of supporting the Chilean government in taking the necessary steps concerning the risks associated with extreme climatic events, FAO (Food and Agricultural Organization) designed and applied a methodology to determine the level of vulnerability that the rural sector is exposed to with respect to drought. This methodology was implemented in the unirrigated land of the VI Region of Chile, and consisted mainly in implementing a survey focused on defining the impact produced by the drought in the regions that were studied and to develop a cartographic result that would display the level of vulnerability of these regions.

Presented in this thesis are the results of the survey obtained in two of the communities involved in the study developed by FAO. These communities are Paredones and Pumanque where the methodology proposed by FAO was analyzed with constructive criticism based on the bibliography, interviews with experts concerning the topics at hand, and the experience obtained in the active participation of the aforementioned research.

The results obtained from the survey, designed and administered by FAO, were compared based on a statistical and descriptive analysis in which the results of this survey demonstrated that even if both communities were exposed to a similar degree of vulnerability to drought, the reasons in how the drought influenced each community individually were different.

The methodology designed by FAO, revealed levels of vulnerability to drought, with the strength of having the ability to integrate both physical-environmental factors and socio-economic. However, by analyzing these results, it was ascertained that within the methodology proposed by FAO many critically weak points exist, such as: weaknesses in the design of the survey as well as the way in which the survey was administered, errors within the way in which the information received was utilized, information received as a result of the survey was not included in the creation of the cartography, or there was an absence of thought when contemplating the criteria and all necessary components for the final cartography product, among other weak points. Each one of these identified weak points was analyzed, and an array of alternatives for improvement were proposed with the objective to strengthen the consistency of the results obtained from the area studied of these sites which have differing realities.

**Key Words:** Paredones, Pumanque, Vulnerability to Drought

## **LISTA DE SIGLAS UTILIZADAS**

**CEPAL:** Comisión Económica para América Latina y el Caribe

**CIR:** Coeficiente de Importancia Relativa

**CNR:** Comisión Nacional de Riego

**FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

**FOSIS:** Fondo de Solidaridad e Inversión Social

**HRB:** Hectárea de Riego Básico

**INDAP:** Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario

**INE:** Instituto Nacional de Estadísticas

**MIDEPLAN:** Ministerio de Planificación y Desarrollo

**ODEPA:** Oficina de Estudios y Políticas Agrarias

**PRC:** Plan Regulador Comunal

## 1. INTRODUCCIÓN

Aunque no existe una única definición de sequía, ésta se puede entender como una amenaza natural resultado de la deficiencia de precipitaciones en relación a lo esperado o “normal”, que al extenderse por una temporada o más, ocasiona que la falta de agua haga insuficiente la capacidad de satisfacer la demanda del recurso que generan las actividades humanas y el medio ambiente (Wilhite, 2005). Ahora bien, la sequía por sí misma no está considerada como un desastre, debido a que los impactos que genere en el medio ambiente y en la gente, dependen directamente de los medios económicos, estructurales y no estructurales de los que se disponga para afrontarla (a diferencia de otros eventos climáticos extremos tales como huracanes, terremotos o erupciones volcánicas, que generan impactos directos en las personas y el medio ambiente). Por esta razón, para entender la amenaza que representa un fenómeno de sequía, se deben comprender tanto las dimensiones naturales como sociales del territorio que es afectado (Committee on Earth-Atmosphere Interactions, 2007).

El Estado debe velar por un proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, así como de velar por la protección de los recursos naturales, considerados patrimonio nacional como se declara en la Ley 19.300 (1994), sin embargo, al presentarse un evento de sequía, tanto la calidad de vida de las personas, como los recursos naturales, pueden verse sustancialmente amenazados. Es por esto que el Estado ha asumido el rol como principal responsable de realizar las gestiones necesarias para lograr minimizar los efectos que provoca la sequía, y de prevenir dichos impactos potenciando la capacidad de respuesta de las personas afectadas. Por lo cual, el Gobierno de Chile, a través del Ministerio de Agricultura, ha reconocido la importancia de desarrollar un enfoque de manejo de riesgos frente a los eventos climáticos extremos.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), apoyando la labor del gobierno de Chile, inició un estudio piloto<sup>1</sup> cuyo objetivo fue generar una metodología enfocada a la determinación de la vulnerabilidad del medio rural a eventos de sequía y el diseño de medidas para la gestión de los riesgos asociados a este fenómeno. Para efectos de dicho estudio, se entendió el concepto de vulnerabilidad como “las condiciones, determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales, que incrementan la susceptibilidad de las personas a ser afectadas por los desastres” (ISDR, 2004).

Con el objetivo de probar la metodología diseñada tanto a escala intracomunal como intercomunal, el estudio se desarrolló en la comuna de Combarbalá, IV Región de Coquimbo, y a lo largo de todo el secano de la VI Región, específicamente en las comunas de Paredones, Pumanque y Navidad.

---

<sup>1</sup>"Manejo de Riesgos por Sequía y Otros Eventos Climáticos Extremos" para el Gobierno de Chile, código de cooperación TCP/CH/3102 FAO-Chile.

El estudio elaborado por FAO consta de tres etapas. La primera consiste en diseñar y aplicar una encuesta enfocada a determinar los impactos que ha generado la sequía en las zonas de estudio y la percepción local que tienen los habitantes del medio rural sobre ésta y sus efectos. La segunda etapa tiene por objetivo la elaboración de un producto cartográfico que permita determinar el nivel de vulnerabilidad a la sequía que presenta el medio rural de las zonas de estudio. La última etapa está enfocada al análisis de los resultados obtenidos y a la proposición de medidas de gestión de los riesgos asociados a la sequía.

Este estudio piloto desarrollado por FAO, busca aportar en la búsqueda de metodologías que tengan la capacidad de determinar y espacializar el grado de vulnerabilidad a la sequía existente en una determinada zona, analizando no solo los aspectos físico ambientales sino que también la estructura socio-económica de una región que se enfrenta a episodios de indigencia pluviométrica, permitiendo desarrollar una metodología que no esté enfocada tan solo a un determinado punto de vista, que puede ser aplicada en más de una zona puntual.

La presente memoria, analiza y evalúa la metodología y los resultados obtenidos por el estudio desarrollado por FAO (primera y segunda etapa del estudio), para la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad que presenta el medio rural en Paredones y Pumanque, comunas seleccionadas como objetivo de análisis para ésta memoria, ya que, si bien ambas comunas han sido fuertemente afectadas por eventos de sequía, deforestación y degradación ambiental (CONAMA,2001), presentan elementos contrastantes entre sí, tales como la condición de secano costero e interior que presentan respectivamente, la condición de ruralidad (Paredones posee una ruralidad del 70%, mientras que Pumanque de un 100%), la densidad poblacional, los factores físicos (geología, geomorfología, red hidrológica y ecosistemas) de cada comuna y las actividades productivas que se desarrollan en éstas (Pumanque es principalmente agrícola y ganadero, mientras que Paredones presenta una mayor proporción de productores forestales y apicultores) (Urbe 2002; Vidal 2004). Estas diferencias permitirían comparar los resultados obtenidos por FAO para ambas comunas, las condiciones en que se desarrolla el fenómeno de sequía, y los impactos que genera, con el objetivo de evaluar el potencial de la metodología propuesta para determinar vulnerabilidad a la sequía aplicada en ambas comunas y apoyar el análisis de los resultados obtenidos por FAO.

### **1.1 Objetivo General**

Evaluar la propuesta metodológica para determinar la vulnerabilidad del medio rural a la sequía desarrollada por FAO en las comunas de Paredones y Pumanque.

### **1.2 Objetivos Específicos**

1.- Realizar un análisis comparativo de los resultados obtenidos de vulnerabilidad a la sequía obtenidos por FAO, en las comunas de Paredones y Pumanque.

2.- Analizar de manera crítica y propositiva la metodología desarrollada por FAO de evaluación de la vulnerabilidad a la sequía.

## **2. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1 Materiales Utilizados**

- Cartografía de Vulnerabilidad del medio rural a la sequía desarrollada por FAO. Escala 1:100.000.
- Software de sistemas de información geográfica (SIG).
- Información primaria: Encuesta elaborada y aplicada por FAO<sup>2</sup>.
- Fuentes de información secundaria: bibliografía de apoyo.

Para la confección de la presente Memoria de Título, con el objetivo de establecer el marco contextual del estudio realizado por FAO y del trabajo realizado por el autor, se recolectó información bibliográfica de las áreas de estudio, donde en base a su revisión, análisis, síntesis e interpretación, se realizó una breve descripción, física y socioeconómica.

### **2.2 Caracterización física y socioeconómica del área de estudio**

El área de estudio de esta memoria, corresponde a las comunas de Paredones y Pumanque, ambas pertenecientes a la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, VI Región de Chile, las que se caracterizaron teniendo en cuenta los cuatro subsistemas, que según Gómez (2002) definen el territorio:

- Medio físico: Sistema formado por los elementos y procesos del ambiente natural, tal y como se encuentran en la actualidad. Caracterizado según clima, hidrografía, geología, geomorfología, flora y fauna, en función de la revisión bibliográfica realizada.
- Población: Descripción de sus actividades de producción, consumo, relaciones sociales y condición social. Se caracterizó en función de la información secundaria disponible (bibliografía y encuesta proporcionada por FAO).
- Poblamiento: Sistema organizativo de la población en el tiempo y espacio, constituido por los asentamientos humanos y los canales a través de los que se relacionan. Descrito en base a la información secundaria recopilada de los

---

<sup>2</sup> Encuesta aplicada entre octubre y diciembre del 2008 por el autor, Luis Curaqueo (Consultor externo de terreno, FAO), y personal de FOSIS e INDAP.

asentamientos humanos, su ubicación y su conectividad (bibliografía y cartografía disponible).

- Marco institucional: Constituido por las instituciones públicas y privadas presentes en el área de estudio, que se relacionen con los efectos derivados de la sequía, el cual se caracterizó en función de la información secundaria disponible (bibliografía y encuesta proporcionada por FAO).

### **2.3 Descripción de la metodología diseñada por FAO para la determinación de la vulnerabilidad del medio rural a la sequía.**

Una vez caracterizada el área de estudio, se prosiguió con la descripción de la metodología utilizada por FAO para determinar el nivel de vulnerabilidad a la sequía que ésta poseía, permitiendo de ésta manera establecer las bases para el posterior análisis de dicha metodología, objetivo general de la presente memoria.

Ahora bien, como se dijo anteriormente, FAO diseñó y empleó una metodología enfocada a determinar el nivel de vulnerabilidad a la sequía que presenta el medio rural en base a la confección de un producto cartográfico. Este se generó mediante el cruce entre la “Susceptibilidad Ambiental”<sup>3</sup> y la “Vulnerabilidad Socio-económica”<sup>4</sup> que presenta el área estudiada, construido en base la integración de una serie de indicadores y criterios seleccionados por un equipo multidisciplinario de expertos, compuesto por representantes de FAO, CEPAL y ODEPA, y al manejo cartográfico de la información disponible. Dicha información utilizada, y los procedimientos metodológicos realizados durante el desarrollo del estudio elaborado por FAO, fueron descritos detalladamente, así como también, fue descrita la metodología utilizada para la aplicación de las encuestas realizadas por FAO.

### **2.4 Análisis comparativo de los resultados generados por FAO para las comunas de Paredones y Pumanque a través del producto cartográfico.**

Luego de describir la metodología utilizada por FAO para la obtención del producto cartográfico, se presentan los resultados logrados para las comunas de Paredones y Pumanque. Estos resultados consisten en la espacialización de seis distintos valores de vulnerabilidad definidos por FAO<sup>5</sup>, los que fueron comparados entre ambas comunas en

---

<sup>3</sup> Se entenderá como “Susceptibilidad Ambiental” a los factores físico territoriales que determinan el nivel de vulnerabilidad a la sequía, representados en base a los indicadores propuestos por FAO (figura 3).

<sup>4</sup> Se entenderá como “Vulnerabilidad Socio-económica” a los factores socio-económicos del territorio que determinan el nivel de vulnerabilidad a la sequía, representados por los indicadores y criterios propuestos por FAO (figura 3).

<sup>5</sup> FAO determinó que el producto cartográfico de vulnerabilidad contaría con seis posibles valores distintos de vulnerabilidad, “Baja”, “Media Baja”, “Mediana”, “Media Alta”, “Alta” y “Muy Alta”, para mayor información, ver punto 3.2.1.4.

función del porcentaje de superficie, del total comunal, obtenido por cada valor de vulnerabilidad.

## 2.5 Análisis comparativo de los resultados generados por FAO para las comunas de Paredones y Pumanque a través de la aplicación de encuestas.

Con la finalidad de representar la realidad local, en función de los impactos que generó la sequía en el medio rural de las zonas de estudio, así como de entender la percepción que se tiene sobre este fenómeno, FAO diseñó una encuesta (Anexo 1) buscando levantar dicha información. La información levantada mediante este instrumento, fue traspasada a una base de datos por FAO, para posteriormente ser sintetizada e interpretada por el autor, a través de un análisis estadístico descriptivo, con la finalidad de comparar los resultados obtenidos en las comunas de Paredones y Pumanque. Dicha comparación se hizo en función de la evaluación de ítems procedentes de la encuesta que aplicó FAO, y para esto se establecieron seis puntos de evaluación (Cuadro 1) (donde se consideraron los ítems en los que se abordó información que no fue considerada en la confección del producto cartográfico desarrollado por FAO<sup>6</sup>).

**Cuadro 1:** Puntos de evaluación.

Puntos de Evaluación (PE)	Ítems de la encuesta asociadas a los puntos de evaluación (ver Anexo I)
PE1.- Impacto sobre las fuentes de agua para riego	B.1
PE2.- Impacto sobre los cultivos	B.4
PE3.- Impacto sobre el ganado	B.5
PE4.- Nivel de tecnificación de riego	A.4
PE5.- Capacidad de respuesta de las Instituciones	B.9
PE6.- Cantidad de ayuda entregada versus la ayuda requerida	B.9

**Fuente:** Elaboración propia

## 2.6 Análisis crítico y propositivo de las fortalezas y debilidades de la metodología diseñada por FAO

Finalmente, se analizó la metodología utilizada por FAO para la determinación de la vulnerabilidad a la sequía en base a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del primer objetivo específico de la presente memoria, complementando dicho análisis en función de lo siguiente:

- La bibliografía recopilada sobre metodologías diseñadas para la determinación de la vulnerabilidad a la sequía,

<sup>6</sup> Información de carácter descriptivo, que se integra al considerar la información censal en el desarrollo del producto cartográfico (ver figura 3).



- Los puntos de vista aportados por la opinión de los expertos<sup>7</sup> entrevistados.
- La experiencia obtenida por la participación directa del autor<sup>8</sup> en la aplicación de las encuestas, desarrollo metodológico y cartográfico del estudio desarrollado por FAO.

En base a lo anterior, se analizaron las fortalezas y debilidades de: la información utilizada como insumo para el desarrollo del estudio (según su pertinencia en función de lo observado en terreno), los procedimientos metodológicos realizados (la elección de las áreas de estudio, los criterios seleccionados que definen la vulnerabilidad, la estructura de la encuesta y su representatividad, con el objetivo de evaluar la capacidad que se tiene de representar la realidad local), y los materiales empleados, complementando dicho análisis con la proposición de mejoras para cada uno de los tópicos señalados.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Descripción del medio físico y socio-económico de las comunas de Paredones y Pumanque

##### 3.1.1 Descripción física y socio-económica de Paredones

Perteneciente a la provincia de Cardenal Caro, la comuna costera de Paredones, se encuentra situada sobre antiguas terrazas fluviales, con cerros y planicies costeras.

**3.1.1.1 Descripción del Medio Físico:** La comuna está asentada en una zona geológica de batolito andino costero, conformado por rocas metamórficas e intrusivas (Urbe, 2002). Presenta cuatro unidades geomorfológicas distinguibles: Terrazas marinas (franja de unos 30 km de largo, entre el borde costero y la zona de contacto con la cordillera de la costa), plataforma litoral baja (franja en directo contacto con el océano, donde se desarrollan playas, campos dunarios, costas rocosas y acantilados), Terrazas fluviales (sectores de intermontaña), y Cordillera de la costa (mayoritariamente en la comuna, y corresponde a terrenos ondulados de colinas suaves, con altitudes entre los 250 y 400 m) (Urbe, 2002).

