



Informe final  
**«Valor de la tierra agrícola y sus  
factores determinantes»**

Septiembre 2009

Consultoría encargada por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias - ODEPA -, Los comentarios que se hacen en este estudio no representan necesariamente la opinión de ODEPA.



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL  
FUNDACIÓN AGRO UC  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRARIA

**Informe Final**

# **Valor de la tierra agrícola y sus factores determinantes**

**Santiago, Junio del 2009**

# INDICE

<b>INDICE</b> .....	<b>1</b>
<b>1.- Introducción</b> .....	<b>2</b>
<b>2.- Revisión Bibliográfica</b> .....	<b>3</b>
<b>3.- Recolección de Información</b> .....	<b>11</b>
<b>4.- Proceso de depuración de la base de datos</b> .....	<b>16</b>
<b>5.- Estadística Descriptiva de los Datos Obtenidos</b> .....	<b>18</b>
5.1.- Análisis descriptivo a escala nacional:.....	18
5.2.- Análisis descriptivo a escala regional: .....	22
5.3.- Análisis descriptivo de las otras variables .....	28
<b>6.- Validación de los Datos Recopilados</b> .....	<b>29</b>
6.1.- Validación Secretaríos Regionales del Ministerio de Agricultura (SEREMIS) .....	29
6.2.- Promedio de avalúos de propiedades por comuna .....	30
<b>7.- Análisis Econométrico</b> .....	<b>31</b>
7.1.- Análisis estacional de precios unitarios (UF/hectárea).....	31
7.2.- Distribución del precio unitario (UF/hectárea y logaritmo natural de UF/hectárea).....	33
7.3.- Estimaciones econométricas finales del estudio.....	35
<b>8.- Desarrollo de interfaz de ingreso de datos</b> .....	<b>51</b>
<b>9.- Consideraciones finales</b> .....	<b>52</b>
<b>10.- Referencias</b> .....	<b>54</b>
<b>11.- Anexos</b> .....	<b>57</b>

## 1.- Introducción

La superficie del territorio chileno que es potencialmente destinable a actividades silvoagropecuarias corresponde aproximadamente al 35% del total continental, y es común encontrar diversas posiciones respecto al trato que debe darse al uso del suelo. En este contexto se originan diversas interrogantes sobre la planificación del territorio (entre urbano y rural), y la necesidad de establecer políticas diferenciadas en materia tributaria para fomentar ciertos territorios en desmedro de otros, entre otras.

La tierra es un recurso productivo fundamental de las actividades silvoagropecuarias y, por ende, es un factor importante en la generación de beneficios económicos de dichas actividades. A fin de realizar estudios teóricos sobre la rentabilidad del recurso, así como estudios empíricos orientados a diseñar medidas de política que permitan un mejor uso del recurso y/o a mejorar las decisiones adoptadas por la empresas del sector silvoagropecuario, resulta de interés conocer o estimar el valor de mercado del recurso tierra.

A inicios del 2009, la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) solicitó al Departamento de Economía Agraria (DEA) a través de la Fundación Agro UC de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal (FAIF) de la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), desarrollar el estudio “Valor de la tierra agrícola y sus factores determinantes” que tiene como objetivo general establecer una metodología que permita implementar un sistema de precios de la tierra actualizable en forma periódica. Para lograr el mencionado objetivo, el estudio plantea cinco objetivos específicos: a) levantar un catastro de cinco años o más de los precios de tierra para fines silvoagropecuarios a lo largo del país clasificando diferentes tipos de suelos, b) validar a escala regional los precios de la tierra recopilados en el catastro, c) diseñar una metodología estándar que permita predecir el precio de la tierra e identificar sus determinantes, d) implementar dicha metodología en las principales regiones silvoagropecuarias del país y e) diseñar un sistema para recopilar y actualizar la información necesaria para mantener la serie de precios construida durante la ejecución del estudio.

La justificación principal para el desarrollo del presente estudio, radica en que a escala nacional, actualmente no existe un registro sistemático de precios de suelo agrícola, que de cuenta de diferentes tipos de suelos y en diferentes localidades. En Chile la discusión sobre los factores que explican el valor de la tierra para uso silvoagropecuario ha sido limitada, tanto en la política pública como en la academia. Esto queda de manifiesto al hacer una búsqueda de estudios nacionales que den cuenta de este tema. No obstante lo anterior, a fin de analizar el precio de la tierra agrícola, es prioritario recopilar información que permita construir series oficiales sobre precios de la tierra en Chile, y un sistema de seguimiento que permita actualizar en forma periódica una iniciativa de esta envergadura. Los usos que se pueden dar a este tipo de información son múltiples, revistiendo especial utilidad en la evaluación de la tendencia del valor de la tierra y los factores que la determinan para facilitar la formulación de políticas públicas, coherentes con el escenario regional de los precios de la tierra agrícola.

El informe se compone de 11 secciones que describen el trabajo realizado para la obtención de datos y las estimaciones econométricas. La segunda sección presenta la revisión bibliográfica realizada para fundamentar la inclusión de variables consideradas en los modelos econométricos y resumir los principales resultados obtenidos en estudios realizados previamente en Chile y el extranjero. La tercera sección

detalla las actividades ejecutadas para construir la base de datos con registros de precios de la tierra y la descripción de las variables levantadas en cuanto a su naturaleza y procedencia. La cuarta sección detalla los procedimientos realizados para eliminar datos duplicados y atípicos de la base de datos. La quinta sección entrega un análisis descriptivo de las variables incluidas en los modelos estimados. La sexta sección describe el proceso de validación de los datos recopilados. La séptima sección presenta y discute las estimaciones econométricas realizadas. La octava sección introduce la interfaz desarrollada para actualizar la información de precios de la tierra agrícola. La novena sección presenta las consideraciones finales derivadas del estudio. La décima sección contiene el listado de referencias bibliográficas consultadas. Finalmente, la undécima sección incluye los anexos del informe.

## 2.- Revisión Bibliográfica

La tierra es un recurso productivo, fundamental de las actividades agrícolas, ganaderas y forestales y por ende es un factor muy importante en las economías de dichas actividades (Schönhaut, 1999). Aún cuando la superficie agropecuaria a nivel nacional ha disminuido desde 27,3 millones de hectáreas en el año 1930 a 26,5 millones en el 2007, el número de explotaciones tiende a aumentar entre los periodos intercensales (INE, 2008). Para el año 2007, más del 40% de las explotaciones empadronadas son de un tamaño menor a las cinco hectáreas y administran menos del 1% de la superficie total agropecuaria. Así mismo, la participación del número de explotaciones entre cinco y 50 hectáreas ha aumentado sostenidamente a través de los censos (INE, 2008). Por otro lado, al analizar los datos del total de la superficie regada entregados por los Censos Agropecuarios I al VII, como se observa en la Tabla 1, la superficie total regada tiende a decrecer, desde un millón 213 mil hectáreas en 1930 hasta un millón 58 mil hectáreas para el año 2007.

**Tabla 1: Superficie regada en las explotaciones empadronadas por los censos agropecuarios a nivel nacional**

Censo Agropecuario		Total Superficie Explotaciones. Agropecuarias (ha)	Superficie Regada (ha)
Número	Año		
I	1930	27.313.043	1.139.494
II	1936	27.633.714	1.212.997
III	1955	27.712.309	1.097.985
IV	1965	30.644.131	1.090.646
V	1976	28.759.161	1.073.920
VI	1997	27.115.581	1.053.900
VII	2007	26.502.363	1.058.355

Fuente: INE, 2008.

En la Tabla 2 se presenta la evolución en el uso del suelo agrícola según la información proporcionada por los Censos Agropecuarios. Entre los censos de los años 1965 y 2007, la superficie total de suelos de cultivo ha bajado significativamente de 4,4 a 2,3 millones de hectáreas, debido principalmente a una reducción de la superficie utilizada con praderas sembradas y la destinada a suelos en barbecho y en descanso. En contraste, la superficie total destinada a cultivos anuales y permanentes (frutales y viñas)

reportada por el censo 2007 alcanza alrededor de 1,4 millones de hectáreas, sólo un 8% menor a la cifra registrada en el censo de 1965.

**Tabla 2: Composición de uso de suelo con información entregada por los Censos Agropecuarios en el ámbito nacional**

Categorías y Subcategorías	1955		1965		1976		1997		2007	
	miles ha	%	miles ha	%	miles ha	%	miles ha	%	miles ha	%
<b>Total Superficie</b>	<b>27.712,3</b>	<b>100,0</b>	<b>30.644,1</b>	<b>100,0</b>	<b>28.759,1</b>	<b>100,0</b>	<b>27.115,6</b>	<b>100,0</b>	<b>26.502,4</b>	<b>100,0</b>
<b>Suelos de cultivo</b>	<b>5.543,4</b>	<b>20,0</b>	<b>4.434,4</b>	<b>14,5</b>	<b>3.317,8</b>	<b>11,5</b>	<b>2.293,4</b>	<b>8,5</b>	<b>2.297,3</b>	<b>8,7</b>
Cultivos permanentes y anuales	1.508,8	5,4	1.533,2	5,0	1.417,1	4,9	1.398,3	5,2	1.400,7	5,3
Otros	4.034,6	14,6	2.901,2	9,5	1.900,7	6,6	895,1	3,3	896,6	3,4
<b>Otros suelos</b>	<b>22.168,9</b>	<b>80,0</b>	<b>26.209,7</b>	<b>85,5</b>	<b>25.441,3</b>	<b>88,5</b>	<b>24.822,2</b>	<b>91,5</b>	<b>24.205,1</b>	<b>91,3</b>
Praderas mejoradas	0,0	0,0	0,0	0,0	1.315,4	4,6	1.009,8	3,7	1.010,0	3,8
Praderas naturales	7.421,3	26,8	10.151,0	33,1	10.854,0	37,0	11.922,2	44,0	11.914,9	45,0
Plantaciones forestales	422,5	1,5	418,8	1,4	627,5	2,2	1.098,5	4,1	1.096,6	4,1
Bosques y montes naturales	8.249,8	29,8	7.662,4	25,0	5.322,8	18,5	4.870,1	18,0	4.643,2	17,5
Indirectamente productivo	0,0	0,0	0,0	0,0	373,8	1,3	236,9	0,9	235,6	0,9
Estériles o no productivos	6.075,3	21,9	7.977,5	26,0	6.947,8	24,2	5.684,7	21,0	5.304,7	20,0

Fuente: INE, 2008.

También es importante señalar que la disminución de la superficie sembrada con cultivos anuales estuvo acompañada de un importante aumento de los rendimientos promedio (INE, 2008). La superficie plantada con árboles frutales, incluyendo parronales de uva de mesa, aumentó en forma significativa entre los dos últimos censos. Sin embargo, la superficie destinada a parronales y uvas viníferas, presenta una disminución, especialmente la plantada en secano, en relación a los datos entregados por el censo de 1965. La superficie sembrada con cereales tiende a disminuir a lo largo de los últimos censos al igual que la destinada a cultivos industriales. Por su parte, la superficie sembrada con hortalizas presenta una clara tendencia al aumento. La composición del uso del suelo para cultivos obtenida de las cifras publicadas por los últimos censos se resumen en la Tabla 3.

**Tabla 3: Composición del uso del suelo para cultivos por grupos**

Uso del suelo para grupos de cultivos	1955		1965		1976		1997		2007	
	Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%
Frutales		0,0	85.588,8	1,9	89.487,8	2,7	233.973,1	10,2	234.479,5	10,2
Viñas y parronales viníferas	99.403,2	1,8	108.476,1	2,4	106.016,9	3,2	81.256,4	3,5	81.844,7	3,6
Viveros		0,0		0,0		0,0	2.339,1	0,1	2.333,0	0,1
Cereales y chacras	1.188.640,5	21,4	1.152.516,0	26,0	1.053.989,9	31,8	774.011,3	33,7	775.249,9	33,7
Cultivos industriales	39.204,8	0,7	116.529,6	2,6	126.330,6	3,8	70.263,7	3,1	70.602,9	3,1
Semilleros		0,0		0,0		0,0	29.620,1	1,3	29.777,0	1,3
Hortalizas y flores	42.262,4	0,8	88.288,4	2,0	103.835,2	3,1	113.113,5	4,9	113.343,6	4,9
Sembrada con forrajeras anuales	28.082,9	0,5	25.516,1	0,6	22.776,9	0,7	155.509,4	6,8	608.538,2	26,5
Cultivos asociados	99.368,9	1,8		0,0	91.825,2	2,8		0,0		0,0
Otros	4.046.437,3	73,0	2.857.485,0	64,4	1.723.537,5	51,9	833.313,4	36,3	381.131,2	16,6
<b>Total superficie</b>	<b>5.543.400,0</b>		<b>4.434.400,0</b>		<b>3.317.800,0</b>		<b>2.293.400,0</b>		<b>2.297.300,0</b>	

Fuente: INE, 2008.

Además del uso del suelo, es de interés conocer o estimar el valor de mercado de la tierra, tanto con fines de análisis teóricos, como de estudios empíricos y aplicaciones prácticas de políticas agrarias y en los negocios silvoagropecuarios. La principal dificultad que se reporta es la construcción de una serie de precios dada la gran heterogeneidad del recurso tierra y la forma en que se encuentran los datos originales, a partir de los cuales se estiman los precios. Para analizar el mercado de tierras de Estados Unidos existen series largas y homogéneas de datos que se han utilizado para elaborar modelos que emplean series de tiempo. Sin embargo, la disponibilidad de este tipo de datos es poco común en otros países, en particular los países en vías de desarrollo.

Los precios por unidad de superficie de tierra difieren de acuerdo a varios factores, los cuales también cambian en el tiempo. Entre los factores clave que afecta el valor de la tierra para uso agrícola se encuentran: ubicación geográfica, calidad intrínseca o potencial de uso del suelo, tamaño de la propiedad, mejoras incorporadas al suelo en forma de obras físicas o plantaciones, infraestructura pública en la zona, entre otros (Schönhaut, 1999).

Una parte importante de la literatura sobre precios de la tierra ha tratado de explicar la evolución de los precios a partir del flujo de rentas generado por la actividad agrícola. Para ello se han empleado distintas formas funcionales que pretenden aproximar, mediante las fórmulas de valor presente y el flujo esperado de ingresos, la rentabilidad esperada del recurso. En algunos estudios, se compara el precio de mercado con el precio estimado mediante la capitalización de la renta agrícola esperada a los precios actuales (mayores detalles se presentan en Decimavillaa, San Juanb y Sperlichc, 2008).

Por otro lado, como lo señala Decimavillaa, *et al.* (2008), una parte significativa de los trabajos más recientes sobre precios de la tierra en Estados Unidos, buscan evaluar el impacto que han tenido las políticas agrarias en el precio de la tierra (ver *e.g.* Traill, 1979; Goodwin, Mishra y Ortalo-Magné, 1992; Just y Miranowski, 1993).

En la literatura también es posible encontrar otras líneas de trabajo que centran la investigación en identificar el precio de la tierra, para luego identificar los factores determinantes de éste. Así por ejemplo los estudios que analizan los factores que explican los cambios en la productividad agrícola han focalizado el análisis en determinar qué características de la tierra afectan a su productividad y cómo éstas se relacionan con el valor de la tierra como factor de producción.

La metodología más frecuentemente utilizada para explicar los factores determinantes del precio de la tierra es precios hedónicos (ver por ejemplo Snyder *et al.*, 2007; Madison, 2000; Roka y Palmquist 1997; Stewart y Libby, 1998; y Ready *et al.*, 1997; Miranowski y Hammes 1984). El uso de modelos de precios hedónicos se remonta al trabajo de Court publicado en 1939 quien aparece como el primer autor en usar este término en su investigación de los determinantes del valor de mercado de un bien en función de sus distintos atributos (Bravo-Ureta y Fuentes, 2003). En la misma línea, Ridker y Henning (1967) plantean un modelo de precios hedónicos para analizar los determinantes del valor de mercado de los bienes raíces. Sin embargo, a partir del artículo de Rosen (1974) se establecen las bases teóricas más generales para el uso de modelos de precios hedónicos para estudiar las variaciones en la calidad de un bien. Entre los estudios cuantitativos de valores de tierra agrícola para países hispano parlantes destacan los realizados por Meloni y Ruiz (2001), quienes analizan los diferentes atributos que determinan el precio de mercado de los terrenos en la ciudad de San Miguel de Tucumán, el trabajo de Gracia *et al.* (2004), quienes realizan un análisis hedónico de los precios de la tierra en la provincia de Zaragoza en España.



La metodología de precios hedónicos también ha sido utilizada para estudiar la problemática de la valoración ambiental. Algunos trabajos que profundizan esta línea de investigación son Freeman (1979); Graves *et al.* (1988); Palmquist y Danielson (1989); Regmi y Miranowski (1993); Boisvert *et al.* (1997); Legget y Bockstael (1999).

Uno de los factores clave que afectan la calidad de los resultados de un estudio de precios hedónicos es la forma funcional utilizada para estimar el impacto de los determinantes sobre el precio de la tierra. Respecto a la elección de la forma funcional específica para la ecuación de precios hedónicos, Gracia *et al.* (2004) mencionan que la decisión debe hacerse en cada aplicación empírica, seleccionando aquella que mejor se ajuste a los datos. En la misma línea, mencionan que una solución consiste en definir una forma funcional flexible que permita una relación de dependencia entre el precio implícito de una característica y los niveles de los demás argumentos de la función y que, además, anide a las formas funcionales habitualmente utilizadas. Esto permite contrastar cual de las formas funcionales es la que mejor se ajusta a los datos concretos de la aplicación empírica bajo análisis.

Cropper, Deck y McConnell (1988), comprobaron que en estimaciones exactas de modelos de precios hedónicos, en las cuales se conocen las características reales de comprador y de viviendas de un área, las versiones Lineales y Box Cox cuadráticas arrojan los mejores resultados; sin embargo, en estimaciones no exactas, en las cuales no se conocen las características reales de comprador y de viviendas de un área y, por ende, se generan potenciales omisiones o sustituciones de variables explicativas, la versión lineal de la transformación Box-Cox es superior en términos de robustez para estimar los precios implícitos marginales con la metodología hedónica. En la misma línea, Wunder y Gutiérrez (1992) concluyen que la especificación Lineal-Lineal no es estadísticamente distinta de la especificación Box Cox-Lineal, a partir del desarrollo de una estrategia de estimación para precios hedónicos de seis etapas.

A nivel nacional existen pocos trabajos empíricos que estudien el precio de la tierra y sus determinantes. En la Tabla 4 se resumen los principales estudios realizados en el ámbito nacional y se indican las variables que determinan el valor de la tierra agrícola considerados en cada estudio, el período analizado, la zona geográfica estudiada, el tamaño de la base de datos construida y la fuente de información utilizada. Es importante destacar que la mayoría de los trabajos realizados a nivel nacional, emplea a los avisos de oferta de predios publicados en el diario El Mercurio, como fuente de información de precios.

Entre los trabajos de análisis del precio de la tierra y sus determinantes, resumidos en el Cuadro N° 4, destaca el estudio de Bravo-Ureta y Fuentes (2003) quienes analizan los factores que determinan el valor de la tierra agrícola en Chile a través de un enfoque hedónico. Estos autores analizan los datos de 552 propiedades que provienen de los informes de tasación de la empresa el Tattersall Propiedades S.A., los cuales presentan detalles sobre las características de las propiedades y abarcan el período 1981 a 1996. Los detalles de las variables contenidas en la base de datos que se utiliza en el estudio son descritos en Morales (1998).

**Tabla 4: Análisis comparativo de los estudios de valor de la tierra en Chile utilizando la metodología de precios hedónicos**

<b>Variab</b> les	<b>Bravo-Ureta y Fuentes (2003)</b>	<b>Hurtado et al. (1979)</b>	<b>Morandé y Soto (1992)</b>	<b>Schönhaut, D (1999)</b>
Dependiente	Valor de la tierra por ha, en US dólares constantes de julio del 2002	Valor de la tierra por ha, en US\$ de diciembre de 1978	Valor real de la tierra por ha en pesos corrientes diciembre 1988	Valor de la tierra por ha en pesos corrientes de diciembre de 1998
Independientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestructura</li> <li>- % terreno bajo riego</li> <li>- Clase de suelo</li> <li>- Hectáreas totales del predio</li> <li>- Distancia del predio a la ciudad o carretera mas cercana</li> <li>- Zona de localización del predio</li> <li>- Año del registro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestructura</li> <li>- % terreno bajo riego</li> <li>- % predio cultivado con frutales y/o viñas</li> <li>- Valor total del predio expresado en US\$ de diciembre de 1978</li> <li>- Distancia desde la capital de la provincia donde se encuentra el predio a Santiago.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tamaño de la propiedad</li> <li>- % terreno bajo riego</li> <li>- Distancia del predio a la ciudad o carretera mas cercana</li> <li>- Zona de localización del predio</li> <li>- Presencia de construcciones</li> <li>- Presencia de cultivos permanentes (viñedos y árboles frutales)</li> <li>- Presencia de ganado.</li> <li>- Presencia de plantaciones silvícolas</li> <li>- Presencia de maquinaria agrícola.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Superficie total del predio</li> <li>- Superficie bajo riego</li> <li>- Superficie plantada con frutales o viñas</li> <li>- Tipo de explotación (aptitud agrícola)</li> <li>- Año y mes de la publicación del aviso.</li> <li>- Presencia de construcciones</li> <li>- Provincia donde se ubica el predio.</li> </ul>
Registros	552	794	180	968
Regiones de análisis	III hasta la XI región	IV hasta la VIII región	V hasta la VIII región	IV hasta la X región
Periodo	1981 - 1996	1917 - 1978	1976 - 1989	1978 - 1998
Fuente de datos	Tasación de propiedades de El Tattersall	Avisos Clasificados de El Mercurio	Avisos Clasificados de El Mercurio	Avisos Clasificados de El Mercurio y Revista del Campo

Fuente: Elaboración propia en base la revisión de los trabajos citados en el Cuadro.

Por otro lado, los trabajos de Troncoso y Calderón (2000) y Troncoso y Tobar (2005) analizan la evolución de la rentabilidad de la agricultura y del precio de la tierra para los períodos 1983-1996 y 1983-2002, respectivamente. Estos autores estimaron los valores de la tierra como una función de la proporción de precios recibidos y pagados por agricultores para diferentes productos e insumos, respectivamente. Esta proporción es usada por los autores para medir los términos de intercambio del sector agrícola. En estos trabajos se utiliza la información de precios de oferta publicados en la Revista del Campo de El Mercurio y categorizan el territorio nacional en tres zonas: Copiapó a Curicó, como zona frutícola con predios de 20 o

más hectáreas; Curicó a Los Ángeles, como zona de transición agrícola - ganadera con predios de 50 o más hectáreas; y Los Ángeles a Puerto Montt, como zona ganadera con predios de 100 o más hectáreas. Aunque los autores reconocen que la fuente entrega precios que no reflejan acuerdos de mercado y probablemente tienen un sesgo hacia arriba, argumentan que este sesgo ocurre en la serie completa y por ello si es posible reflejar la tendencia del precio de la tierra durante el periodo bajo análisis.

Así mismo el estudio de Hurtado *et al.* (1979) analiza las características y condiciones de venta de 794 predios con superficies mayores a 30 hectáreas, ofrecidos en venta en las distintas zonas del país para los periodos 1917-1970 y 1974-1978. Los autores excluyeron del análisis el período 1971-1973 dada la inestabilidad política en el país. Entre cuatro posibles fuentes de información, Hurtado *et al.* (1979) utilizan los avisos clasificados del diario El Mercurio, ya que estos avisos entregan información para el extenso período analizado. Por otro lado, el trabajo de Morandé y Soto (1992) se basa también en datos de El Mercurio para el período 1975 a 1989, incluyendo un total de 180 predios con superficies de al menos 30 hectáreas. En este estudio, los autores restringen su análisis a las regiones V a VIII y excluyen las propiedades con aptitud silvícola y aquellas localizadas en el Área Metropolitana de Santiago, a fin de evitar cualquier un efecto distorsionador de la presión urbana sobre valores de la tierra.

Finalmente, el estudio de Schönhaut (1999) analiza los precios de la tierra agrícola en Chile con un enfoque hedónico entre los años 1978-1998 a partir de datos obtenidos de los avisos clasificados de El Mercurio para el período 1978-1983 y de la Revista del Campo para el período 1984-1998. Schönhaut (1999) argumenta que los datos son recolectados para predios con superficies mayores a 30 hectáreas para evitar incluir en la muestra loteos de parcelas de agrado.

Respecto del comportamiento del precio de la tierra a nivel nacional, Troncoso y Tobar (2005) coinciden con Bravo-Ureta y Fuentes (2003) y Hurtado *et al.* (1979), al mencionar que el precio de la tierra es mayor a medida que se avanza hacia la zona norte del país. Estos estudios también señalan que las tierras con mayor valor han tenido mayores fluctuaciones en su precio. Por ejemplo, los resultados del trabajo de Hurtado *et al.* (1979) indican que el promedio del valor real de la tierra desde la IV Región a la zona norte de la VII Región aumentó en un 0,5% entre 1917 y 1970 y en un 12,2% entre 1974 y 1978. En los mismos períodos, en la zona comprendida entre el sur de la VII Región y toda la VIII Región, las tasas de crecimiento en el valor de la tierra fueron de 1,0% y 2,9%, respectivamente. En forma similar, Bravo-Ureta y Fuentes (2003) indican que el incremento en el valor real del suelo entre 1981 y 1996 es igual al 116,4%, lo que equivale a una tasa promedio anual simple del 7,8%.

Respecto a los factores determinantes del precio de la tierra, Bravo-Ureta y Fuentes (2003) determinan que la presencia de infraestructura, la calidad del suelo y el porcentaje de suelo con riego tienen un impacto positivo y significativo en el valor de la tierra. Los mismos autores también concluyen que el tamaño y la distancia del predio a la ciudad o carretera más cercana presentan un efecto negativo sobre el precio de la tierra. El estudio de Morandé y Soto (1992) concluye que los atributos como presencia de construcciones y existencia de ganado no son significativos en la determinación del valor de la tierra, mientras que la presencia de frutales y viñas presenta un impacto positivo sobre el valor de la tierra. Schönhaut (1999) confirma los resultados obtenidos por Morandé y Soto (1992), pero concluye que la variable de existencia de construcciones no resulta significativa dado su alto grado de heterogeneidad y por ser incluida como una variable dicotómica en el modelo de precios hedónicos. A juicio de Schönhaut (1999), esto no permite captar en forma perfecta el efecto de las construcciones existentes en un predio. Los principales resultados de los estudios nacionales sobre los determinantes del precio de la tierra se presentan en forma resumida en la Tabla 5.

**Tabla 5: Principales resultados de los estudios nacionales respecto a los factores determinantes del precio**

<b>Variab</b> les	<b>Bravo-Ureta y Fuentes (2003)</b>	<b>Hurtado et al. (1979)</b>	<b>Morandé y Soto (1992)</b>	<b>Schönhaut, D (1999)</b>
Impacto positivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestructura</li> <li>- Porcentaje de tierra regada</li> <li>- Clase de suelo</li> <li>- Año del registro (tendencia)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestructura</li> <li>- Porcentaje terreno bajo riego</li> <li>- Porcentaje predio cultivado con frutales y/o viñas</li> <li>- Valor total del predio expresado en US\$ de diciembre de 1978</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de cultivos permanentes (viñedos y árboles frutales)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Superficie bajo riego</li> <li>- Superficie plantada con frutales o viñas</li> </ul>
Impacto negativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hectáreas totales del predio</li> <li>- Distancia del predio a la ciudad o carretera más cercana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distancia desde la capital de la provincia donde se encuentra el predio a Santiago.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Superficie total del predio</li> <li>- Aptitud ganadera</li> <li>- Aptitud forestal</li> </ul>
No presentan significancia			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcciones</li> <li>-Existencia de ganado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de construcciones</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia en base la revisión de los trabajos citados en el Cuadro.

A escala internacional, Faux y Perry (1999) implementan un modelo de precios hedónicos con datos de ventas de suelos agrícolas, para estimar el impacto marginal y el valor marginal del riego. Estos autores concluyen que esta variable constituye un determinante significativo del valor de la tierra, alcanzando valores de hasta \$44 por acre-pie en los suelos más productivos.

Por su parte, Gracia *et al.* (2004) determinan que la principal diferencia en los precios de la tierra en la provincia de Zaragoza, está dada por el atributo secano-regadío. Además, los autores señalan que tanto en secano como en regadío la orientación productiva no conduce a diferencias en el precio. El mismo estudio, determina que son pocos los factores socioeconómicos (edad, ocupación, educación) que influyen en el precio de la tierra, y su efecto en el mismo es reducido. Adicionalmente, el estudio concluye que en aquellas localidades donde la población rural es relativamente más alta, se registra una mayor demanda sobre el recurso tierra, por lo que el precio es ligeramente superior. Por otra parte, Meloni y Ruiz (2001) muestran que los atributos de ubicación en la ciudad son los que tienen un mayor impacto en el precio de mercado de los terrenos.

Por otro lado, Schonkwiler y Reynolds (1986) indican que factores no agrícolas tales como la demanda por terrenos no agrícolas y la suburbanización, son significativos para explicar el valor de la tierra. Al respecto, el trabajo de Moss *et al.* (2002), modelando el valor de tierras en Estados Unidos, introduce la velocidad de expansión urbana como variable explicativa de la evolución de los precios para uso agrícola, además de otras variables explicativas que se encuentran frecuentemente en la literatura sobre precios de la tierra. Estos autores concluyen que los precios de la tierra de uso agrícola varían espacialmente debido a la presión por urbanizar, a diferencias hedónicas (relacionadas con sus características físicas) y a diferencias en las oportunidades que se presentan en los mercados locales según su proximidad a localidades urbanas.

A su vez, Decimavillaa, *et al.* (2008) estudian el precio de la tierra para uso agrario y las variables que determinan su evolución en España. Los autores intentan identificar qué parte del aumento de precios observado se debe a elementos internos o intrínsecos al recurso tierra (relacionados con la renta agrícola esperada), y cuál proviene de elementos externos o especulativos (vinculados a cambios en el uso del suelo). Sus resultados indican que, además de las rentas esperadas por la actividad productiva, los precios de las tierras agrícolas están claramente influenciados por elementos exógenos como son la presión urbanizadora y la evolución de la superficie regada.

Como es posible concluir de la revisión bibliográfica presentada en esta sección, los precios de una unidad de superficie de tierra difieren de acuerdo a diversos factores, tales como ubicación geográfica, calidad intrínseca o potencial de uso del suelo, tamaño de la propiedad, “mejoras” incorporadas al suelo en forma de obras físicas o plantaciones, infraestructura pública en la zona, superficie de riego, e inversiones en infraestructura de riego, entre otros. Más aún, algunos de estos factores cambian en el tiempo modificando el valor de la tierra a través de los años, como también cambian las expectativas de los agentes económicos, lo que tiene distintos efectos sobre el precio de la tierra.

También se debe destacar las fuentes de información que utilizan los estudios revisados, para crear las series de precios de la tierra. Entre los estudios nacionales, la mayoría se basa en la información entregada por los avisos clasificados de El Mercurio y sus suplementos (Revista del Campo). Otras fuentes utilizadas corresponden a la información que mantienen los corredores de propiedades (El Tattersall Corredores de Propiedades).

Respecto a las formas funcionales utilizadas en el marco de los estudios sobre precios de la tierra, se concluye que la transformación Box-Cox permite trabajar con una forma funcional flexible que es útil para el análisis de las series de precio de la tierra.

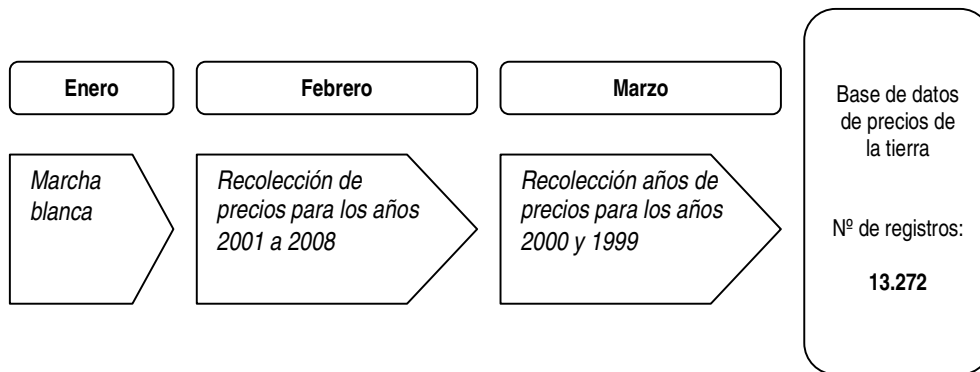
### **3.- Recolección de Información**

El proceso de recolección de información se realizó durante los meses de febrero y marzo de 2009, con una mayor concentración del trabajo de recopilación en el primer mes. En particular, investigadores del DEA revisaron los avisos publicados en la Revista de Campo y los Avisos Clasificados de El Mercurio, disponibles en la Biblioteca Nacional de Chile (BNC). La información recopilada corresponde a la contenida en los avisos publicados los días lunes de cada semana en el período 1999-2008 y se relaciona con predios con superficies mayores o iguales a cinco hectáreas.

Con la información recolectada, inicialmente se construyó una base de datos para el período 2001 – 2008. Posterior a ello, se adoptó la decisión de extender la recolección de información a fin de incorporar los años 1999 y 2000, completando una serie de precios de la tierra agrícola para un período de 10 años. Esto se realizó con el objetivo de permitir la posibilidad de empalmar la base de datos generada con las elaboradas en estudios previos.

En función de la propuesta metodológica y de un período de marcha blanca realizado a fines del mes de enero, se elaboró una planilla para el ingreso de información, que incluyera todos los campos necesarios para una adecuada recolección de la información contenida en los avisos. La Figura 1 detalla el flujograma de actividades realizadas en la BNC, que concluye con el levantamiento de 13.272 observaciones para la construcción de la base de datos de precios de la tierra.

**Figura 1: Flujograma de actividades realizadas por investigadores en dependencias de la BNC**



Fuente: Elaboración propia, 2009.

Para la región de Atacama se recopiló un bajo número de avisos en los Avisos Clasificados de El Mercurio en la Revista del campo. En una primera instancia, se intentó subsanar esta limitante revisando periódicos regionales. Sin embargo, éstos no contienen información sobre predios en venta. Por ello, se optó por visitar los Conservadores de Bienes Raíces de las ciudades de Copiapó y Caldera, con el fin de levantar información sobre propiedades transadas, a partir de las escrituras de compra-venta mantenidas en los Conservadores.

La revisión de las escrituras de compra-venta, permitió recolectar 78 transacciones de compraventa de propiedades agrícolas con una superficie mayor o igual a cinco hectáreas entre los años 2000 y 2008. Para el año 1999, las escrituras de compraventa no registran el valor de transacción de las propiedades, por lo que no fue posible obtener datos adicionales para ese año. Los registros corresponden a la compraventa de propiedades para las comunas de Copiapó, Tierra Amarilla y Caldera<sup>1</sup>. Mayores detalles se especifican en la sección 4.2 donde se realiza un análisis descriptivo a escala nacional.

Paralelamente al trabajo realizado en el mes de marzo en dependencias de la BNC, se recolectó información sobre variables macroeconómicas, poblacionales, espaciales y de tendencia comprometidas en la propuesta metodológica del estudio. Dicha información se presenta en forma resumida en la sección 4 y en los anexos de este informe.

<sup>1</sup> En el CBR de Copiapó, fue posible rescatar información respecto a propiedades transadas en las comunas de Tierra Amarilla y Copiapó. En el CBR de Caldera se recolectó información de la comuna de Caldera.

Cada uno de los avisos publicados fue revisado detalladamente para extraer la información requerida. En particular, se recopiló información del precio de oferta del predio, superficie total y bajo riego, presencia y superficie plantada con frutales y otros cultivos y presencia de infraestructura, entre otros aspectos. La Tabla 6 detalla el procedimiento para el levantamiento de información de variables intrínsecas mínimas.<sup>2</sup>

**Tabla 6: Procedimiento para el levantamiento de información de variables intrínsecas mínimas levantadas**

Variable	Fuente de información
Grupo de variables para la identificación del aviso	Para lograr una correcta individualización del aviso, se registró la fecha de publicación del periódico, el número de la edición y el nombre de la fuente (avisos clasificados de El Mercurio o Revista del Campo).
Ubicación Comunal del Predio	Un requisito indispensable del aviso es la identificación comunal del predio. Con esta información se complementaban los campos de Provincia y Región en la base final.
Precio de la tierra	El registro del precio del predio se efectuó de seis formas según las indicaciones del aviso. Esto es: precio en Unidades de Fomento (UF) totales (PxUF), precio en pesos totales (Px\$), precio en dólares totales (PxUS\$=, precio en UF por hectárea (PxUF/ha), precio en pesos por hectárea (Px\$/ha), y precio en dólares por hectárea (PxUS\$/ha). En la base de datos final, los precios fueron expresados en UF/ha y en pesos/ha.
Superficie del Predio	Este tipo de información se registró en hectáreas (ha) o en metros cuadrados (m <sup>2</sup> ), según lo indicado en los avisos revisados. Posteriormente, toda la información se expresó en hectáreas.

Fuente: Elaboración propia, 2009.

Otras variables intrínsecas que fueron levantadas a través de los avisos, pero que no se cuenta con información para todos los registros recopilados, se detallan en la Tabla 7.

<sup>2</sup> Se definen como variables mínimas toda aquella información que es requerida obligatoriamente de un aviso para que este pueda ser incluido en la base de datos

**Tabla 7: Procedimiento para el levantamiento de información de otras variables intrínsecas no mínimas**

Variable	Fuente de información
Superficie bajo riego	Esta variable se registró en hectáreas (ha) y metros cuadrados (m <sup>2</sup> ), según lo indicado en el aviso respectivo. En la base de datos final esta variable está expresada en hectáreas.
Superficie plantada con frutales y viñas	Esta variable se registró inicialmente en hectáreas (ha) y metros cuadrados (m <sup>2</sup> ). En la versión final de la base de datos, la superficie se expresó en hectáreas.
Construcciones	La presencia de construcciones se registra si el aviso indica la existencia de construcciones en general. También se identificó el tipo de construcciones que el predio poseía, esto es: casa, piscina, pozos u otro tipo de infraestructura. En la base final del proyecto este grupo de variables es caracterizada como una variable artificial binaria (Dummy).
Derechos de agua	Se registró si el aviso indicaba que la propiedad ofertada tenía derechos de agua. En la base final esta variable es de naturaleza dicotómica.
Aptitud del predio	Según la información entregada por el aviso, se registra si el predio tiene aptitud frutal, forestal, para cultivos o para ganadería. En la base final del proyecto este grupo de variables es caracterizada a través de una variable artificial (Dummy). Las aptitudes no son excluyentes <sup>3</sup> .

Fuente: Elaboración propia, 2009.

Adicionalmente, la base de datos de precios se complementó con información sobre variables macroeconómicas, poblacionales, espaciales y de tendencia para el período 1999-2008. Este tipo de información, que fue levantada durante el mes de marzo, incluye las variables presentadas en la Tabla 8.

<sup>3</sup> Se refiere a que un aviso puede ser catalogado con mas de una aptitud



**Tabla 8: Procedimiento para el levantamiento de información de variables macroeconómicas, poblacionales, espaciales y de tendencia**

Variable	Fuente de información												
Distancia de la Capital Regional a la Capital Nacional	Con información recolectada del Departamento de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas (MOP), se identificó la distancia entre la capital regional y la nacional en kilómetros.												
Distancia desde la Comuna a la Capital Regional	Con información recolectada del Departamento de vialidad del MOP se identificó la distancia entre la capital regional y la nacional en kilómetros.												
Construcción de infraestructura extrapredial	<p>En esta variable se identificaron las obras de riego extrapredial construidas en el período analizado. En este sentido, se identifican como variables binarias la construcción de tres obras de riego extrapredial a saber:</p> <table border="1" data-bbox="486 880 1369 1064"> <thead> <tr> <th data-bbox="486 880 815 952">Región y comuna</th> <th data-bbox="815 880 1147 952">Infraestructura</th> <th data-bbox="1147 880 1369 952">Año y mes construcción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="486 952 815 987">Coquimbo - Salamanca</td> <td data-bbox="815 952 1147 987">Embalse Corrales</td> <td data-bbox="1147 952 1369 987">Marzo 2000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="486 987 815 1023">Coquimbo - Vicuña</td> <td data-bbox="815 987 1147 1023">Embalse Puclaro</td> <td data-bbox="1147 987 1369 1023">Marzo 2000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="486 1023 815 1064">O'Higgins - Chépica</td> <td data-bbox="815 1023 1147 1064">Embalse Convento</td> <td data-bbox="1147 1023 1369 1064">Julio 2008</td> </tr> </tbody> </table>	Región y comuna	Infraestructura	Año y mes construcción	Coquimbo - Salamanca	Embalse Corrales	Marzo 2000	Coquimbo - Vicuña	Embalse Puclaro	Marzo 2000	O'Higgins - Chépica	Embalse Convento	Julio 2008
Región y comuna	Infraestructura	Año y mes construcción											
Coquimbo - Salamanca	Embalse Corrales	Marzo 2000											
Coquimbo - Vicuña	Embalse Puclaro	Marzo 2000											
O'Higgins - Chépica	Embalse Convento	Julio 2008											
Tasa de crecimiento urbano	Se obtuvo la tasa de crecimiento de la población urbana con base en 1999. Los datos utilizados en el cálculo de la tasa fueron obtenidos del sitio Web del Instituto Nacional de Estadísticas (INE).												
Densidad poblacional a nivel comunal	Se obtuvo la densidad poblacional a nivel comunal producto del cociente entre la población comunal a través de los años y la superficie comunal en km <sup>2</sup> . Los datos utilizados en el cálculo de la densidad poblacional fueron obtenidos del sitio Web del Instituto Nacional de Estadísticas (INE).												
Evolución de las exportaciones silvoagropecuarias	Estos datos fueron obtenidos a nivel mensual a partir de la información disponible en la página Web de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). Para las exportaciones silvoagropecuarias no se encontraron registros para los años 1999, 2000 y 2001. La estrategia para obtener estos registros fue realizar una regresión entre PIB y año que estimara los datos faltantes.												
PIB Silvoagropecuario Regional	Se registró el Producto Interno Bruto (PIB) silvoagropecuario regional por año. La información fue obtenida de la página Web del Banco Central de Chile. Para el PIB Silvoagropecuario regional no se encontraron registros para los años 2007 y 2008. La estrategia para obtener estos registros fue realizar una regresión entre PIB y año que estimara los datos faltantes.												

Asignación de Áreas Homogéneas a nivel comunal	<p>Se asignan áreas homogéneas para cada comuna según el número de distritos predominantes que posee cada una de ellas. Esta designación se realizó a través de un panel de expertos quienes confirmaron la correcta asignación de cada comuna al área homogénea que mejor la identifica. Las áreas homogéneas posibles de identificar son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desierto</li> <li>• Valle</li> <li>• Secano Costero</li> <li>• Secano Norte Chico</li> <li>• Valle Secano</li> <li>• Secano Interior</li> <li>• Precordillera</li> <li>• Cordillera</li> <li>• Depresión Intermedia</li> <li>• Ñadis</li> <li>• Chiloé Insular</li> </ul>
Tipo de Cambio	<p>Se recopiló el valor del dólar registrado el día lunes de cada semana en el período analizado. Los datos fueron recolectados del sitio Web del Banco Central de Chile.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2009.

A continuación, en la sección 3 se detallan los pasos realizados durante el proceso de depuración de la base de datos, para continuar en la cuarta sección con la presentación de la estadística descriptiva de las principales variables incorporadas en la base de datos.

#### 4.- Proceso de depuración de la base de datos

Una vez terminado el proceso de levantamiento de información en la Biblioteca Nacional y en los Conservadores de Bienes Raíces de la región de Atacama, se construyó la base de datos con la cual se realizarán las estimaciones econométricas. Como se indicó anteriormente, dicha base contenía un total de 13.265 observaciones. La base de datos fue sometida a un proceso de depuración que permitió descartar avisos, relacionados con un mismo predio que fueron publicados en fechas sucesivas, además de identificar, corregir y/o excluir valores atípicos utilizando el método de Tukey (1977).

- **Identificación y eliminación de registros repetidos**

La inspección de los datos recopilados reveló la existencia de avisos repetidos, relacionados con un mismo predio, que son publicados en forma sucesiva en el tiempo. Debido a lo anterior, se procedió a identificar y eliminar todos los registros repetidos de la base de datos. De esta manera, sólo se mantuvo en la base de datos el último aviso publicado relacionado con el predio ofertado. Esto se hizo con el objeto de mantener

el aviso con el precio de oferta más cercano al finalmente transado. Dicho procedimiento redujo el número de observaciones a un total de 4.418.<sup>4</sup>

- **Identificación y corrección de datos atípicos**

Una vez excluidas las observaciones correspondientes a avisos repetidos, se procedió a revisar las observaciones correspondientes a valores atípicos. Producto de la revisión de los datos, se identificó y corrigió algunos errores de digitación. Posteriormente, se identificó y excluyó de la base de datos observaciones correspondientes a valores atípicos. Para ello, se utilizó la metodología propuesta por Tukey (1977). El método consiste en ordenar de menor a mayor todas las observaciones de una variable  $x$  (en este caso el logaritmo natural de la UF/hectárea)<sup>5</sup> e identificar los percentiles  $x_{25}$  y  $x_{75}$ . Posteriormente, se define el límite superior (LS) como muestra la ecuación (1)

$$LS = x_{75} + \frac{3}{2}(x_{75} - x_{25}) \quad (1)$$

Asimismo, se define el límite inferior (LI) como muestra la ecuación (2)

$$LI = x_{25} - \frac{3}{2}(x_{75} - x_{25}) \quad (2)$$

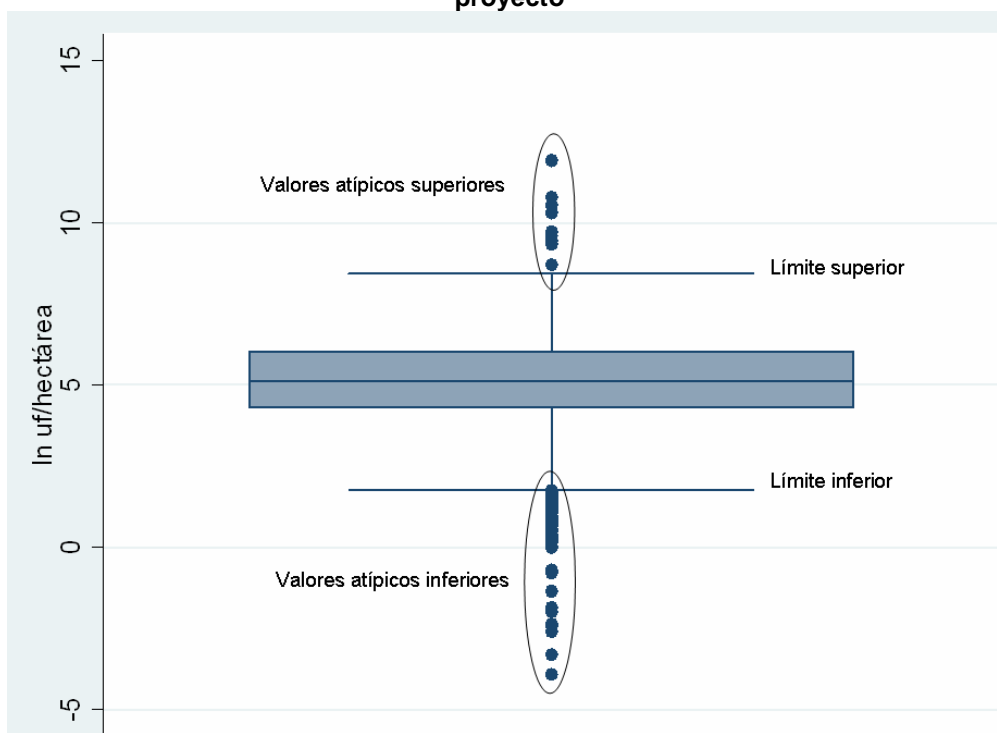
El LS y LI determinan el rango dentro del cual la variable se considera no atípica. Por el contrario, si una observación  $x_i$  se encuentra fuera de este rango, se considera atípica. En la Figura 2 se muestran los valores atípicos encontrados. Cabe mencionar, que el total de valores atípicos alcanzó a 97, representando el 2% de las observaciones totales. Al excluir los valores atípicos identificados se obtuvo un número total de observaciones equivalente a 4.321.

---

<sup>4</sup> Producto de la reducción en el número de observaciones contenidas en la base de datos, al eliminar los avisos repetidos, se deriva que cada aviso es publicado, en promedio, tres veces.

<sup>5</sup> Se utiliza el  $\ln(UF/ha)$  porque transforma la distribución de la variable  $uf/ha$  a una más cercana a la normal. Este aspecto se revisa detalladamente en la [sección 7.2](#) del presente documento.

**Figura 2: Gráfico de cajas del  $\ln(\text{UF/ha})$  para determinar datos atípicos de la base de datos del proyecto**



Fuente: Elaboración propia, 2009.

Con estas 4.321 observaciones, se procedió a estimar los modelos econométricos que se describen mas adelante.

## 5.- Estadística Descriptiva de los Datos Obtenidos

Posterior a la eliminación de registros repetidos y de observaciones atípicas, se procedió a obtener la estadística descriptiva de las variables contenidas en la base de datos.

### 5.1.- Análisis descriptivo a escala nacional:

Como fue mencionado anteriormente, la base final depurada contiene 4.321 registros. La estadística descriptiva en el ámbito nacional de la base de datos se presenta en la Tabla 9.

**Tabla 9: Estadística descriptiva a nivel nacional del precio de la tierra**

Valor de la tierra (UF/ha)	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Nº de observaciones	255	218	278	348	534	592	433	550	580	533	4321
Media	351,1	373,7	342,7	254,6	329,9	303,5	339,9	303,6	351,2	390,3	332,5
Desviación Estándar	420,3	560,4	443	336,8	509,2	426,1	390,1	353,8	473,5	453,8	438,8
Valor Máximo	2331,5	4561,7	3126,6	2089,3	4422,3	4200	2523,3	2673	4273,4	4193,5	4561,7
Valor Mínimo	6,3	6,5	6,2	6,5	6,2	5,9	5,8	5,9	6,1	7,3	5,8

Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de los avisos clasificados de El Mercurio y la Revista del Campo.

En la Tabla 9 se evidencia un menor número de registros para los tres primeros años que involucra el estudio, esto es: 1999, 2000 y 2001. La base de datos mantiene registros para 237 comunas de las regiones de Chile comprometidas en el estudio. El número de observaciones por región y año es caracterizado en los cuadros descriptivos regionales que se presentan posteriormente.

Respecto al precio de oferta de la tierra, los datos a escala nacional registran una media de 333 UF/ha y una desviación estándar de 439 UF/ha. El valor máximo encontrado a nivel nacional es de 4.562 UF/ha y el valor mínimo de 5,8 UF/ha.

Al analizar el tamaño promedio de los predios registrados en la base de datos (Tabla 10), se tiene una superficie promedio a nivel nacional de 314,5 ha. A nivel regional, resalta el comportamiento observado en la región de Coquimbo en la cual los promedios de superficie se elevan considerablemente por sobre la media nacional para los años 1999, 2002, 2003 y 2005. De igual forma, los promedios de superficie por año para la región de Los Lagos, se encuentran considerablemente por sobre la media nacional para los años 1999, 2001, 2003 y 2006. La media regional total para Los Ríos también es superior a la media nacional, sin embargo, sólo se registran datos desde el año 2007 cuando ésta es reconocida por ley.

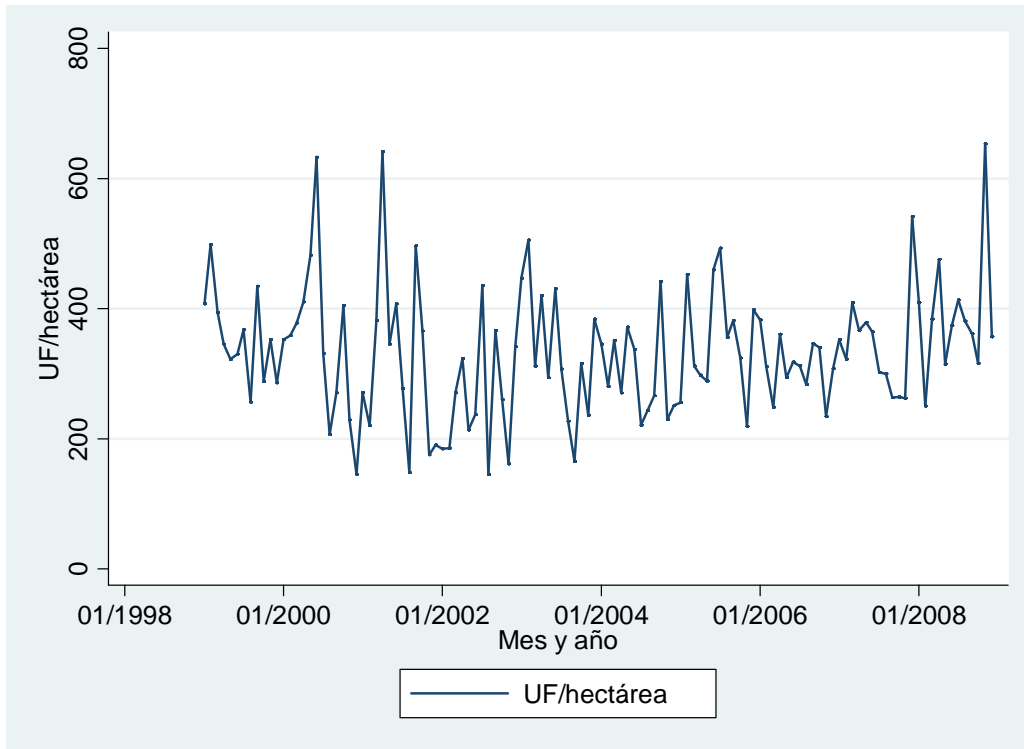
**Tabla 10: Estadística descriptiva a nivel nacional y regional sobre el tamaño promedio de los predios**

Región/año	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Atacama	73,5	223,3	28,2	34,7	71,6	99	44,7	28,8	1001,8	203,7	<b>213,7</b>
Coquimbo	946,9	124,3	148,7	1055,8	1059,7	476,3	1046,3	482,3	340,5	653,3	<b>623,1</b>
Valparaíso	179,6	126,2	80,6	113,6	89,9	175,2	100,2	259,7	132,7	92,6	<b>131,6</b>
Metropolitana	74,1	113,4	291,3	122,4	89	102,5	101,9	145,2	170,8	107,2	<b>125,1</b>
O'Higgins	194,6	148,8	183,8	136,8	152,4	396,7	115,5	203,2	91,5	121,4	<b>179,8</b>
Maule	203,4	309,5	170,5	201,3	162,8	183,4	292,3	248,6	352,8	156	<b>227,8</b>
Bio-Bio	182,4	147,1	268,8	126,6	136,2	122	152,1	179,9	425,6	266,9	<b>211,9</b>
Araucanía	357	319,6	240	288,4	157,1	205,5	216,6	347,4	382,8	377,3	<b>274,4</b>
Los Ríos									597,6	711,4	<b>653,7</b>
Los Lagos	1229,7	465,1	1059,6	230,7	1966	725,2	873	1502,8	961,3	183,3	<b>971,5</b>
<b>Nacional</b>	<b>343,1</b>	<b>226,3</b>	<b>331,9</b>	<b>204,1</b>	<b>409,3</b>	<b>306,7</b>	<b>282,7</b>	<b>377,9</b>	<b>355,4</b>	<b>229,1</b>	<b>314,5</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de los avisos clasificados de El Mercurio y la Revista del Campo.

En la Figura 3 se presenta la evolución del precio unitario en el tiempo. En la mencionada figura se observan dos períodos. El primer período se caracteriza por un descenso en el precio por hectárea de la tierra agrícola, cuyo promedio mensual disminuye desde 407 UF/hectárea en enero de 1999, a 235 UF/hectárea en noviembre del año 2003. En el segundo período, el precio promedio por hectárea aumenta sostenidamente hasta alcanzar las 356 UF/hectárea en diciembre del 2008.