El clima es del tipo templado cálido, el cual se caracteriza por alternar inviernos fríos y húmedos, con veranos cálidos y secos, donde se generan condiciones propias de ambientes mediterráneos. Paredones cuenta con lluvias invernales y una estación seca prolongada que

---

<sup>7</sup> Andrés de la Fuente, Ingeniero Agrónomo de la Universidad de Chile, experto en análisis espacial, Roberto Hernández, Antropólogo académico de la Universidad de Chile, MSc Desarrollo rural, U. Central de Venezuela, experto en encuestas y métodos cualitativos, Alejandro León, Ingeniero Agrónomo de la Universidad de Chile, PhD Arid Land Resources Sciences, U. of Arizona, Alberto Mancilla, Estadístico Matemático, académico de la Universidad de Chile.

<sup>8</sup> Trabajo realizado como voluntariado en FAO entre el 10 de julio y el 31 de Octubre del 2008.

dura entre siete a ocho meses, registrando una temperatura media mensual de 18° en verano, y de 9° en invierno. En cuanto a los niveles de precipitación, de los 900 mm que anualmente se registran en la comuna, el 90% precipita entre los meses de mayo y septiembre, y el resto en los meses de estación seca. Este tipo de clima, cuenta constantemente con una humedad relativa con valores por sobre el 70%, debido a la influencia marítima (CAZALAC, 2001).

En cuanto a la hidrografía de Paredones, desde la Cordillera de la Costa, se desprenden hacia el poniente, numerosos esteros y quebradas de régimen pluvial, con crecidas en invierno y fluctuaciones en sus caudales en función directa al monto de precipitaciones registradas (Urbe, 2002).

En relación al uso de suelo, Paredones cuenta con 23.000 ha ocupadas con bosques, de las cuales, 1.300 corresponden a bosque nativo, 21.500 a plantaciones, y 200 a bosque mixto. De las hectáreas correspondientes a bosque nativo, son dos asociaciones de vegetación nativa que se distinguen, Matorral Espinoso Caducifolio y Bosque Esclerófilo Mediterráneo. La fauna asociada a la vegetación existente es principalmente de aves terrestres y marinas típicas de la zona central, donde además se puede observar la presencia de mamíferos tales como el Coipo (*Myocastor coypus*), el Zorro culpeo (*Pseudalopex culpaeus*), el Quique (*Galictis cuja*) y el Chingue (*Conepatus chinga*) (Urbe, 2002).

**3.1.1.2 Descripción Socio-económica:** Paredones limita en el norte con la comuna de Pichilemu, por el este con las comunas de Lolol y Pumanque, por el oeste con el Océano Pacífico, y por el sur, con el límite Regional entre la VI y VII región. El pueblo de Paredones, su capital comunal, está ubicado aproximadamente, en las coordenadas 34° 37' y 34° 43' de Latitud Sur y 71° 30' y 72° 0' de Longitud Oeste (BCN, 2008).

La comuna presenta una extensión de 560 Km<sup>2</sup>, de los cuales un 70% son superficie rural. Del 30% restante, son dos los principales centros urbanos, Bucalemú, ubicado en el borde costero de la comuna, 25km al sur de Pichilemu, y Paredones, situado en el centro de la comuna. A ambas localidades se puede acceder a través del camino principal pavimentado (ruta I-72), proveniente de Santa Cruz, el cual cruza horizontalmente la comuna de Lolol y Paredones para finalmente ascender por el borde costero hasta Pichilemu (BCN, 2008).

La comuna cuenta con 6.695 habitantes, a una densidad poblacional de 11,92 hab./Km<sup>2</sup> (INE, 2002). Esta se constituye como una comuna predominantemente rural, en la que se desarrolla principalmente como actividad productiva la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, donde además, en los últimos años, se ha potenciado e incrementado la apicultura como actividad económica. A pesar de que en la actualidad, estas actividades aporten la mitad aproximadamente de los empleos de la comuna, estas han ido retrocediendo para ser reemplazadas por actividades económicas asociadas al comercio y servicios (Urbe, 2002).

Las instituciones presentes en la comuna, que participan en la prevención y respuesta ante eventos de sequía, son principalmente el Municipio, FOSIS e INDAP (mediante sus programas PRODESAL y Emprende). Estas instituciones ayudan mediante la entrega de bonos de pradera (para siembra), bonos de sequía (para el mejoramiento de la

infraestructura de riego), y la entrega directa de pellets o fardos de alfalfa para apoyar falta de alimentos de los animales.

### **3.1.2 Descripción física y socio-económica de Pumanque**

La comuna de Pumanque, o “Lugar de Cóndores” en Mapudungún, ya que está circundada por las estribaciones de la Cordillera de la Costa, hábitat en el pasado de cóndores, pertenece a la provincia de Colchagua y siendo su capital comunal, el pueblo de Pumanque.

**3.1.2.1 Descripción del Medio Físico:** El territorio comunal de Pumanque presenta, a diferencia de la comuna de Paredones, una conformación geográfica de cuenca de intermontaña de baja altura y de fondo de valle con topografía irregular. En cuanto a su geología, el suelo está constituido principalmente de Batolito Costero, el cual está presente mayoritariamente en el flanco oriental de la Cordillera de la Costa junto con el Basamento Metamórfico y desarrollando un modelado severamente disectado. También se puede ver la presencia de Rellenos Fluviales de Valles Interserranos, los cuales corresponden a materiales arenosos de origen fluvial, que rellenan numerosos valles labrados en relieves de la Cordillera de la Costa y serranías intermedias. Sus trayectorias por este degradado ambiente granítico determinan la naturaleza de los materiales de relleno fluvial (Vidal, 2004).

El clima presente en la comuna corresponde, al tipo templado cálido con estación seca prolongada, de seis o más meses, con influencia oceánica, donde las precipitaciones se concentran casi exclusivamente en los meses invernales. La zona se caracteriza por una disminución de las precipitaciones, en comparación con Paredones, debido al efecto de sombra de lluvias que impone la Cordillera de la Costa, propio de sectores de secano interior como Pumanque, alcanzando 650 mm de promedio anual (CALAZAC, 2001).

Pumanque cuenta con el estero Pumanque, el cual, recibe las aguas de los esteros La Tuna y La Punta en la periferia del poblado de la localidad de Pumanque, provenientes de dos quebradas menores que se orientan hacia el estero, para terminar desembocando en el estero principal de la comuna, el estero Nilahue.

La fauna existente en Pumanque, presenta una amplia distribución geográfica en Chile, en su mayoría, anfibios, reptiles, aves y mamíferos que abarcan en su distribución geográfica varias regiones del país (al menos todas las regiones centrales) y no hay ninguna especie exclusiva del área ni de la VI región, siendo las aves el grupo más numeroso, que se puede observar en todos los hábitat del área, identificando así especies propias de las zonas agrícolas (tiuques, chincoles y loicas). La vegetación existente en Pumanque es la que caracteriza a la formación vegetal de matorral espinoso, el cual corresponde a lomajes suaves y extensas superficies planas de secano constituido por arbustos altos dispersos donde *Acacia caven* (Espino) es la especie dominante, acompañada en ciertos sectores por otras especies características de zonas esclerófilas (*Porlieria chilensis*, *Prosopis chilensis*, *Maytenus boaria* o *Baccharis linearis*, entre otros) (Vidal, 2004).

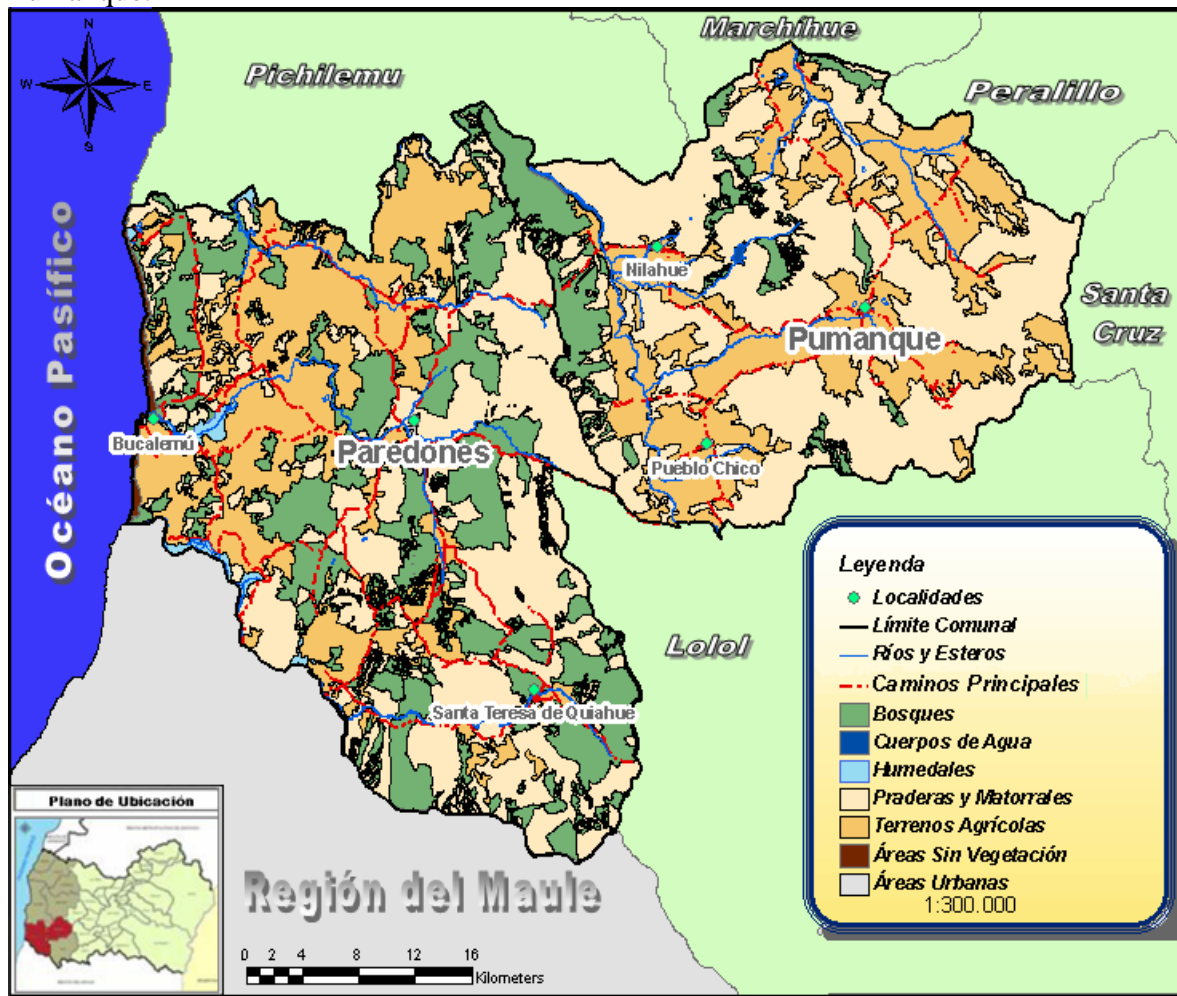
**3.1.2.2 Descripción Socio-Económica:** Pumanque limita al norte con las comunas de Marchihue y Peralillo, al este con Santa Cruz, al sur con Lolol y al oeste con Paredones y su capital comunal (Pumanque) se encuentra ubicada en los 34° 37' de latitud y 71° 40' de longitud. La comuna cuenta con una superficie de 441 Km<sup>2</sup>, de los cuales el 100% son rurales, y una población de 3.442 habitantes, a una densidad poblacional de 7,81 hab./Km<sup>2</sup>. (INE, 2002), presentando su mayor concentración en el poblado de Pumanque. El trazado del pueblo se estructura en torno a un eje correspondiente al camino principal (Ruta I-60), el cual proviene de Santa Cruz, a través de la comuna de Marchihue (BCN, 2008).

Tradicionalmente en la comuna, a partir de las propiedades surgidas en la conquista española, y posteriormente los latifundios, dieron un intenso uso agrícola, principalmente cerealero, a las tierras de bosques existentes en la Cordillera de la Costa, utilizando suelos en pendientes, típicos de vocación forestal, para cultivos agrícolas, sin la adecuada implementación de técnicas de conservación, favoreciendo así los procesos erosivos (Vidal, 2004). En la actualidad, la comuna basa su desarrollo económico principalmente en actividades agropecuarias (Vidal, 2004).

Al igual que en la comuna de Paredones, las principales instituciones con competencia en temas de ayuda y prevención ante eventos de sequía, son el Municipio, INDAP y FOSIS, las cuales manejan los mismos mecanismos de ayuda que Paredones.

De esta manera, Pumanque y Paredones presentan diferencias marcadas tanto en sus aspectos físicos como socio-económicos. Paredones presenta una mayor diversidad de rubros de desarrollo económico tales como el forestal, la apicultura, pesca, y servicios asociados a su mayor condición de urbanidad, en comparación con Pumanque, una comuna mayoritariamente agropecuaria. El mayor grado de urbanidad que presenta Paredones, también conlleva un aumento de población y densidad poblacional en comparación a la existente en Pumanque (11,9 vs 7,8 hab/km<sup>2</sup> respectivamente). Otra gran diferencia es la condición de secano interior que presenta la comuna de Pumanque, donde debido al efecto de sombra de lluvia que se genera por la presencia de la cordillera de la costa, el monto de precipitaciones es menor que en Paredones (600 vs 900 mm respectivamente).

**Figura 1:** Mapa de uso de suelo y ubicación de las comunas de Paredones y Pumanque.



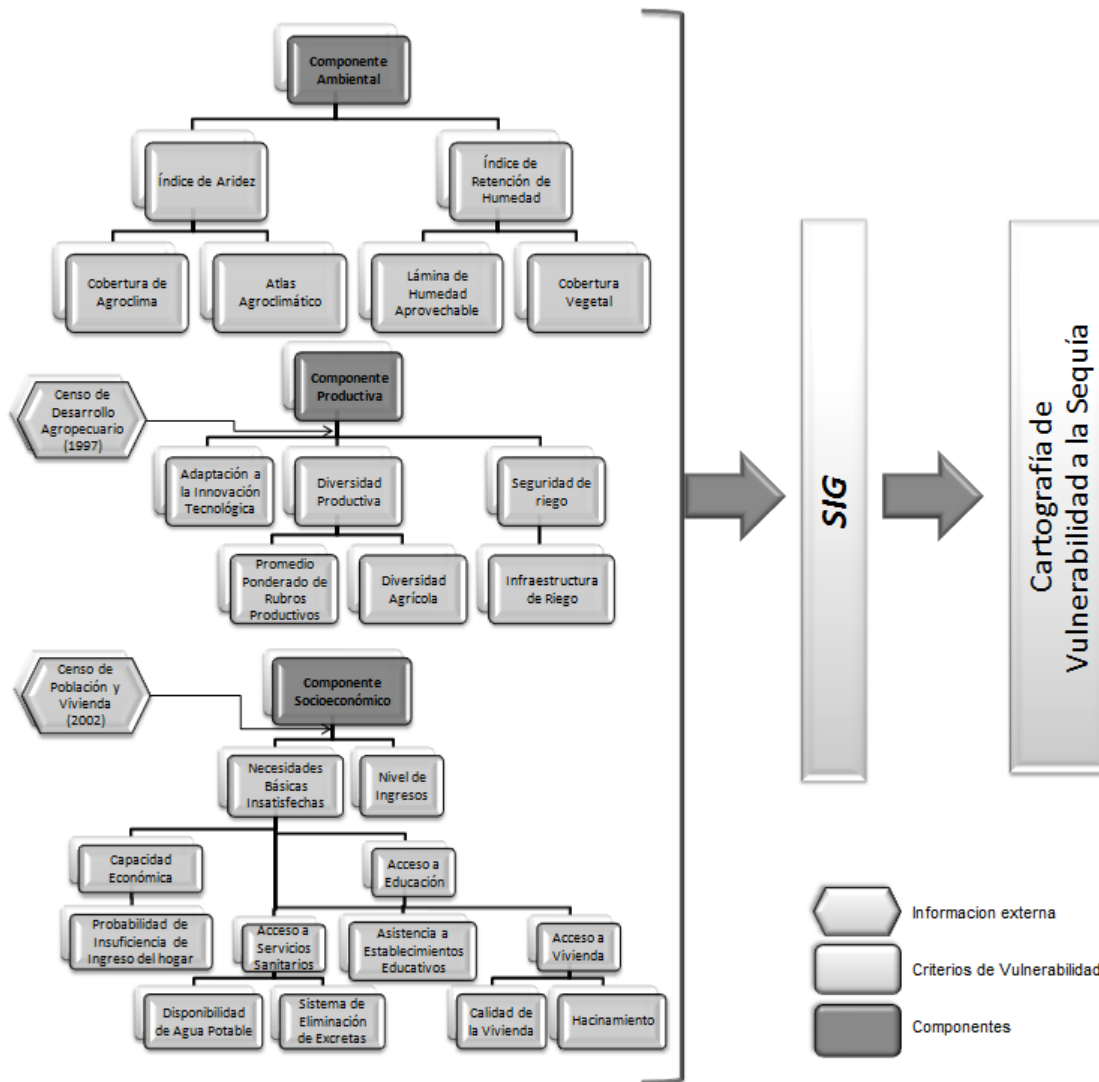
Fuente: Elaboración propia

### 3.2 Descripción de la metodología FAO para el desarrollo cartográfico y Resultados obtenidos.

#### 3.2.1 Metodología empleada para el desarrollo cartográfico

El principal objetivo que se perseguía mediante la elaboración del estudio que desarrolló FAO, era la determinación de los sectores más vulnerables a la sequía, esto se logra a través de la generación de un producto cartográfico, el cual se construyó en función de la integración de tres componentes, uno ambiental, uno productivo y uno socio-económico, para así obtener un producto final de vulnerabilidad a la sequía (Figura 2).