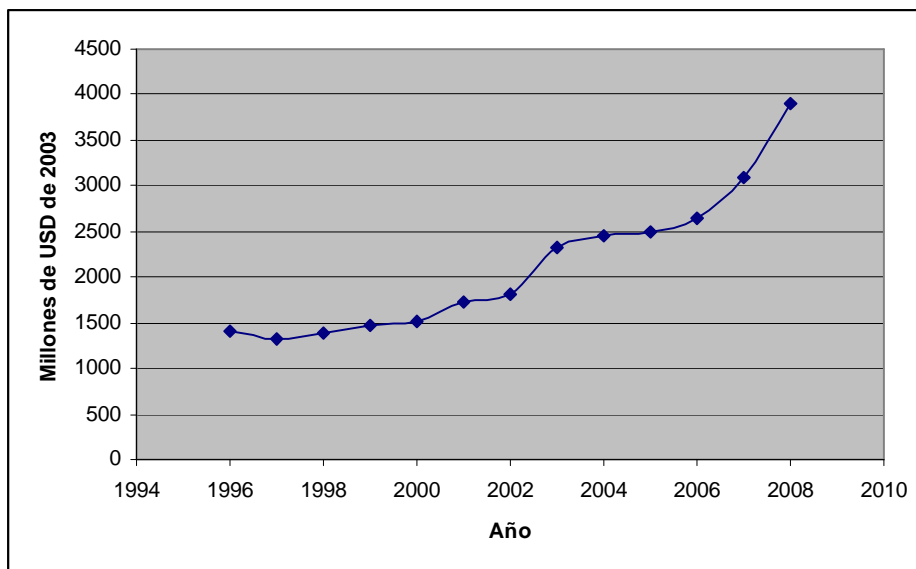
**Figura 3: Evolución del precio de la tierra agrícola en Chile en el período 1999-2008 (UF/hectárea)**



Fuente: Elaboración propia, 2009

El descenso del precio de la tierra agrícola observado entre 1999 y comienzos del 2004, podría estar parcialmente explicado por el efecto de la crisis asiática en Chile. La crisis asiática del año 1998 generó una reducción en la demanda de los productos exportados en los mercados asiáticos. Esta situación se aprecia en la Figura 4, donde se presenta la evolución del valor de las exportaciones silvoagropecuarias y pesqueras de Chile. Se puede observar que las exportaciones nacionales no presentan un incremento significativo hasta el año 2000, producto del efecto de la crisis en el sector, entre otros factores.

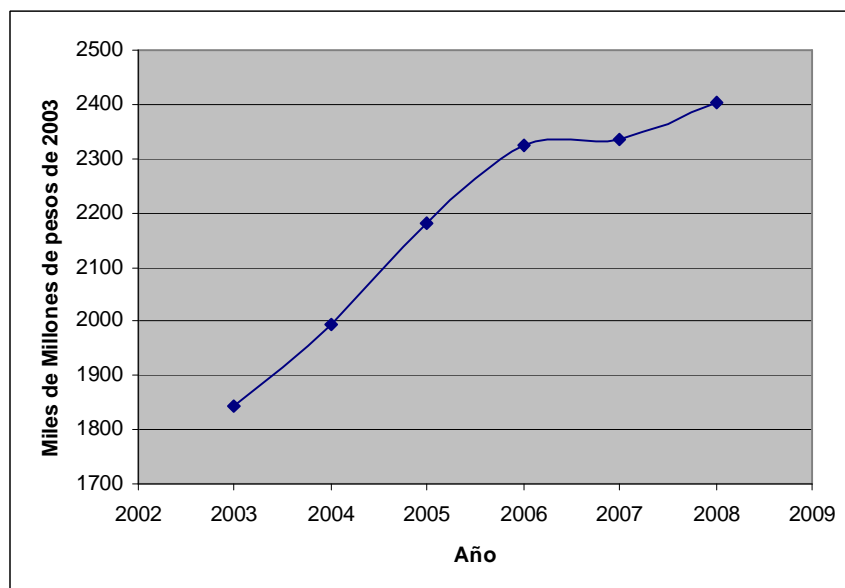
**Figura 4. Evolución de Exportaciones de Bienes Silvoagropecuarios y Pesqueros.**



Fuente: Elaboración propia, 2009.

Por otro lado, las inversiones en los países considerados emergentes se redujeron considerablemente. Esto derivó en una importante merma en la inversión extranjera en la agricultura chilena. Ambos efectos provocaron una merma en la rentabilidad del sector, lo que se tradujo en una reducción en los precios de oferta de la tierra agrícola. A partir del año 2004, los precios de la tierra agrícola comienzan a recuperarse y responden positivamente al crecimiento en el ingreso sectorial (ver Figura 5)

**Figura 5. Evolución del PIB del sector Silvoagropecuario.**



Fuente: Elaboración propia, 2009.

## 5.2.- Análisis descriptivo a escala regional:

Como se señala en apartados anteriores, para la región de Atacama se recopiló un número reducido de datos a partir de la información disponible en la BNC, por lo cual se decidió recopilar información de los Conservadores de Bienes Raíces de la mencionada región. En particular, se visitaron los CBR de las ciudades de Copiapó y Caldera para levantar información sobre propiedades transadas a partir de las escrituras de compra-venta mantenidas en los CBR.

La Tabla 11 muestra el número de registros que se recolectaron a partir de escrituras de compra-venta de propiedades agrícolas mayores de cinco hectáreas. Para el año 1999 no fue posible registrar datos ya que las mencionadas escrituras no registran los valores de las transacciones efectuadas.

**Tabla 11: Registros levantados por año a través de Conservadores de Bienes Raíces en la región de Atacama.**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Nº de registros</b>	3	9	15	12	5	9	8	10	7

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en los Conservadores de Bienes Raíces de las ciudades de Copiapó y Caldera.

La información recopilada de los CBRs de la región de Atacama se utilizó para complementar las observaciones levantadas en la BNC. La estadística descriptiva de los datos recopilados para la región se presenta en la Tabla 12.<sup>6</sup>

**Tabla 12: Estadística descriptiva del valor de la tierra para la región de Atacama**

<b>Valor de la tierra (UF/ha)</b>	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Nº de observaciones	2	7	11	15	15	9	14	11	16	11	111
Media	327,44	366,33	306,13	239,16	375,42	289,23	472,61	202,93	166,41	133,04	282,73
Desviación Estándar	84,25	363,57	470,46	354,40	299,45	285,93	463,94	236,11	372,56	128,69	345,97
Valor Máximo	387,01	1128,01	1263,72	1458,03	1167,56	763,83	1571,93	860,66	1326,93	342,65	1571,93
Valor Mínimo	267,86	36,2	19,54	12,21	8,5	10,75	35,38	16,32	6,80	7,31	6,80

Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de los avisos clasificados de El Mercurio y la Revista del Campo.

En el caso de la región de Atacama, se obtuvo un total de 111 observaciones para el período 1999-2008, lo que determina un promedio de 11 observaciones por año. El precio de la tierra agrícola alcanza una media de 293 UF/ha y una desviación estándar de 360 UF/ha. Por otro lado, el precio por hectárea alcanza el mínimo valor el año 2007 con 6,8 UF/ha, mientras que el máximo valor se registró el año 2005 (1.572 UF/ha)

Para la región de Coquimbo (Tabla 13) se registró un total de 230 observaciones, completando un total de 341 observaciones para la Zona Norte<sup>7</sup> de análisis. Las observaciones de esta región cuentan con una

<sup>6</sup> Se realizó un test de diferencia de medias del precio por hectárea obtenido con información de los avisos de los periódicos y los registros de los CBR de la región de Atacama. Los resultados indican que dicha diferencia no es significativa con un nivel de significancia del 1%.



media de 209 UF/ha y una desviación estándar de 249 UF/ha. El promedio regional de tamaño de predios es de 623 ha, que sitúa a la región por encima del promedio nacional de 314 ha.

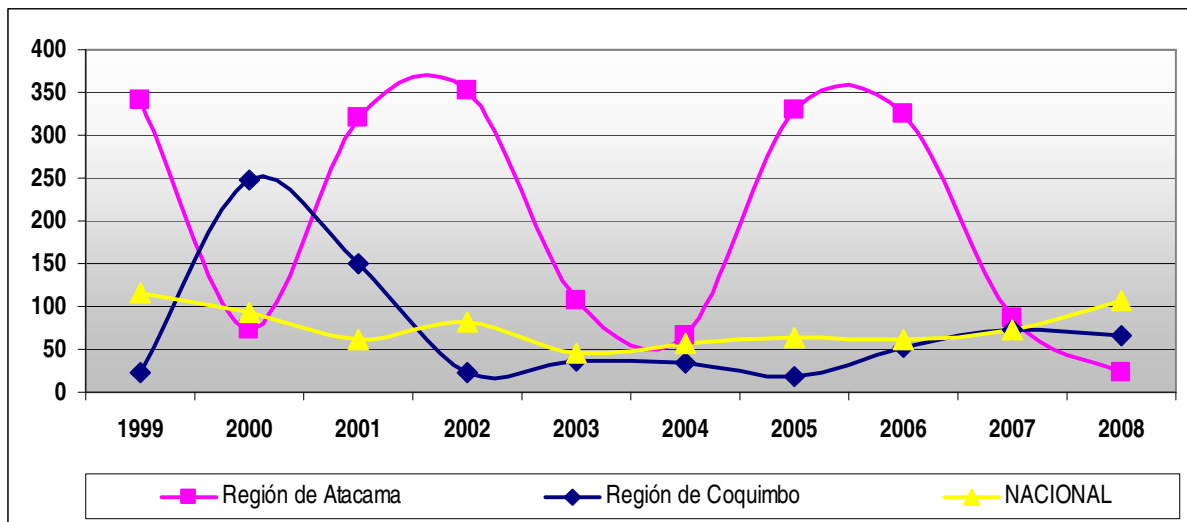
**Tabla 13: Estadística descriptiva del valor de la tierra para la región de Coquimbo**

Valor de la tierra (UF/ha)	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Nº de observaciones	8	22	11	13	30	39	24	23	26	34	230
Media	216,41	249,17	249,27	150,32	176,93	145,79	270,76	229,13	233,07	214,14	208,75
Desviación Estándar	337,79	200,52	180,80	119,45	361,82	160,81	366,20	241,41	188,31	222,81	249,13
Valor Máximo	1.011,89	781,04	632,08	343,16	1.912,66	669,64	1.827,58	815,44	721,12	1.000,00	1.912,66
Valor Mínimo	7,47	23,44	53,23	10,74	6,75	6,74	5,94	10,08	10,49	7,85	5,94

Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de los avisos clasificados de El Mercurio y la Revista del Campo.

Al analizar el precio promedio de la tierra por hectárea ponderado por superficie, para las regiones Atacama y Coquimbo en la Figura 6 (Zona Norte), se evidencia el comportamiento inestable de los precios de Atacama, motivado principalmente por el escaso número de observaciones presentadas por año (11 observaciones en promedio). Esto genera grandes oscilaciones en el valor de la tierra a través de los años. En la misma figura es posible apreciar una brusca caída del valor de la tierra promedio para la región de Coquimbo desde el año 2000, para presentar un poco significativo repunte desde el año 2005.

**Figura 6: Evolución del precio de la tierra ponderado por superficie para las regiones de Atacama y Coquimbo**



Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de los avisos clasificados de El Mercurio y la Revista del Campo.

En el caso de la región de Valparaíso (Tabla 14) se recopiló un total de 493 observaciones para el período 1999-2008, lo que determina un promedio de 49 observaciones por año. Los registros presentan una media de 561 UF/ha y una desviación estándar de 524 UF/ha. El valor máximo es de 4.143 UF/ha. La región presenta una superficie promedio de los predios de 131 ha, por debajo de la media nacional de 314 ha.

<sup>7</sup> La Zona Norte de análisis comprende las regiones de Atacama y Coquimbo.

**Tabla 14: Estadística descriptiva para la región de Valparaíso**

Valor de la tierra (UF/ha)	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Nº de observaciones	23	25	38	33	55	66	48	45	74	86	493
Media	552,76	536,47	704,42	652,19	532,84	531,94	489,54	462,41	558,92	603,55	560,65
Desviación Estándar	442,63	639,71	595,66	638,6	475,48	566,89	400,3	382,9	609,12	467,62	523,96
Valor Máximo	1453,29	2427,72	2528,82	2089,28	1717,36	2295,19	1984,47	1954,64	4142,69	2067,49	4142,69
Valor Mínimo	34,71	14,32	20,77	11,09	40,97	12,46	38,4	6,31	26,85	37,52	6,31

Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de los avisos clasificados de El Mercurio y la Revista del Campo.

En la región Metropolitana (Tabla 15) se recolectó un total de 572 observaciones con una media de 681 UF/ha y una desviación estándar de 641 UF/ha. El promedio de observaciones por año es de 49 registros. Esta región registra el valor mínimo más alto comparado con las otras regiones que comprende el estudio. En la misma línea, destaca el valor promedio del valor de la tierra para el año 2000 de 1.199 UF/ha, que supera significativamente la media regional para el período de análisis. Respecto al tamaño promedio de los predios, la región Metropolitana registra el valor más bajo con 125 ha, por debajo de la media nacional de 314 ha.

**Tabla 15: Estadística descriptiva para la región de Metropolitana**

Valor de la tierra (UF/ha)	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Nº de observaciones	38	27	26	42	73	76	71	71	83	65	572
Media	722,4	1198,65	755,89	437,04	733,16	650,43	592,07	609,31	584,72	844,15	680,9
Desviación Estándar	509,26	1043,74	709,65	365,68	804,24	554,48	445,7	555,99	624,07	663,34	641,39
Valor Máximo	2099,61	4561,68	3126,63	1556,72	3885,71	3529,97	2168,17	2673,01	3903,23	4193,55	4561,68
Valor Mínimo	10,19	34,4	15,12	21,86	13,58	21,53	17,2	13,35	18,24	67,11	10,19

Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de los avisos clasificados de El Mercurio y la Revista del Campo.

En la región del Libertador General Bernardo O'Higgins (Tabla 16) se recopiló un total de 721 observaciones para el período 1999-2008, lo que determina un promedio de 72 observaciones por año. Las observaciones presentan una media de 387 UF/ha y una desviación estándar de 358 UF/ha. Las medias regionales anuales no presentan oscilaciones importantes. Respecto al tamaño promedio de los predios regionales estos presentan un valor de 180 ha, por debajo de la media nacional.

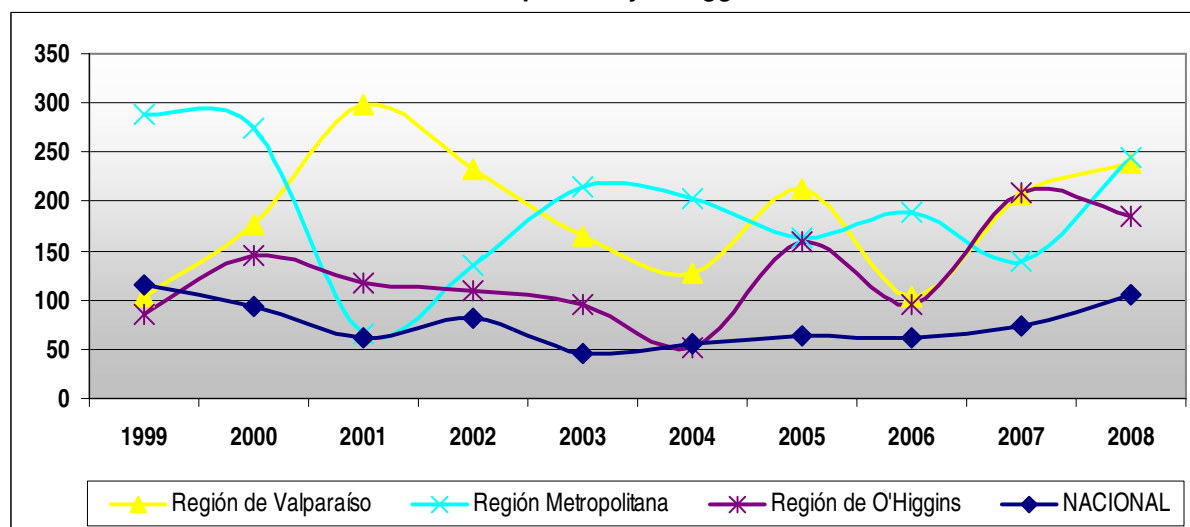
**Tabla 16: Estadística descriptiva para la región de Libertador General Bernardo O'Higgins**

Valor de la tierra (UF/ha)	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Nº de observaciones	53	33	59	70	91	91	77	95	88	64	721
Media	392,44	365,48	342,24	233,33	369,11	384,99	450,43	375,29	492,29	428,69	387,1
Desviación Estándar	343,07	213,91	271,52	191,42	398,67	348,09	480,73	275,49	491,05	244,84	358
Valor Máximo	1457,64	754,91	1326,47	814,39	1796,58	1504,14	2523,3	1113,33	4273,43	1142,86	4273,43
Valor Mínimo	16,28	9,48	21,13	12,33	9,36	7	16,25	5,95	38,15	13,45	5,95

Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de los avisos clasificados de El Mercurio y la Revista del Campo.

Al analizar el precio promedio de la tierra ponderado por superficie para las regiones de Valparaíso, Metropolitana y O'Higgins en la Figura 7 (Zona Centro), se evidencian oscilaciones menos acentuadas en el tiempo, que no muestran una tendencia marcada en la evolución del precio de la tierra. Sin embargo, se observa que la región de O'Higgins presenta una evolución positiva en el precio de la tierra desde el año 2004 y que la región de Valparaíso, no logra retomar el registro extremo de valor promedio para el año 2001 para la Zona Centro de análisis.

**Figura 7: Evolución del precio de la tierra ponderado por superficie para las regiones de Valparaíso, Metropolitana y O'Higgins**



Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de los avisos clasificados de El Mercurio y la Revista del Campo.

En la región del Maule (Tabla 17) se recopilaron un total de 995 observaciones, el más alto número comparado con las otras regiones que comprende el estudio. Esto determina un promedio de 99 observaciones por año para el período 1999-2008. Los registros presentan una media de 183 UF/ha y una desviación estándar de 200 UF/ha. Respecto al tamaño de los predios bajo estudio, se observa un tamaño promedio de 227 ha para la región del Maule.

**Tabla 17: Estadística descriptiva para la región del Maule**

Valor de la tierra (UF/ha)	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Nº de observaciones	52	40	53	77	128	144	91	164	133	113	995
Media	153,82	153,69	160,27	168,54	169,96	152,54	185,51	208,06	196,46	226,18	182,94
Desviación Estándar	156,83	103,69	104,84	224,04	183,34	107,73	189,1	202,9	160,15	315,7	193,15
Valor Máximo	1032,03	428,68	443,31	1226,86	1731	512,74	1467,44	1454,93	815,61	3148,1	3148,1
Valor Mínimo	16,86	6,47	21,84	6,53	6,64	6,88	5,84	6,67	7,03	23,35	5,84

Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de los avisos clasificados de El Mercurio y la Revista del Campo.

Como se desprende de la Tabla 18, para la región del Bío-Bío se registra un total de 266 observaciones con una media de 180 UF/ha y una desviación estándar de 234 UF/ha. De esta manera el promedio de observaciones por año para el período analizado alcanza a 26. Respecto al tamaño promedio de los

predios ofertados, la región del Bío-Bío presenta un promedio de 212. Destaca para el año 2007, el valor promedio de la superficie de los predios que se eleva a 426 ha.

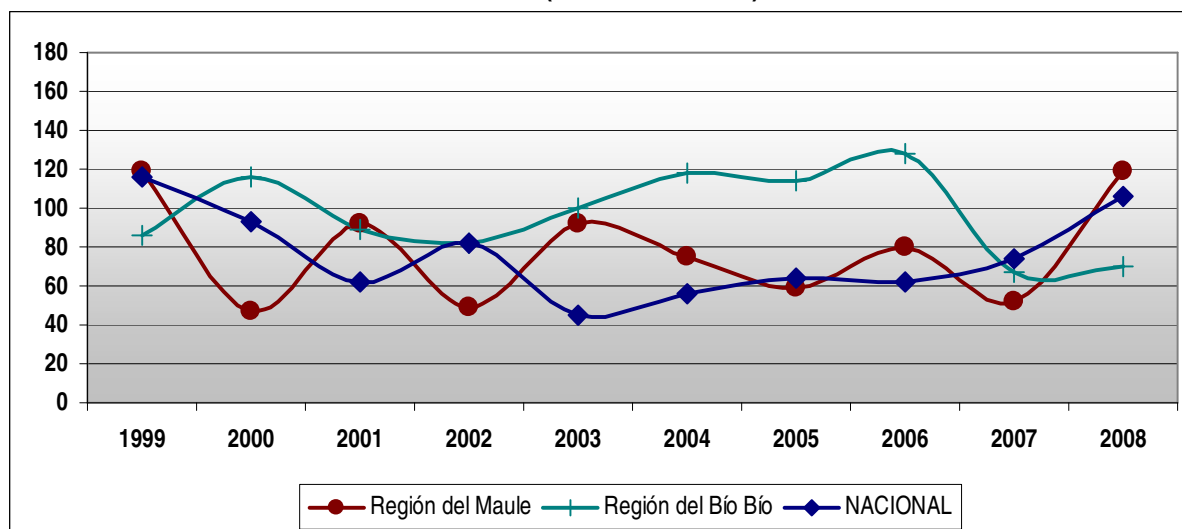
**Tabla 18: Estadística descriptiva para la región del Bío-Bío**

Valor de la tierra (UF/ha)	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Nº de observaciones	14	14	15	20	16	29	28	58	35	37	266
Media	260,09	131,27	157,41	126,35	170,36	166,1	211,62	140,51	214,18	224,58	179,66
Desviación Estándar	294,57	100,18	173,46	95,62	168,13	135,08	249	68,86	418,69	304,6	233,6
Valor Máximo	923,08	383,7	759,53	487,7	736,12	566,9	1277,15	369,14	2553,19	1856,77	2553,19
Valor Mínimo	33,87	32,96	58,81	21,24	26,21	11,83	29,86	23,81	8,38	9,62	8,38

Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de los avisos clasificados de El Mercurio y la Revista del Campo.

Al analizar la evolución del precio promedio de la tierra, ponderado por superficie, para las regiones del Maule y Bío-Bío (Zona Centro Sur) (Figura 8), se observan oscilaciones menores a través de los años y con un rango de valores reducido al ser comparados con otras zonas de análisis del estudio.

**Figura 8: Evolución del precio de la tierra ponderado por superficie para las regiones del Maule y Bío-Bío (Zona Centro Sur)**



Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de los avisos clasificados de El Mercurio y la Revista del Campo.

Para la región de la Araucanía (Tabla 19) se registra un total de 346 observaciones con un promedio anual de 35 registros. Los datos presentan una media de 191 UF/ha y una desviación estándar de 430 UF/ha. Esta región presenta un aumento importante en la media del precio de la tierra para los dos últimos años del período bajo análisis. Sin embargo, los promedios anuales no sobrepasan la media nacional de 314 UF/ha. Respecto al tamaño de los predios bajo estudio, la región de la Araucanía presenta una superficie promedio de 274 ha.

**Tabla 19: Estadística descriptiva para la región de la Araucanía**

Valor de la tierra (UF/ha)	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Nº de observaciones	35	26	16	40	61	45	38	18	34	33	346
Media	159,78	206,61	107,63	115,57	183,22	215,88	114,33	199,71	291,85	298,62	190,51
Desviación Estándar	385,18	241,68	58,5	82,41	557,56	623,72	71,4	410,05	645,91	302,11	429,66
Valor Máximo	2331,53	871,93	246,93	507,28	4422,26	4200	277,96	1828,91	3548,39	1120	4422,26
Valor Mínimo	12,87	7,95	21,47	13,95	17,31	11,7	10,81	33,97	14,01	16,72	7,95

Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de los avisos clasificados de El Mercurio y la Revista del Campo.

Para la región de Los Ríos (Tabla 20) se registra un total de 71 observaciones con una media de 247 UF/ha y una desviación estándar de 333 UF/ha. El bajo número de observaciones está explicado porque esta región es reconocida legalmente a partir del año 2007. El tamaño de los predios observados presenta una superficie promedio de 654 ha, superando la media nacional de 314 ha.

**Tabla 20: Estadística descriptiva para la región de Los Ríos**

Valor de la tierra (UF/ha)	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Nº de observaciones									36	35	71
Media									273,35	219,79	246,95
Desviación Estándar									361,94	303,25	333,01
Valor Máximo									1.817,35	1.590,91	1.817,35
Valor Mínimo									6,14	18,12	6,14

Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de los avisos clasificados de El Mercurio y la Revista del Campo.

La región de Los Lagos (Tabla 21) registra un total de 516 observaciones para el período en estudio lo que determina un promedio de 51 observaciones por año. Los registros presentan una media de 192 UF/ha y una desviación estándar de 373 UF/ha. Esta región presenta el valor mínimo de la tierra agrícola por hectárea en el período en estudio. Esto es 5,9 UF/ha para el año 2004. Por otro lado, el tamaño de los predios ofertados en la región alcanzan un valor promedio de 972 ha, que lo sitúa por encima de la media nacional de 314 ha.

**Tabla 21: Estadística descriptiva para la región de Los Lagos**

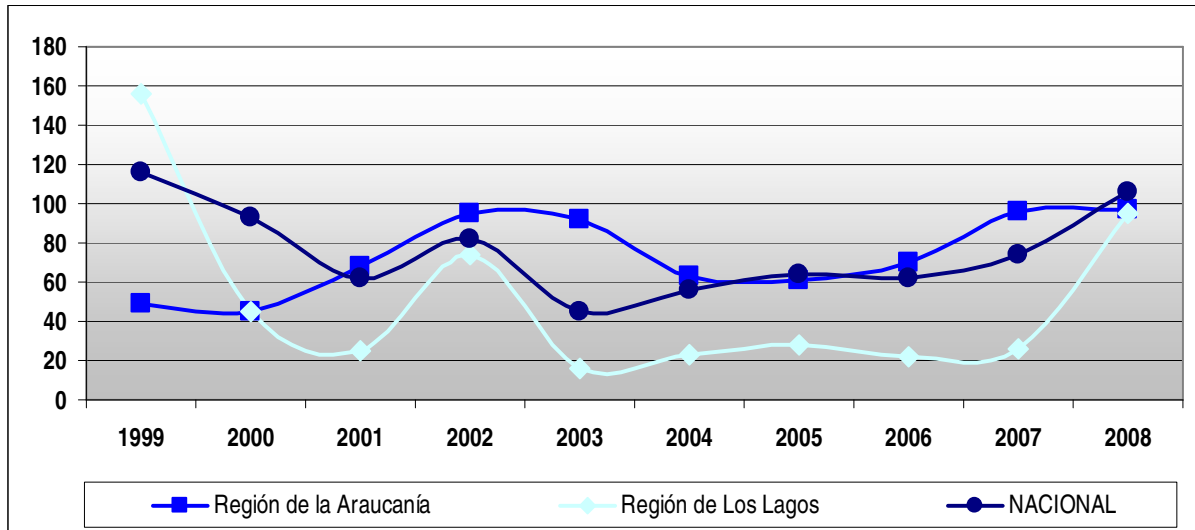
Valor de la tierra (UF/ha)	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Nº de observaciones	30	24	49	38	65	93	42	65	55	55	516
Media	298,69	93,25	203,64	176,78	202,36	164,56	159,4	213,38	152,47	248,3	191,78
Desviación Estándar	480,23	76,99	386,21	304,3	494,98	351,47	268,98	386,8	226,33	452,24	373,41
Valor Máximo	1776,86	331,79	1873,87	1728,92	2898,19	2230,77	1448,98	2200	1414,78	2600,15	2898,19
Valor Mínimo	6,35	8,1	6,24	8,76	6,17	5,86	8,17	5,89	6,14	9,53	5,86

Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de los avisos clasificados de El Mercurio y la Revista del Campo.

Al igual que el análisis de evolución del valor de la tierra para la Zona Centro Sur, la Figura 9 muestra que las regiones que comprenden la Zona Sur (Araucanía, Los Ríos, Los Lagos) presentan fluctuaciones

menores de un año a otro. Sin embargo, destaca para la región de Los Lagos los valores reducidos que se observan desde el año 2003 al 2007.

**Figura 9: Evolución del valor de la tierra ponderada por superficie para las regiones de la Araucanía, Los Ríos y Los Lagos (Zona Sur)**



Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida de los avisos clasificados de El Mercurio y la Revista del Campo.

### 5.3.- Análisis descriptivo de las otras variables

La estadística descriptiva a nivel nacional de las demás variables intrínsecas, macroeconómicas, poblacionales, espaciales y de tendencia, se presentan en los Anexos de este documento.