**Figura 2:** Esquema general para la obtención de la cartografía de vulnerabilidad a la sequía



Fuente: FAO, 2009

**3.2.1.1 Componente Ambiental:** Este componente representa el nivel de susceptibilidad a la sequía que presenta el entorno físico en el que están insertas las áreas de estudio, y está definido por el Índice de Aridez y el Índice de Retención de Agua.

El Índice de Aridez está en función de la duración del periodo seco anual, del índice de humedad estival y del déficit hídrico anual, y este fue calculado por Santibáñez (1993) en la confección del Atlas Agroclimático de Chile para las regiones VI a IX (escala 1:1.500.000), del cual fueron obtenidos los valores para la elaboración del componente ambiental. Para la obtención de los valores en las regiones que no está calculado el valor del Índice de aridez, se utiliza la metodología explicada en el Apéndice 1.

Como se puede observar en la Figura 2, el Índice de retención de humedad está compuesto por dos indicadores, uno de cobertura vegetal, el cual se consideró que presentaría una importancia relativa del 60%, y un indicador de Lamina de humedad aprovechable, con un 40% de importancia relativa para el cálculo del índice.

El indicador de cobertura vegetal, está en función del tipo y densidad vegetacional, donde se asumió que, según el tipo de vegetación existente, se podría asignar un valor de susceptibilidad, en base a la presencia o no de especies más o menos resistentes a la sequía. Esta asignación de valores se hizo mediante criterio experto, basándose en tipologías vegetacionales propuestas por CONAF, (Cuadro 2).

**Cuadro 2:** Valores de susceptibilidad asociados al tipo de vegetación

<b>Tipo de Vegetación</b>	<b>Valor</b>
ESTEPA	1
MATORRAL	1.5
RENOVAL	2
PLANTACIONES	4
PLANTAS JÓVENES RECIÉN COSECHADAS	3
BOSQUE	3.5
ROTACIÓN DE CULTIVO-PRADERA	2
PRADERAS ANUALES Y PERENNES	2
TERRENOS AGRÍCOLAS	2
LAGOS, LAGUNAS, EMBALSES Y TRANQUES	S/I
MINERIA	S/I
ZONA URBANA	S/I
ZONAS HUMEDAS	S/I
AFLORAMIENTOS ROCOSOS	S/I
VEGAS	S/I

**Fuente:** FAO, 2009

En cuanto a la densidad vegetacional, se asumió que, coberturas más densas tendrían asociados valores de susceptibilidad menores a sectores muy abiertos, los cuales se asignarían en función del Cuadro 3.

**Cuadro 3:** Valores asociados al porcentaje de cobertura vegetal

<b>Cobertura Vegetal %</b>	<b>Valor</b>
Denso > 75	1
Semi denso 75 – 50	2
Abierto 50 – 25	3
Muy Abierto <25	4

**Fuente:** FAO, 2009

El indicador de humedad aprovechable, depende directamente de las propiedades del suelo asociadas a las series presentes en el área de estudio, y se calculó en función de la siguiente fórmula:

$$HA = \frac{(CC - PMP)}{100} * Da * P$$

Donde:

HA = Humedad Aprovechable (%)

CC = Capacidad de Campo (%)

PMP = Punto de Marchitez Permanente (%)

Da = Densidad Aparente (gr/cm<sup>3</sup>)

P = Pedregosidad (%)

Fuente: FAO, 2009

Una vez calculado el valor del indicador, se asoció el resultado obtenido a un valor de susceptibilidad ante sequía en función del Cuadro 4.

**Cuadro 4:** Valores de susceptibilidad a la sequía.

Rango (cm)	Valor
Mayor a 12	1
Entre 9.5 y 12	2
Entre 5 y 9.5	3
Menor a 5	4

Fuente: FAO, 2009

**3.2.1.2 Componente Productiva:** Esta componente está conformado por tres indicadores, uno de seguridad de riego, el cual se adjuntó directamente de una cobertura de infraestructura de riego disponible del área de estudio, otro de diversificación productiva, y uno de probabilidad de adopción de innovaciones tecnológicas. Los tres indicadores antes mencionados se desarrollaron a escala de distrito censal, usando como fuente de información el Censo de Desarrollo Agropecuario de 1997.

El indicador de diversificación productiva, se refiere a la variedad de rubros que hay presentes en una superficie, donde se pondera la participación de cada rubro que hay por distrito con un factor de requerimiento de agua (Cuadro 5), lo cual permite obtener un promedio ponderado de diversidad productiva para cada distrito. El valor del índice que determina la demanda de agua para un determinado distrito se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$DA_t = \sum_i^n P_{it} * F_i$$

Donde:

DA<sub>t</sub> = Valor de índice de demanda de agua para el distrito t.

P<sub>it</sub> = Proporción del rubro i en el distrito t.

F<sub>it</sub> = Valor del factor de requerimiento de agua del rubro i.

Fuente: FAO, 2009



**Cuadro 5:** Valores del índice de demanda de agua asociados por rubro.

<b>Rubro</b>	<b>Valores</b>
MATORRALES	1.5
FORRAJERAS	2
HORTALIZAS	2
FLORES	2
SEMILLEROS	2
PRADERA	2
VIÑAS Y PARRONALES	2
FRUTALES	2
CEREALES, LEGUMBRES Y TUBERCULOS INDUSTRIALES	2.5
BOSUQUE NATIVO	3.5
PLANTACIONES FORESTALES	4

**Fuente:** FAO, 2009

Luego de haber obtenido el valor del índice de demanda de agua, se definió el grado de diversidad productiva, utilizando la siguiente fórmula:

$$D_t = \sum_{i=1}^n P_{it} * (\log P_{it})$$

Donde:

$D_t$  = Indicador de diversidad productiva para el distrito t.

$P_{it}$  = Proporción del rubro i en un determinado distrito t.

**Fuente:** FAO, 2009

Se obtuvieron valores entre 0 y 1.04, donde el valor 0 indica monocultivo y el valor 1,04 indica un mayor grado de diversidad productiva en el distrito. Para los 11 rubros considerados por el estudio desarrollado por FAO (Cuadro 5), donde se estableció que estos presentaban un peso, o importancia relativa, homogéneo para el sector. Los resultados obtenidos se categorizaron en cuatro rangos, para así asociarlos a un valor de diversidad productiva (Cuadro 6), tomando en cuenta que los valores asociados a monocultivo aumentan la vulnerabilidad a la sequía en un determinado sector.

**Cuadro 6:** Valores asociados a la diversidad productiva

<b>Rangos</b>	<b>Valor</b>
De 0.75 a 1.04	1
De 0.50 a 0.75	2
De 0.25 a 0.50	3
De 0.00 a 0.25	4

**Fuente:** FAO, 2009

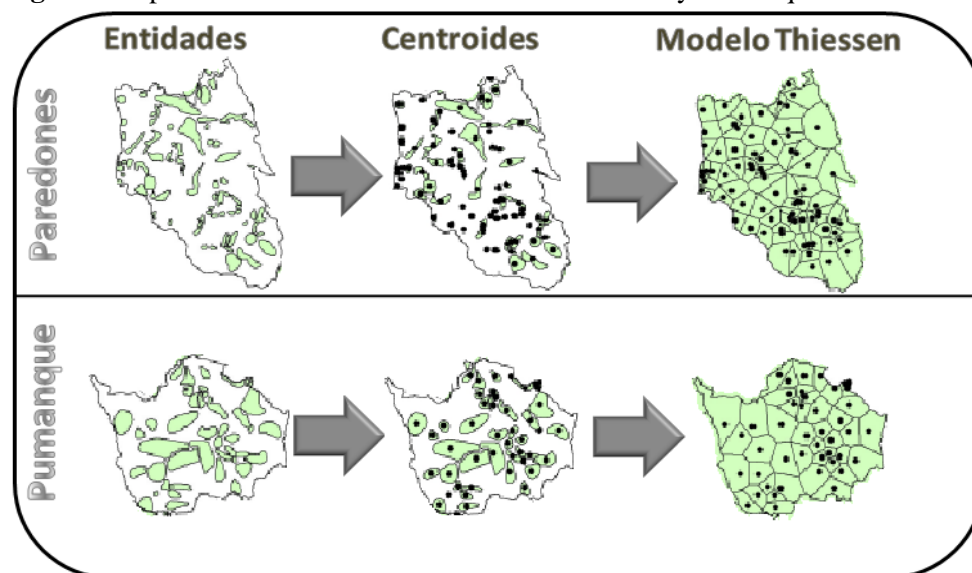
Finalmente se ponderó los resultados obtenidos para índice de demanda de agua ( $DA_t$ ), con el de diversidad productiva ( $D_t$ ), en un 40% y 60% respectivamente obteniéndose así un valor final de diversificación productiva por distrito.

El último indicador del componente productivo es el de probabilidad de adopción de innovaciones tecnológicas, este es un indicador generado directamente de un estudio elaborado anteriormente por ODEPA, en el que se categoriza el área de estudio en tres niveles de probabilidad de adopción tecnológica (Menor, Medio y Alto), los que se asociaron a un valor de vulnerabilidad productiva (1.33, 2.66, y 4, respectivamente).

**3.2.1.3 Componente Socioeconómico:** Este componente está definido en función del nivel de ingresos por familia, y de las necesidades básicas insatisfechas. Ambos indicadores están contruidos a partir de la información obtenida a través del Censo de Población y Vivienda (2002), en base a las entidades censales. Éstas entidades contienen el promedio de cada variable censada y están definidas por un agrupamiento particular de un conjunto de viviendas, siendo el nivel máximo de detalle generado por el censo.

Paredones y Pumanque, presentan 78 y 46 entidades censales respectivamente, a las cuales se les calculó el centroide para posteriormente subdividir el área de cada comuna mediante el modelo Thiessen (Figura 3), en base a la de interpolación de la distancia euclidiana entre los puntos vecinos y re proyectando las líneas medias para formar una matriz de polígonos continuos, donde a cada polígono se le asignó la información censal obtenida para su respectiva entidad (FAO, 2009), esto se hizo con el objetivo de obtener un mapa de polígonos que cubra completamente el área de cada comuna estudiada.

**Figura 3:** Aplicación del modelo Thiessen en Paredones y Pumanque.



Fuente: FAO, 2009

En cuanto al indicador de necesidades básicas insatisfechas, este está construido en base a los componentes de acceso a vivienda, acceso a servicios sanitarios, acceso a educación y capacidad económica, como se muestra en la Figura 2 (FAO, 2009).

El acceso a vivienda, hace referencia a la calidad de la vivienda, en función del material de construcción utilizado, y al grado de hacinamiento, según el número de personas que habiten en el hogar y número de cuartos de este. El acceso a servicios sanitarios está descrito en base a la disponibilidad de agua potable según las fuentes de abastecimiento que hayan en la vivienda, y según sea el tipo de sistema de eliminación de excretas que se posea. El acceso a educación se define en base a la asistencia de los niños que habiten en el hogar que estén en edad escolar a un establecimiento educativo. Por último, la capacidad económica, se refiere a la probabilidad de que exista una insuficiencia de ingreso en el hogar, tomando en cuenta la edad de los miembros del hogar, el nivel educativo que posean los integrantes de este, el número de integrantes y la actividad productiva que desarrollen.

En función de lo anterior se estimó la proporción de casas, por entidad censal, que presentan necesidades básicas insatisfechas y se agruparon en base a cuatro rangos de porcentaje (Cuadro 7).

**Cuadro 7:** Valor asociado a la proporción de casas con necesidades básicas insatisfechas.

<b>Proporción Casas con NBI</b>	<b>Valor</b>
Entre 0% y 25%	1
Entre 25% y 50%	2
Entre 50% y 75%	3
Entre 75% y 100%	4

**Fuente:** FAO, 2009

**3.2.1.4 Mapas Finales:** Como se explicó en los puntos anteriores, a cada uno de los posibles resultados de los criterios utilizados por FAO, se les asoció un valor entre 1 y 4, con el objetivo de estandarizar, cada criterio, en un rango numérico común, los cuales fueron promediados entre sí para generar un valor único por componente (ambiental, productivo y socio-económico). Luego de contar con el valor numérico que representaría a cada componente, se promediaron entre sí dichos valores para obtener un valor final.

Paralelamente, debido a que FAO definió seis valores distintos de vulnerabilidad a la sequía para su producto cartográfico, se construyeron seis intervalos (Cuadro 8), de igual amplitud, entre 1 y 4.

Finalmente, se asoció el valor final obtenido, al rango correspondiente presentado en el Cuadro 8, para así determinar el valor de vulnerabilidad a la sequía con que contaría una determinada unidad espacial.

**Cuadro 8:** Rangos de vulnerabilidad a la sequía.

<b>Nivel de Vulnerabilidad</b>	<b>Intervalo Asociado</b>
<b>Baja Vulnerabilidad</b>	Entre 1.0 y 1.49
<b>Media Vulnerabilidad</b>	Entre 1.5 y 1.99
<b>Mediana Vulnerabilidad</b>	Entre 2.0 y 2.49
<b>Media Alta Vulnerabilidad</b>	Entre 2.5 y 2.99
<b>Alta Vulnerabilidad</b>	Entre 3.0 y 3.49
<b>Muy Alta Vulnerabilidad</b>	Entre 3.5 y 4.0

Fuente: FAO, 2009

### 3.2.2 Resultado cartográfico de Paredones y Pumanque

En base a lo explicado en el punto 3.2.1, se elaboró una cartografía de vulnerabilidad a la sequía para las comunas de Paredones y Pumanque.

En el producto final (Figura 4), se determinó que tanto Paredones como Pumanque presentaban mayoritariamente un grado de Alta Vulnerabilidad (el 53.7% y 64.2% del territorio comunal respectivamente), y una ausencia completa de los dos grados más inferiores de vulnerabilidad. Ahora bien, Paredones presenta en el resto de su territorio comunal un 5.4% de Mediana Vulnerabilidad, un 21.5% de media alta vulnerabilidad y un 4% de muy alta vulnerabilidad, no obstante, Paredones tiene un alto porcentaje sin información (15,5%) lo cual se debe a la falta de disponibilidad de la información necesaria para calcular el índice de humedad aprovechable (HA, punto 3.2.1.1) en los sectores más cordilleranos de la comuna.

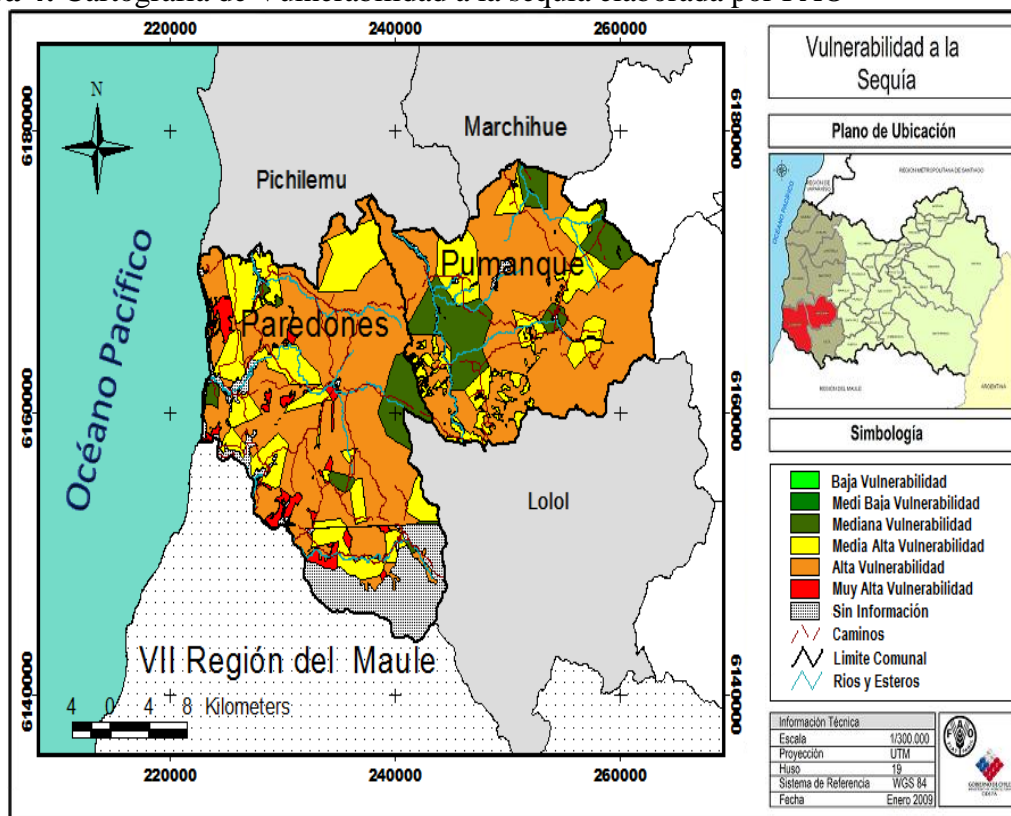
Por su parte, Pumanque presenta un 15.3% de territorio en estado de mediana vulnerabilidad y un 18.9% de media alta vulnerabilidad, con tan solo un 1.6% de su territorio sin información.

**Cuadro 9:** Valores de vulnerabilidad a la sequía obtenidos por FAO

<b>Valoración</b>	<b>Paredones</b>		<b>Pumanque</b>	
	<b>(ha)</b>	<b>(%)</b>	<b>(ha)</b>	<b>(%)</b>
<b>Baja Vulnerabilidad</b>	0	0	0	0
<b>Media Baja Vulnerabilidad</b>	0	0	0	0
<b>Mediana Vulnerabilidad</b>	3.071,1	5,4	6.719,2	15,3
<b>Media Alta Vulnerabilidad</b>	12.316,4	21,5	8.340,8	18,9
<b>Alta Vulnerabilidad</b>	30.835,1	53,7	28.288,2	64,2
<b>Muy Alta Vulnerabilidad</b>	2.279,4	4,0	0	0
<b>Sin Información</b>	11.227,9	18,8	692,8	1,6
<b>Total</b>	<b>59.729,9</b>	<b>100,0</b>	<b>44041,0</b>	<b>100,0</b>

Fuente: FAO, 2009

**Figura 4:** Cartografía de Vulnerabilidad a la sequía elaborada por FAO



Fuente: FAO, 2009

### 3.3 Resultados obtenidos por aplicación de encuestas

#### 3.3.1 Metodología empleada por FAO para la elaboración y aplicación de encuestas.

La encuesta, realizada entre los meses de Octubre y Diciembre del año 2008, se aplicó principalmente con el objetivo de medir los impactos producidos por la sequía (temporada 2007 / 2008), y la percepción local de dicho evento. Ésta se hizo diferenciando tres estratos económicos del medio rural según la institución que atienda a las personas encuestadas, con el objetivo de reducir los costos y tiempos de la aplicación de las encuestas, ya que tanto FOSIS como INDAP, en sus estratos respectivos, fueron los encargados de aplicar sus correspondientes encuestas.

**3.3.1.1 Estratos socioeconómicos:** El primer estrato económico, se diferenció en función de la gente que es atendida por FOSIS, reconociendo así a familias de escasos recursos. Esto, debido a que FOSIS es un servicio del Gobierno de Chile, supervigilado por la Presidencia de la República a través del Ministerio de Planificación, el que tiene como misión “Contribuir en el esfuerzo del país para la superación de la pobreza, aportando respuestas originales en temas, áreas y enfoques de trabajo complementarios a los que

abordan otros servicios del Estado” (Ley 19.989, 1990), el cual trabaja con personas, familias y organizaciones sociales de territorios focalizados en situación de pobreza o vulnerabilidad social.

El segundo estrato consistió en uno intermedio entre la gente de escasos recursos atendida por FOSIS y las personas que no son atendidas por ninguna institución en especial, ya que cuentan mayores recursos. De esta manera, se incluyó en este segundo estrato a los usuarios de INDAP que fueron atendidos durante la sequía ocurrida el año 2007, identificando así a pequeños agricultores con predios inferiores a 12 Hectáreas de Riego Básico (HBR)<sup>9</sup>. Debido a que, según la ley 18.910 (1993), “El Instituto de Desarrollo Agropecuario tendrá por objeto promover el desarrollo económico, social y tecnológico de los pequeños productores agrícolas y de los campesinos, con el fin de contribuir a elevar su capacidad empresarial, organizacional y comercial, su integración al proceso de desarrollo rural y optimizar al mismo tiempo el uso de los recursos productivos.”<sup>10</sup>.

Finalmente, se diferencio un estrato superior de personas que no son atendidas por ninguna institución debido a que poseen predios de más de 12 HRB. Apuntando así a identificar a medianos y grandes productores silvoagropecuarios. Las encuestas correspondientes a este estrato fueron aplicadas por FAO.

**3.3.1.2 Tamaño Muestral:** Para cada uno de los estratos, se estableció el tamaño de la muestra, considerando el 10% de su universo total, en base a una metodología de muestreo no probabilístico por cuota (Sampieri *et al*, 1998). Este sistema de muestreo supone que la distribución de las características en la población es la misma para cada unidad, eligiendo arbitrariamente tales unidades, impidiendo estimar la probabilidad de selección, y por lo tanto medir la fiabilidad de este tipo de muestreos. Ahora bien, este tipo de muestreos es generalmente usado en fases de elaboración y prueba de encuestas y cuestionarios, o para estudios exploratorios o pilotos, tal como es el caso del presente estudio generado por FAO.

---

<sup>9</sup> Superficie equivalente a la potencialidad de producción de una hectárea física, regada, de clase I de capacidad de uso, del Valle del Río Maipo (Ley 18910, 1993).

<sup>10</sup> En esta ley se define al pequeño agricultor como “Aquel que explota una superficie no superior a 12HRB, cuyos activos no superen el equivalente a 3.500 UF, y que su ingreso provenga principalmente de la explotación agrícola”, y al campesino como aquella persona que “Habita y trabaja habitualmente en el campo, cuyos ingresos provengan fundamentalmente de la actividad silvoagropecuaria realizada en forma personal, con condiciones económicas inferiores a las de un pequeño productor agrícola”.

**Cuadro 10:** Universo total y tamaño muestral por comuna.

Comuna	Institución	Criterio de selección	Universo Total	Porcentaje Muestral	Encuestas a Realizar
Paredones	FOSIS	Usuarios de FOSIS.	500	10%	50
	INDAP	Beneficiarios de INDAP, sequía 2007-2008.	400	10%	40
	FAO	Propietarios de predios de más de 12 HRB con actividad silvoagropecuaria.	103	10%	11
Pumanque	FOSIS	Usuarios de FOSIS	560	10%	56
	INDAP	Beneficiarios de INDAP, sequía 2007-2008	315	10%	32
	FAO	Propietarios de predios de más de 12 HRB con actividad silvoagropecuaria	136	10%	14

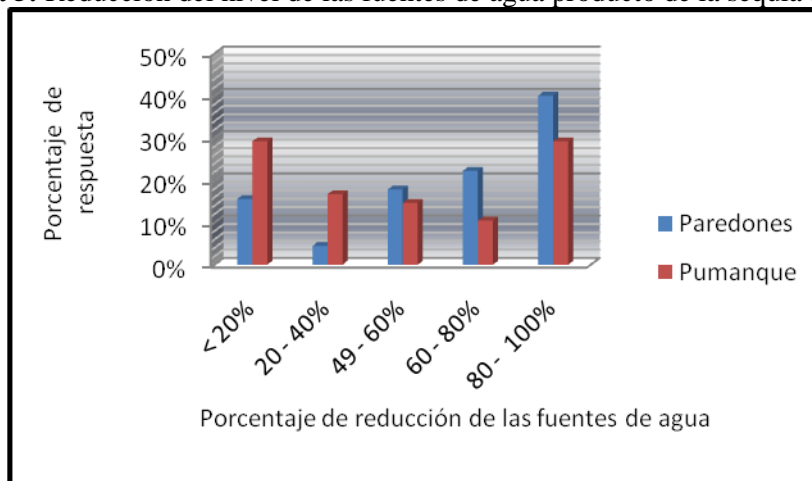
Fuente: FAO, 2009

### 3.3.2 Resultados obtenidos para Paredones y Pumanque.

Los resultados obtenidos mediante el análisis de las encuestas aplicadas en Paredones y Pumanque, se presentan a continuación en base a los puntos de evaluación propuestos en el punto 2.5.

**3.3.2.1 Fuentes de agua para riego (PE1):** Del total de los encuestados, aproximadamente el 30% de cada comuna, no contaba con ninguna fuente de agua para riego. De las distintas fuentes de agua para riego (canales, pozos o norias, vertientes o quebradas, y obras de acumulación de agua) que poseía el 70% restante, solo el 7% contaba con alguna obra de acumulación de agua y el 13% contaba con vertientes naturales, siendo así los pozos norias las fuentes de agua para riego mayoritariamente usadas, tanto en Paredones como Pumanque, ya que en más del 80% de los casos, en ambas comunas, solo se contaba con dichos pozos como principal fuente de agua para riego. Ahora bien, en términos generales, Paredones se vio mayormente afectado por la reducción de sus fuentes de agua ya que en el 60% de los casos ocurrieron reducciones del nivel de agua en más de un 60% del nivel normal observado por los encuestados, mientras que en Pumanque dicha reducción se presentó solo en el 40% de los casos (Figura 5).

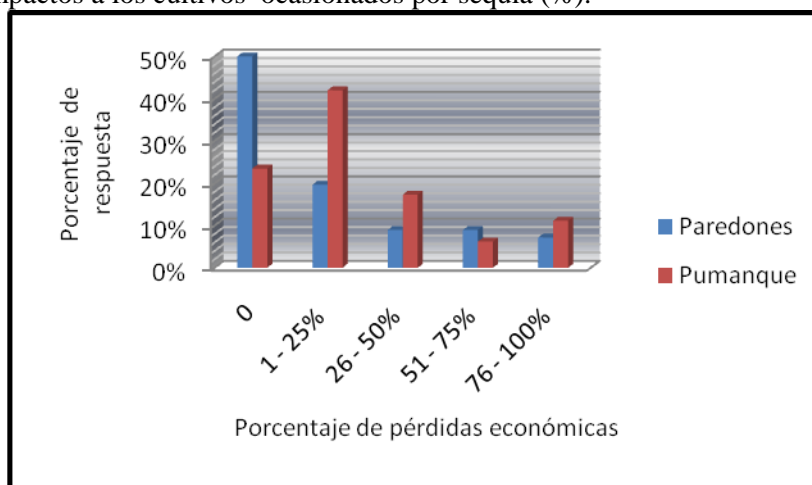
**Figura 5:** Reducción del nivel de las fuentes de agua producto de la sequía (%).



Fuente: Elaboración propia

**3.3.2.2 Impacto sobre los cultivos (PE2):** Debido a que Pumanque está en una zona de secano interior, con menores precipitaciones, y a que presenta una mayor cantidad de actividad agrícola, se observaron impactos mayores que en Paredones, alcanzando pérdidas económicas (debido a la pérdida de hectáreas de cultivo durante el periodo de sequía, o a la reducción de la cantidad de superficie sembrada, siendo los rubros asociados a praderas y trigo los más afectados), de hasta el 25% del ingreso promedio anual en el 40% de los encuestados, y en un 18% de los casos, se registraron pérdidas de hasta el 50% del ingreso promedio anual, mientras que en Paredones, la mitad de los encuestados declararon que no tuvieron pérdidas económicas (Figura 6).

**Figura 6:** Pérdidas económicas, en función del promedio anual de ingresos, producto de los impactos a los cultivos ocasionados por sequía (%).

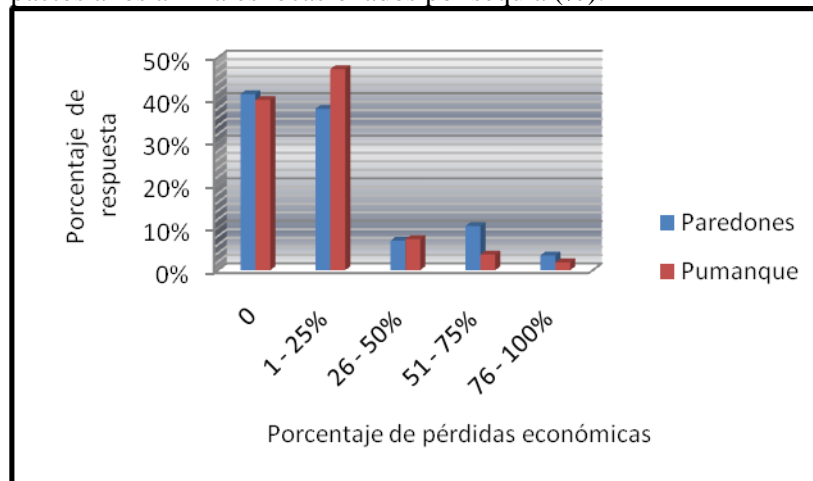


Fuente: Elaboración propia



**3.3.2.3 Impacto sobre el ganado (PE3):** Las pérdidas económicas ocasionadas por la sequía resultaron similares en Paredones y Pumanque con pérdidas económicas de hasta el 25% del ingreso promedio anual en el 40% de los casos, ya sea por ventas forzadas a menores precios, problemas de alimentación en los animales, muertes o enfermedades producto de los efectos de la sequía, tal como se puede observar en la Figura 7.

**Figura 7:** Pérdidas económicas, en función del promedio anual de ingresos, producto de los impactos a los animales ocasionados por sequía (%).