El Anexo 2 presenta la estadística descriptiva de la superficie bajo riego de los predios sobre los cuales se pudo registrar este tipo de información. En general, el número de observaciones que presentan este tipo de información es reducido, encontrando un total de 808 observaciones que indican la superficie regada de los predios. Destaca el número de observaciones de la región del Maule, que es la más alta a nivel regional con un total de 264. Los Lagos es la región que presenta el valor promedio más alto de superficie bajo riego con un registro de 222 ha, por sobre los 92 ha que se observan como promedio a nivel nacional.

Respecto a la superficie de frutales y viñas (Anexo 3) se recopilieron 513 registros que presentan este tipo de información a nivel nacional y para todo el período de análisis alcanzando un promedio de 44 ha. El promedio nacional de superficie con frutales y viñas se mantiene constante a través de los años con pequeñas variaciones.

En el Anexo 4 se observa el comportamiento de la variable que mide la presencia de construcciones en los predios analizados, la cual es de naturaleza binaria. Un total de 998 registros reportaban la existencia de construcciones de las 4.321 observaciones de la base de datos.

En el Anexo 5 se analizan las aptitudes frutícola, forestal, ganadera y de cultivos para los predios bajo estudio. A nivel nacional existen 746 registros con aptitud frutal, 317 registros con aptitud forestal, 351 registros con aptitud ganadera y 401 registros con aptitud para cultivos.

Al analizar el PIB Silvoagropecuario regional (Anexo 6), se evidencia una tendencia positiva a través de los años del período bajo estudio. El PIB Silvoagropecuario Regional fue recopilado en millones de dólares del 2003.

En la misma línea, al analizar los promedios de las exportaciones silvoagropecuarias (Anexo 7), se observa una tendencia positiva a través de los años. Las exportaciones silvoagropecuarias se registraron en millones de dólares de Abril del 2003.

## **6.- Validación de los Datos Recopilados**

El proceso de validación de datos contempló dos estrategias. La primera de ellas consistió en la validación regional por parte de los Secretarios Regionales del Ministerio de Agricultura (SEREMIS). La segunda correspondió a la comparación de los datos obtenidos por el equipo consultor con la información proporcionada por el Servicio de Impuestos Internos (SII). Los detalles del proceso de validación se describen a continuación.

### **6.1.- Validación Secretarios Regionales del Ministerio de Agricultura (SEREMIS)**

Una primera estrategia de validación de los datos levantados, contempló la revisión de la base de datos por los SEREMIS de Agricultura de cada una de las regiones que comprende el estudio. Para ello, se generaron bases de datos regionales, junto con un diccionario de variables para facilitar la lectura de los datos. Estas bases regionales fueron enviadas por la contraparte de ODEPA a los SEREMIS, mediante correo electrónico junto con el envío de una carta institucional.

Se obtuvieron observaciones al estudio por parte de los SEREMIS de las regiones de: Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, Del Libertador Bernardo O'Higgins, Maule y del Bío-Bío; quienes se pronunciaron respecto de la atingencia o validez de los valores de precios de la tierra agrícola recopilados.

El equipo consultor generó una carta con el fin de dar respuesta a los comentarios enviados por parte de los SEREMIS de Agricultura respecto de la atingencia o validez de los valores de precios de la tierra agrícola recopilados. La carta se presenta en el Anexo 10 de este informe. A partir de los comentarios enviados por los SEREMIS y la respuesta preparada por el equipo consultor, es posible concluir que los valores recopilados y utilizados en el análisis que se presenta más adelante pueden ser validados. Los comentarios enviados por los SEREMIS, en general, destacan la incidencia que tienen diversas variables sobre el precio de la tierra y que la fuente de datos corresponde a precios de oferta y no al precio efectivo de transacción. Respecto del primer tema, el modelo econométrico propuesto para explicar las diferencias en el precio de la tierra agrícola, y propuesto por el equipo consultor en la metodología del estudio, da cuenta de las distintas variables señaladas por los SEREMIS. Además, el hecho que la prueba de medias utilizada para comparar los datos recopilados a partir de los avisos clasificados de El Mercurio y la Revista del Campo y los obtenidos del Conservador de Bienes Raíces de la región de Atacama, no fuera significativa indica que los precios de oferta serían un buen indicador de los precios efectivos de

transacción. Futuros estudios en este tema podrían probar en forma más extensa este resultado a fin de corroborar esta hipótesis.

## 6.2.- Promedio de avalúos de propiedades por comuna

Una segunda estrategia de validación de datos correspondió a la comparación de promedios de valores por comuna de la base de datos del proyecto con los promedios de avalúos de propiedades por comuna y clase de uso de suelos entregados por el Servicio de Impuestos Internos (SII)<sup>8</sup>. En este sentido, se solicitó al SII información referida a los valores por hectárea, vigentes al primer semestre del 2009, de los bienes raíces agrícolas por comuna y por clase de uso de suelo. Los valores promedios se presentan en Anexo 1.

Se debe indicar que los datos entregados por el SII se diferencian por clase de uso de suelo, información no disponible en el caso de los avisos clasificados de El Mercurio y la Revista del Campo. Por esto, para realizar un análisis más preciso, se efectuó una prueba de comparación de las medias de los registros de valores de suelo clase 1R<sup>9</sup> del SII, con intervalos de confianza de registros sobre precios de oferta de predios con aptitud frutal y que no indican presencia de construcciones. La razón que explica esta decisión metodológica, es que los avisos que presentan una aptitud frutal están asociados a suelos productivos, semejantes a los clasificados como clase 1R. Del mismo modo, no se consideran los avisos con presencia de construcciones debido a que el avalúo que hace el SII considera sólo el valor de la tierra basándose en sus aptitudes productivas, y no considera otros factores como la existencia de infraestructura, disponibilidad de agua y especies cultivadas o plantadas. Los resultados de la prueba de comparación de medias se presentan en la Tabla 22.

**Tabla 22: Comparación de valores de suelo del SII clase 1R con valores de suelo de propiedades con frutales y donde no se indica presencia de construcciones de la base generada en el estudio**

SII		DEA				COMPARACION
Promedio de UF/HA		Promedio de UF/Ha (riego y frutales)	Error estándar	Intervalo de confianza (95%)		Promedio SII está en IC o es menor al LI (1=sí, 0=no)
Región	Promedio de UF/Ha (clase 1R)			Límite inferior	Límite superior	
Atacama	226,19	230,91	84,77	23,48	438,35	1
Coquimbo	182,69	245,41	40,53	163,44	327,39	1
Valparaíso	270,90	548,61	39,05	470,97	626,24	1
O'Higgins	244,57	407,98	17,56	373,36	442,60	1
Maule	138,59	193,08	8,67	176,01	210,15	1
Bio-Bio	89,89	164,62	14,65	135,28	193,96	1
Araucanía	75,68	129,31	18,35	90,91	167,71	1
Los Lagos	.	112,70	17,88	72,27	153,14	.
RM	376,39	628,90	48,24	533,50	724,30	1
<b>Total general</b>	<b>195,20</b>	<b>356,42</b>	<b>12,39</b>	<b>332,11</b>	<b>380,73</b>	<b>1</b>

Fuente: Elaboración propia, 2009. En el caso de la Región de los Lagos, no se presentan observaciones en la base entregada por el SII.

<sup>8</sup> Los datos entregados por el SII fueron solicitados mediante oficio de la Contraparte de ODEPA.

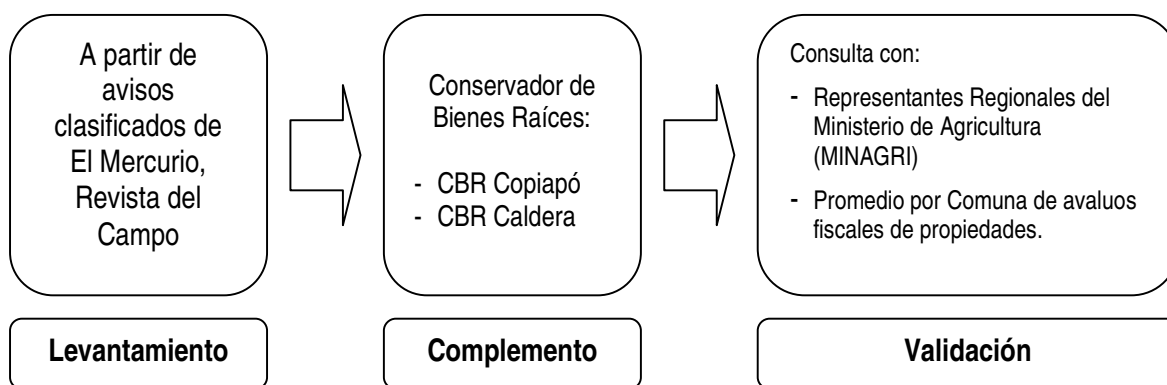
<sup>9</sup> Se define a los suelos clase 1R de características sin limitaciones y de buena capacidad productiva.



Los resultados de la Tabla 22 indican que los promedios de valor de la tierra entregados por el SII están bajo los intervalos de confianza estimados para la base del estudio. Sin embargo, se observa que para la región de Atacama y la región de Coquimbo el valor entregado por el SII se encuentra al interior del intervalo de confianza correspondiente. El hecho que los precios de oferta recopilados sean mayores al valor de tasación entregado por el SII era esperable. Como se indicó previamente, el avalúo que hace el SII considera sólo el valor de la tierra basándose en sus aptitudes productivas, sin considerar otros atributos. En cambio, los valores de los avisos con frutales y donde no se indica presencia de construcciones, incluyen a lo menos, el valor de la plantación frutal dentro del precio. Con esto, al comparar valores entre ambas fuentes, la diferencia podría ser una proxy del valor de la plantación frutal establecida en los predios agrícolas.

La Figura 9 presenta en forma resumida el flujograma de actividades realizadas en la primera etapa del proyecto. Esto es, el levantamiento de información, la estrategia para complementar la información de los avisos de periódicos y la etapa de validación de los datos levantados

**Figura 10: Flujograma de actividades hacia la validación de registros levantados a través del proyecto**



Fuente: Elaboración propia, 2009.

## 7.- Análisis Econométrico

En esta sección se presenta el análisis econométrico realizado por el equipo consultor sobre la base de datos depurada que contiene 4.321 observaciones. A fin de motivar los resultados econométricos que se presentan posteriormente, en las siguientes secciones se presentan algunos análisis exploratorios que el equipo consultor realizó a fin de identificar tendencias o comportamientos relevantes en los precios de oferta recopilados e incorporar dicha información en las regresiones.

### 7.1.- Análisis estacional de precios unitarios (UF/hectárea)

En primer lugar, se analizó la evolución del precio por hectárea (UF/hectárea) según trimestre. En la Tabla 23 se muestra el precio por hectárea promedio según trimestre. En dicha tabla se puede observar que el

precio promedio por hectárea a nivel nacional es de 333 UF/hectárea. Sin embargo, si se analizan los valores por trimestre, se observa que el precio registrado en el primer trimestre alcanza a 339 UF/hectárea, el cual aumenta a 366 UF/hectárea durante el segundo trimestre. Posteriormente, en el tercer trimestre el precio promedio observado disminuye a 294 UF/hectárea, mientras que el cuarto trimestre registra un precio promedio de 324 UF/hectárea.<sup>10</sup>

**Tabla 23: Promedio del precio unitario según región y trimestre**

Región	Trimestre				Promedio Anual
	1	2	3	4	
	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Oct-Dic	
Atacama	310,3	276,6	308	216,9	282,7
Coquimbo	260	151,4	224,1	191,2	208,7
Valparaíso	597,2	589,3	446,8	601	560,7
Libertador Bernardo O'Higgins	395,8	403,6	352	384,7	387,1
Maule	184,5	179,2	177,9	188,7	182,9
Bío-Bío	155,2	178,5	187,5	193,7	179,7
Araucanía	234	206,4	142,5	182,1	190,5
Los Lagos	206	224,5	161,5	177,5	191,8
Metropolitana	631,3	791	624,3	666,9	680,9
Los Ríos	264,3	297,8	200,1	190,5	246,9
Total	338,9	365,9	294,3	324	332,5

Fuente: Elaboración propia, 2009.

Sin embargo, la diferencia del precio promedio no es estadísticamente significativa entre el tercer y cuarto trimestre, lo que llevó al equipo consultor a realizar el mismo análisis a nivel semestral. Los resultados, que se presentan en la Tabla 24, indican que los precios ofertados durante el primer semestre son mayores que los del segundo semestre.<sup>11</sup> Lo anterior se puede deber al efecto del valor de la cosecha sobre el precio ofertado, ya que si la venta ocurriera en el primer semestre, los precios unitarios de la tierra debieran incluir el valor de la cosecha, llevando dichos precios a valores más altos que los observados en el segundo semestre, los cuales no tendrían incorporados el valor de la cosecha esperada.

<sup>10</sup> El test de comparación de medias indica que la diferencia de los valores promedios según trimestre no es estadísticamente significativo para los trimestres 1 y 2, 1 y 4, y 3 y 4.

<sup>11</sup> La diferencia de medias del promedio del precio unitario entre el primer y segundo semestre es estadísticamente significativa al 5%.

**Tabla 24: Promedio del precio unitario según región y semestre**

Región	Semestre		Promedio Anual
	1	2	
	Ene-Jun	Jul-Dic	
Atacama	289,8	271,1	282,7
Coquimbo	208,8	208,7	208,7
Valparaíso	593,5	521,9	560,7
Libertador Bernardo O'Higgins	399,3	369,8	387,1
Maule	182,1	184	182,9
Bío-Bío	165,7	191,5	179,7
Araucanía	222,8	160,4	190,5
Los Lagos	213,1	169,8	191,8
Metropolitana	706,5	647,2	680,9
Los Ríos	272	194,7	246,9
<b>Total</b>	351	310	332,5

Fuente: Elaboración propia, 2009.

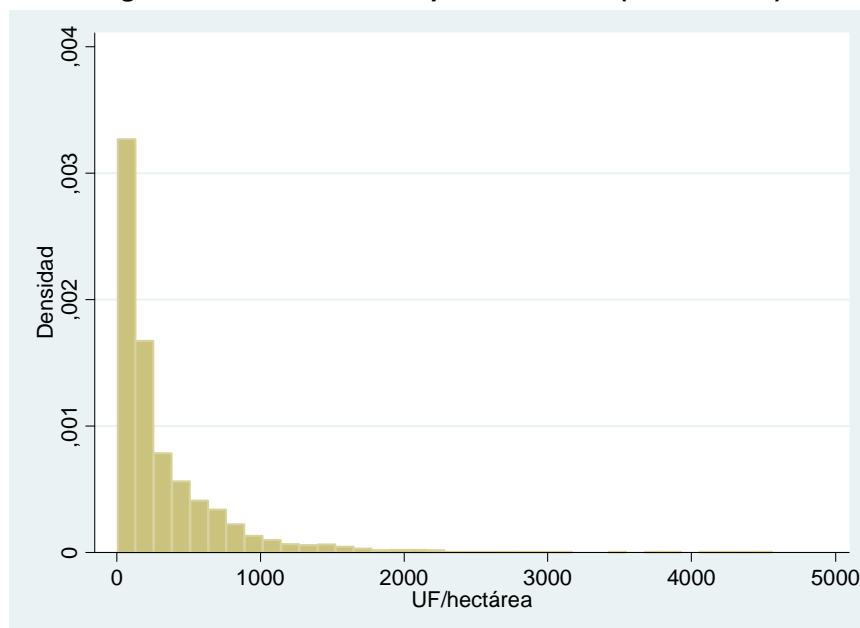
Los resultados exploratorios mostrados en la Tabla 23 y en la Tabla 24, ponen de manifiesto la necesidad de incorporar en el análisis econométrico una variable que permita controlar por la estacionalidad observada en los precios de la tierra agrícola. De esta forma, el equipo consultor incorporó, en las regresiones que se presentan más adelante, una variable binaria que toma el valor de uno si el aviso fue publicado durante el segundo semestre, y cero en caso contrario.

De igual forma, el análisis realizado sobre la evolución del precio de la tierra a través de los años, que es detallado en la Figura 3, Figura 4 y Figura 5, implica que es necesario incluir en las estimaciones econométricas una variable que controle por la tendencia de la evolución del precio por hectárea en el tiempo.

## **7.2.- Distribución del precio unitario (UF/hectárea y logaritmo natural de UF/hectárea)**

Uno de los supuestos básicos del modelo de regresión es que las variables dependientes presenten una distribución normal. La Figura 11 presenta la distribución del precio de la tierra agrícola expresado en UF/hectárea. Dicha Figura muestra que el precio por hectárea presenta una distribución con una marcada asimetría hacia la derecha.

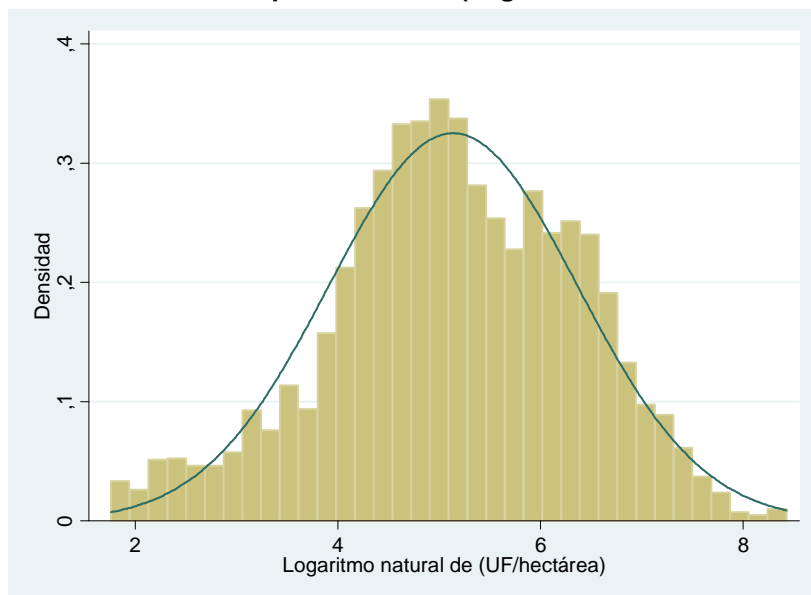
**Figura 11. Distribución del precio unitario (UF/hectárea)**



Fuente: Elaboración propia, 2009.

Debido a la existencia de sesgo positivo en los datos recopilados sobre el precio de la tierra agrícola, resulta de utilidad realizar una transformación logarítmica de los datos a fin de atenuar el efecto del sesgo positivo. La Figura 12 muestra la distribución del logaritmo natural del precio por hectárea y su comparación con la curva de distribución normal (línea sólida). En dicha Figura se aprecia que la distribución tiende a normalizarse, ya que el sesgo positivo de los datos originales se reduce en forma importante. Por ello, el equipo consultor decidió emplear el logaritmo natural de la UF/hectárea como variable dependiente de las estimaciones econométricas.

**Figura 12. Distribución del precio unitario (Logaritmo natural de UF/hectárea)**



Fuente: Elaboración propia, 2009.

En la siguiente sección se presentan y discuten los resultados obtenidos en las estimaciones econométricas. El equipo consultor se encuentra preparando nueva información y estimando modelos adicionales, a fin de mejorar los resultados obtenidos hasta el momento. Mayores detalles sobre las estrategias adoptadas por el equipo consultor se presentan en una sección posterior.

### ***7.3.- Estimaciones econométricas finales del estudio***

En esta sección se presentan los resultados del análisis econométrico realizado por el equipo consultor. Para facilitar la interpretación de los resultados, en la Tabla 25 se presenta el significado de las variables utilizadas en cada uno de los modelos econométricos estimados.

**Tabla 25: Variables utilizadas en el análisis econométrico**

Variable	Tipo de Variable	Etiqueta
Precio por hectárea	Continua	Logaritmo natural de UF/hectárea
Superficie	Continua	Logaritmo natural de la superficie (hectáreas)
Segundo semestre	Binaria	Indicadora de semestre: toma el valor de uno si el aviso fue publicado en el segundo semestre, y cero en caso contrario.
Tendencia	Continua	Tendencia en el tiempo (enero 1999=1, diciembre 2008=120)
Aptitud frutal	Binaria	Toma el valor de uno si el aviso indica que el predio tiene aptitud frutícola, y cero en caso contrario
Aptitud forestal	Binaria	Toma el valor de uno si el aviso indica que el predio tiene aptitud forestal, y cero en caso contrario
Aptitud para cultivos	Binaria	Toma el valor de uno si el aviso indica que el predio tiene aptitud para cultivos, y cero en caso contrario
Aptitud ganadera	Binaria	Toma el valor de uno si el aviso indica que el predio tiene aptitud ganadera, y cero en caso contrario
Construcción	Binaria	Toma el valor de uno si el aviso indica que el predio tiene alguna construcción, y cero en caso contrario
Riego	Binaria	Toma el valor de uno si el aviso indica que el predio cuenta con tecnología de riego o plantaciones frutales, y cero en caso contrario
Distancia de la capital regional a la capital nacional	Continua	Distancia de la capital regional a la capital nacional en kilómetros
Distancia de la capital comunal a la capital regional	Continua	Distancia de la capital comunal a la capital regional en kilómetros
Norte	Binaria	Toma el valor de uno si el aviso es de la tercera o cuarta región, y cero en caso contrario
Centro	Binaria	Toma el valor de uno si el aviso es de la quinta o decimotercera región, y cero en caso contrario
Centro-sur	Binaria	Toma el valor de uno si el aviso es de la sexta, séptima u octava región, y cero en caso contrario
Sur	Binaria	Toma el valor de uno si el aviso es de la novena, décima o decimocuarta región, y cero en caso contrario
Embalses región de Coquimbo	Binaria	Toma el valor de uno para la cuarta región desde el año 2000, y cero en caso contrario. Representa la construcción de los embalses Puclaro y Corrales en dicha región y año.
Embalse región de O'Higgins	Binaria	Toma el valor de uno para la sexta región desde el año 2008, y cero en caso contrario. Representa la construcción del embalse Convento en dicha región y año.
Tasa de crecimiento de habitantes	Continua	Tasa de crecimiento por comuna respecto del año 1998
Relación entre el valor de exportaciones del sector y valor del PIB sectorial	Continua	Proporción del valor de las exportaciones silvoagropecuaria sobre el valor del PIB silvoagropecuaria
Densidad poblacional	Continua	Densidad poblacional comunal medida por número de habitantes por km <sup>2</sup>
Interacción entre tiempo y aptitud frutícola	Continua	Evolución de la aptitud frutícola entre enero de 1999 y diciembre del 2008
Interacción entre tiempo y aptitud forestal	Continua	Evolución de la aptitud forestal entre enero de 1999 y diciembre del 2008
Interacción entre tiempo y aptitud cultivos	Continua	Evolución de la aptitud cultivos entre enero de 1999 y diciembre del 2008
Interacción entre tiempo y aptitud ganadera	Continua	Evolución de la aptitud ganadero entre enero de 1999 y diciembre del 2008
Interacción entre tiempo y distancia capital regional a capital nacional	Continua	Evolución de la distancia entre la capital regional y la capital nacional entre enero de 1999 y diciembre del 2008.
Interacción entre tiempo y distancia capital comunal a capital regional	Continua	Evolución de la distancia entre la capital comunal y la capital regional entre enero de 1999 y diciembre del 2008.
Tasa de cambio de densidad poblacional	Continua	Tasa de cambio de densidad poblacional respecto del año 1998
Valle	Binaria	Toma el valor de uno si el aviso corresponde al distrito o segmento agroecológico "Valle"
Secano	Binaria	Toma el valor de uno si el aviso corresponde al distrito o segmento agroecológico "Secano"
Cerro o isla	Binaria	Toma el valor de uno si el aviso corresponde al distrito o segmento agroecológico "Cerro o isla"
Cordillera o precordillera	Binaria	Toma el valor de uno si el aviso corresponde al distrito o segmento agroecológico "Cordillera o precordillera"
Nadi	Binaria	Toma el valor de uno si el aviso corresponde al distrito o segmento agroecológico "Nadi"
Desierto	Binaria	Toma el valor de uno si el aviso corresponde al distrito o segmento agroecológico "Desierto"
Precio especie más importante	Continua	Precio real (a diciembre 2008) de la especie con mayor superficie por región al año 2007.
Constante	Continua	Constante del modelo

Fuente: Elaboración propia, 2009.

El primer modelo econométrico estimado, o modelo base, se presenta en la ecuación (3). Dicho modelo incluye las variables independientes: logaritmo natural de la superficie, tendencia y semestre, identificadas en secciones previas, y como variable dependiente el logaritmo natural del precio de la tierra agrícola expresado en UF/hectárea. El modelo también incluye una constante.

$$\ln(UF/ha) = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{superficie} + \beta_2 \text{Segundo semestre} + \beta_3 \text{Tendencia} + \varepsilon \quad (3)$$

En la Tabla 26 se presentan los resultados obtenidos de la estimación de la ecuación (3) mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios, utilizando un estimador robusto de la varianza, mediante la corrección de White (1980) para la heteroscedasticidad, problema detectado en la base de datos<sup>12</sup>. Como se observa en dicha Tabla, el modelo base explica un 48% de la variabilidad del logaritmo natural de UF/hectárea. Asimismo, a partir del estadígrafo F, se concluye que los coeficientes estimados para cada una de las variables son, en conjunto, estadísticamente significativos al 1%.

**Tabla 26: Coeficientes estimados para el modelo base**

Variable	Coeficiente		Efecto marginal (Elasticidad)
Logaritmo natural de la superficie	-0,551 (59,97)	***	-0,551
Segundo semestre	-0,062 (2,29)	**	- 0,060
Tendencia	0,002 (5,92)	***	0,173
Constante	7,308 (141,81)	***	
Número de observaciones	4.321		
Test de F (3, 4321)	1.200,81	***	
R <sup>2</sup>	0,4771		

\*, \*\*, \*\*\* indican significancia estadística al 10, 5 y 1%. El valor absoluto de los estadísticos t se presentan entre paréntesis. Fuente: Elaboración propia, 2009.

Revisando las variables independientes, se observa que todas son estadísticamente significativas al 5%. Respecto de la variable superficie, se observa un efecto negativo sobre el precio de oferta por hectárea y significativo al 1%. En particular, la elasticidad precio-superficie alcanza una magnitud de 0,55. Esto significa que al aumentar la superficie en un 1%, el precio por hectárea se reduce en un 0,55%. El resultado anterior, podría estar explicado por diversas razones. Así por ejemplo, el efecto negativo de la superficie sobre el precio por hectárea, se puede deber a que predios de mayor superficie incluyen una proporción importante de hectáreas con tierra de menor productividad (cerros o cordones montañosos), o la existencia de costos de transacción de mayor importancia relativa al vender (ofertar) predios de menor tamaño. Este resultado coincide con los obtenidos por Bravo-Ureta y Fuentes (2003) y Schönhaut (1999) en sus estudios para Chile, como también con los resultados obtenidos por Guiling et al (2009) para el estado de Oklahoma en Estados Unidos.

La variable binaria denominada segundo semestre, presenta un coeficiente negativo y significativo, implicando que los precios de oferta por hectárea publicados durante el segundo semestre son menores a los observados en el primer semestre. En particular, los avisos publicados durante el segundo semestre presentan una reducción en el precio por hectárea equivalente al 0,06%, comparado con los avisos publicados durante el primer semestre. Este resultado está en concordancia con lo observado al realizar la prueba de comparación de medias entre semestres.

Adicionalmente, en el modelo base la variable de tendencia en el tiempo tiene un coeficiente positivo y estadísticamente significativo al 1%. Este resultado implica que el precio de la tierra agrícola ha registrado un aumento sostenido en el período 1999-2008. El valor del coeficiente de la variable tendencia (igual a 0,002) determina un incremento porcentual anual de alrededor de un 2%. Dicho incremento anual en el

<sup>12</sup> Todas las estimaciones econométricas presentadas en esta sección fueron realizadas a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios con los estimadores robustos de White (1980).

valor de la tierra agrícola es significativo. Este aumento puede estar explicado por diversas razones. Entre éstas se encuentran una mayor productividad de la tierra a través del tiempo, producto de la incorporación de nuevas tecnologías, el desarrollo de infraestructura vial y la evolución de la rentabilidad del sector, además del crecimiento de las zonas urbanas y la creciente escasez de tierra agrícola. El efecto de estas variables es investigado en los modelos econométricos que se presentan a continuación.

Un factor que explica en forma importante el valor de la tierra agrícola es su aptitud. En la Tabla 27, se presenta la correlación entre las variables binarias que indican la aptitud de la tierra agrícola (aptitud frutícola, forestal, ganadera y para cultivos) con la superficie del predio ofertado. Como se observa en dicha tabla, los predios con aptitud ganadera y forestal presentan la mayor correlación con el tamaño del predio, lo que queda de manifiesto en las magnitudes de los coeficientes de correlación (19% y 13%, respectivamente).