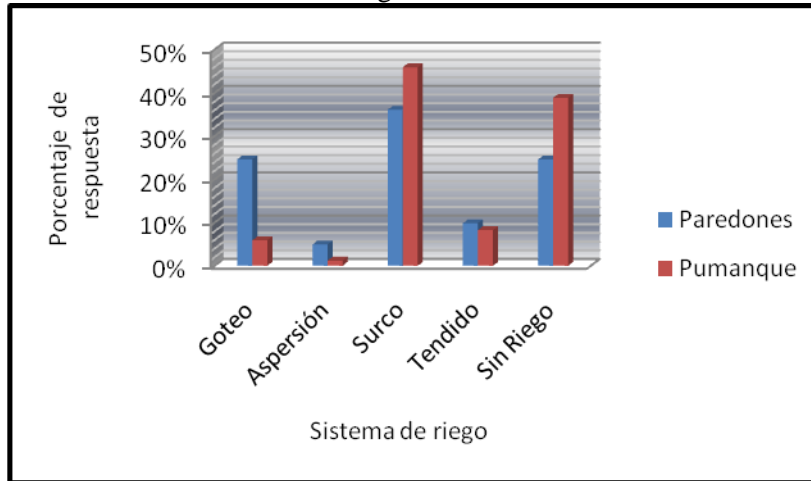


Fuente: Elaboración propia

**3.3.2.4 Nivel de tecnificación de riego (PE4):** Aunque Pumanque se caracterice por ser una comuna de mayor actividad agrícola y ganadera que Paredones, se observó que esta última presenta una mayor tecnificación en riego que Pumanque (Figura 8), ya que presenta un 20% más de casos con sistema de riego por goteo que Pumanque, y en un 15% menos de casos en los que no se contaba con infraestructura de riego, ahora bien, ambas comunas presentan un gran porcentaje sin riego tecnificado<sup>11</sup> (70% en Paredones y un 93% en el caso de Pumanque) lo cual disminuye la capacidad de un aprovechamiento eficiente del recurso agua, aumentando la vulnerabilidad local a la sequía.

<sup>11</sup> Riego por aspersión o por goteo

**Figura 8:** Nivel de tecnificación de riego.

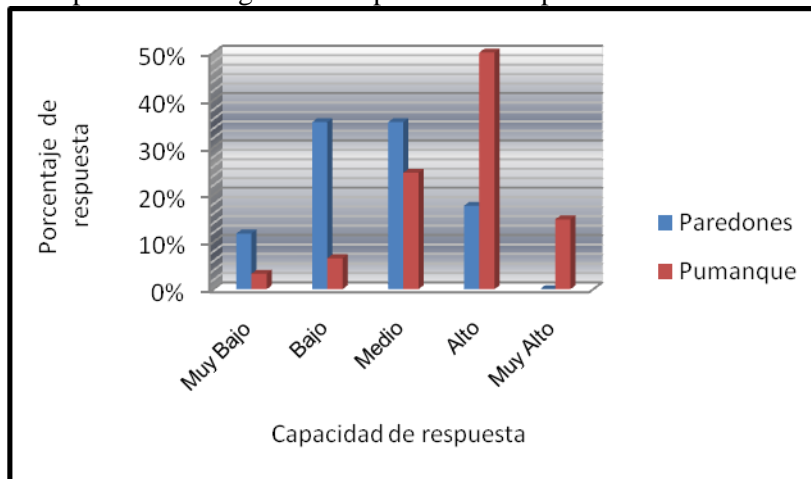


**Fuente:** Elaboración propia

**3.3.2.5 Capacidad de respuesta de las instituciones (PE5):** La capacidad de respuesta se evaluó consultando a los encuestados que recibieron ayuda durante la sequía, el grado (muy bajo, bajo, medio, alto o muy alto) en que consideran que la ayuda recibida fue entregada a tiempo.

Paredones recibió la ayuda principalmente entre los meses de febrero y marzo, evaluando la capacidad de respuesta mayoritariamente (70% aprox., como se puede observar en la Figura 9) como “baja” o “media”, mientras que en Pumanque, los resultados de la encuesta indicaron que la gran mayoría cree que la capacidad de respuesta de las instituciones fue “alta” ya que la ayuda se les entregó en junio, mes en el que las reservas alimenticias para los animales son mucho más escasas cuando hay sequía.

**Figura 9:** Percepción local al grado de capacidad de respuesta de las instituciones.

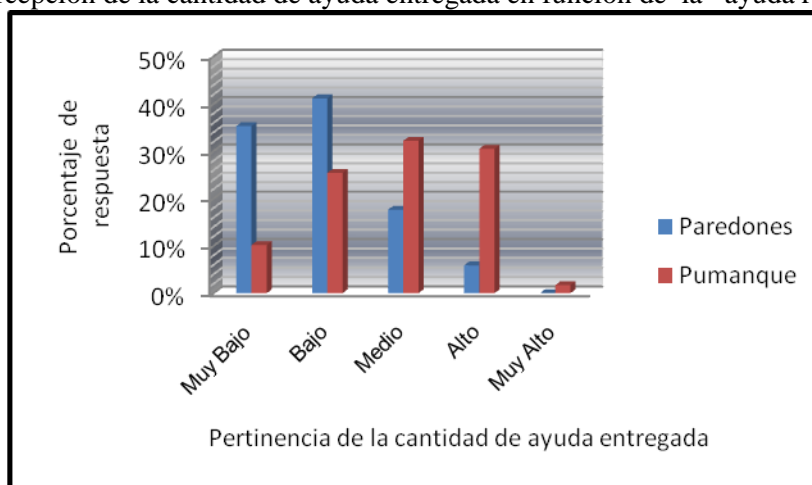


**Fuente:** Elaboración propia

**3.3.2.6 Cantidad de ayuda entregada versus la ayuda requerida (PE6):** Este elemento evalúa el grado (muy bajo, bajo, medio, alto o muy alto) en que los encuestados afectados por la sequía, que recibieron ayuda por parte de las instituciones pertinentes, consideran que fue la adecuada en función de la que requerían. Dicha ayuda consistió en la entrega de fardos de alfalfa, pellets de alfalfa y/o bonos para siembra de praderas o para mejoramiento de infraestructura de riego, donde se consultó por la cantidad y/o monto recibidos.

De los resultados obtenidos (Figura 10), se puede observar que en el caso de Paredones, sobre el 66% de los encuestados consideró que dicha ayuda fue “baja” o “muy baja”, mientras que en caso de Pumanque, sobre el 60% consideró que la ayuda fue la adecuada en un “medio” o “alto” grado. Esta diferencia entre ambas comunas puede deberse a que la ayuda recibida consistió principalmente en fardos de alfalfa (entregados por INDAP) como apoyo alimenticio para los animales, y Pumanque presenta una mayor actividad ganadera que Paredones.

**Figura 10:** Percepción de la cantidad de ayuda entregada en función de la ayuda requerida



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en los puntos anteriores, tanto la comuna de Paredones como la de Pumanque, se ven altamente impactadas por los efectos ocasionados por la sequía, sin embargo, existen diferencias marcadas entre ambas comunas según los resultados obtenidos. Por ejemplo, a pesar de que ambas comunas presentan impactos en la disponibilidad del recurso hídrico para riego, al analizar las encuestas se puede observar que la comuna de Paredones presentó un elevado impacto en la reducción de sus fuentes de agua para riego (Figura 5), mientras que la comuna de Pumanque, aunque presentó un impacto menor que Paredones en sus fuentes de agua, sin embargo, presenta un nivel menor de tecnificación de sus sistemas de riegos (Figura 8) y un mayor impacto en sus cultivos (Figura 6).

### 3.4 Análisis de la metodología FAO empleada

Antes, el método más común para determinar la vulnerabilidad a la sequía era simplemente, en función del criterio del investigador que observaba una determinada condición de vulnerabilidad, por algún índice económico puntual de la zona estudiada o ponderando índices existentes, tales como el Índice de Severidad a la Sequía de Palmer (1965), el Índice de Sequía propuesto por Guerra y Almarza (1986) que cuantifica la sequía en función del déficit hídrico y la persistencia del evento, o el Índice de Aporte de Agua superficial propuesto por Shafer y Dezman (1982), entre otros. (Valiente, 2001).

Posteriormente autores como Thieler y Hammar-Klose (2000), propusieron formas de evaluar la vulnerabilidad exclusivamente en función de términos físicos, prescindiendo completamente de criterios sociales, así como también autores como Liverman (1999), plantearon analizar el modo en que la vulnerabilidad a la sequía y la capacidad de adaptación de las personas afectadas varían en el tiempo y en el espacio considerando únicamente variables sociales de orden cualitativas, lo cual, aunque limita las comparaciones entre resultados y su replicabilidad tanto espacial como temporal, facilitaba la comprensión de los procesos humanos que dan origen a la vulnerabilidad de la población en estudio.

En la actualidad existe un consenso en la importancia de analizar la vulnerabilidad a la sequía de forma integral, utilizando tanto factores físico-ambientales como sociales en la determinación de la vulnerabilidad que posee el área a estudiar. En este contexto, la metodología propuesta por FAO consiste en un gran aporte en el desarrollo de esta forma de análisis ya que combina indicadores físicos y socioeconómicos permitiendo adaptar en el tiempo las variaciones que registren las condiciones de respuesta de la sociedad y la economía del lugar de estudio.

#### 3.4.1 Análisis de la Cartografía generada por FAO.

El análisis del producto cartográfico se realizó en función de los distintos componentes que definen la vulnerabilidad a la sequía según la metodología desarrollada por FAO.

**3.4.1.1 Componente Ambiental:** Este componente, definido para determinar la susceptibilidad a la sequía, presenta como una de sus fortalezas, la fácil accesibilidad a la información utilizada, lo cual permite replicar en otros sectores, sin mayores obstáculos, la metodología diseñada. Siendo un claro ejemplo de esto la utilización del índice de retención de humedad, que permite integrar la información referente al tipo vegetacional, y las características de suelo, potenciando el análisis físico del área de estudio.

Ahora bien, este componente solo considera factores locales, sin tomar en cuenta el complejo sistema que representa una cuenca, el cual determina la cantidad de agua superficial y subterránea disponible.

Según De la Fuente<sup>12</sup>, experto en análisis espacial, “Cuando uno utiliza indicadores como el índice de aridez, o características de suelo, está realizando un análisis punto a punto, sin embargo, cuando uno analiza procesos como los de sequía, las dependencias no son locales, son externas, por ejemplo, en el caso de estudiar la disponibilidad de agua de un sector, los efectos pueden medirse en la una zona puntual, pero los procesos que lo determinan así ocurren en otro lado, “no cayó nieve”, es por esto que el enfoque de análisis no puede ser puntual”.

Por lo tanto, se propone como oportunidad de mejora para la metodología, utilizar en futuros estudios, los límites demarcados por cuencas hidrográficas, en vez de límites político-administrativos, involucrando al sistema ambiental de una forma más completa e integrada, ya que la cuenca hídrica se comporta como una entidad en la cual sus componentes están dispuestos en una agrupación de elementos ligados y mutuamente dependientes, de manera que conforman una unidad, ésta unidad territorial es más adecuada para la gestión ambiental y de riesgos, debido a que, conociéndose su estructura y su dinámica, es posible prever, manejar y mitigar en forma integral los impactos ambientales (González, 2000).

**3.4.1.2 Componente Productivo:** Como afirma Sirkin (1999) "Es muy importante diferenciar datos cualitativos de cuantitativos, ya que las distintas técnicas que se pueden usar para analizar una variable cuantitativa no pueden ser usadas para variables cualitativas, ya que un valor, o una unidad de análisis de naturaleza cualitativa, está representando un atributo, no una cantidad". No obstante, el estudio que ODEPA realizó de adaptación a la innovación tecnológica, utilizado como uno de los indicadores que definen al componente productivo de la metodología FAO, presenta resultados ordinales cualitativos (malo, medio y bueno), los que se estandarizaron asociándolos a una escala numérica con valores entre 1 y 4, para posteriormente ser promediados con valores cuantitativos arrojados por el índice de diversidad productiva y de seguridad de riego. Esto puede constituir un error conceptual, ya que los valores que se asocian a un valor cualitativo, son solo de carácter nominal, sin necesariamente presentar una relación matemática, impidiendo por lo tanto el uso directo de operaciones matemáticas.

Debido a que el producto cartográfico que desarrolló FAO presenta información de carácter cualitativo, incorporar una metodología para traspasar la información cuantitativa generada a cualitativa, similar a la propuesta en el punto 3.4.3, sería un aporte que permitiría manejar con mayor facilidad la información cuantitativa generada por FAO.

En cuanto al criterio de “seguridad de riego”, este está definido en la metodología planteada por FAO, únicamente por la infraestructura de riego existente, sin embargo, aunque consista en una variable importante a analizar, este concepto no depende únicamente de la infraestructura disponible, sino que también depende de la disponibilidad del recurso hídrico que se posea (MIDEPLAN, 2009).

---

1. <sup>12</sup> Comunicación personal el 24 de julio del 2009. Experto en análisis espacial. Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables.

En base a esto, el integrar al concepto de “seguridad de riego” el cálculo de la probabilidad de contar con los recursos hídricos necesarios (probabilidad de excedencia) permitiría fortalecer la medición del riesgo asociado al abastecimiento o desabastecimiento de agua para riego. Esto se puede realizar en base la obtención del coeficiente entre un año fallido<sup>13</sup> de abastecimiento de agua para riego y la cantidad de años que se consideren para el cálculo de este coeficiente (MIDEPLAN, 2009).

**3.4.1.3 Componente Socio-económico:** La metodología creada para elaborar este componente, espacializando la información censal mediante la creación de polígonos de Thiessen a partir de los centroides de las entidades censales, representa una fortaleza, ya que permite integrar la información censal al análisis cartográfico, no obstante, dicha información podría resultar insuficiente para representar el sistema socio-económico por sí sola, debido a que existen aspectos relevantes para la caracterización de éste componente que no se consideran en el censo, y que por contraparte, si fueron considerados en la encuesta diseñada por FAO. Ya que es la encuesta el instrumento que permite identificar las distintas realidades locales de las áreas estudiadas por FAO, se propone como oportunidad de mejora, integrar la información levantada mediante encuestas al producto cartográfico, utilizando mediante la metodología propuesta en el punto 3.4.3. utilizando la información censal como un complemento de la información levantada en terreno.

**3.4.1.4 Confección de mapas finales:** La metodología empleada para confeccionar los mapas finales, basada en la obtención del promedio aritmético de los valores obtenidos por criterio (previamente estandarizados en un rango numérico común), puede ser visto como una debilidad de la metodología planteada por FAO, ya que se está asumiendo que todos los componentes poseen el mismo peso o importancia relativa, y por lo tanto, se asume que cada criterio influye de la misma manera en la vulnerabilidad a la sequía, lo cual genera sesgos al promediar la importancia real que puede tener un determinado criterio que influya sobre la vulnerabilidad, con otro que no posea la misma significancia.

En base a lo anterior, el utilizar un sistema de jerarquización de los criterios a utilizar para determinar la vulnerabilidad a la sequía, seleccionados en base a reuniones de discusión de equipos expertos multidisciplinarios, permitiría la medición de la importancia relativa de cada uno de los criterios analizados (Gómez 2004). Para la asignación de los pesos en la ponderación de los criterios se puede utilizar, por ejemplo, la matriz de Coeficientes de Importancia Relativa<sup>14</sup>, explicada en el Apéndice 2.

## **3.4.2 Análisis de la encuesta aplicada por FAO.**

**3.4.2.1 Diseño:** La encuesta aplicada, fue construida en base una encuesta existente utilizada en otro estudio desarrollado por FAO y adaptada para su utilización en el presente

---

<sup>13</sup> Como define MIDEPLAN en su manual de metodologías para la preparación y evaluación de proyectos de riego, “Un año fallido, es aquel en el que se presente, al menos en un mes un déficit de agua superior al 15% de la demanda, o aquel en el que ocurran dos meses consecutivos déficit mayores a un 10% y menores a un 15%”.

<sup>14</sup> De las metodología planteadas por Gómez (2004), esta es una de las más comúnmente utilizadas para la determinación de los pesos de ponderación de variables cualitativas.

estudio. A continuación se presenta por ítems en breve análisis y propuestas de mejora al diseño de la encuesta (ver anexo 1).

**Antecedentes Generales:** Debido a que no es necesario conocer el nombre del encuestado, se propone omitir dicha pregunta y anotar solo como informante 1, 2, 3 y así sucesivamente, ya que, según Hernández<sup>15</sup> “Generalmente existe una reticencia a contestar encuestas y dar información, mientras que en anonimato, el encuestado contesta con mayor confianza”, permitiendo de esta manera, que el encuestado esté más abierto a entregar información, evitando que este omita o altere sus respuestas, ya sea por temor a ser identificado o por creer que puede obtener beneficios al declarar más daños de los que tubo, actitud que se observó en algunos de los encuestados.