**Tabla 27: Correlaciones entre aptitudes y superficie**

	Logaritmo natural de la superficie	Aptitud frutícola	Aptitud forestal	Aptitud cultivos	Aptitud ganadera
Logaritmo natural de la superficie	1				
Aptitud frutícola	-0,0311	1			
Aptitud forestal	0,1322	0,0627	1		
Aptitud cultivos	0,0252	0,2311	0,1891	1	
Aptitud ganadera	0,1875	-0,0255	0,2617	0,1802	1

Fuente: Elaboración propia, 2009.

Los valores presentados en la Tabla 27, muestran que los predios de mayor tamaño tienden a ser de aptitud ganadera o forestal. Ambos rubros productivos, en general, se desarrollan en suelos de menor productividad, respecto aquellos con aptitud frutal. Esto también constituye un factor que puede explicar el signo negativo de la variable superficie sobre el precio de oferta por hectárea. Asimismo, las características agroclimáticas de la zona donde está ubicado un predio influyen en el conjunto de alternativas productivas que es posible desarrollar en dicho predio. De esta manera, dichas características afectan la capacidad de generación de flujos futuros del recurso suelo y, por tanto, su valor. En la Tabla 28 se presentan las correlaciones entre aptitudes y distritos, donde se observa que la mayor correlación para la aptitud forestal se da en el distrito cordillera o precordillera (4%). Del mismo modo, la aptitud ganadera presenta la mayor correlación con el distrito Ñadi (4%). Ambos indicadores coinciden con lo presentado en la Tabla 27 ya que estos distritos presentan características topográficas y edáficas de menor productividad.

**Tabla 28: Correlaciones entre aptitudes y distritos**

	Valle	Secano	Cerro o isla	Desierto	Ñadi	Cordillera o precordillera
Aptitud frutícola	0,0412	-0,0058	0,0132	-0,0493	-0,0557	-0,0147
Aptitud forestal	-0,0397	0,0090	0,0218	-0,0329	0,0198	0,0351
Aptitud cultivos	0,0531	-0,0176	-0,0264	-0,0379	-0,0229	-0,0179
Aptitud ganadera	0,0105	-0,0189	-0,0151	-0,0347	0,0403	0,0080

Fuente: Elaboración propia, 2009.

Los resultados obtenidos para el modelo base, y los mostrados en la Tabla 27 y en la Tabla 28, dan origen a ciertas interrogantes sobre el efecto de diversas variables en el precio de la tierra agrícola. Por ejemplo,



¿Qué variables explican el efecto negativo del tamaño del predio sobre el precio por hectárea de la tierra agrícola? ¿Por qué se observa un menor precio de la tierra agrícola durante el segundo semestre? ¿Qué factores explican el aumento sostenido del precio de la tierra agrícola entre 1999 y 2008? Dichos resultados se consideran como la base para el análisis econométrico siguiente. A partir de ésta se incorporan nuevas variables independientes para explicar los determinantes del precio de la tierra.

Al incorporar la aptitud del suelo, la presencia de construcciones y riego, la distancia al centro urbano principal, la construcción de embalses y la zona geográfica se obtiene el modelo 2 (ecuación 4).

$$\ln(UF/ha) = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{superficie} + \beta_2 \text{Segundo semestre} + \beta_3 \text{Tendencia} + \beta_4 \text{Construcción} + \beta_5 \text{Riego} + \beta_6 \text{Aptitud frutal} + \beta_7 \text{Aptitud forestal} + \beta_8 \text{Aptitud cultivos} + \beta_9 \text{Aptitud ganadera} + \beta_{10} \text{Distancia capital regional a capital nacional} + \beta_{11} \text{Distancia capital comunal a capital regional} + \beta_{12} \text{Norte} + \beta_{13} \text{Centro} + \beta_{14} \text{Sur} + \beta_{15} \text{Embalses IV Región} + \beta_{16} \text{Embalse VI Región} + \varepsilon \quad (4)$$

La Tabla 29 presenta los resultados de la estimación del modelo (2) que explica el logaritmo del precio unitario en función de variables intrínsecas de la tierra y de variables espaciales<sup>13</sup>.

**Tabla 29: Regresión considerando variables intrínsecas y espaciales**

Variable	Coefficiente		Efecto marginal (Elasticidad)
Logaritmo natural de la superficie	-0,4980 (53,23)	***	-0,498
Segundo semestre	-0,0481 (1,95)	*	-0,047
Tendencia	0,0030 (7,47)	***	0,209
Construcción	0,3061 (11,38)	***	0,358
Riego	0,2886 (11,35)	***	0,335
Aptitud frutal	0,2146 (7,36)	***	0,239
Aptitud forestal	-0,2722 (6,23)	***	-0,238
Aptitud cultivos	-0,0096 (0,26)		-0,010
Aptitud ganadera	0,1359 (3,32)	***	0,146
Distancia capital regional a capital nacional	-0,0006 (5,46)	***	-0,199
Distancia capital comunal a capital regional	-0,0004 (1,77)	*	-0,032
Norte	-0,2049 (1,48)		-0,185
Centro	0,4518 (13,01)	***	0,571
Sur	0,2936 (4,06)	***	0,341
Embalses Región de Coquimbo	0,3047 (2,14)	**	0,356
Embalse Región de O'Higgins	0,2880 (3,94)	***	0,334
Constante	6,9185 (126,81)	***	
Número de observaciones	4.312		
Test de F (16, 4295)	378,14	***	
R <sup>2</sup>	0,5764		

\*, \*\*, \*\*\* indican significancia estadística al 10, 5 y 1%. El valor absoluto de los estadísticos t se presentan entre paréntesis.  
Fuente: Elaboración propia, 2009.

En la Tabla 29 se muestra que el modelo explica un 58% de la variabilidad de la variable dependiente (logaritmo natural del precio unitario), además, la prueba de F sobre la significancia conjunta de los coeficientes estimados es significativa al 1%.

<sup>13</sup> En la estimación del modelo 2 se excluyó la variable binaria zona Centro-sur, de manera que los resultados asociados a las demás variables binarias vinculadas a las zonas geográficas se deben comparar con dicha zona.

Respecto del efecto de las variables independientes sobre el logaritmo natural del precio de la tierra por hectárea, el modelo 2 presenta resultados similares a los obtenidos en el modelo base. En particular, se observa que la superficie total del predio mantiene su efecto negativo y altamente significativo. Al igual que en el modelo base, la elasticidad precio-superficie es de -0,5. Por su parte, la variable segundo semestre también tiene un signo negativo y significativo al 5%. Asimismo, la variable de tendencia en el tiempo mantiene su efecto positivo y significativo al 1%. De esta manera, la inclusión de las variables explicativas adicionales no modifica los resultados obtenidos para las variables independientes consideradas en el modelo base, pero contribuyen a explicar un 10% adicional en la variabilidad de la variable dependiente, respecto del modelo base.

En general, los efectos de las variables independientes adicionales a las incorporadas en el modelo base, son estadísticamente significativos. Por ejemplo, el efecto de las variables binarias que capturan la existencia de construcciones e infraestructura de riego intrapredial es positivo y significativo al 1%. Específicamente, el precio oferta por hectárea es casi un 36% mayor en el caso de avisos que reportan o es posible derivar la existencia de construcciones en el predio. Asimismo, el precio de oferta de predios en cuyo aviso se indica que cuenta con sistemas de riego, o es posible derivar su existencia, es un 34% mayor.

Respecto de la aptitud del suelo, se deduce que los avisos en que se indica aptitud frutal, el precio se incrementa en un 24% si se compara con los precios de los avisos en que no se indica si tiene aptitud frutal. De la misma manera, si el aviso indica que tiene aptitud forestal, el precio se reduce en un 24%.<sup>14</sup> Asimismo, para los avisos de predios con aptitudes ganaderas el precio unitario aumenta en un 15% comparado con los precios de los avisos en que no se indica si tiene dicha aptitud.

Las variables ligadas a la distancia de la comuna en que se encuentra el predio ofertado, respecto de la capital regional y de ésta a la capital nacional, son estadísticamente significativas al 10% y 1%, respectivamente. En ambos casos el signo es negativo, lo que implica que a mayor distancia (ya sea respecto de la capital regional o a la capital nacional), menor es el precio de oferta de la tierra agrícola.

Al analizar los coeficientes de las variables asociadas con la ubicación espacial de los predios, se aprecia que los precios de oferta de la zona norte (regiones de Atacama y Coquimbo) no son estadísticamente diferentes de los precios observados en la zona Centro-sur (regiones del Libertador Bernardo O'Higgins, del Maule y del Bío-Bío), utilizada como base de comparación. Por otro lado, las zonas Centro (regiones de Valparaíso y Metropolitana) y la zona sur (regiones de la Araucanía y de Los Lagos y de Los Ríos) presentan mayores precios que la zona Centro-sur, con valores superiores en un 57% y 34%, respectivamente, ambos significativos al 1% (Tabla 29).

Finalmente, en relación con la entrada en operación de obras de riego extra-prediales, la Tabla 29 muestra que la construcción de los embalses de la región de Coquimbo y la región del Libertador Bernardo O'Higgins, han determinado que el precio de los predios que potencialmente se benefician de ellos, alcancen un precio que es aproximadamente un 35% mayor, en promedio, en comparación con las regiones donde no se ha construido un embalse en el período analizado.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> Esto puede estar ligado a los resultados presentados en la Tabla 27 y en la Tabla 28, en que los predios de mayor tamaño cuentan con aptitudes forestales, debido a que éstos cuentan con suelos de baja productividad.

<sup>15</sup> Durante el período analizado, en el año 2000 comenzó la entrada en operación de los embalses Puclaro y Corrales en la Región de Coquimbo, y en el año 2008 comenzó la entrada en operación del embalse Convento en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins.

El precio de oferta de la tierra agrícola también es afectado por variables macroeconómicas, poblacionales y cambios a través del tiempo. El modelo presentado en la Tabla 29 no considera dichas variables. A fin de estudiar el impacto de dichas variables sobre el precio de la tierra agrícola, el modelo 3 (ecuación 5) incorpora las variables tasa de cambio de la densidad comunal y la proporción de las exportaciones silvoagropecuarias sobre el PIB silvoagropecuario, además de la interacción entre la variable de tendencia y las variables que miden aptitud del suelo, distancia a la capital nacional y regional. Estas interacciones buscan investigar si el impacto de cada variable a cambiado a través del tiempo.

$$\ln(UF/ha) = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln superficie} + \beta_2 \text{Segundo semestre} + \beta_3 \text{Tendencia} + \beta_4 \text{Construcción} + \beta_5 \text{Riego} + \beta_6 \text{Aptitud frutal} + \beta_7 \text{Aptitud forestal} + \beta_8 \text{Aptitud cultivos} + \beta_9 \text{Aptitud ganadera} + \beta_{10} \text{Distancia capital regional a capital nacional} + \beta_{11} \text{Distancia capital comunal a capital regional} + \beta_{12} \text{Norte} + \beta_{13} \text{Centro} + \beta_{14} \text{Sur} + \beta_{15} \text{Embalses IV Región} + \beta_{16} \text{Embalse VI Región} + \beta_{15} \text{Tasa de densidad comunal} + \beta_{16} \text{Proporción exportaciones sobre PIB silvoagropecuario} + \beta_{18} \text{Tendencia*Aptitud frutal} + \beta_{19} \text{Tendencia*Aptitud forestal} + \beta_{20} \text{Tendencia*Aptitud cultivo} + \beta_{21} \text{Tendencia*Aptitud ganadera} + \beta_{22} \text{Tendencia*Distancia a capital nacional} + \beta_{23} \text{Tendencia*Distancia a capital comunal} + \varepsilon \quad (5)$$

Los resultados de la estimación del modelo 3 (ecuación 5) se presentan en la Tabla 30. En la mencionada Tabla se observa que el modelo explica un 59% de la variabilidad del logaritmo natural de la UF/hectárea, y la significancia conjunta de los parámetros estimados es significativa al 1%. De igual forma a lo reportado en la Tabla 26 y en la Tabla 29, el efecto de la variable superficie es negativo y significativo al 1%. De esta forma, la elasticidad precio-superficie estimada por el modelo alcanza a -0,49, casi el mismo valor reportado con anterioridad. La variable binaria segundo semestre deja de ser significativa. En el caso de la variable de tendencia, ésta es significativa y positiva sólo al 10%. Esto implica que al incorporar las variables macroeconómicas, poblacionales y de interacción en el tiempo, el efecto directo del tiempo deja de ser significativo.

Asimismo, al revisar los coeficientes reportados en la Tabla 30, se observa que se mantiene la significancia, los signos y las magnitudes de los parámetros asociados a la presencia de construcciones e infraestructura de riego intra-predial respecto de los resultados presentados en la Tabla 29. En general, la misma situación se aprecia en el caso de los coeficientes estimados para las variables que miden la aptitud del suelo, las cuales mantienen la significancia y signo, excepto la variable aptitud ganadera, que en el modelo 3 no es significativa.

Respecto de las variables espaciales, en el modelo 3 se mantiene la significancia y signo de los parámetros estimados para la distancia entre la capital regional y la capital nacional, y entre la capital comunal y la capital regional. Por otro lado, se mantiene la significancia y signos de los resultados de las zonas de producción Centro y Sur, evidenciando una diferencia en los precios promedios respecto de la zona Centro-sur de un 40% y 53%, respectivamente. Asimismo, se mantiene la no significancia del coeficiente asociado a la zona Norte.

En relación con las variables poblacionales (Tabla 30), se puede concluir que la tasa de cambio de la densidad comunal es significativa al 1% y tiene un efecto positivo. El resultado indica una elasticidad de 0,393, es decir, al incrementarse la tasa de densidad comunal en un 1%, el valor de la tierra agrícola aumenta en un 0,393%. Cabe recordar que esta variable funciona como proxy del crecimiento urbano. En este sentido, un mayor número de habitantes en la comuna implica un crecimiento del área urbana y por tanto, genera una mayor escasez relativa de superficie agrícola, aumentando el precio de ésta.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> En estimaciones posteriores se incorpora la tasa de cambio de la densidad poblacional de las comunas, como proxy del crecimiento urbano.

**Tabla 30: Regresión considerando variables intrínsecas, espaciales y macroeconómicas**

Variable	Coefficiente		Efecto marginal (Elasticidad)
Logaritmo natural de la superficie	-0,4870 (-49,87)	***	-0,487
Construcción	0,2927 (8,56)	***	0,3790
Riego	0,2819 (11,05)	***	0,3253
Aptitud frutal	0,3085 (4,96)	***	0,3511
Aptitud forestal	-0,3914 (-4,62)	***	-0,3014
Aptitud cultivos	0,0566 (0,82)		0,0557
Aptitud ganadera	-0,0172 (-0,2)		-0,0339
Segundo semestre	-0,0363 (-1,44)		-0,0349
Tendencia	0,0016 (1,89)	*	0,105
Distancia capital regional a capital nacional	-0,0009 (-5,35)	***	-0,292
Distancia capital comunal a capital regional	-0,0023 (-3,54)	***	-0,162
Norte	-0,0623 (-0,44)		-0,0643
Centro	0,3371 (8,15)	***	0,3952
Sur	0,4405 (4,93)	***	0,5340
Embalse región de O'Higgins	0,2607 (3,43)	***	0,2993
Embalses región de Coquimbo	0,3101 (2,16)	**	0,3612
Tasa de densidad comunal	0,3657 (2,71)	***	0,393
Proporción exportaciones silvoagropecuaria sobre PIB silvoagropecuaria	0,000023 (3,1)	***	0,087
Interacción tendencia-Aptitud frutal	-0,0012 (-1,47)		-0,013
Interacción tendencia-Aptitud forestal	0,0028 (2,36)	**	0,010
Interacción tendencia-Aptitud cultivo	-0,0008 (-0,81)		-0,004
Interacción tendencia-Aptitud ganadera	0,0021 (1,86)	**	0,011
Interacción tendencia-distancia de capital regional a capital nacional	-0,000001 (-0,31)		-0,008
Interacción tendencia-distancia de capital comunal a capital regional	0,000012 (1,42)		0,061
Constante	6,6415 (42,88)	***	
Número de observaciones	4.051		
Test de F (24, 4026)	237,75	***	
R <sup>2</sup>	0,5879		

\*, \*\*, \*\*\* indican significancia estadística al 10, 5 y 1%. El valor absoluto de los estadísticos t se presentan entre paréntesis.  
Fuente: Elaboración propia, 2009.

La variable proporción del valor de las exportaciones silvoagropecuarias sobre el valor del PIB silvoagropecuaria es significativa al 1% y tiene un efecto positivo, con una elasticidad de 8,7%. Lo anterior implica que en la medida que aumentan las exportaciones en relación con el PIB silvoagropecuaria, existiría una mayor proporción de bienes silvoagropecuarios transados con países compradores de estos productos. Es esperable que los productos silvoagropecuarios que son exportados sean de mayor rentabilidad que los comercializados en el mercado interno. De esta manera, al incrementarse su importancia con relación al PIB sectorial, crecería la rentabilidad del rubro exportador, con lo que aumentaría el valor de la tierra.

La Tabla 30 también presenta los coeficientes estimados para las variables de interacción del tiempo con las aptitudes del predio. Los resultados indican que sólo la interacción del tiempo con la aptitud forestal y ganadera presenta efectos significativos sobre el precio de oferta (al 5%). Lo anterior indica que, con el tiempo, la valoración de los predios con dichas aptitudes ha ido aumentando. Este no es el caso de los predios con aptitudes frutícolas y para cultivos, variables que presentan coeficientes no significativos.

El resultado de la interacción entre tiempo y distancia de la capital regional a la capital nacional es no significativo. Asimismo, la interacción entre tendencia y distancia de la capital comunal a la capital regional no es significativa. Esto indicaría que el efecto de la distancia a la capital comunal a la regional y de la regional a la nacional no ha cambiado en el período analizado.

El valor de la tierra también es influido por el del distrito o segmento agroecológico en el que se encuentra, debido a que éste determina condiciones climáticas y edáficas que inciden en la productividad potencial del suelo. Para determinar la asignación de los distritos agroecológicos por comuna el equipo consultor se reunió con la contraparte técnica de ODEPA donde se acordó que la máxima superficie agrícola de cada zona homogénea determinaría el distrito agroecológico correspondiente a la comuna del predio<sup>17</sup>.

En la Tabla 31 se presenta el valor promedio de la tierra según distrito y región. En dicha Tabla se observa que el mayor valor corresponde al distrito “Valle”, con un precio promedio de 382 UF/ha, seguido del distrito “Cerro o isla”, con un valor promedio de 314 UF/ha<sup>18</sup>. Esta situación entrega el fundamento estadístico para incorporar dicha información en las estimaciones econométricas.

**Tabla 31. Valor de la tierra (UF/ha) según región y distrito.**

Región		Distrito						Total
		Valle	Secano	Cerro o isla	Desierto	Ñadi	Cordillera o precordillera	
Atacama	Promedio	260	206,99		270,77		387,66	282,73
	Obs	1	23		63		24	111
Coquimbo	Promedio		191,75				276,73	208,75
	Obs		184				46	230
Valparaíso	Promedio	713,14	431,38				599,28	560,02
	Obs	203	252				34	489
Libertador Bernardo O'Higgins	Promedio	429,84	165,91	471,2			475,67	387,1
	Obs	367	151	59			144	721
Maule	Promedio	179,75	114,95				239,86	182,94
	Obs	697	118				180	995
Bío-Bío	Promedio	183,78	176,77				143,87	179,66
	Obs	213	31				22	266
Araucanía	Promedio	185,93	192,28				197,52	190,51
	Obs	197	27				122	346
Los Lagos	Promedio	214,06	116,91	130,88		184,53	237,24	191,78
	Obs	156	69	51		116	124	516
Metropolitana	Promedio	750,84	418,59				647,93	680,9
	Obs	444	117				11	572
Los Ríos	Promedio	324,85	169,23	342,72			208,01	246,95
	Obs	26	14	2			29	71
Total	Promedio	381,53	261,1	313,94	270,77	184,53	304,24	332,19
	Obs	2.304	986	112	63	116	736	4.317

Fuente: Elaboración propia, 2009.

<sup>17</sup> En Anexos se presenta un cuadro con la asignación de cada comuna a un distrito.

<sup>18</sup> Se realizó un test de diferencia de medias para el promedio del valor de la tierra por distrito, y para el segmento “Valle” todas las diferencias con los demás distritos son significativas al 5%, salvo con “Cerro o isla”.

Gulling *et al.* (2009) indican que el valor de la tierra corresponde al valor presente del flujo futuro de los márgenes obtenidos de cualquier actividad que sobre ella se desarrolle, como la agricultura. Sin embargo, actualmente no se cuenta con información de rentabilidades agrícolas desagregadas por comuna, por lo que el equipo consultor utilizó el precio de la especie de mayor importancia en el ámbito regional según el VII Censo Agropecuario como proxy de las rentabilidades. De esta manera, el modelo 4 a estimar se presenta en la ecuación 6:

$$\ln(UF/ha) = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{superficie} + \beta_2 \text{Segundo semestre} + \beta_3 \text{Tendencia} + \beta_4 \text{Construcción} + \beta_5 \text{Riego} + \beta_6 \text{Aptitud frutal} + \beta_7 \text{Aptitud forestal} + \beta_8 \text{Aptitud cultivos} + \beta_9 \text{Aptitud ganadera} + \beta_{10} \text{Distancia capital regional a capital nacional} + \beta_{11} \text{Distancia capital comunal a capital regional} + \beta_{12} \text{Norte} + \beta_{13} \text{Centro} + \beta_{14} \text{Sur} + \beta_{15} \text{Embalses IV Región} + \beta_{16} \text{Embalse VI Región} + \beta_{17} \text{Tasa de cambio en densidad comunal} + \beta_{18} \text{Proporción exportaciones sobre PIB silvoagropecuario} + \beta_{19} \text{Tendencia*Aptitud frutal} + \beta_{20} \text{Tendencia*Aptitud forestal} + \beta_{21} \text{Tendencia*Aptitud cultivo} + \beta_{22} \text{Tendencia*Aptitud ganadera} + \beta_{23} \text{Tendencia*Distancia a capital nacional} + \beta_{24} \text{Tendencia*Distancia a capital comunal} + \beta_{25} \text{Secano} + \beta_{26} \text{Cerro o isla} + \beta_{27} \text{Desierto} + \beta_{28} \text{Ñadi} + \beta_{29} \text{Cordillera o precordillera} + \beta_{30} \text{Precio especie más importante} + \varepsilon \quad (6)$$

En la Tabla 32 se presentan los resultados de la estimación de la ecuación (6). En ella se puede ver que el modelo explica un 60% de la variabilidad del logaritmo natural del precio de oferta por hectárea. Asimismo, la prueba de significancia global indica que el modelo es significativo al 1%. En términos generales, los coeficientes presentados en la Tabla 32 son similares a los estimados en el caso de los modelos presentados anteriormente.

En particular, se mantienen la significancia e impacto de las variables binarias que indican la presencia de construcciones y riego en los predios. Por otro lado, las aptitudes frutales y forestales presentan efectos positivos y estadísticamente significativos, mientras que las aptitudes ganaderas y de cultivos no son significativas, coincidiendo con la estimación del modelo 3. La variable binaria segundo semestre deja de ser significativa. Lo mismo ocurre con la variable de tendencia. Esto indicaría que al incorporar las variables macroeconómicas, poblacionales, de interacción en el tiempo y de segmentos agroclimáticos, el efecto directo del tiempo deja de ser significativo, coincidiendo con el modelo 3. Del mismo modo, en el modelo 4 se observa que predios ubicados a mayor distancia de los centros urbanos tienen menor valoración, coincidiendo con los resultados presentados para el modelo 3.

Respecto de los resultados referentes a las zonas donde están ubicados los predios, se observa que predios localizados en las zonas Norte, Centro o Sur, presentan un precio por hectárea mayor al de la zona Centro-sur (53%, 38% y 48%, respectivamente), con una significancia que varía entre 1% y 5%. Por otra parte, se mantiene la significancia al 1% y el signo del impacto del embalse de la región de O'Higgins, mientras que el embalse de la Región de Coquimbo pierde su significancia. Del mismo modo, el coeficiente asociado a la proporción del valor de las exportaciones silvoagropecuarias sobre el PIB silvoagropecuario mantiene la significancia y el signo. Asimismo, los resultados relacionados con la interacción entre tendencia y aptitud, la significancia estadística y los efectos sobre el precio de oferta se mantienen.

En el modelo 4 se puede observar que la tasa de cambio de densidad a escala comunal es estadísticamente significativa y positiva. La elasticidad indica que al aumentar en un 1% la densidad poblacional, el valor de la tierra se incrementa en un 0,53%. Lo anterior se debe a que con aumentos en la densidad poblacional se incrementa la presión por el crecimiento urbano, lo que provocaría una mayor escasez relativa del recurso suelo, por lo que el precio de la tierra aumenta.

**Tabla 32. Regresión considerando distritos.**

Variable	Coficiente		Efecto marginal (Elasticidad)
Logaritmo natural de la superficie	-0,4792 (48,4)	***	-0,479
Construcción	0,2893 (8,3)	***	0,3355
Riego	0,2519 (9,87)	***	0,2865
Aptitud frutal	0,2839 (4,56)	***	0,3283
Aptitud forestal	-0,3732 (4,37)	***	-0,3115
Aptitud cultivos	0,0384 (0,56)		0,0392
Aptitud ganadera	-0,0099 (0,12)		-0,0098
Segundo semestre	-0,0357 (1,43)		-0,0351
Tendencia	0,0012 (1,34)		0,0800
Distancia capital regional a capital nacional	-0,0009 (5,18)	***	-0,3036
Distancia capital comunal a capital regional	-0,0025 (3,87)	***	-0,1755
Norte	0,4226 (2,6)	**	0,5259
Centro	0,3218 (5,45)	***	0,3796
Sur	0,3952 (4,14)	***	0,4847
Embalse región de O'Higgins	0,2829 (3,8)	***	0,3269
Embalses región de Coquimbo	-0,0310 (0,19)		-0,0305
Proporción exportaciones silvoagropecuario sobre PIB silvoagropecuario	0,000021 (2,69)	***	0,0836
Interacción tendencia-Aptitud frutal	-0,0010 (1,33)		-0,0124
Interacción tendencia-Aptitud forestal	0,0027 (2,24)	**	0,0112
Interacción tendencia-Aptitud cultivo	-0,0006 (0,67)		-0,0036
Interacción tendencia-Aptitud ganadera	0,0020 (1,77)	*	0,0093
Interacción tendencia-distancia de capital regional a capital nacional	-0,0000 (0,01)		-0,0003
Interacción tendencia-distancia de capital comunal a capital regional	0,0000 (1,76)	*	0,0695
Tasa de cambio densidad comunal	0,4963 (3,7)	***	0,5335
Secano	-0,2537 (7,24)	***	-0,2241
Cerro o isla	0,0140 (0,16)		0,0141
Desierto	-0,9215 (3,77)	***	-0,6021
Ñadi	-0,0626 (0,63)		-0,0606
Cordillera o Precordillera	0,0508 (1,44)		0,0521
Precio especie más importante	0,0003 (2,36)	**	0,0522
Constante	6,5247 (42,43)	***	
Número de observaciones	4.051		
Test de F (30, 4020)	201,91	***	
R <sup>2</sup>	0,5977		

\*, \*\*, \*\*\* indican significancia estadística al 10, 5 y 1%. El valor absoluto de los estadísticos t se presentan entre paréntesis.  
Fuente: Elaboración propia, 2009.