**Usted y su Actividad:** En este ítem descriptivo, las preguntas que se realizan están enfocadas a obtener la información necesaria para caracterizar la situación familiar del encuestado. Ahora bien, como se observó en terreno, la mayoría de los encuestados no cuenta con un sueldo mensual fijo, sino que pertenecen a rubros económicos que generan ingresos en función de lo que se vende por temporada. Es por esto que, en el segmento “Su familia”, donde se pregunta por el ingreso promedio mensual familiar, preguntar por los ingresos anuales promedio, permitiría evitar que se generen sesgos relacionados al momento específico en que se realice la encuesta.

En cuanto al segmento “Su alimentación”, en terreno se observó que los encuestados solían confundirse generando una redundancia de respuestas al ser interrogados en primera instancia por los alimentos que consumen todos los días, y posteriormente por los alimentos que consumen regularmente, por lo que se propone reformular este ítem, o bien realizar solo una de las dos preguntas.

El segmento “Su actividad agrícola” permitió caracterizar la actividad productiva del encuestado, sin embargo, donde se consulta por el destino de la producción del encuestado, se propone subdividir la opción de “Mercado interno” a las escalas comunal, regional y nacional, ya que estas representan distintas realidades de producción.

En lo referente al segmento “Acceso al agua de riego”, se pudo levantar la información correspondiente a este ítem sin presentar mayores dificultades, permitiendo identificar los recursos y sistemas de riego del encuestado.

**La Sequía 2007 – 2008:** En este ítem se levantó principalmente la información necesaria para cuantificar los impactos producidos por la sequía en las actividades agrícola, silvícola y ganadera, representados en pérdidas monetarias, pérdidas de hectáreas de cultivo, o de animales. En base a esto, los segmentos referidos a impactos sobre las fuentes de agua, cultivos y animales, permitieron diferenciar eficaz y sintéticamente los distintos impactos generados por la sequía que se manifestó en la temporada 2007-2008.

---

<sup>15</sup> Comunicación personal el 23 de julio del 2009. Docente de la Universidad de Chile, Experto en métodos cualitativos de investigación.

No obstante, según Hernández<sup>15</sup>, “La encuesta es un instrumento para conocer la diferencia de realidades locales, donde no se puede asumir una homogeneidad de la realidad sociocultural donde se va a aplicar la encuesta, ya que existen diferencias marcadas dentro de las distintas realidades locales, incluso dentro de una misma realidad local, ya que en un entorno tenemos la presencia de distintos factores sociales. Es por esto, que no puede existir un solo instrumento válido para aplicar, ya que se cometería tanto un error metodológico como conceptual”. En base a esto, un aporte sería la elaboración de preguntas diferenciadas a cada uno de los distintos estratos económicos definidos, que pudiesen ser integradas en un segmento de la encuesta a aplicar, permitiendo así un análisis a las distintas realidades socioeconómicas existentes en el área de estudio.

El segmento “Percepción a la sequía”, permitió obtener información referente al grado en que los encuestados se consideraban afectados por la sequía, y las razones que consideraban los encuestados para considerarse más o menos afectados que sus vecinos, información que podría ser complementada con preguntas que permitan conocer cómo la gente de los sectores rurales ha reaccionado o respondido ante los eventos de sequía, para potenciar la capacidad de desarrollar e implementar programas adecuados a cada realidad local.

**3.4.2.2 Aplicación:** Una de las fortalezas de la metodología empleada para la aplicación de las encuestas fue el ahorro de tiempo y costos, ya que se optó por la adopción de compromisos de colaboración con institucionalidades estatales (INDAP y FOSIS) que trabajaron en paralelo al desarrollo del estudio elaborado por FAO. Esto, por contraparte puede generar diversas desventajas para el estudio en que se aplica, tales como:

- Falta de conocimiento de los encuestadores sobre el tema de estudio, lo cual se traduce en una deficiente capacidad de responder a los encuestados las dudas correspondientes a los temas evaluados. Según Hernández<sup>15</sup> “El encuestador debe tener plena claridad a donde apunta lo que pregunte, o de lo contrario, no va a poder poner atención a lo que se responda, y corregir una respuesta no adecuada o deficiente”.
- Falta de seguridad de compromiso de las instituciones participantes, ya que se corre el riesgo de no asegurar que la aplicación de las encuestas sea una prioridad en tales instituciones, y el correcto levantamiento de la información.

Es por esto, que se propone como oportunidad de mejora, contar con gente involucrada en el proyecto que realice la totalidad de las encuestas, o en el caso de mantener la metodología, contar con reuniones de capacitación con los encargados de aplicar las encuestas en cada institución, generando una integración al proyecto más allá de un acuerdo de colaboración.



### 3.4.3 La integración de las encuestas a la cartografía

Como se dijo anteriormente, la confección del producto cartográfico que desarrolló FAO, no consideró la información levantada mediante la aplicación de encuestas, es por esto que, con el objetivo de potenciar la coherencia del producto cartográfico con la realidad local de las zonas de estudio, para integrar dicha información al producto cartográfico, se propone como una vía la siguiente metodología.

#### **Metodología para integrar la información levantada por encuestas a la cartografía diseñada por FAO:**

La propuesta que se presenta a continuación, está basada en la metodología planteada por Contreras y Cordero (1994), adaptada por Basaure (2007), para evaluar el desarrollo local de una comunidad mapuche mediante la elaboración de un modelo de evaluación de variables cualitativas, generadas a partir de la elaboración y aplicación de encuestas, y está modificada por el autor en base a procedimientos estadísticos planteados por Sirkin (1999). Esta metodología consiste en transformar la información ambiental y socio-económica levantada mediante la aplicación de encuestas, en un valor cualitativo de vulnerabilidad a la sequía, el cual pueda ser espacializado para poder ser integrado a la cartografía de vulnerabilidad construida por FAO.

La metodología consta de cuatro etapas:

- I. Construcción de Factores, Variables y Elementos.
- II. Construcción de escenarios posibles.
- III. Elección del escenario.
- IV. Obtención de valores cualitativos.

#### **I.- Construcción de Factores, Variables y Elementos.**

Como lo indica Basaure (2007), en primera instancia se deben designar los *Elementos*, *Variables* y *Factores* que definirán el valor de, en este caso, la vulnerabilidad a la sequía. Para este fin, se entenderá por *Elemento* a cada ítem de la encuesta desarrollada que se desee incorporar a la evaluación, por ejemplo, “Pérdidas económicas en cultivos producto de la sequía”, “Impactos sobre las fuentes de agua para riego” o “Percepción local de la capacidad de respuesta de las instituciones para entregar ayuda”. Estos elementos deben ser definidos en función de las preguntas, presentes en la encuesta, que se deseen analizar.

Las *Variables* son un subconjunto de *Elementos* que agrupan temas comunes, por ejemplo, “Impactos por sequía”, sería una *Variable* en la que se pueden agrupar los *Elementos* de “Pérdidas económicas en cultivos” con “Impacto sobre las fuentes de agua para riego”. Las *Variables* y *Elementos* son lo primero a definir, como se muestra en el Cuadro que se presenta a continuación.

**Cuadro 11:** Cuadro de ejemplo de Variables y Elementos.

<b>Variables</b>	<b>Elementos</b>
A.- Impactos por sequía	A1.- Impacto en las fuentes de agua para riego
	A2.- Impacto sobre los cultivos
	A3.- Impacto sobre el ganado
B.- Infraestructura	B1.- Infraestructura de riego
	B2.- Nivel de tecnificación de riego
C.- Evaluación a las Instituciones	C1.- Capacidad de respuesta de las Instituciones
	C2.- Pertinencia del tipo de ayuda entregada
	C3.- Cantidad de ayuda entregada versus la requerida

**Fuente:** Elaboración propia

Los **Factores** son el conjunto de elementos, agrupados por **Variables** que representan un tema global a evaluar, tal como sería la vulnerabilidad a la sequía del medio rural en un determinado estrato económico. De esta manera, si definimos como **Factores** los tres estratos económicos utilizados por FAO en la aplicación de las encuestas (inferior, medio y superior, ver punto 3.3.1.1), cada uno de estos estratos mencionados serían evaluados en función de las **Variables** y **Elementos** presentadas en el Cuadro 11.

## **II.- Construcción de escenarios posibles.**

Luego de definir cuáles serán cada uno de los **Factores**, **Variables** y **Elementos**, se deben establecer escenarios posibles para cada **Elemento**, donde estos escenarios corresponderán a rangos asociados a valores cualitativos que representarán el grado en que el **Elemento** en cuestión influye, en este caso, en la condición de vulnerabilidad a la sequía que presente el área estudiada. La cantidad de escenarios que se construyan dependerá de la cantidad de posibles valores cualitativos que se deseen asignar a cada **Elemento**, ahora bien, como propone Basaure (2007), se han de utilizar cinco posibles valores cualitativos (Muy Bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto), por lo que se deberían construir cinco posibles escenarios por **Elemento**.

Estos escenarios deben presentar igual amplitud en sus rangos, ya que de lo contrario, cuando se agrupa información en rangos con distinta amplitud, se está trabajando en un nivel ordinal de medición y no de intervalos, el cual permite la comparación entre clases y métodos de análisis matemáticos que no son aplicables en un nivel ordinal de medición (Sirkin, 1999).

La forma en que se construyan dichos escenarios, variará dependiendo de si la información es de origen cuantitativa o cualitativa.

**II.1.- Construcción de escenarios con información cuantitativa:** En el caso de que la información que define al **Elemento** a evaluar, sea de origen cuantitativo, la amplitud

de cada rango dependerá de la unidad con que se mida dicho *Elemento*. A modo de ejemplo, si deseamos construir los escenarios para el *Elemento* “Impacto sobre los cultivos” (A.2 en el Cuadro 11), y se determinara que dichos impactos se medirán en función del porcentaje de pérdidas económicas que registraron los agricultores del área de estudio, en función del ingreso promedio anual de ventas de cultivo, como son cinco los escenarios a construir, la amplitud de cada rango correspondería al cociente entre 100 (%) y 5, como se muestra en el Cuadro 12.

**Cuadro 12:** Ejemplo de escenarios establecidos para el *Elemento* A.2

<b>Elemento</b>	<b>ID</b>	<b>Escenario</b>	<b>Rango del escenario</b>	<b>Valor cualitativo asociado</b>
<b>A.2 Impacto sobre los cultivos.</b>	<b>1</b>	Los agricultores, producto de la sequía tuvieron pérdidas económicas entre el 0 y 19.9%	0 – 19.9	Muy bajo
	<b>2</b>	Los agricultores, producto de la sequía tuvieron pérdidas económicas entre el 20 y 39.9%	20 – 39.9	Bajo
	<b>3</b>	Los agricultores, producto de la sequía tuvieron pérdidas económicas entre el 40 y 59.9%	40 – 59.9	Medio
	<b>4</b>	Los agricultores, producto de la sequía tuvieron pérdidas económicas entre el 60 y 79.9%	60 – 79.9	Alto
	<b>5</b>	Los agricultores, producto de la sequía tuvieron pérdidas económicas entre el 80 y 100%	80 – 100	Muy Alto

**Fuente:** Elaboración propia

**II.2.- Construcción de escenarios con información cualitativa:** Si la información es de origen cualitativo, para determinar la amplitud de rango de cada escenario, como propone Sirkin (1999), “Se debe asignar un puntaje, en múltiplos de cinco, a cada una de las posibles respuestas que se analizaran, aceptando que, aunque se violan algunos supuestos matemáticos en la asignación de puntaje y creación de un intervalo de medición del índice de componentes ordinales, esta es una práctica común en las ciencias sociales y de comportamiento”.

De esta manera, si el *Elemento* a analizar fuera “Cantidad de ayuda entregada a los agricultores versus la ayuda requerida” (C.3 en el Cuadro 11), donde la pregunta asociada a este *Elemento* sea cerrada, con cinco opciones de respuesta (Muy baja, Baja, Media, Alta y Muy alta), y suponemos que las frecuencias de respuesta obtenidas son las siguientes:

**Cuadro 13:** Ejemplo de puntajes asociados y frecuencias de respuesta del *Elemento* C.3

<b>Respuestas posibles</b>	<b>Frecuencia de respuestas</b>	<b>Puntaje asignado</b>
<b>Muy Bajo</b>	0	0
<b>Bajo</b>	5	5
<b>Medio</b>	15	10
<b>Alto</b>	30	15
<b>Muy Alto</b>	0	20
<b>Total</b>	50	

**Fuente:** Elaboración propia

Los puntajes entonces, se ordenan de forma ascendente en múltiplos de cinco como se muestra en el Cuadro 13. Posteriormente se multiplica, el puntaje asociado más alto con la frecuencia total ( $20 \cdot 50 = 1000$ ), con lo cual se obtiene el máximo puntaje posible que se puede obtener. Este valor de puntaje máximo, se divide por el número de escenarios que se desea construir ( $1000 / 5 = 200$ ) dando como resultado la amplitud de rango de cada escenario a establecer (Sirkin, 1999), como se muestra en el Cuadro 14.

**Cuadro 14:** Ejemplo de escenarios establecidos para el elemento C.3

<b>Elemento</b>	<b>ID</b>	<b>Escenario</b>	<b>Rango del escenario</b>	<b>Valor cualitativo asociado</b>
<b>C.3 Cantidad de ayuda entregada versus la requerida</b>	<b>1</b>	Los encuestados consideran que la cantidad de ayuda entregada durante el periodo de sequía, fue en un muy bajo nivel adecuada en función de lo que requerían	0 – 199	Muy alto
	<b>2</b>	Los encuestados consideran que la cantidad de ayuda entregada durante el periodo de sequía, fue en un bajo nivel la adecuada en función de lo que requerían	200 – 399	Alto
	<b>3</b>	Los encuestados consideran que la cantidad de ayuda entregada durante el periodo de sequía, fue en un nivel intermedio la adecuada en función de lo que requerían	400 – 599	Medio
	<b>4</b>	Los encuestados consideran que la cantidad de ayuda entregada durante el periodo de sequía, fue en un alto nivel la adecuada en función de lo que requerían	600 – 799	Bajo
	<b>5</b>	Los encuestados consideran que la cantidad de ayuda entregada durante el periodo de sequía, fue en un muy alto nivel la adecuada en función de lo que requerían	800 – 1000	Muy Bajo

**Fuente:** Elaboración propia

### III.- Elección del escenario.

Una vez construidos los posibles escenarios para cada *Elemento*, se debe seleccionar el escenario que corresponda según la base de datos levantada a partir de la aplicación de las encuestas, como se explica a continuación.

**III.1.- Elección de escenarios con información cuantitativa:** Cuando corresponda a información cuantitativa, el escenario elegido, corresponderá a la media de las repuestas, en base al cálculo del promedio ponderado de las respuestas obtenidas, según Mancilla<sup>16</sup>, este es el método más utilizado en estadísticas sociales para obtener un valor promedio de una base de datos de respuestas. Así como también lo afirma Sirkin (1999), “La media, estimada a través del promedio ponderado es la forma matemática más comúnmente usada en las ciencias sociales para estimar la tendencia central de una base de datos”.

El cálculo del promedio ponderado se obtiene mediante la utilización de la siguiente fórmula:

$$\bar{x} = \frac{\sum(f_i \cdot r_{m_i})}{\sum f}$$

Donde:

- $\bar{x}$  = Promedio ponderado
- $f_i$  = Frecuencia de respuestas del intervalo  $i$
- $r_m$  = Punto medio del intervalo  $i$
- $f$  = Frecuencia de respuestas

**Fuente:** Sirkin (1999)

De esta manera, si consideramos que para el *Elemento* A.2, las frecuencias obtenidas son las que se proponen en el Cuadro 15, como resultado se obtiene el valor 60, el cual correspondería al cuarto escenario establecido para el *Elemento* A.2 (Los agricultores, producto de la sequía, tuvieron pérdidas económicas entre el 60 y 79.9 %), el cual está asociado al valor cualitativo “Alto” (Cuadro 12).

---

<sup>16</sup> Comunicación personal, miércoles 22 de julio del 2009. Estadístico matemático, académico de la Universidad de Chile.

**Cuadro 15:** Ejemplo de elección de escenario para el *Elemento* A.2

Respuestas posibles	Frecuencia de respuestas (f)	Punto medio (r <sub>m</sub> )	f · r <sub>m</sub>
Entre 0 y 19.9 %	0	10	0
Entre 20 y 39.9 %	5	30	150
Entre 40 y 59.9 %	15	50	750
Entre 60 y 79.9 %	30	70	2100
Entre 80 y 100 %	0	90	0
<b>Total</b>	50		3000
<b>Promedio ponderado (<math>\bar{x}</math>)</b>	3000/50 = <b>60</b>		

Fuente: Elaboración propia

**III.2.- Elección de escenarios con información cualitativa:** Si la información es de origen cualitativo, el escenario elegido para un determinado *Elemento*, corresponderá al que contenga en su rango el valor que se obtenga al sumar las frecuencias de respuesta obtenidas multiplicadas por el valor de su puntaje asignado (Cuadro 13), como se indica en la siguiente fórmula:

$$V_f = \sum (f \cdot p_i)$$

Donde:

V<sub>f</sub> = Valor final

f = Frecuencia de respuestas

p<sub>i</sub> = Puntaje asociado a la respuesta i

Fuente: Sirkin (1999)

A modo de ejemplo, si se utilizan las mismas frecuencias propuestas en el Cuadro 13, el puntaje final para este elemento sería de 625 ((0·0)+(5·5)+(15·10)+(30·15)+(0·20)), como se muestra en el Cuadro 16. Este resultado pertenece al rango del cuarto de los escenarios que se proponen para el elemento C.3 (Los encuestados consideran que la cantidad de ayuda entregada durante el periodo de sequía, fue en un bajo nivel la adecuada en función de lo que requerían) asociado al valor “Bajo” (Cuadro 14).

**Cuadro 16:** Ejemplo para la obtención del puntaje del *Elemento* C.3

Respuestas posibles	Frecuencia de respuestas (f)	Puntaje Asociado (p <sub>i</sub> )	f · p <sub>i</sub>
Muy bajo	0	0	0
Bajo	5	5	25
Medio	15	10	150
Alto	30	15	450
Muy alto	0	20	0
<b>Suma Total (V<sub>f</sub>) =</b>			<b>625</b>

Fuente: Elaboración propia

#### IV.- Obtención de valores cualitativos

Esta última etapa consiste en la obtención del valor cualitativo para cada *Variable* y *Factor* propuesto en la primera etapa (I). Este valor, en el caso de que la variable este compuesta solo por dos *Elementos*, se generará a partir del cruce de los valores obtenidos en cada *Elemento* según la siguiente tabla de cruce:

**Cuadro 17:** Tabla de cruce de valores cualitativos.

		Valor del Elemento 1				
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Valor del Elemento 2	Muy Bajo	<i>Muy Bajo</i>	Bajo	Bajo	Media	Media
	Bajo	Bajo	<i>Bajo</i>	Media	Media	Alto
	Medio	Bajo	Media	<i>Media</i>	Alto	Alto
	Alto	Media	Media	Alto	<i>Alto</i>	Muy Alto
	Muy Alto	Media	Alto	Alto	Muy Alto	<i>Muy Alto</i>

Fuente: Basaure (2007)

Si la *Variable* está compuesta por tres *Elementos* o más, se obtendrá el valor cualitativo de cada *Variable* en función de la metodología planteada en el punto II.2 y III.2., es decir, se le debe asignar un puntaje en múltiplos de cinco a cada posible valor final que se pueda obtener por *Elemento* (de Muy Bajo a Muy Alto), y se debe definir la amplitud de sus respectivos rangos de valores, multiplicando el máximo puntaje asociado por la cantidad de *Elementos* que se evalúan, dividiéndolos por la cantidad de distintos valores cualitativos posibles.

Es decir, si deseáramos calcular el valor de la *Variable* C (Cuadro 11), y suponemos que el valor obtenido para los *Elementos* C.1, C.2 y C.3 son “Muy Alto”, “Alto” y “Bajo” respectivamente, entonces los puntajes asociados serían los presentados en el Cuadro 18, donde sus respectivos rangos contarían con una amplitud de 12, valor obtenido al multiplicar el máximo puntaje asignado (20, asociado a “Muy Alto” en el Cuadro 18), por la cantidad de *Elementos* evaluados (son 3, C1, C2 y C3), y dividiendo el producto resultante por la cantidad de posibles valores que se pueden obtener por *Elemento* (5 valores posibles, de Muy bajo a Muy alto), dando como resultado final 12  $(20 \cdot 3) / 5 = 12$ .

**Cuadro 18:** Ejemplo de asignación de puntaje y rangos para la variable C.

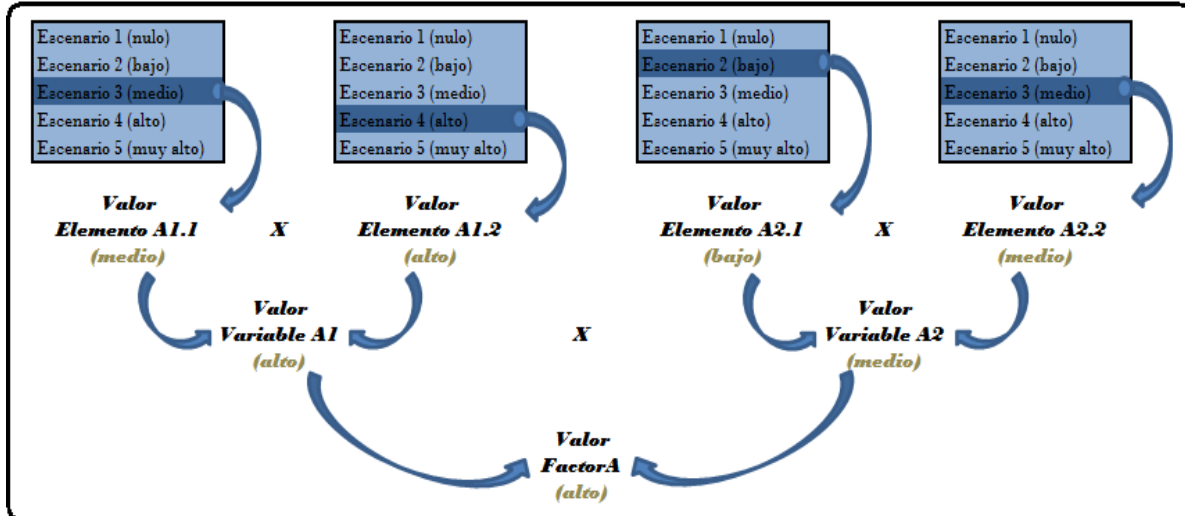
Valores posibles para cada elemento	Puntaje Asociado (pi)	Rangos
<b>Muy bajo</b>	0	Entre 0 y 11.9
<b>Bajo</b>	5	Entre 12 y 23.9
<b>Medio</b>	10	Entre 24 y 35.9
<b>Alto</b>	15	Entre 36 y 47.9
<b>Muy alto</b>	20	Entre 48 y 60

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el valor que presentaría la *Variable C* sería “Alto”, ya que, como se explica en el punto III.2., al sumar los puntajes asociados a cada *Elemento*, que pertenece a la *Variable C*, da como resultado 40 puntos ( $C.1 + C.2 + C.3 = \text{Muy Alto} + \text{Alto} + \text{Bajo} = 20 + 15 + 5 = 40$ ), valor que pertenece al rango del valor cualitativo “Alto”. Si se desea, los elementos sumados pueden contar con una ponderación, en función de la asignación de pesos según criterio experto para diferenciar la importancia relativa de cada *Elemento*.

Para obtener el valor que corresponderá a cada *Factor*, se debe reiterar el procedimiento recientemente explicado, dependiendo de si son dos los *Factores* a evaluar (aplicando la tabla de cruce presentada en el Cuadro 17) o de si son tres o más *Factores* (evaluando en base a lo explicado en los puntos II.2. y III.2., en función de los valores que se hayan obtenido para cada *Variable*), tal como se muestra en el esquema explicativo de la Figura 11.

**Figura 11:** Obtención de valores cualitativos para variables y factores.



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, al cruzar los *Factores* mediante el mismo procedimiento antes explicado, se contará con un valor final de vulnerabilidad a la sequía, que se podrá asociar al sector espacial al que pertenecen las encuestas realizadas (ya sea a nivel de comuna, de sector comunal, de distrito censal, de entidad censal o de cualquier otro que se estime



conveniente), el cual posteriormente podría ser integrado al componente social analizado en la metodología propuesta por FAO.

## CONCLUSIÓN

Existe en la actualidad una gran variedad de definiciones para el concepto de vulnerabilidad, el cual se ha teorizado ampliamente por una gran diversidad de autores, así como también existe una gran variedad de métodos para caracterizar y definir la duración y magnitud de los eventos de sequía, no obstante, según lo observado en la revisión bibliográfica realizada para la confección de la presente memoria, las metodologías desarrolladas para determinar el nivel de vulnerabilidad a la sequía de una zona, que integren la estructura ambiental y socioeconómica del área estudiada, son escasas, y generalmente están enfocadas a un determinado punto de análisis o a una determinada realidad local, dificultando su replicabilidad en otros sectores.

La metodología diseñada por FAO, para determinar la vulnerabilidad del medio rural a la sequía, es una herramienta que contribuye de manera importante en el apoyo de la toma de decisiones, para determinar en qué áreas implementar un programa o proyecto de planificación de manejo o respuesta frente a eventos de sequía, ya que posee la capacidad de espacializar los sectores que presentan una mayor susceptibilidad a ser afectados por los impactos que produce dicho evento en función de factores ambientales y socio-económicos. Sin embargo, en ciertos aspectos del diseño y aplicación de la metodología desarrollada por FAO, en el análisis realizado en la presente memoria, se identificaron puntos críticos, los cuales son perfectibles y su consideración permitiría potenciar la coherencia del producto cartográfico con la realidad local de cada área investigada.

La metodología planteada por FAO, logra una visión del estado de la situación ambiental de tipo global en base a la sumatoria de información parcial, y no por la relación sistémica de sus componentes, ya que no se considera el análisis del sistema de cuenca hidrográfica. Esto, sumado al hecho de que no se hayan integrado aspectos como el historial de precipitaciones de las zonas estudiadas o la información levantada mediante la aplicación de encuestas, que permitan analizar el evento en un contexto temporal, implica que la información obtenida sólo permite establecer el diagnóstico de la situación local estudiada, pero podría presentar falencias al ser utilizada en programas o políticas donde se aplique el principio de prevención, ya que este modelo en sí, no es de carácter preventivo.

En cuanto al resultado de la comparación entre las comunas estudiadas, se concluyó, en base a los resultados obtenidos por el producto cartográfico desarrollado por FAO, que ambas comunas presentaban una condición similar de vulnerabilidad, sin embargo, como se observó en la información levantada por las encuestas aplicadas, las razones que originaban dicha vulnerabilidad eran sustancialmente distintas. Es por esto que el integrar la metodología propuesta en la presente memoria para la integración de la información levantada por la aplicación de encuestas, al producto cartográfico desarrollado por FAO, permitiría complementar la evaluación de las aéreas estudiadas, al considerar no solo los lugares que son más vulnerables a la sequía, sino que también las diferentes razones que originan dicha vulnerabilidad, y con esto dirigir mejor la ayuda entregada, potenciando a su vez la capacidad de diferenciar los distintos impactos ocasionados por el fenómeno de sequía, apoyando la toma de decisiones sobre el tipo de ayuda a entregar en las zonas afectadas por la sequía.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo, 2001. Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Principales problemáticas ambientales. Disponible en: <http://www.conama.cl>. Leído el 15 de Abril del 2009.
- Basaure, A. 2007. *Bases para identificar un desarrollo local sustentable, para la comunidad Huilliche de Weketrumao Alto, Quellón, X Región*. Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago de Chile. 101p.
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN), 2009. *Mi comuna en cifras*. [en línea]. Disponible en: [http://www.bcn.cl/siit/comunas\\_cifras](http://www.bcn.cl/siit/comunas_cifras). Leído el 29 de octubre del 2009.
- Centro del Agua para Zonas Áridas de América Latina y el Caribe (CALAZAC), 2001. *Mapa de Zonas Áridas, Semiáridas y Subhúmedas Secas de ALC*. [en línea]. Disponible en: <http://www.cazalac.org/datos.php>. Leído el 27 de octubre del 2009
- Committee on Earth-Atmosphere Interactions. 2007. *Understanding and Responding to Multiple Environmental Stresses*. National Research Council of the National Academies. Chapter 2, 15-26p.
- Contreras, H; Cordero, G. 1994. Ambiente, desarrollo sustentable y calidad de vida. Editorial M. A. García e hijo. Caracas, 270p.
- Food and Agriculture Organization, 2009. *Manejo de Riesgos por Sequía y Otros Eventos Climáticos Extremos*. Código de cooperación TCP/CH/3102 FAO-Chile.
- Gómez, D. 2002. *Evaluación de impacto ambiental*. España: Editorial Mundi-Prensa Libros S.A. 749p.
- Gómez, D. 2004. *Evaluación de impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental*. España: Editorial Mundi-Prensa Libros S.A. 849p.
- González, A. 2000. *Generación de un Sistema de Información Geográfica y propuesta de Gestión Territorial para la cuenca del Arroyo Malvín*. Uruguay, Montevideo.
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2002. *Censo Nacional de población y vivienda*.
- International Strategy for Disaster Reduction (ISDR). 2004. *Living With Risk: A Global Review of Disaster Reduction Initiatives*. 2a ed. Ginebra, ONU/EIRD.

- Ley 18.910,1993. Ministerio de Agricultura. *Ley Orgánica del Instituto de Desarrollo Agropecuario*, Artículo 1 y 13.
- Ley 18.989, 1990. Ministerio del Interior. *Título II: del Fondo de Solidaridad e Inversión Social*, Artículo 9.
- Ley 19.300, 1994. Ministerio Secretaria General de la Presidencia. *Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente*.
- Liverman, D. 1999. *Vulnerability and adaptation to drought in Mexico*. Natural Resources Journal 39: 99-115p.
- Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN), 2009. *Metodología de Preparación y Evaluación de Proyectos de Riego*.
- Saaty, T. 1996. *Multi-criteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process*. Pittsburgh, RWS Publications.
- Sampieri, R; Fernández, C; y Baptista P. 1998. *Metodología de la investigación*, México: Editorial Mc Graw Hill. 505p.
- Santibañez, F; Uribe, J. M. 1993. *Atlas Agroclimático de Chile*. Universidad de Chile. Departamento de Ingeniería y Suelos. 99 p.
- Sirkin, M. 1999. *Statistics for the Social Sciences*. EEUU, Sage Publications, 570p.
- Thieler, E.R. Y Hammar-Klose, E.S. 2000. *National assessment of coastal vulnerability to sea-level rise: preliminary results for the U.S. Pacific Coast*. [en línea]. Disponible en: <http://pubs.usgs.gov/of/2000/of00-178>. Leído el 25 de junio del 2009.
- Urbe, 2002. *Plan Regulador Comunal de Paredones (PRC)*. 184p.
- Valiente, O. 2001. *Sequía: Definiciones, Tipologías y Métodos de cuantificación*. Instituto Universitario de Geografía. Universidad de Alicante, Investigaciones Geográficas n° 26, 59-80p.
- Vidal, C. 2004. *Plan Regulador Comunal de Pumanque (PRC)*, 123p.
- Wilhelmi, O. Y Wilhite, D. 2002. *Assessing vulnerability to agricultural drought: a Nebraska case study*. Editorial: University of Nebraska—Lincoln, 272p.
- Wilhite, D. 2005. *Drought and Water Crises: Science, Technology, and Management Issues*. EEUU, Editorial CRC Press, 406p.

## 5. APÉNDICES

### Apéndice 1: Metodología para obtención del Índice de Aridez.

En el caso de desear calcular los valores del Índice de Aridez, la metodología que se empleó por Santibáñez (1993), para la confección del Atlas Agroclimático de Chile, fue la siguiente:

$$IGA = \frac{\left(1 - \frac{PSEC}{12}\right) + IHE + 2\left(1 - \frac{DEFH}{2000}\right)}{3}$$

Donde:

IGA = Índice Global de Aridez

PSEC = Duración del Periodo Seco, número de meses por año en que la precipitación no alcanza a cubrir el 50% de la evapotranspiración potencial.