Los resultados de las variables que identifican los distritos o segmentos agroecológicos de los predios muestran que los que están ubicados en distritos correspondientes a "Secano" o "Desierto" presentan, en promedio, un precio menor en un 22% y un 60%, respectivamente, respecto de aquellos ubicados en un

distrito "Valle". Este resultado se debe a que dichos segmentos, en general, presentan condiciones agroclimáticas que determinan una menor productividad del rubro silvoagropecuario. Dicha menor productividad se traduce en un menor valor de la tierra. Por otro lado, los precios por hectárea de predios ubicados en los distritos "Cerro o isla", "Ñadi" y "Cordillera o precordillera" no presentan diferencias significativas con aquéllos ubicados en el "Valle". Este último resultado es contraintuitivo, debido a que estos distritos presentan un menor potencial productivo que "Valle". Esta situación podría deberse al criterio utilizado para la definición de distrito: la máxima superficie agrícola de cada zona homogénea determina el distrito agroecológico de la comuna. Sin embargo, existen comunas con dos o más zonas homogéneas, y por tanto, la asignación utilizada para cada aviso clasificado podría no corresponder al verdadero distrito al cual pertenece. Por otro lado, en la Tabla 31 se puede observar que estos tres distritos en conjunto agrupan un total de 1.027 observaciones (24% del total de observaciones), las cuales podrían no estar correctamente asignadas a los distritos. A modo de ejemplo, según la asignación de comunas a los diferentes distritos agroecológicos, la comuna de Copiapó corresponde al distrito "Desierto". Sin embargo, en dicho municipio se concentra gran parte de la actividad frutícola relacionada a la uva de mesa de exportación, por lo que el valor de la tierra en dicha comuna es mayor que lo que se esperaría del obtenido de un distrito "Desierto" propiamente tal. De hecho, el promedio del valor de la tierra en la comuna de Copiapó es mayor que el presentado por el distrito "Secano" (272 UF/ha y 261 UF/ha)

Finalmente, el resultado asociado al precio de la especie de mayor importancia en el ámbito regional es significativo y positivo. Esta variable funciona como *proxy* de la rentabilidad de los predios agrícolas, y lo que se desprende del resultado es que al incrementarse los márgenes de los predios silvoagropecuarios, el valor de la tierra aumenta.

Para corroborar la robustez de los resultados, se estimaron modelos adicionales a los presentados en esta sección. Uno de ellos fue el mismo modelo 4, especificado en la ecuación (6) considerando los avisos clasificados de predios con un superficie mayor a 30 hectáreas (las estimaciones se presentan en la Tabla 37 de los Anexos). Los resultados tienen el mismo comportamiento que aquéllos presentados en la Tabla 32, salvo la variable de tendencia que es positiva y significativa al 1%. Por su parte, las interacciones entre tendencia y aptitud y tendencia con distancia dejan de ser significativas. Asimismo, se estimó el mismo modelo presentado en Schönhaut (1999), y los resultados mantienen la misma tendencia y significancia (las estimaciones se presentan en la Tabla 39), a excepción del parámetro asociado a la variable "Aptitud ganadera", en que en el estudio de Schönhaut es significativo y negativo, y en la estimación con los actuales datos, el coeficiente es significativo y positivo. Esta diferencia se podría explicar porque en el período analizado por Schönhaut (1999) incluye el periodo 1978-1998, mientras que el actual estudio comprende el periodo 1999-2008. Precisamente en este último periodo se ha desarrollado el rubro ganadero, al incorporar nuevas tecnologías y generar productos de mayor valor agregado, situación que no se presentaba en el primer periodo de análisis. Este desarrollo del sector en el último decenio podría explicar la diferencia en los coeficientes estimados.

Asimismo, se estimaron modelos incorporando la proporción de caminos pavimentados del total de caminos en el ámbito regional como variable independiente. Al incluir esta variable, se esperaba capturar el efecto de las mejoras en conectividad y accesibilidad sobre el valor de la tierra agrícola. Sin embargo, las estimaciones no resultaron como lo esperado, reportándose coeficientes negativos. Esta situación dio origen a que se revisaran los datos referentes a la longitud de caminos, y el equipo consultor encontró inconsistencias en los valores reportados<sup>19</sup>. Sin embargo, es esperable que las mejoras en infraestructura

---

<sup>19</sup> Las regiones con problemas en la información son la Metropolitana, la de Atacama y la de Valparaíso, las cuales presentan una caída en la longitud total de caminos. Asimismo, la longitud nacional de caminos se redujo entre el año 2005 y 2006.



vial tengan un efecto positivo en el valor de la tierra, por lo que este aspecto debería ser incluido en futuras investigaciones. El resultado de la regresión que incluye la proporción de caminos pavimentados, considerando sólo las regiones para las cuales no hay problemas de información en la longitud de caminos, se presenta en el Anexo 12. En dicha regresión se observa que los coeficientes estimados, en general, mantienen la significancia y magnitud reportada en los modelos anteriores. Un resultado interesante es el coeficiente positivo y significativo estimado para la proporción de caminos pavimentados. Esto indicaría que políticas gubernamentales orientadas a mejorar la conectividad el acceso a las distintas zonas del país tienen un efecto positivo sobre el valor de la tierra agrícola.

Todas las estimaciones presentadas en este informe fueron realizadas a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, utilizando un estimador robusto de la varianza, mediante la corrección de White (1980), debido a que la estimación mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios presenta problemas de heteroscedasticidad. La decisión de optar por los estimadores robustos de varianza de White (1980) se adoptó luego de investigar diversos procedimientos de corrección al problema de heteroscedasticidad detectado. En primer lugar, se estimó el modelo mediante Mínimos Cuadrados Generalizados ponderando por la varianza de los errores, pero dicho procedimiento no logró corregir el problema. En segundo lugar, se estudió cuál era el origen de la heteroscedasticidad. Para analizar este tema, se hicieron estimaciones mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios para explicar la varianza de los errores a través de diversas especificaciones. No obstante, este enfoque no permitió identificar la causa de la heteroscedasticidad, ya que los  $R^2$  de dichas estimaciones nunca superaron el 3%. Otra estrategia utilizada fue la de realizar las estimaciones mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios para cada región de manera independiente. En este caso, de las diez regiones consideradas en el estudio, en cuatro regiones las estimaciones continuaron con problemas de heteroscedasticidad. Esta estrategia, además, tiene el inconveniente que no existe argumento teórico que permita explicar los cambios de signo en los coeficientes estimados para una misma variable explicatoria en distintas regiones. A la luz de los antecedentes expuestos, y considerando la consistencia de los resultados entre distintas especificaciones del modelo, se puede derivar que la naturaleza de la heteroscedasticidad no es grave ya que los coeficientes no cambian radicalmente entre las distintas especificaciones. Finalmente se optó por utilizar los estimadores robustos de White (1980), los cuales son estimados utilizando los residuos de las regresiones. White (1980) demostró que dichos estimadores ajustados por los residuos son consistentes a medida que aumenta el tamaño muestral respecto de los verdaderos. En este caso se cuenta con más de 4.000 observaciones por lo que los estimadores de White convergen a los parámetros poblacionales.

En opinión del equipo consultor, los modelos econométricos que presentan la mayor confiabilidad en las estimaciones, y que reportan resultados alineados con la intuición provista por la teoría económica, son los modelos 3 y 4. En la **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y en la Tabla 34. Nivel de impacto de cada variable en el precio de la tierra agrícola según modelo 4.

<b>Modelo 4</b>		
<b>Variable</b>	<b>Efecto marginal</b>	<b>Impacto</b>
<b>Variables continuas</b>		
Tasa de densidad comunal	0,530%	Alto
Logaritmo natural de la superficie	-0,480%	Alto
Distancia capital regional a capital nacional	-0,300%	Alto
Distancia capital comunal a capital regional	-0,180%	Medio
Proporción exportaciones silvoagropecuaria sobre PIB silvoagropecuaria	0,080%	Bajo
Interacción tendencia-distancia de capital comunal a capital regional	0,070%	Bajo
Precio especie más importante	0,050%	Bajo
Interacción tendencia-Aptitud forestal	0,010%	Bajo
Interacción tendencia-Aptitud ganadera	0,010%	Bajo
Tendencia	-	No sig.
Interacción tendencia-Aptitud frutal	-	No sig.
Interacción tendencia-Aptitud cultivo	-	No sig.
Interacción tendencia-distancia de capital regional a capital nacional	-	No sig.
<b>Variables binarias</b>		
Desierto	-60%	Alto
Norte	53%	Alto
Sur	48%	Alto
Centro	38%	Alto
Construcción	34%	Alto
Aptitud frutal	33%	Alto
Embalse región de O'Higgins	33%	Alto
Aptitud forestal	-31%	Alto
Riego	29%	Medio
Secano	-22%	Medio
Segundo semestre	-3%	Bajo
Embalses región de Coquimbo	-	No sig.
Aptitud cultivos	-	No sig.
Aptitud ganadera	-	No sig.
Segundo semestre	-	No sig.
Cerro o isla	-	No sig.
Ñadi	-	No sig.
Cordillera o Precordillera	-	No sig.

Fuente: Elaboración propia, 2009.

se presentan resumidamente los resultados de ambos modelos, separados por el tipo de variable (continua o discreta). En dichas Tablas, además, se indica el grado de impacto que cada variable tiene sobre el valor de la tierra agrícola. A fin de clasificar las variables según el nivel de impacto, el equipo consultor clasificó las variables en tres categorías. La primera categoría corresponde a un impacto alto y agrupa las variables para las cuales un aumento de un uno por ciento en su nivel o presencia del atributo se traduce en un cambio en el valor de la tierra agrícola mayor a 30%. La segunda categoría agrupa las variables cuyo impacto de un uno por ciento o presencia del atributo está entre un 10% y 30%. La tercera categoría agrupa variables cuyo impacto de un uno por ciento o presencia del atributo es menor al 10%. Finalmente, en aquellas variables que no tienen impacto estadístico sobre el valor de la tierra, se indica un impacto "no significativo." En las Tablas señaladas se reporta el impacto porcentual sobre el valor de la tierra frente a un aumento en un 1% en las variables continuas, y el impacto porcentual sobre el valor del suelo ante la presencia de atributos para el caso de variables binarias (el paso del valor de la variable binaria de cero a uno). En el caso de las variables continuas, un incremento de 1% en la superficie ofertada provoca una disminución entre un 0,48 y 0,49% del valor de la tierra, dependiendo de la especificación del modelo.

Por su parte, la tasa de densidad presenta un alto impacto. En el modelo 3 se muestra que al incrementarse en un 1% la tasa de densidad comunal, el valor de la tierra se incrementa en un 0,39%, mientras que en el modelo 4 el incremento del valor de la tierra se estima igual a 0,53%. Del mismo modo, las variables de distancia de la capital regional a la capital nacional, y la distancia de la capital a la capital regional son las que presentan impactos medios en el modelo 3 y media y alto en el modelo 4. Se puede observar que, al igual que en el caso de la superficie, también existe una coincidencia en la magnitud de los impactos entre los modelos 3 y 4, con un impacto de un -0,29% y -0,17%, para cada variable. En otras palabras, predios ubicados a un 1% más distante entre la capital regional y la capital nacional, el valor de la tierra cae en un 0,29%. Asimismo, predios ubicados un 1% más distantes entre la capital comunal y la capital regional, el valor de la tierra cae en un 0,17%.

Adicionalmente, la variable tendencia tiene un impacto medio y negativo (-0,11%) sobre el valor de la tierra en el modelo 3, mientras que en el modelo 4 no es significativa. La variable proporción de exportaciones silvoagropecuarias sobre el PIB silvoagropecuario tiene un impacto bajo sobre el valor de la tierra: al incrementarse dicha proporción en un 1%, el valor de la tierra aumenta entre un 0,8 y 0,9% aproximadamente en ambos modelos. Asimismo la interacción tendencia-aptitud forestal e interacción tendencia-aptitud ganadera tienen un bajo impacto sobre el valor de la tierra en ambos modelos. El impacto estimado es de un 1% sobre el valor de la tierra al incrementarse en un 0,1% la aptitud ganadera o aptitud forestal en el tiempo.

En el caso de las variables binarias, el impacto se traduce en el cambio del precio de oferta de la tierra agrícola frente a la presencia de dicho atributo. De éstas destacan las variables de ubicación de predios en las distintas macrozonas. A modo de ejemplo, predios ubicados en la zona Sur tienen un valor entre un 53 y 48% mayor que aquéllos ubicados en la zona Centro-sur, dependiendo del modelo. Asimismo, los que están ubicados en la zona Norte presentan un precio de oferta de la tierra agrícola que es entre un 40 y 38% mayor que los que se ubican en la zona Centro-sur.

Por otra parte, los resultados indican que los avisos clasificados en que se indica la presencia de construcciones tienen un alto impacto sobre el precio de la tierra agrícola, ya que el precio por hectárea es entre un 34 y 38% mayor respecto de los avisos de predios en que no se indica la presencia de construcciones. En el caso de la variable binaria riego, el impacto varía entre alto y medio, dependiendo del modelo, aunque el efecto numérico es similar. Los avisos en que se indica la presencia de riego, presentan un precio por hectárea cercano a un 30% mayor que los avisos donde no se indica si se cuenta con riego. Del mismo modo, predios con aptitudes frutales presentan un alto impacto sobre el precio de la tierra, entre un 35 y 33% respecto de los predios donde no se indica dicha aptitud. Asimismo, la aptitud forestal también tiene un alto impacto sobre el precio de la tierra: en aquellos predios donde se indica la presencia de dicha aptitud, el valor de la tierra cae entre un 30 y 31%, dependiendo del modelo.

La ubicación de los predios en los distritos agroecológicos también tiene impacto sobre el valor de la tierra. Los predios ubicados en un distrito "Desierto" o "Secano" presentan un precio de la tierra correspondiente a un 60% y 22% menor, respectivamente, a si se ubica en el distrito "Valle."

**Tabla 33. Nivel de impacto de cada variable en el precio de la tierra agrícola según modelo 3.**  
Modelo 3

Variable	Efecto marginal	Impacto
<b>Variables continuas</b>		
Logaritmo natural de la superficie	-0,490%	Alto
Tasa de densidad comunal	0,390%	Alto
Distancia capital regional a capital nacional	-0,290%	Medio
Distancia capital comunal a capital regional	-0,160%	Medio
Tendencia	0,110%	Medio
Proporción exportaciones silvoagropecuario sobre PIB silvoagropecuario	0,090%	Bajo
Interacción tendencia-Aptitud ganadera	0,010%	Bajo
Interacción tendencia-Aptitud forestal	0,010%	Bajo
Interacción tendencia-Aptitud frutal	-	No sig.
Interacción tendencia-Aptitud cultivo	-	No sig.
Interacción tendencia-distancia de capital regional a capital nacional	-	No sig.
Interacción tendencia-distancia de capital comunal a capital regional	-	No sig.
<b>Variables binarias</b>		
Sur	53%	Alto
Centro	40%	Alto
Construcción	38%	Alto
Embalses región de Coquimbo	36%	Alto
Aptitud frutal	35%	Alto
Riego	33%	Alto
Aptitud forestal	-30%	Alto
Embalse región de O'Higgins	30%	Alto
Aptitud cultivos	-	No sig.
Aptitud ganadera	-	No sig.
Segundo semestre	-	No sig.
Norte	-	No sig.

Fuente: Elaboración propia, 2009.

**Tabla 34. Nivel de impacto de cada variable en el precio de la tierra agrícola según modelo 4.**  
Modelo 4

Variable	Efecto marginal	Impacto
<b>Variables continuas</b>		
Tasa de densidad comunal	0,530%	Alto
Logaritmo natural de la superficie	-0,480%	Alto
Distancia capital regional a capital nacional	-0,300%	Alto
Distancia capital comunal a capital regional	-0,180%	Medio
Proporción exportaciones silvoagropecuario sobre PIB silvoagropecuario	0,080%	Bajo
Interacción tendencia-distancia de capital comunal a capital regional	0,070%	Bajo
Precio especie más importante	0,050%	Bajo
Interacción tendencia-Aptitud forestal	0,010%	Bajo
Interacción tendencia-Aptitud ganadera	0,010%	Bajo
Tendencia	-	No sig.
Interacción tendencia-Aptitud frutal	-	No sig.
Interacción tendencia-Aptitud cultivo	-	No sig.
Interacción tendencia-distancia de capital regional a capital nacional	-	No sig.
<b>Variables binarias</b>		
Desierto	-60%	Alto
Norte	53%	Alto
Sur	48%	Alto
Centro	38%	Alto
Construcción	34%	Alto
Aptitud frutal	33%	Alto
Embalse región de O'Higgins	33%	Alto
Aptitud forestal	-31%	Alto
Riego	29%	Medio
Secano	-22%	Medio
Segundo semestre	-3%	Bajo
Embalses región de Coquimbo	-	No sig.
Aptitud cultivos	-	No sig.
Aptitud ganadera	-	No sig.
Segundo semestre	-	No sig.
Cerro o isla	-	No sig.
Ñadi	-	No sig.
Cordillera o Precordillera	-	No sig.

Fuente: Elaboración propia, 2009.

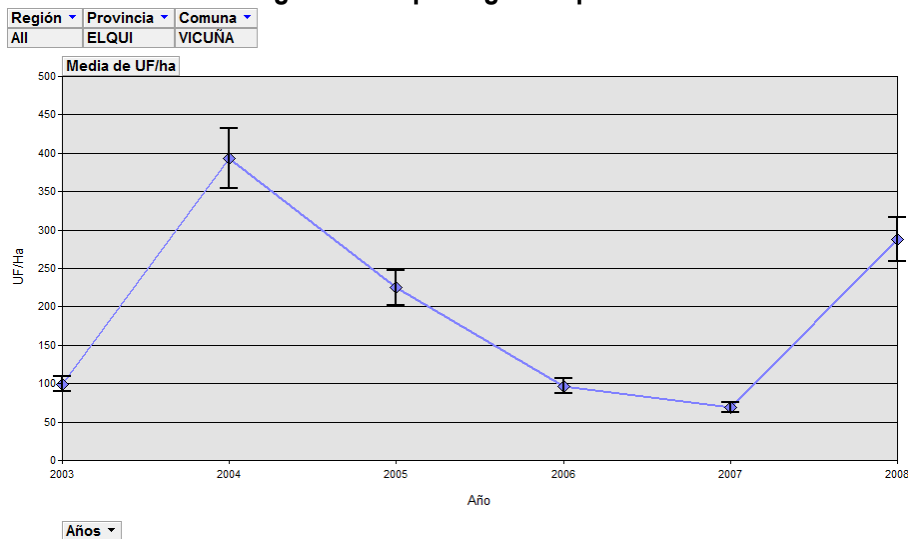
## 8.- Desarrollo de interfaz de ingreso de datos

Para facilitar la recopilación y actualización de la información sobre los precios de la tierra agrícola, el equipo consultor ha desarrollado una interfaz con base de datos en la plataforma de Microsoft Access.

Esta interfaz consta de un formulario de ingreso que permite digitar información de precios, superficie, datos de infraestructura y ubicación del predio observado, además de la fecha del registro. Cabe destacar que para simplificar la estandarización de la información se ha incluido en este mismo formulario una herramienta de conversión de unidades, permitiendo al usuario ingresar instantáneamente los precios en UF por hectárea. Los únicos parámetros externos que deben ser ingresados manualmente por el usuario son los valores mensuales promedio de la UF y el dólar en términos reales.

Con el objeto de obtener reportes con estadísticas descriptivas rápidas, la interfaz desarrollada incluye tres tipos de resúmenes descriptivos: un gráfico dinámico y una tabla resumen para realizar análisis exploratorios por año y región, además de una tabla dinámica con estadísticas detalladas para ser exportada a formato Excel. En la Figura 9 se muestra el reporte gráfico para una comuna en particular.

Figura 13: Reporte gráfico por año



Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que el ingreso y actualización de datos debería realizarse a nivel central en ODEPA utilizando información de los avisos clasificados de El Mercurio y la Revista del Campo.

## 9.- Consideraciones finales

Los resultados presentados en el informe indican que el valor de la tierra disminuye al aumentar el tamaño del predio. Este resultado también ha sido reportado en estudios previos (Bravo-Ureta y Fuentes, 2003, Schönhaut, 1999, y Guiling et al., 2009). Asimismo, la presencia de construcciones y de riego tiene un impacto positivo sobre el valor de la tierra. Respecto de las aptitudes de los predios, los resultados muestran que aquellos con aptitud frutal tienen en promedio un mayor valor, mientras que los predios con aptitud forestal, el valor de la tierra es menor. Del mismo modo, la distancia de los predios a centros urbanos tiene un efecto negativo sobre el valor de la tierra, el cual se traduce en mayores costos de transporte, entre otros.

Por otro lado, los resultados obtenidos al incorporar las macrozonas indican que la zona Norte, Centro y Sur presentan un mayor valor de la tierra que predios ubicados en la zona Centro-sur. Las interacciones entre tendencia y aptitudes indican que solamente la aptitud ganadera ha ido incrementando el valor de la tierra a través del tiempo, mientras que las demás aptitudes no presentan un cambio significativo en su efecto sobre el precio de la tierra agrícola en el tiempo. Por otro lado, la tasa de cambio de densidad comunal tiene un efecto positivo sobre el valor de la tierra agrícola, debido a la creciente escasez de suelos para el crecimiento urbano.

Los resultados referente a los distritos agroecológicos muestran que los predios ubicados en el distrito "Valle" presentan un mayor valor de la tierra que aquellos en "Secano", aunque no se presentan diferencias significativas del distrito "Valle" con "Ñadi", "Cerro o isla" ni "Desierto." Este último resultado es contraintuitivo, y plantea la necesidad de evaluar el efecto de variables climáticas más específicas (como temperatura y precipitación) sobre el precio de la tierra agrícola, como sugiere el trabajo seminal de Mendelsohn, Nordhaus y Shaw (1994).

Al comparar los resultados obtenidos en este informe con la literatura disponible en Chile, se observa que están alineados con aquellos reportados por los estudios realizados anteriormente en el país. Bravo-Ureta y Fuentes (2003) determinan que la presencia de infraestructura, la tendencia en el tiempo y el porcentaje de suelo con riego tienen un impacto positivo y significativo en el valor de la tierra. Los mismos autores también concluyen que el tamaño y la distancia del predio a la ciudad o carretera más cercana presentan un efecto negativo sobre el precio de la tierra, resultados que concuerdan con los obtenidos por el equipo consultor en las estimaciones econométricas. Asimismo, los resultados presentados en este Informe coinciden con los obtenidos por Hurtado et al. (1979). Estos autores indican que la presencia de infraestructura intrapredial y la proporción de superficie bajo riego tienen un efecto significativo y positivo sobre el valor de la tierra. Por el contrario, la distancia desde la capital de la provincia donde se encuentra el predio a Santiago tiene un impacto negativo. Del mismo modo, los resultados obtenidos por Schönhaut (1999) indican que la superficie bajo riego tiene un efecto significativo y positivo sobre el valor de la tierra, mientras que la superficie total del predio y aptitudes ganaderas o forestales tienen efectos significativos y negativos. De esta forma, los resultados reportados en este informe (particularmente los obtenidos en el caso del modelo 4) también coinciden con los obtenidos por Schönhaut (1999), a excepción de la variable aptitud ganadera, que no es significativa. Asimismo, los resultados obtenidos coinciden con los presentados por Guiling et al (2009) en su estudio válido para el Estado de Oklahoma en Estados Unidos, quienes también encuentran un efecto negativo y significativo del tamaño de los predios sobre el valor de la tierra.

Durante el desarrollo del estudio se construyó una base de datos sin precedentes con información de los precios de la tierra agrícola para el período 1999-2008. Dicha base contiene más de 4.000 observaciones. Además, se diseñó una interfase en MS Access y un manual de recopilación de información que permitirán mantener un registro actualizado de los precios de oferta de la tierra agrícola en el tiempo y disponible para realizar nuevas investigaciones sobre este tema.<sup>20</sup>

Basándose en los resultados obtenidos en el estudio, futuras líneas de investigación en el tema del precio de la tierra agrícola deberían considerar los siguientes tópicos: a) efectos de las políticas agrícolas y macroeconómicas sobre el precio de la tierra agrícola, b) efecto de variables climáticas sobre el precio de la tierra agrícola, c) cambios en los patrones de cultivo detectados a partir de los Censos Agropecuarios y su impacto sobre el precio de la tierra agrícola, d) efecto de la urbanización en el precio de la tierra agrícola e) validación estadística del uso de los precios de oferta como indicador de los precios efectivamente transados y f) analizar el efecto de variables que permitan incorporar el impacto de las mejoras en conectividad vial sobre el valor de la tierra.

---

<sup>20</sup> En Anexos se presenta el “do file” básico para obtener las cuatro estimaciones expuestas en este informe utilizando el paquete estadístico Stata 10.0.



## 10.- Referencias

- Bravo-Ureta, B and Fuentes, P. 2003. "Determinantes del Valor de la Tierra Agrícola en Chile." Selected Paper presented at the VIII Congress of Chilean Agricultural Economists, Santiago Chile, October 27-29.
- Boisvert, R., T. Schmidt y A. Regmi. 1997. "Spatial Productivity and Environmental Determinants of Farmland Values." *American Journal of Agricultural Economics* 79: 1657-1664.
- Box, G. and D. R. Cox. 1964. An analysis of transformations. *Journal of the Royal Statistics Society, Series B.* 26:211-243.
- Cropper, M., L. Deck, and K.E McConnell. 1988. On the choice of functional form for hedonic price functions. *Review of Economics and Statistics* 70(4): 668-675.
- Decimavillaa, E Carlos San Juanb; y Stefan Sperlichc. 2008. "Precio de la tierra con presión urbana: un modelo para España" *Economía Agraria y Recursos Naturales.* 8(1):3-20.
- Faux, J and Gregory M. Perry. 1999. "Estimating Irrigation Water Value Using Hedonic Price Analysis: A Case Study in Malheur County, Oregon" *Land Economics*, Vol. 75, No. 3, pp. 440-452.
- Freeman, A. 1979. Hedonic prices, property values and measuring environmental benefits: Surrey of the issues. *Scandinavian Journal of Economics* 89: 470-473.
- Goodwin, B.K., Mishra, A. y Ortalo-Magné, F. 2003. What's wrong with our models of agricultural land values? *American Journal of Agricultural Economics*, 85(3):744-752.
- Gracia, A; Pérez y Pérez, L; Sanjuán, A; Barreiro Hurle, J. 2004. Análisis hedónico de los precios de la tierra en la provincia de Zaragoza. *Estudios Agrosociales y Pesqueros* N° 202 (pp. 51-69).
- Graves, P., Murdoch, J.C., Thayer, M.A., y Waldman, D. 1988. "The robustness of hedonic price estimation -Urban air quality" *Land Economics* 64: 220-233.
- Greene, W. 1999. *Análisis Econométrico. Tercera edición.* Prentice Hall. Madrid, España. 913 pp.
- Guiling, P., Brorsen, B y Doye, D. 2009. "Effect of urban proximity on agricultural land values". *Land Economics* 85(2): 252-264.
- Hurtado, H., Bustos, J., Galmez, A. 1979. "El Precio de la Tierra Durante el Período 1917 – 1978." *Ciencia e Investigación Agraria* 4(1979): 285-294.
- INE. 2008. *Comparaciones intercensales. VII Censo Agropecuario y Forestal.*
- Just, R.E. y Miranowski, J.A. (1993). "Understanding farmland price changes". *American Journal of Agricultural Economics*, 75:156-168.

- Legget, C. y G. Bockstael, N. E. 1999. "Evidence of the Effects of Water Quality of Residential Land Prices." *Journal of Environmental Economics and Management* 39: 21-144.
- Madison, D. 2000. A hedonic analysis of agricultural land prices in England and Wales. University College London and University of East Anglia. *European Review of Agricultural Economics*. Vol. 27 (4):510-532.
- Meloni, O y Ruiz, F. 2001. El precio de los terrenos y el valor de sus atributos. Un enfoque de precios hedónicos. Universidad Nacional de Tucumán.
- Mendelsohn, R., W. Nordhaus and D. Shaw. 1994. "The impact of global warming on agriculture: A Ricardian Approach." *American Economic Review* 84(4):753-771.
- Miranowski, J; Hammes, B. 1984. Implicit prices of soil characteristics for farmland in Iowa. *American Journal of Agricultural Economics* 66: 745-749.
- Morales, R. 1998. Desarrollo de un sistema de información para el registro de la valoración de propiedades agrícolas. Tesis de grado. Universidad de Talca.
- Morandé, F y Soto, R. 1992. Una nota sobre construcción de series de precios de activos reales: tierras y casas en Chile. *Revista análisis económico* 7: 169-177.
- Moss, B.C., Livanis, G., Breneman, V. y Nehering, R.F. 2002. "Productivity versus urban sprawl: spatial variation in land values". En Ball, V.E. y Norton, G.W.: *Agricultural Productivity: Measurement and Sources of Growth*. Kluwer Academic Publishers, Boston: 117-133.
- Palmquist, R.B., y L.E. Danielson. 1989. "A Hedonic Study of the Effects of Erosion Control and Drainage on Farmland Values." *American J. of Agricultural Economics* 71: 943-46.
- Roka, F.M y R.B. Palmquist. 1997. "Examining the Use of National Databases in a Hedonic Analysis of Regional Farmland Values." *American J. of Agricultural Economics* 79: 1651-56.
- Ready, R., M. Berger and G. Blomquist. 1997. "Measuring Amenity Benefits From Farmland: Hedonic Pricing vs. Contingent Valuation." *Growth and Change* 28:438-458.
- Regmi, A. y J. Miranowski. 1993. "Hedonic Study of the Effects of Erosion Control and Drainage on Farmland Values". Draft Report.
- Schönhaut, D. 1999. Análisis de los precios de la tierra agrícola en Chile entre los años 1978 – 1998. Departamento de Economía Agraria de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Shonkwiler, J.S. and J. E. Reynolds. 1986. "A note on the use of hedonic price models in the analysis of land prices at the urban fringe." *Land Economics* 62(1):58-63.
- Snyder, S; Kilgore, M; Hudson, R; Donnay, J. 2007. Determinants of Forest Land Prices in Northern Minnesota: A Hedonic Pricing Approach. *Forest Science*. 53(1): 25-36.