IHE = Índice de Humedad Estival, cociente entre la precipitación y la evapotranspiración promedio potencial en los tres meses más cálidos del año.

DEFH = Déficit Hídrico Anual, acumulación del déficit de precipitación sobre la evapotranspiración para el período.

### Apéndice 2: Metodología para construcción de la matriz de Coeficiente de importancia relativa (CIR)

La matriz CIR consiste en una matriz de cruce (Cuadro 17) donde cada componente vertical es comparada con el resto de las demás, para así determinar cuál de ellos es más importante para el área que se estudia. Al criterio que se considere más importante se le asigna el valor de 1 y al otro el valor de 0, asignando el valor 0.5 en el caso de existir igualdad de valoración. Conjuntamente, se debe incluir una fila conocida como nominal, que se valoriza con 1 para todos los componentes en el sentido vertical y 0 en los componentes en sentido horizontal.

**Cuadro 17:** Ejemplo matriz de Coeficientes de Importancia Relativa (CIR)


<b>Criterios</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>SUMA</b>	<b>CIR</b>
Criterio 1	1	0	0	0	0	0.5	--	1.5	<b>7.1</b>
Criterio 2	1	0	0.5	0	0.5	--	0.5	2.5	<b>11.9</b>
Criterio 3	1	0	0	0	--	0.5	1	2.5	<b>11.9</b>
Criterio 4	0	0	0	--	1	1	1	3	<b>14.3</b>
Criterio 5	0	0	--	1	1	0.5	1	3.5	<b>16.7</b>
Criterio 6	1	--	1	1	1	1	1	6	<b>28.6</b>
Nominal	--	0	1	1	0	0	0	2	<b>9.5</b>
<b>TOTAL</b>								21	<b>100</b>

**Fuente:** D. Gómez (2004)

Luego de construir la matriz CIR, se verifica que la columna de la suma total cumple con la condición  $N(N-1)/2$ , donde N es el numero de criterios. Finalmente, el valor del CIR de cada criterio, corresponderá a la división del valor de cada fila por el de la suma total expresado en porcentaje (D. Gómez, 2004).

## 6. ANEXOS

### Anexo 1: Encuesta diseñada y aplicada por FAO.

ENCUESTA SOBRE MODOS DE VIDA Y VULNERABILIDAD DE HABITANTES RURALES EN CHILE		
<b>DATOS GENERALES</b>		
NOMBRE DEL INFORMANTE:	NOMBRE DEL ENCUESTADOR:	
COMUNA:	FECHA:	ENCUESTA n°:
SECTOR:	COORD. ESTE:	COORD. OESTE:
DATUM:		
<b>A. UD. Y SU ACTIVIDAD</b>		
<b>1. SU FAMILIA</b>		
QUIÉN VIVE EN LA CASA?	PAPA <input type="checkbox"/>	MAMA <input type="checkbox"/> HIJOS CUANTOS <input type="text"/> OTROS (NÚMERO Y ESPECIFICAR) <input type="text"/>
QUIÉN ES EL JEFE DE FAMILIA?	PAPA <input type="checkbox"/>	MAMA <input type="checkbox"/> OTROS Especificar <input type="text"/>
QUIÉN O QUIÉNES TRABAJAN EN E PAPA	<input type="checkbox"/>	MAMA <input type="checkbox"/> HIJOS <input type="checkbox"/> OTROS (ESPECIFICAR) <input type="text"/>
HAY MIEMBROS DE SU FAMILIA QUE VIVEN FUERA?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	SI ES SI, PRECISAR QUIÉN Y DÓNDE <input type="text"/>
CUÁL ES LA PRINCIPAL FUENTE DE INGRESOS DE LA FAMILIA?:	OTRAS ACTIVIDADES Especificar <input type="text"/>	
AGRICULTURA <input type="checkbox"/>	GANADERÍA <input type="checkbox"/>	AMBAS <input type="checkbox"/>
REALIZA TRABAJOS TEMPORALES?	CUALES Y CUANDO?	<input type="text"/>
NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>		
CUALES SON LOS INGRESOS PROMEDIOS QUE PERCIBE SU HOGAR POR UN MES, EN PESOS?	<input type="text"/>	
DE ESOS INGRESOS, RECIBE ALGUNA?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	SI ES SI, DE QUÉ TIPO? <input type="text"/> (de un familiar, de instituciones estatales...)
PERTENECE A ALGUN PROGRAMA (INDAP/FOSIS/PRODESAL U OTRO)?	CUÁL (ES) <input type="text"/>	
NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	PERTENECIÓ ANTES Y A CUÁL? POR QUÉ YA NO PERTENECE?	<input type="text"/>
<b>2. SU ALIMENTACIÓN</b>		
CUALES SON LOS ALIMENTOS QUE COME TODOS LOS DIAS: .....		
CUALES SON LOS ALIMENTOS QUE CONSUME EN FORMA REGULAR ( UNA VEZ A LA SEMANA, etc): .....		
CUALES SON LOS ALIMENTOS QUE CONSUME SOLO DE VEZ EN CUANDO: .....		
CUALES SON LOS ALIMENTOS QUE JAMÁS CONSUME: .....		

**3. SU ACTIVIDAD AGRICOLA**

TENENCIA DE LA TIERRA:

UD. ES: PROPIETARIO  ARRENDATARIO  USUFRUCTUARIO  OTRO

Nota: la propiedad incluye las sucesiones y las sociedades, como las personas que tienen sus parcelas en arriendo o en mediería, etc...

SI UD. ES PROPIETARIO:  
CUANTOS PREDIOS POSEE?  CUANTAS HECTAREAS REPRESENTA EN TOTAL  CUANTAS HECTAREAS CULTIVA?

Y CUANTAS HECTAREAS CULTIVA SIN QUE SEAN DE SU PROPIEDAD?   
Nota: la persona puede ser propietario de un terreno, y cultivar otro que no sea de su propiedad

QUE ESTÁ CULTIVANDO?

PRODUCTO	HA.	MESES SIEMBRA	MESES COSECHA	DESTINO AU MI EX	INGRESOS EN PESOS
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>

Notas: AU para autoconsumo, MI para mercado interno y EX para exportacion.  
Precisar meses de siembra si se da el caso

TIENE ANIMALES? NO  SI

N° CABRAS

N° VACAS

N° OVEJAS

TIPO ANIMAL N°

TRANSFORMA UNA PARTE DE SU PRODUCCION  
(Mermeladas, jugos, leche, queso)  
NO  SI

QUE PRODUCTOS Y DONDE LOS VENDE

SI SU PRODUCCION ES PARA MERCADO INTERNO, DONDE VENDE?

COMPRA SEMILL NO  SI

DÓNDE

PRODUCE SEMILLAS? NO  SI

COMPRA FERTIL NO  SI

DÓNDE

INFRAESTRUCTURA Y HERRAMIENTAS QUE POSEE:

ARADO

ANIMALES DE TRABAJO

INVERNADERO

VEHICULOS

BODEGA

GALPÓN

TRACTOR

OTROS

PARA EL RIEGO: TRANQUE O ESTANQUE

CAPACIDAD EN M2

POZO O NORIA

PROFUNDIDAD EN METROS

CAUDAL EN METROS/SEGUNDOS

BOMBA

POTENCIA

INFRAESTRUCTURA DE RIEGO FALTANTE

**4. ACCESO AL AGUA DE RIEGO**

TIENE ACCESO A AGUA PARA RIEGO NO  SI

N° HECTÁREAS DE SECANO

N° HECTÁREAS DE RIEGO

SI TIENE ACCESO AL AGUA, ¿CUALES SON SUS FUENTES DE ABASTECIMIENTO? PRECISAR LA FRECUENCIA CON LA CUAL SE ESTAN OCUPANDO?

	REGULARMENTE (todas las semanas)	DE VEZ EN CUANDO	ES UNA FUENTE MUY IRREGULAR
CANAL <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
POZO O NORIA <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
QUEBRADA O VERTIENTE <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OTRAS (Precisar) <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

POSEE DERECHOS DE AGUA? NO  SI

SI POSEE DERECHOS DE AGUA, ¿CUANTOS?

TIPO DE RIEGO QUE POSEE

GOTEO

TENDIDA

SURCOS

ASPERSORES

OTROS Precisar



**B. LA SEQUÍA 2007 - 2008**

**1. IMPACTO SOBRE SUS FUENTES DE AGUA**

NOTÓ UNA DISMINUCIÓN DE SUS FUENTES DE AGUA?

	SI	NO	CAUDAL/NIVEL NORMAL	% o metros
AGUA DE CANAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	REDUCCIÓN DEL NIVEL <input type="text"/>
AGUA DE POZO O NORIA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	REDUCCIÓN DEL NIVEL <input type="text"/>
AGUA VERTIENTE Y QUEBRADAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	REDUCCIÓN DEL NIVEL <input type="text"/>
ACUMULACION AGUA RIEGO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	REDUCCIÓN DEL NIVEL <input type="text"/>

**2. ACCESO AL AGUA POTABLE**

TUVO ALGÚN PROBLEMA DE ACCESO AL AGUA POTABLE? NO  SI  PERIODO

SUFRÍO PROBLEMAS DE SALUD? NO  SI

PROBLEMAS DE SALUD POR FALTA DE AGUA POTABLE:

RECIBO ALGÚN TIPO DE AYUDA?

NO  SI

QUE TIPO DE AYUDA?  
(Precisar en que consistió,  
de parte de quien y cuando fue entregada)

**3. SU ALIMENTACION DURANTE LA SEQUIA**

TUVO QUE COMPRAR ALIMENTOS QUE NO COMPRA NORMALMENTE, POR LA SEQUIA? NO  SI  CUÁLES?

HAY ALIMENTOS QUE DEJO DE CONSUMIR O CONSUMO EN MENOR CANTIDAD? (Precisar)  
Alimentos que dejo de consumir:

Alimentos que consumo en menor cantidad:

LA FAMILIA RECIBIÓ ALIMENTOS DURANTE LA SEQUÍA?

NO  SI

CUÁLES?

QUIÉN SE LOS DIÓ?  
(Instituciones, parientes, etc)

**4. SUS CULTIVOS DURANTE LA SEQUIA (Agricultura y silvicultura)**

DURANTE LA TEMPORADA 2007-2008, TUVO QUE SEMBRAR OTRO CULTIVO O REDUCIR LA SUPERFICIE SEMBRADA POR FALTA DE AGUA? NO  SI

OTRO CULTIVO (Precisar cultivo origen y cultivo sequia)	Cultivo origen		MENOR SUPERFICIE (Precisar el cultivo afectado y cuantificar en hectareas)	Cultivo	
	Cultivo sequia			Sup. normal (Ha.)	Sup. sequia (Ha.)
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

COMO SE VIERON AFECTADOS SUS CULTIVOS: HUBO PERDIDAS? LA CANTIDAD COSECHADA FUE MENOR? TUVO UNA CALIDAD MENOR? (Incluye la produccion forestal)

PRECISAR LAS PERDIDAS ECONOMICAS QUE ESO HA SIGNIFICADO PARA CADA UNO DE SUS CULTIVOS:

CULTIVO	PERDIDAS en HA.	CALIDAD	CANTIDAD (un %, N° de cajas, sacos, etc.)	PÉRDIDAS ECONÓMICAS ASOCIADAS (pesos)
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	\$ <input type="text"/>

**Nota:** Calidad : poner una cruz; para la cantidad, expresar una cantidad, que sea en porcentaje, o en numero de sacos, cajas, etc.  
(por ejemplo 500 cajas / 800 cajas promedio (poner 500/800 en la casilla)

SE PRODUJERON INCENDIOS EN ESPECIES FORESTALES? NO  SI

**5. SU GANADO DURANTE LA SEQUIA**

TUVO DIFICULTADES PARA ENCONTRAR AGUA PARA SUS ANIMALES? NO  SI

TUVO PROBLEMAS PARA ALIMENTAR GANADO POR LA SEQUIA? NO  SI

CUALES \_\_\_\_\_

SE ENFERMARON ANIMALES POR NO  SI  CUALES? \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

GANADO QUE PERDIO POR SEQUIA: N°	FECHA	PÉRDIDAS ECONÓMICAS \$	N°	FECHA	PÉRDIDAS ECONÓMICAS \$
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

REALIZÓ VENTA DE GANADO A MENOR PRECIO, PRODUCTO DE LA SEQUIA 2007-2008 NO  SI

GANADO VENDIDO A MENOR PRECIO: N°	PRECIO VENDIDO	PRECIO NORMAL	GANADO VENDIDO A MENOR PRECIO: N°	PRECIO VENDIDO	PRECIO NORMAL
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

**6. TUVO OTRAS PÉRDIDAS ECONÓMICAS DURANTE LA SEQUIA? (Venta patrimonio o posesiones, etc...)**

\_\_\_\_\_ \$ \_\_\_\_\_ \$ \_\_\_\_\_ \$

\_\_\_\_\_ \$ \_\_\_\_\_ \$ \_\_\_\_\_ \$

TOMÓ UN CRÉDITO PD NO  SI  PARA QUÉ? \_\_\_\_\_

**7. OTROS CAMBIOS QUE IMPLICO LA SEQUIA?**

TUVO QUE REALIZAR OTRA(S) ACTIVIDAD(ES) EXTRA(S) PARA AUMENTAR INGRESOS? NO  SI

ESA ACTIVIDAD LA REALIZÓ:  
DENTRO DE LA COMUNA  FUERA DE LA COMUNA

CUAL(ES)? \_\_\_\_\_

CÓMO SE VIO AFECTADO EN EL COTIDIANO?  
(Lavado de ropa, ducha, etc.) \_\_\_\_\_

**8. PERCEPCIÓN DE LA SEQUIA**

EN QUÉ ÉPOCA Y POR QUÉ LO AFECTARÍA MÁS UNA SEQUIA? \_\_\_\_\_

QUÉ AÑOS DE SEQUIA RECUERDA \_\_\_\_\_ AÑOS DE LAS SEQUIAS MÁS IMPORTANTES \_\_\_\_\_

EN QUÉ AÑOS DE SEQUIA SE VIO AFECTADO \_\_\_\_\_

EN QUÉ GRADO SE VE AFECTADO POR UNA SEQUIA? POR QUÉ? \_\_\_\_\_

MUY BAJO  BAJO  MEDIO  ALTO  MUY ALTO

QUÉ LE INDICA QUE SE ESTÁ EN UN PERIODO DE SEQUIA:  
(CÓMO SABE QUE ESTÁ EN SEQUIA) \_\_\_\_\_

COMPARADO CON OTROS VECINOS DE LA COMUNA, UD SE VIO MÁS O MENOS AFECTADO POR LA SEQUIA DEL AÑO 2007-2008 ?

CÓMO SE COMPARAN LAS PÉRDIDAS DE LA SEQUIA DEL AÑO 1997 CON LAS PÉRDIDAS DE LA SEQUIA DEL AÑO 2007-2008?  
POR QUÉ ?

QUÉ HARÍA PARA ENFRENTAR UNA NUEVA SEQUIA?

**9. ASISTENCIA DURANTE LA SEQUIA**

REPORTÓ SUS PROBLEMAS NO  SI  A CUÁLES? \_\_\_\_\_

AYUDA RECIBIDA	\$	N°	CUÁNDO	DE QUIÉN
1	_____	_____	_____	_____
2	_____	_____	_____	_____
3	_____	_____	_____	_____
4	_____	_____	_____	_____

EVALUACIÓN AYUDA ENTRE ENTREGA A TIEMPO MUY BAJO  BAJO  MEDIO  ALTO  MUY ALTO

CANTIDAD REQUERIDA VS LO ENTREGADO MUY BAJO  BAJO  MEDIO  ALTO  MUY ALTO

EVALUACIÓN GLOBAL MUY BAJO  BAJO  MEDIO  ALTO  MUY ALTO

PERTENECE A ALGUNA ASOCIACIÓN, AGRUPACIÓN CAMPESINA, JUNTA DE VECINOS, MUJERES RURALES, ALGÚN CLUB? NO  SI

A CUAL A CUÁLES PERTENECE? \_\_\_\_\_

QUÉ RECOMENDARÍA UD. PARA MEJORAR EL APOYO DURANTE LA EMERGENCIA POR SEQUIA?

OBSERVACIONES