- Stewart, P. A. y L.W. Libby. 1998. "Determinants of Farmland Value: The Case of DeKalb County, Illinois". *Review of Agricultural Economics* 20:80-95.
- Tobar, A. 2003. Evolución del precio de la tierra y de la rentabilidad de la agricultura chilena entre el periodo 1983 y 2002. Universidad de Talca.
- Traill, B. 1979. «An empirical model of the UK land market and the impact of price policy on land values and rents». *European Review of Agricultural Economics*, 6:209-232.
- Troncoso, J y Tobar, P. 2005. Evolución de la rentabilidad de la agricultura y del precio de la tierra, periodo 1983-2002. *Panorama Socioeconómico*, mayo, número 30. Universidad de Talca.
- Troncoso, J y Calderón, J. 2000. Evolución de la rentabilidad de la agricultura y del precio de la tierra, periodo 1983-1996. *Panorama Socioeconómico*. 21: 47-54
- Tukey, J. W. 1977. *Exploratory Data Analysis*. Reading, MA. Addison-Wesley Publishing Company.
- White, H. 1980. A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroscedasticity. *Econometrica*, 48:817-838.
- Wunder, M. D y Gutiérrez, H. 1992. Modelos tipo Box Cox: proposición de una estrategia de estimación. *Revista de Análisis Económico* 7 (2): 79-102.

## 11.- Anexos

**Anexo 1: Valores promedios de avalúo del SII por región y clase de suelo.**

CLASE DE SUELOS	REGIÓN																Total general
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	RM		
1		7,1	9,1	6,6	47,3	41,8	39,2	43,0	53,6	50,2	19,0		63,7		55,1	42,4	
2		5,7	7,3	5,2	39,3	35,4	31,4	37,8	46,1	45,2	16,7		57,3		44,2	36,0	
3		4,2	5,5	3,9	30,2	28,6	25,1	32,7	39,2	37,2	14,2		45,8		35,9	29,5	
4	3,6	2,1	2,7	2,9	18,9	21,8	19,6	24,9	29,1	26,5	11,3		34,7	3,8	21,2	20,3	
5	1,9	1,1	1,1	1,8	8,5	9,3	13,1	13,4	13,1	11,5	5,0		15,2	2,2	8,7	9,7	
6	0,9	0,6	0,6	1,0	5,9	6,6	10,6	11,8	9,9	8,2	3,1		13,2	1,1	4,7	7,3	
7	0,4	0,3	0,3	0,4	1,6	2,4	7,1	7,5	5,4	3,8	1,6		7,3	0,5	2,1	3,8	
8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1	0,2	0,2	
20													36,6			36,6	
21													14,3			14,3	
22													5,0			5,0	
23													3,4			3,4	
24													2,8			2,8	
25													2,5			2,5	
26													2,1			2,1	
27													1,9			1,9	
28													1,5			1,5	
29													1,1			1,1	
30													0,8			0,8	
31													0,4			0,4	
32													0,2			0,2	
33													0,2			0,2	
34													0,1			0,1	
35													0,0			0,0	
36													0,0			0,0	
1R	235,7	120,2	226,2	182,7	270,9	244,6	138,6	89,9	75,7		38,0			251,7	376,4	195,2	
2R	188,4	100,3	191,3	154,1	226,5	202,1	112,0	71,5	62,1		32,2			202,3	319,1	162,0	
3R	140,9	82,9	142,7	128,0	179,8	147,8	84,0	53,7	50,3		26,5			152,8	244,1	124,5	
4R	92,9	68,1	106,2	105,2	131,0	108,9	60,2	37,2	35,0		17,1			102,0	150,6	86,9	
Total general	73,9	32,7	57,8	49,3	78,9	70,8	45,1	35,3	35,0	22,8	10,5	1,9	29,7	79,6	105,2	52,6	

Fuente: Elaboración propia, 2009.

**Tabla 35. Descripción de clase de suelos utilizada por el SII.**

Código	Descripción Clase de Suelos
1	Terrenos arables planos
2	Terrenos arables levemente inclinados
3	Terrenos arables con limitaciones que restringen su uso
4	Terrenos arables con limitaciones de pendiente
5	No arable, plano. Limitaciones de drenaje o salinidad impiden el cultivo
6	No arable por su escarpada pendiente
7	No arable por su pendiente, salinidad, erosión. Adaptado para uso forestal
8	Terreno no arable, adaptado solo para la vida silvestre.
20	Terreno agrícola de la comuna de natales, ubicados hasta 10 km desde el límite urbano
21	Terreno agrícola de la comuna de natales, ubicados entre 10 y 20 km desde el límite urbano
22	Terreno agrícola de la comuna de natales, ubicados a más de 20 km desde el límite urbano
23	Terreno Ganadero, mantiene anualmente a una cantidad mayor o igual a 1,8 ovinos.
24	Terreno Ganadero, mantiene anualmente a una cantidad mayor o igual a 1,5 y menor a 1,8 ovinos
25	Terreno Ganadero, mantiene anualmente a una cantidad mayor o igual a 1,3 y menor a 1,5 ovinos.
26	Terreno Ganadero, mantiene anualmente a una cantidad mayor a 1,0 y menor a 1,3 ovinos.
27	Terreno Ganadero, mantiene anualmente a 1,0 ovino.
28	Terreno Ganadero
29	Terreno Ganadero
30	Terreno Ganadero
31	Terreno Ganadero
32	Terreno Ganadero
33	Terreno Ganadero
34	Terreno Ganadero
35	Terreno Ganadero
36	Terreno Ganadero
1R	Sin limitaciones, buena capacidad productiva
2R	Ligeras limitaciones, buena capacidad productiva
3R	Moderadas limitaciones de uso, regular capacidad productiva
4R	Serias limitaciones de uso

Fuente: Elaboración propia, 2009.

## Anexo 2: Estadística descriptiva para la superficie bajo riego de los predios

Región/año		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Atacama	Promedio	58	410					76,5		27	27	155
	Desv. Estándar		127,28					33,23				183,42
	Máximo	58	500					100		27	27	500
	Mínimo	58	320					53		27	27	27
	Nº Obs	1	2	0	0	0	0	2	0	1	1	7
Coquimbo	Promedio	56,7	101,56	195,75	110,65	132	98,8	130	50,33	102	368,75	155,63
	Desv. Estándar	35,57	115,1	185,02	126,5	105,63	139,9	103,92	27,39	85,25	469,29	232,93
	Máximo	90,5	373	380	295	300	348	250	80	200	1400	1400
	Mínimo	19,6	17,5	36	12,6	20	20	70	26	45	26	12,6
	Nº Obs	3	8	4	4	5	5	3	3	3	3	8
Valparaíso	Promedio	27,43	24,99	30,5	63,4	31	56,2	65,41	32,61	112,67	34,6	48,42
	Desv. Estándar	17,29	23,46	25,13	49,41	30,22	132,97	64,16	35,69	133,98	34,83	71,16
	Máximo	55	80	59	100	74	430	212	102	300	120	430
	Mínimo	4	6	11,5	7,2	8	0	6,3	7	6	6,5	0
	Nº Obs	7	8	3	3	4	10	16	9	6	13	79
Metropolitana	Promedio	58,6	92,17	31,44	24,5	53,1	21,88	46,92	46,55	45,94	37,28	47,79
	Desv. Estándar	70,14	127,26	17,39	25,6	50,39	19,33	51,88	34,46	61,08	32,78	59,03
	Máximo	240	380	55	80	160	46	200	131	250	115	380
	Mínimo	6	10	11	6,3	5,25	0	0	8	0	5,5	0
	Nº Obs	16	12	8	8	13	8	17	23	21	16	142
O'Higgins	Promedio	91,41	97,92	42,17	39,3	38,42	37,71	53,95	53,58	35,92	45,42	54,66
	Desv. Estándar	153,1	193,71	39,8	22,86	24,16	37,09	40,29	60,79	35,32	40,06	88,09
	Máximo	700	830	135	76	100	130	165	200	115	160	830
	Mínimo	7	9	6	6	12	0	17	6,5	0	10	0
	Nº Obs	23	17	13	14	19	22	23	18	18	16	183
Maule	Promedio	157,05	86,13	151,68	120,81	93,91	113,34	122,55	92,45	78,2	116,21	110,88
	Desv. Estándar	231,81	67,86	147,99	102,36	70,08	126,26	112,96	84,41	80,35	118,58	122,71
	Máximo	1200	230	510	400	220	525	390	380	385	536	1200
	Mínimo	6,7	11	8	8	5	0	0,01	4	0	8	0
	Nº Obs	26	10	16	17	27	37	20	46	30	35	264
Bío-Bío	Promedio	113	79,33	146,29	90	30	94,8	164,67	122,15	137,03	469,62	193,81
	Desv. Estándar	67,55	68,97	81,58			51,49	167,89	111,64	129,42	1422,69	638,65
	Máximo	152	155	300	90	30	145	480	410	440	5200	5200
	Mínimo	35	20	63	90	30	8	18	12	50,8	15	8
	Nº Obs	3	3	7	1	1	5	6	17	9	13	65
Araucanía	Promedio	156,67	220		250,67	27	44	104		180	138,53	150,44
	Desv. Estándar	40,41			130,79		22,63				131,64	103,2
	Máximo	200	220		335	27	60	104		180	284	335
	Mínimo	120	220		100	27	28	104		180	27,6	27
	Nº Obs	3	1	0	3	1	2	1	0	1	3	15
Los Ríos	Promedio											
	Desv. Estándar											
	Máximo											
	Mínimo											
	Nº Obs									0	0	0
Los Lagos	Promedio		108	500		57,5	165					221,86
	Desv. Estándar			0		38,89	190,92					210,61
	Máximo		108	500		85	300					500
	Mínimo		108	500		30	30					30
	Nº Obs	0	1	2	0	2	2	0	0	0	0	7
Total	Promedio	101,86	97,26	115,57	85,49	68,22	78,53	81,49	75,94	71,68	146,08	92,25
	Desv. Estándar	161,68	140,11	138,03	93,98	63,3	106,63	87,84	78,98	84,25	525,45	214,86
	Máximo	1200	830	510	400	300	525	480	410	440	5200	5200
	Mínimo	4	6	6	6	5	0	0	4	0	5,5	0
	Nº Obs	82	62	53	50	72	91	88	116	89	105	808

Fuente: Elaboración propia, 2009.

### Anexo 3: Estadística descriptiva para la superficie de frutales y viñas de los predios analizados

Región/año		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Atacama	Promedio			60								60
	Desv. Estándar											
	Máximo			60								60
	Mínimo			60								60
	Nº Obs	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	Promedio	5	43,67	15,5	13	94	12,33	13	211,17	7	379	79,66
	Desv. Estándar		32,15	11	1,41	121,62	4,16		336,76		418,61	172,71
	Máximo	5	100	30	14	180	17	13	600	7	675	675
	Mínimo	5	20	6	12	8	9	13	13,5	7	83	5
	Nº Obs	1	6	4	2	2	3	1	3	1	2	2
Valparaíso	Promedio	16,03	31,25	28,27		11,09	142	26,4	22,25	44,04	16,46	34,97
	Desv. Estándar	12,07	36,69	27,89		4,95	228,61	20,26	23,72	85,61	11,55	81,22
	Máximo	32	82	120		20	700	55	80	300	36	700
	Mínimo	2	1	4		6,5	24	7	5	6	2	1
	Nº Obs	6	4	16	0	7	8	5	11	11	20	88
O'Higgins	Promedio	18,55	34,39	32,01	80,08	20,3	23,97	28,5	63,02	59,59	56,26	43,64
	Desv. Estándar	14,42	49,12	23,72	75,59	19,98	28,87	19,21	60,44	80,4	80,16	57,5
	Máximo	52	161	76	180	70	100	55	200	300	290	300
	Mínimo	5	5,5	4,5	5	2	0	9	5	4	5	0
	Nº Obs	11	9	16	13	14	15	4	13	18	17	130
Maule	Promedio	28,5	58,9	47,72	45	76,09	41,45	15	44,37	25,48	36,47	46,45
	Desv. Estándar	12,87	49,76	50,53	54,81	97,08	57,39		52,23	17,31	34,35	57,99
	Máximo	45	121	212	130	400	193	15	202	65	150	400
	Mínimo	16	1,5	3	5	8,5	3	15	1,5	5	5	1,5
	Nº Obs	4	8	15	6	21	20	1	26	15	16	132
Bío-Bío	Promedio	50	14,33	193,23	180	72,3	48,33	3,5	60	74,67	99	77,97
	Desv. Estándar		16,2	287,35		3,25	54,96	2,12	38,97	84,39	107,91	112,49
	Máximo	50	33	525	180	74,6	110	5	93	172	250	525
	Mínimo	50	4	23	180	70	4,5	2	17	22	6	2
	Nº Obs	1	3	3	1	2	3	2	3	3	4	25
Araucanía	Promedio	12,7	84			22,33	48,17	10		18,25	39,5	36,14
	Desv. Estándar					4,04	39,04			15,91	43,13	32,03
	Máximo	12,7	84			27	92	10		29,5	70	92
	Mínimo	12,7	84			20	10	10		7	9	7
	Nº Obs	1	1	0	0	3	6	1	0	2	2	16
Los Lagos	Promedio			215			80		170	24	20	120,38
	Desv. Estándar			247,67						11,31		161,43
	Máximo			500			80		170	32	20	500
	Mínimo			52			80		170	16	20	16
	Nº Obs	0	0	3	0	0	1	0	1	2	1	8
Metropolitana	Promedio	18,5	22,65	22,42	23	23,67	28,76	9,67	21,82	26,56	20,34	22,35
	Desv. Estándar	11,91	4,74	23,93	28,28	22,23	18,64	4,62	20,01	29,31	27,4	23,79
	Máximo	32	26	57	43	57	60	15	67	123	145	145
	Mínimo	9,5	19,3	3	3	3	14,5	7	3	5	5	3
	Nº Obs	3	2	6	2	6	5	3	15	17	28	87
Los Ríos	Promedio										50	50
	Desv. Estándar											
	Máximo										50	50
	Mínimo										50	50
	Nº Obs									0	1	1
Total	Promedio	19,9	40,61	49,4	65,13	45,48	49,5	18,82	49,01	39,22	41,12	43,7
	Desv. Estándar	14,11	41,24	90,18	69,76	69,2	95,04	16,4	81,28	58,81	83,41	74,8
	Máximo	52	161	525	180	400	700	55	600	300	675	700
	Mínimo	2	1	3	3	2	0	2	1,5	4	2	0
	Nº Obs	27	33	64	24	55	61	17	72	69	91	513

Fuente: Elaboración propia, 2009.

**Anexo 4: Estadística descriptiva para la presencia de construcciones en los predios analizados por el estudio**

Región/año		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Atacama	Promedio	0	0	0,09	0	0,07	0	0,14	0,09	0	0	0,05
	Desv. Estándar	0	0	0,3	0	0,26	0	0,36	0,3	0	0	0,21
Coquimbo	Promedio	0,25	0,41	0,36	0,38	0,17	0	0,25	0,35	0	0,12	0,19
	Desv. Estándar	0,46	0,5	0,5	0,51	0,38	0	0,44	0,49	0	0,33	0,39
Valparaíso	Promedio	0,39	0,48	0,47	0,35	0,49	0	0,29	0,4	0	0,24	0,27
	Desv. Estándar	0,5	0,51	0,51	0,49	0,5	0	0,46	0,5	0	0,43	0,44
O'Higgins	Promedio	0,45	0,39	0,25	0,29	0,42	0	0,31	0,23	0	0,23	0,24
	Desv. Estándar	0,5	0,5	0,44	0,46	0,5	0	0,46	0,42	0	0,43	0,43
Maule	Promedio	0,35	0,45	0,49	0,17	0,37	0	0,21	0,35	0	0,25	0,23
	Desv. Estándar	0,48	0,5	0,5	0,38	0,49	0	0,41	0,48	0	0,43	0,42
Bio-Bio	Promedio	0,57	0,71	0,6	0,15	0,31	0	0,43	0,24	0	0,27	0,27
	Desv. Estándar	0,51	0,47	0,51	0,37	0,48	0	0,5	0,43	0	0,45	0,44
Araucanía	Promedio	0,43	0,54	0,44	0,45	0,26	0	0,29	0,11	0	0,3	0,27
	Desv. Estándar	0,5	0,51	0,51	0,5	0,44	0	0,46	0,32	0	0,47	0,44
Los Lagos	Promedio	0,33	0,38	0,35	0,29	0,29	0	0,14	0,22	0	0,22	0,19
	Desv. Estándar	0,48	0,49	0,48	0,46	0,46	0	0,35	0,41	0	0,42	0,39
Metropolitana	Promedio	0,26	0,37	0,38	0,26	0,33	0	0,27	0,44	0	0,49	0,26
	Desv. Estándar	0,45	0,49	0,5	0,45	0,47	0	0,45	0,5	0	0,5	0,44
Los Rios	Promedio									0	0,17	0,08
	Desv. Estándar									0	0,38	0,28
Total	Promedio	0,38	0,44	0,38	0,27	0,34	0	0,26	0,3	0	0,26	0,23
	Desv. Estándar	0,49	0,5	0,49	0,44	0,47	0	0,44	0,46	0	0,44	0,42

Fuente: Elaboración propia, 2009.



### Anexo 5: Caracterización de la aptitud frutal, forestal, de cultivos o ganadera de los predios bajo estudio

Región/año		Aptitud Frutal	Aptitud Forestal	Aptitud Cultivos	Aptitud Ganadera
Atacama	Promedio	0,05	0,00	0,05	0,02
	Desv. Estándar	0,21	0,00	0,23	0,13
Coquimbo	Promedio	0,20	0,03	0,10	0,04
	Desv. Estándar	0,40	0,17	0,30	0,20
Valparaíso	Promedio	0,27	0,07	0,07	0,04
	Desv. Estándar	0,45	0,25	0,26	0,20
O'Higgins	Promedio	0,25	0,05	0,08	0,04
	Desv. Estándar	0,43	0,21	0,28	0,19
Maule	Promedio	0,20	0,08	0,13	0,08
	Desv. Estándar	0,40	0,27	0,34	0,27
Bío-Bío	Promedio	0,12	0,12	0,12	0,09
	Desv. Estándar	0,33	0,33	0,32	0,29
Araucanía	Promedio	0,07	0,13	0,10	0,17
	Desv. Estándar	0,26	0,34	0,30	0,37
	Nº Obs.	346,00	346,00	346,00	346,00
Los Lagos	Promedio	0,04	0,11	0,06	0,19
	Desv. Estándar	0,20	0,31	0,24	0,39
Metropolitana	Promedio	0,17	0,04	0,08	0,02
	Desv. Estándar	0,38	0,19	0,27	0,14
Los Ríos	Promedio	0,04	0,11	0,06	0,37
	Desv. Estándar	0,20	0,32	0,23	0,49
<b>Total</b>	<b>Promedio</b>	<b>0,17</b>	<b>0,07</b>	<b>0,09</b>	<b>0,08</b>
	<b>Desv. Estándar</b>	<b>0,38</b>	<b>0,26</b>	<b>0,29</b>	<b>0,27</b>

Fuente: Elaboración propia, 2009.

### Anexo 6: Promedios de los PIB Silvoagropecuarios regionales

Región/año	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Atacama	17.802	17.433	17.201	17.385	29.563	29.452	31.792	34.565	37.152	39.986	<b>28.610</b>
Coquimbo	38.863	44.639	43.460	47.111	75.431	73.393	82.901	77.999	91.727	98.673	<b>74.053</b>
Valparaíso	82.360	96.255	103.894	111.665	155.986	163.260	180.826	193.955	212.442	229.423	<b>170.563</b>
O'Higgins	157.615	171.934	187.838	199.091	303.295	321.458	364.739	383.059	424.372	460.648	<b>315.187</b>
Maule	113.435	122.050	128.679	136.891	210.311	245.260	267.477	294.540	319.368	348.154	<b>246.105</b>
Bío-Bío	123.797	125.005	130.530	133.981	222.949	238.921	262.129	286.700	310.506	337.174	<b>247.850</b>
Araucanía	70.492	75.696	83.347	85.097	100.690	107.745	122.503	127.888	135.500	144.126	<b>105.444</b>
Los Lagos	110.536	105.572	110.627	110.828	147.812	179.867	182.208	191.677	206.455	220.692	<b>165.579</b>
Metropolitana	122.821	130.553	138.888	146.305	206.420	213.016	225.316	231.211	257.980	276.016	<b>211.572</b>
<b>Total</b>	<b>112.457</b>	<b>109.372</b>	<b>125.327</b>	<b>130.621</b>	<b>187.666</b>	<b>208.052</b>	<b>229.356</b>	<b>260.794</b>	<b>269.763</b>	<b>280.439</b>	<b>208.337</b>

Fuente: Elaboración propia, 2009.

### Anexo 7: Promedio de las exportaciones silvoagropecuarias a nivel regional

Región/año	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Atacama	100.976.920	112.549.560	124.122.200	151.079.417	152.886.296	152.500.539
Coquimbo	102.406.512	133.653.096	164.899.680	196.804.080	242.559.069	242.341.145
Valparaíso	176.663.568	288.319.680	399.975.776	504.474.030	629.113.510	804.688.568
O'Higgins	23.971.658	217.152.512	410.333.376	627.066.469	871.734.003	1.024.560.213
Maule	216.096.384	326.445.216	436.794.048	591.416.178	667.308.616	784.427.772
Bío-Bío	274.475.264	702.348.288	1.130.221.312	1.755.107.990	2.009.960.923	2.474.929.908
Araucanía	180.521.568	180.521.568	41.162.104	33.553.800	162.310.880	310.519.846
Los Lagos	168.106.256	26.890.794	67.238.072	106.485.227	118.873.933	231.882.988
Metropolitana	787.587.520	881.143.360	974.699.200	1.011.133.040	1.277.966.409	1.355.189.731
<b>Total</b>	<b>245.978.039</b>	<b>321.663.923</b>	<b>402.830.331</b>	<b>556.930.653</b>	<b>659.178.705</b>	<b>811.540.087</b>
Región/año	2005	2006	2007	2008	Total	
Atacama	160.837.726	165.066.602	161.077.736	249.441.101	<b>159.240.470</b>	
Coquimbo	307.756.228	274.135.036	378.178.521	387.427.901	<b>267.636.922</b>	
Valparaíso	856.561.701	828.145.522	1.035.090.747	1.268.127.174	<b>800.344.740</b>	
O'Higgins	1.093.249.805	1.192.989.798	1.550.090.312	1.921.707.086	<b>979.374.436</b>	
Maule	809.954.019	880.435.447	1.138.724.866	1.275.058.508	<b>808.961.922</b>	
Bio-Bio	2.578.470.000	2.826.613.267	3.826.726.479	4.420.184.584	<b>2.643.933.598</b>	
Araucanía	258.782.037	288.234.354	378.284.742	417.275.045	<b>226.995.987</b>	
Los Lagos	252.068.252	227.096.063	300.236.965	363.746.741	<b>202.013.302</b>	
Metropolitana	1.257.773.894	1.289.914.788	1.477.269.043	1.773.210.728	<b>1.288.045.592</b>	
<b>Total</b>	<b>900.719.845</b>	<b>1.051.670.142</b>	<b>1.218.836.139</b>	<b>1.414.915.415</b>	<b>848.807.324</b>	

Fuente: Elaboración propia, 2009.

### Anexo 8: Listado de comunas por distrito.

VALLE		SECANO		CERRO O ISLA	DESIERTO	ÑADI	CORDILLERA O PRECORDILLERA
BUIÑ	PADRE LAS CASAS	ALGARROBO	NINHUE	ANCUD	CALDERA	CALBUCO	ANTUCO
BULNES	PAINÉ	ALHUE	NOGALES	CASTRO	COPIAPO	LLANQUIHUE	CALLE LARGA
CABRERO	PALMILLA	ANGOL	OLMUE	CHONCHI		MAULLIN	CHAITEN
CALERA DE TANGO	PANGUIPULLI	ARAUCO	OVALLE	LANCO		PUERTO MONTT	COCHAMO
CATEMU	PANQUEHUE	CABILDO	PAILLACO	LAS CABRAS		PUERTO VARAS	CODEGUA
CHEPICA	PARRAL	CANELA	PAREDONES	PEUMO		PUYEHUE	COLBUN
CHILLAN	PELARCO	CARAHUE	PELLUHUE	QUEILEN			COLLIPULLI
CHIMBARONGO	PEMUCO	CARTAGENA	PENCAHUE	QUELLON			CUNCO
COIHUECO	PERALILLO	CASABLANCA	PETORCA	QUEMCHI			CURACAUTIN
COINCO	PERQUENCO	CAUQUENES	PICHILEMU				CURARREHUE
COLINA	PEÑAFLORES	CHANCO	PORTEZUELO				EL CARMEN
COLTAUCO	PICHIDEGUA	COMBARBALA	PUCHUNCAVI				FUTRONO
CONCON	PINTO	CONCEPCION	PUMANQUE				HUALAIHUE
CURICO	PIRQUE	CONSTITUCION	PUNITAQUI				ILLAPEL
DOÑIHUE	PITRUFQUEN	CONTULMO	PURRANQUE				LAGO RANCO
EL MONTE	PUDAHUEL	COQUIMBO	QUILPUE				LO BARNECHEA
FREIRE	QUILICURA	CURACAVI	QUINTERO				LONQUIMAY
FREIRINA	QUILLON	CUREPTO	QUIRIHUE				LOS ANDES
FRUTILLAR	QUILLOTA	EL QUISCO	RAUCO				LOS LAGOS
GORBEA	QUINTA DE TILCOCO	EL TABO	RINCONADA				MACHALI
GRANEROS	RANCAGUA	FLORIDA	SAGRADA FAMILIA				MELIPEUCO
HIJUELAS	RENAICO	FRESIA	SAN ANTONIO				MOLINA
ISLA DE MAIPO	REQUINOA	HUALAÑE	SAN NICOLAS				MONTEPATRIA
LA CALERA	RETIRO	HUASCO	SAN PEDRO				MOSTAZAL
LA CRUZ	RIO BUENO	LA ESTRELLA	SAN PEDRO DE LA PAZ				MULCHEN
LAUTARO	RIO CLARO	LA HIGUERA	SANTA JUANA				PAIHUANO
LIMACHE	RIO NEGRO	LA LIGUA	SANTO DOMINGO				PALENA
LINARES	SAN BERNARDO	LA SERENA	TEODORO SCHMIDT				PUCON
LLAILLAY	SAN CARLOS	LA UNION	TILTIL				PUERTO OCTAY
LONCOCHE	SAN FELIPE	LAJA	TIRUA				PUTAENDO
LONGAVI	SAN IGNACIO	LAMPA	TRAIQUEN				RENGO
LOS ANGELES	SAN JAVIER	LEBU	VALDIVIA				RIO HURTADO
LOS MUERMOS	SAN PABLO	LICANTEN	VALLENAR				ROMERAL
MAFIL	SAN RAFAEL	LITUECHE	VALPARAISO				SALAMANCA
MAIPU	SAN VICENTE	LOLOL	VICHUQUEN				SAN CLEMENTE
MALLOA	SANTA CRUZ	LOS SAUCES	VICUÑA				SAN ESTEBAN
MARIA PINTO	TALAGANTE	LOS VILOS	VILLA ALEMANA				SAN FABIAN
MARIQUINA	TALCA	LUMACO	VIÑA DEL MAR				SAN FERNANDO
MAULE	TEMUCO	MARCHIHUE	YUMBEL				SAN JOSE DE MAIPO
MELIPILLA	TENO	NACIMIENTO	ZAPALLAR				SANTA BARBARA
NANCAGUA	VICTORIA	NAVIDAD					TIERRA AMARILLA
NEGRETE	VILCUN						YUNGAY
NUEVA IMPERIAL	VILLA ALEGRE						
OLIVAR	VILLARRICA						
OSORNO	YERBAS BUENAS						
PADRE HURTADO	ÑIQUEN						

Fuente: Elaboración propia, 2009.

**Anexo 9: Listado de precios reales (a diciembre 2008) de las especies con mayor superficie.**

Año	Especie										
	Ají	Maíz (grano seco)	Trigo	Uva de mesa	Palto	Manzano	Papa	Lechuga (precio por 100 unidades)	Duraznero	Choclo (precio por 100 unidades)	Zanahoria
1998	425,61	100,09	135,36	216,23	581,17	92,73	136,90	8.456,03	232,69	6.283,91	.
1999	280,87	101,00	141,16	197,07	530,92	85,41	96,73	9.261,12	214,65	6.496,48	.
2000	278,45	94,20	134,10	171,56	835,93	144,61	114,79	9.232,60	193,65	8.063,92	.
2001	296,95	102,90	133,33	136,07	549,57	82,12	89,47	9.113,91	179,61	5.937,49	.
2002	330,87	114,69	142,71	158,18	478,7	105,33	169,89	10.069,16	223,22	7.732,77	162,32
2003	310,25	114,24	154,47	152,22	555,74	117,96	114,20	9.178,13	206,86	6.318,34	0,00
2004	324,42	114,85	136,36	188,08	420,71	109,98	90,95	9.313,79	187,53	7.081,05	112,79
2005	324,89	91,63	121,50	213,96	463,36	106,51	177,00	9.484,69	177,69	9.119,73	111,08
2006	368,23	96,92	133,40	175,63	427,6	94,31	139,92	11.288,48	203,85	6.305,09	111,11
2007	568,33	125,27	164,27	174,67	408,16	140,7	200,12	11.594,24	216	6.536,50	112,96
2008	513,21	.	.	197,42	794,5	133,96	237,92	10.399,07	201,77	9.106,56	135,41

Fuente: Elaboración propia, 2009.

## Anexo 10: Carta de respuesta enviada por el equipo consultor a los SEREMIS de Agricultura

### Respuesta a los comentarios enviados por los SEREMIS al estudio ODEPA “Valor de la tierra y sus factores determinantes”

El equipo consultor del estudio “Valor de la tierra agrícola y sus factores determinantes” agradece el tiempo y los comentarios enviados por los SREMIS a la información sobre precios de la tierra agrícola, que fue recopilada a partir de los avisos Clasificados de El Mercurio y de la Revista del Campo. En este breve informe, el equipo consultor entrega una respuesta general a los comentarios enviados por los SEREMIS de las regiones: Coquimbo, de Valparaíso, Metropolitana, del Libertador General Bernardo O’Higgins, del Maule y de la región del Bío-Bío.

En primer lugar se debe destacar que a escala nacional existen pocos trabajos empíricos que estudien el precio de la tierra y sus factores determinantes. El cuadro que se presenta a continuación presenta en forma resumida los principales estudios realizados en el ámbito nacional. Como se observa en el cuadro, la mayoría de los estudios emplea los avisos de oferta de predios publicados en el diario El Mercurio y la Revista del Campo como fuente de información para generar las bases de datos de precios de la tierra agrícola. En dicho cuadro también se indica la variable dependiente utilizada, el número de registros recopilados, las regiones y el período para el cual se efectúa el análisis.

<b>VARIABLES</b>	<b>Bravo-Ureta y Fuentes (2003)</b>	<b>Hurtado <i>et al.</i> (1979)</b>	<b>Morandé y Soto (1992)</b>	<b>Schönhaut (1999)</b>
Dependiente	Valor de la tierra por ha, en US dólares constantes de julio del 2002	Valor de la tierra por ha, en US\$ de diciembre de 1978	Valor real de la tierra por ha en pesos corrientes diciembre 1988	Valor de la tierra por ha en pesos corrientes de diciembre de 1998
Registros	552	794	180	968
Regiones de análisis	III hasta la XI región	IV hasta la VIII región	V hasta la VIII región	IV hasta la X región
Periodo	1981 - 1996	1917 - 1978	1976 - 1989	1978 - 1998
Fuente de datos	Tasación de propiedades de El Tattersall	Avisos Clasificados de El Mercurio	Avisos Clasificados de El Mercurio	Avisos Clasificados de El Mercurio y Revista del Campo

Fuente: Elaboración propia en base la revisión de los trabajos citados en el Cuadro.

Siguiendo el enfoque metodológico de los estudios nacionales previos, la fuente de información seleccionada para el análisis propuesto en el presente estudio corresponde a los avisos clasificados de El Mercurio y Revista del Campo. Las ventajas de la fuente de información seleccionada se resumen en que a) corresponde a la base de datos más abundante para analizar un extenso período de tiempo, b) la información es de tipo continuo en el tiempo y proviene de una misma fuente, y c) entrega seguridad como fuente de información futura para dar continuidad y sustentabilidad en el tiempo al estudio propuesto y la

actualización de las estadísticas sobre el precio de la tierra agrícola. Una limitante de esta fuente de información es que se trata de precios de oferta de tierra, y no necesariamente de precios efectivamente transados. Sin embargo, en el caso de la región de Atacama, se recopiló un bajo número de avisos en los Avisos Clasificados de El Mercurio y en la Revista del Campo. Por ello, se optó por visitar los Conservadores de Bienes Raíces de las ciudades de Copiapó y Caldera, con el fin de levantar información sobre propiedades transadas, a partir de las escrituras de compra-venta mantenidas en los Conservadores. Este ejercicio permitió recolectar un total de 78 transacciones de compraventa de propiedades agrícolas con una superficie mayor o igual a cinco hectáreas entre los años 2000 y 2008. Al efectuar una prueba de comparación de medias entre los precios obtenidos de los Conservadores de Bienes Raíces de la región de Atacama y aquéllos obtenidos de El Mercurio y la Revista del Campo resultó estadísticamente no significativa. Por ello, en principio, los precios recopilados a partir de El Mercurio y la Revista del Campo constituirían una buena aproximación de los precios efectivamente transados.

Un método alternativo de validación de datos correspondió a la comparación de promedios de valores por comuna de la base de datos del proyecto con los promedios de avalúos de propiedades por comuna y clase de uso de suelos entregados por el Servicio de Impuestos Internos (SII). En particular, se solicitó al SII información referida a los valores por hectárea, vigentes al primer semestre del 2009, de los bienes raíces agrícolas por comuna y por clase de uso de suelo. Se debe indicar que los datos entregados por el SII se diferencian por clase de uso de suelo, información no disponible en el caso de los avisos clasificados de El Mercurio y la Revista del Campo. Por esto, para realizar un análisis más preciso, se efectuó una prueba de comparación de las medias de los registros de valores de suelo clase 1R<sup>21</sup> del SII, con intervalos de confianza de registros sobre precios de oferta de predios con aptitud frutal y que no indican presencia de construcciones. La razón que explica esta decisión metodológica, es que los avisos que presentan una aptitud frutal están asociados a suelos productivos, semejantes a los clasificados como clase 1R. Del mismo modo, no se consideran los avisos con presencia de construcciones debido a que el avalúo que hace el SII considera sólo el valor de la tierra basándose en sus aptitudes productivas, y no considera otros factores como la existencia de infraestructura, disponibilidad de agua y especies cultivadas o plantadas. Los resultados de la prueba de comparación de medias se presentan en la Tabla 22.

---

<sup>21</sup> Se define a los suelos clase 1R de características sin limitaciones y de buena capacidad productiva.

**Tabla 36: Comparación de valores de suelo del SII clase 1R con valores de suelo de propiedades con frutales y donde no se indica presencia de construcciones de la base generada en el estudio**

SII		DEA				COMPARACION
Promedio de UF/HA		Promedio de UF/Ha (riego y frutales)	Error estándar	Intervalo de confianza (95%)		Promedio SII está en IC o es menor al LI (1=sí, 0=no)
Región	Promedio de UF/Ha (clase 1R)			Límite inferior	Límite superior	
Atacama	226,19	230,91	84,77	23,48	438,35	1
Coquimbo	182,69	245,41	40,53	163,44	327,39	1
Valparaíso	270,90	548,61	39,05	470,97	626,24	1
O'Higgins	244,57	407,98	17,56	373,36	442,60	1
Maule	138,59	193,08	8,67	176,01	210,15	1
Bio-Bio	89,89	164,62	14,65	135,28	193,96	1
Araucanía	75,68	129,31	18,35	90,91	167,71	1
Los Lagos	.	112,70	17,88	72,27	153,14	.
RM	376,39	628,90	48,24	533,50	724,30	1
<b>Total general</b>	<b>195,20</b>	<b>356,42</b>	<b>12,39</b>	<b>332,11</b>	<b>380,73</b>	<b>1</b>

Fuente: Elaboración propia, 2009. En el caso de la Región de los Lagos, no se presentan observaciones en la base entregada por el SII.

Los resultados de la Tabla 22 indican que los promedios de valor de la tierra entregados por el SII están bajo los intervalos de confianza estimados para la base del estudio. Sin embargo, se observa que para la región de Atacama y la región de Coquimbo el valor entregado por el SII se encuentra al interior del intervalo de confianza correspondiente. El hecho que los precios de oferta recopilados sean mayores al valor de tasación entregado por el SII era esperable. Como se indicó previamente, el avalúo que hace el SII considera sólo el valor de la tierra basándose en sus aptitudes productivas, sin considerar otros atributos. En cambio, los valores de los avisos con frutales y donde no se indica presencia de construcciones, incluyen a lo menos, el valor de la plantación frutal dentro del precio. Con esto, al comparar valores entre ambas fuentes, la diferencia podría ser una proxy del valor de la plantación frutal establecida en los predios agrícolas.

En los comentarios de los SEREMIS es recurrente la observación que diversas variables afectan el valor de la tierra agrícola. Por ello, y a partir de una extensa revisión de literatura, el equipo consultor propuso un modelo que consideraba la inclusión de distintas variables que explicarían la variabilidad observada en los precios de la tierra agrícola. Específicamente, el modelo econométrico propuesto controla por los distintos factores determinantes que inciden en el valor de la tierra. Sin embargo, por falta de disponibilidad de información en los avisos clasificados, algunas características intrínsecas de los predios ofertados, así como su entorno económico, no pueden ser incorporadas en el modelo. Por lo anterior, el equipo consultor ha utilizado variables proxys como estrategia para controlar dichas variables. Las siguientes son las variables incluidas en el modelo desarrollado para el estudio:

Dependiente	Intrínsecas	Espaciales	Tendencia	Poblacionales
Precio de la tierra (UF/ha)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie del Predio (ha)</li> <li>• Superficie bajo riego (ha)</li> <li>• Superficie plantada con frutales y viñas (ha)</li> <li>• Existencia construcciones</li> <li>• Aptitud frutal</li> <li>• Aptitud forestal</li> <li>• Aptitud cultivos</li> <li>• Aptitud ganadera</li> <li>• Distrito agroecológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia de la Capital Regional a la Capital Nacional</li> <li>• Distancia desde la Comuna a la Capital Regional</li> <li>• Construcción de infraestructura extrapredial</li> <li>• Ubicación zona regional del predio (Norte, Centro, Centro-sur y Sur)</li> <li>• Embalses región de O'Higgins y región de Coquimbo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolución de las exportaciones silvoagropecuarias</li> <li>• PIB Silvoagropecuario Regional</li> <li>• Tipo de Cambio</li> <li>• Segundo semestre</li> <li>• Tendencia</li> <li>• Interacción entre tendencia y aptitudes</li> <li>• Interacción entre tendencia y distancias</li> <li>• Precio de la especie más importante a nivel regional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasa de cambio de densidad a nivel comunal</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, 2009.

Otro aspecto que se debe señalar, es que dada la limitación de información no es factible caracterizar en forma diferenciada los precios de predios agrícolas recolectados según capacidad de uso de suelo en los plazos requeridos para el estudio. Esto último, debido a que la información disponible no permite una ubicación exacta del lugar donde se ubica cada uno de los predios ofertados. En este mismo sentido, con la colaboración de la contraparte técnica de ODEPA se asignó cada comuna de la zona en estudio a un segmento agroecológico específico del territorio nacional. Con ello, se analizó las diferencias de precios de oferta entre los segmentos agroecológicos identificados por ODEPA.

Adicionalmente, dada la fuente de información de preciso que se utiliza en este estudio y los plazos estipulados para realizar el mismo, no es posible acceder a información detallada sobre las plantaciones, tales como: tipo de variedad, edad, y/o manejo agronómico de las plantaciones. De igual manera la valorización de las construcciones, no es información que puede ser obtenida a partir de los avisos contenidos en los Clasificados de El Mercurio y Revista del Campo. Al respecto cabe mencionar que existen fuentes alternativas de información como los informes elaborados a partir de tasaciones bancarias que contienen dicha información. Sin embargo, este tipo de reportes no es posible de obtener a escala nacional en el tiempo de ejecución del estudio.

Respecto a las diferencias de precios entre predios de igual comuna, durante la ejecución del estudio se han estimado modelos econométricos que buscan identificar los determinantes del precio de la tierra en el ámbito nacional y de zonas geográficas, lo que permitiría explicar las diferencias de precios observadas a escala comunal. Entre dichos determinantes se encuentran variables: intrínsecas de la tierra, espaciales, de tendencia, macroeconómicas y poblacionales.

Respecto a la infraestructura existente en cada predio, sólo en algunos avisos de El Mercurio y la Revista del Campo es posible conocer la naturaleza de las construcciones ya que entregan dicha información. En



este sentido, la base de datos generada entrega información sobre: presencia de construcciones (Si/No), superficie en metros cuadrados de las construcciones, presencia de casa (Si/No), presencia de pozos (Si/No), presencia de piscinas (Si/No), y presencia de otro tipo de construcciones (Si/No)

También se debe señalar que durante el proceso de recopilación de datos a partir de las fuentes descritas, no fue posible recabar información completa para cada uno de los avisos revisados. Los avisos que finalmente se incorporaron en la base de datos son aquéllos que presentaban como mínimo la siguiente información: precio de la propiedad, ubicación regional y comunal, y superficie de la propiedad. Por ello, un número importante de los avisos no contenía información sobre la presencia o ausencia de riego y la superficie involucrada bajo riego. Por ello, no es categórico afirmar que aquellos avisos que no cuentan con la información de superficie bajo riego sean exclusivamente de secano, ya que la información contenida en las fuentes descritas no permite determinar con exactitud dicha condición. A fin de estimar la variación del precio de la tierra frente a la presencia o no de superficie regada, se generó una variable artificial que indica si el predio tiene superficie regada o tiene presencia de frutales (en este caso se asume que tiene riego). Según las últimas estimaciones realizadas se llegó a la conclusión que los predios que presentan riego presentan un mayor valor de la tierra que aquellos avisos en que no se puede inferir este aspecto. Estos resultados son consistentes con los estudios de Bravo-Ureta y Fuentes (2003), Hurtado et al. (1979) y Schönhaut (1999).

De la información recolectada es posible caracterizar los predios que cuentan con frutales y las especies que estos mantienen. Sin embargo, no todos los avisos entregan este tipo de información. De igual forma, según las características entregadas por los avisos y los cultivos que estos presentan se puede inferir la aptitud de los predios. Con base en la información disponible se identifican cuatro aptitudes: aptitud frutal, aptitud forestal, aptitud cultivos y aptitud ganadera. Por ello, el modelo econométrico consideró esta información mediante la incorporación de variables artificiales que capturan el efecto de la aptitud del suelo en el precio de la tierra agrícola.

Por otra parte, a fin de evitar la distorsión en el precio promedio por hectárea que generan las parcelas de agrado y otros sitios de uso no agrícola, se consideró la recolección de información de predios mayores a cinco hectáreas. Además, en el modelo econométrico se ha incluido la tasa de crecimiento poblacional como variable proxy del proceso de urbanización. Adicionalmente, siguiendo el procedimiento de Schönhaut (1999), se estimaron los modelos considerando sólo aquellos predios con superficies mayores a 30 hectáreas y los resultados obtenidos concuerdan con los obtenidos considerando predios de cinco o más hectáreas.

Finalmente, los valores mínimos registrados por hectárea corresponden principalmente a predios con extensiones mayores a 1.000 hectáreas. Al verificar la información recolectada se confirmó el bajo valor obtenido. Esto puede estar explicado por el hecho que se trata de predios que contienen una alta proporción de cerros o superficies no aptas para el desarrollo de actividades silvoagropecuarias. Estas observaciones son 183 y no afectan las conclusiones derivadas del estudio.

## **Respuestas de SEREMIS a la solicitud de validación de los datos generados en el estudio ODEPA “Valor de la Tierra y sus factores determinantes”**

### **SEREMI Región de Coquimbo:**

Conforme a lo solicitado mediante carta N° 31 del antecedente, esta Secretaría Ministerial más el aporte de otros funcionarios de otros funcionarios del Ministerio de Agricultura de la Región de Coquimbo nos permitimos informar lo siguiente:

Analizado los antecedentes entregados en el estudio sobre el “valor de la tierra y sus factores determinantes” no es posible emitir una opinión categórica sobre el tema, debido a que no se consideran en el estudio todos los parámetros y variables ni disponemos de toda la información para comparar con los valores que se ofrecen en el mercado regional.

Sin embargo quisiéramos señalar que llama la atención que el mayor número de ofrecimiento corresponde a predios sin agua (secano) y en muchos casos con un valor más alto que las tierras que tienen riego, siendo que a nivel regional el recurso agua constituye la principal limitante para incrementar la superficie productiva de la región, ya que de las 4 millones de hectáreas aproximadas que posee la IV Región, sólo 75.000 há son regadas (Censo agropecuario 2007), siendo esta condición, determinante para la actividad agrícola y productiva regional. La tierra sin agua a nivel regional no es cultivable, sólo cuenta con un valor relativo de aptitud pecuaria (caprino), salvo que algunos sectores tengan la posibilidad de extraer aguas subterráneas o impulsión desde fuentes superficiales, o que dichos predios sean subdivididos para venderlos como parcelas de agrado o sean adquiridas para otras actividades productivas ajenas a la actividad agrícola (minería por ejemplo)

**Situación Provincia de Choapa :** Hasta el año 1998, los terrenos de riego clase III se ofrecían entre 500 y 800 mil pesos por há., pero a partir de año 1999, cuando Minera Los Pelambres empezó a comprar terrenos no importando la condición topográfica de éstos, el valor transado fluctuó entre 2 y 3 millos de pesos una há. Esto hizo subir los precios de las parcelas por sobre 1 millón de pesos por há, en la parte media y baja de la cuenca. Sin embargo, en suelos buenos y ubicados más próximos a las ciudades y sectores con mayores posibilidades de desarrollo, los precios siempre estuvieron por sobre los 5 millones. A partir del año 2000 y una vez construido el Embalse Corrales los precios han fluctuado entre los 8 y 15 millones de pesos por há., coincidiendo además con una mayor demanda por tierra para cultivar paltos. Posterior al año 2004 los precios en la provincia de Choapa se habrían estabilizado en alrededor de los 2 y 3 millones de pesos la há con riego en promedio, salvo casos puntuales.

**Provincia de Elqui:** Durante el año 2008, los suelos regados en las comunas de La Serena y Coquimbo son del orden de los 10 y 12 millones de pesos por hectárea y en Vicuña en alrededor de los 12 y 15 millones de pesos. El valor de la tierra tiene estrecha relación con la disponibilidad de agua para riego, es así como en el Sector de Pan de Azúcar (comuna de Coquimbo) se han pagado valores entre \$2.000.000 y \$8.000.000 por litro de agua/segundo, transado el año 2008, y en el sector cercano a Punta del Viento en la comuna de La Higuera se han vendido recientemente en 15 millones de pesos el l/s. En líneas generales se podría considerar un valor promedio del suelo agrícola es del orden de los 7 millones de pesos/há, más 3 millones por cada acción de agua o l/s.

**Provincia del Limarí:** Bajo el Embalse Recoleta durante el año 2000 el suelo tenía un valor entre 1 y 1,5 millones y una acción de agua se transaba en alrededor de 300 mil pesos, representando la quinta parte

del valor del suelo mientras que actualmente la misma hectárea tiene un valor entre 3 y 4 millones de pesos y el agua también tiene el mismo valor de 3 y 4 millones de pesos, lo que significa un aumento relativo del agua respecto al valor de la tierra, representando el 50% del valor de ésta. Dado los valores que se manejan actualmente, podemos establecer el siguiente cuadro:

Lugar	Valor acción de agua (M\$)	Valor del suelo (M\$/há)	Valor total há de riego (M\$)
Río Limarí	2.000	3.000	5.000
Cogotí	5.000	3.000	8.000
Paloma- Camarico	4.000	3.000	7.000
Recoleta	4.000	3.000	7.000

### **SEREMI Región de Valparaíso:**

Referente a validación sobre precios de la tierra agrícola a nivel regional basada en la información recopilada entre los años 1999-2008 de avisos en prensa escrita, se podría opinar lo siguiente:

1. En la década de estudio ha habido un incremento en el valor de la tierra agrícola por:
  - Uso de tecnologías (maquinaria, equipos, sistemas de riego, etc.)
  - Incremento de producción.
  - Incremento de exportación y nuevos mercados externos.
  - Cambios de Uso de Suelo (inmobiliario, etc.)
  - Aumento de la demanda de suelo como capital de inversión.
  - Condiciones climáticas favorables para cultivos rentables.
  - Mejoramiento de la red vial y nuevas vías.
  - Mayor facilidad para urbanizarse instalar tecnologías de comunicación.
  - Existencia o disponibilidad de recursos hídricos.
  - Planos reguladores comunales e intercomunales.
  
2. Considerando los años 2007 – 2008 se podría dar un rango promedio de valor en pesos la hectárea dependiendo no tan solo de la variable hídrica, hoy, de mucha importancia, sino de otras como ubicación, tamaño, infraestructura existente, factibilidad de uso silvoagropecuario, etc.

### **SEREMI Región Metropolitana:**

El trabajo proporcionado por ODEPA para su validación de precios observados en la RM y que fue levantado por la Fundación Agro UC, se puede informar que los valores contenidos son de una exhaustiva revisión de ofertas y como bien lo señala no necesariamente reflejan el precio efectivo de transacción. A modo de comentario puedo emitir las siguientes observaciones:

- Falta una valorización diferencia por capacidad de uso de suelo, de acuerdo al insumo usado es imposible acceder a ese dato.

- Los precios que incluyen plantaciones tampoco es posible contar con el tipo de variedad, edad, y/o manejo agronómico de las plantaciones.
- No es posible identificar valorización de construcciones.
- Las diferencias entre predios de una misma comuna alcanzan valores mayores de \$ 25.millones/ha, sin duda se hace necesario conocer el entorno y el destino predominante del predio.
- Infraestructura existente no se conoce como tranques, parrones, bodegas, lecherías, silos y su estado de conservación.

Sin duda que falta detallar la información presentada, como sugerencia se puede mencionar que el SII (Avaluaciones) cuenta con una base detallada de los valores de suelos agrícolas de todo el país y que fue generada para el cálculo del último reevalúo agrícola del año 2004. Además los bancos realizan tasaciones comerciales que detallan desde construcciones, hasta plantaciones. También están las transferencias en los Conservadores de Bienes Raíces, etc.

#### **SEREMI Región del Libertador Bernardo O'Higgins:**

Junto con saludarte, y a solicitud del Seremi Sr. Horacio Merlet, quien me pidió validar la información emanada por el estudio "Valor de la tierra agrícola y sus factores determinantes", debo señalar que debido a lo extenso del período analizando, lo que dificulta encontrar información de aquella data, y considerando las fuentes de información que se utilizaron validamos los datos, te adjunto una tabla con datos recopilados en la región de algunos sectores, valores de mercado 2009.

#### **SEREMI Región del Maule:**

En respuesta a su carta de fecha 1° de Abril en curso, relativa a valores de la tierra, en el marco del estudio desarrollado por la Fundación Agro UC, me permito informar a Ud. lo siguiente:

- En primer lugar no se recepciónó e-mail con planilla Excel de los datos registrados por el Dpto. de Economía Agraria.
- Como una forma de aportar igualmente al estudio, me permito indicar a Ud. valores efectivos de suelo agrícola durante el año 2008 en la Región del Maule, antecedentes que se presentan en cuadro que se adjunta al presente.

#### **SEREMI Región del Bío-Bío:**

Mediante el Ant. Usted nos ha solicitado revisar los datos levantados para nuestra Región, por la Fundación Agro DC.

En nuestra opinión, el referente de precios Revista del Campo y los avisos clasificados del Mercurio, no son muy apropiados, ya que se sobreestima el precio real del mercado de la tierra. Se trata de precios de

oferta y no de valores reales de transacción. Además, no considera si están plantados con frutales, viñas u otros cultivos permanentes.

Enseguida, el valor máximo de la tierra seguramente considera suelos de uso industrial y parcelas de agrado, que están ubicados en sectores aledaños a las ciudades y con buena conectividad, y por lo mismo no representan el valor real del suelo para uso agrícola, y es ahí donde se produce la mayor diferencia.

Respecto al valor mínimo, no existen predios de ninguna índole que se transen a esos valores en la Región.

También es importante destacar que la demanda y el valor del suelo, de aptitud agrícola, fluctúa de acuerdo a la rentabilidad de los cultivos, que se deprecia en años de crisis y aumenta en años de bonanza.

Finalmente, de acuerdo a información obtenida por intermedio de corredores de propiedades, tasadores y profesionales que se dedican al corretaje de predios agrícolas, los valores dependen de varios factores, tales como: tipo de suelo, infraestructura predial (casas, galpones, salas de ordeña, tranques) , conectividad, disponibilidad y seguridad de riego. Considerando estos factores, los valores reales de transacción por hectárea, a la fecha, son los siguientes:

#### 1. Sector de precordillera

Suelos rojos de secoano \$ 800.000 a \$ 1.500.000

Suelos Trumao de secoano \$ 1.500.00 a \$ 2.000.000

#### 2. Valle regado

Desde \$ 2.500.000 a \$ 6.000.000

#### 3. Secano interior

Desde \$ 800.000 a \$ 1.200.000

#### 4. Secano Costero

Desde \$ 1.300.000 a \$ 1.500.000

## Anexo 11: Estimación del modelo 4 para predios mayores a 30 hectáreas

**Tabla 37. Regresión considerando distritos para predios con una superficie mayor a 30 hectáreas.**

Variable	Coefficiente		Efecto marginal (Elasticidad)
Logaritmo natural de la superficie	-0,5062 (31,53)	***	0,506
Construcción	0,2578 (6,16)	***	0,2941
Riego	0,2883 (8,81)	***	0,3341
Aptitud frutal	0,2885 (3,63)	***	0,3344
Aptitud forestal	-0,2733 (2,78)	***	-0,2391
Aptitud cultivos	0,1072 (1,27)		0,1131
Aptitud ganadera	0,0592 (0,65)		0,0610
Segundo semestre	-0,0331 (1,09)		-0,0326
Tendencia	0,0037 (3,28)	***	0,258
Distancia capital regional a capital nacional	-0,0007 (3,53)	***	-0,267
Distancia capital comunal a capital regional	-0,0012 (1,62)		-0,091
Norte	0,4567 (2,07)	**	0,5788
Centro	0,2653 (3,44)	***	0,3038
Sur	0,2446 (2,35)	**	0,2771
Embalse región de O'Higgins	0,4148 (4,03)	***	0,5141
Embalses región de Coquimbo	-0,1204 (0,55)		-0,1134
Proporción exportaciones silvoagropecuario sobre PIB silvoagropecuario	0,0000 (1,61)		0,053
Interacción tendencia-Aptitud frutal	-0,0009 (0,93)		-0,011
Interacción tendencia-Aptitud forestal	0,0017 (1,26)		0,008
Interacción tendencia-Aptitud cultivo	-0,0012 (1,07)		-0,008
Interacción tendencia-Aptitud ganadera	0,0006 (0,5)		0,004
Interacción tendencia-distancia de capital regional a capital nacional	0,0000 (0,72)		0,034
Interacción tendencia-distancia de capital comunal a capital regional	0,0000 (0,19)		-0,009
Tasa de cambio densidad comunal	0,3669 (2,41)	**	0,391
Secano	-0,2570 (5,97)	***	-0,2266
Cerro o isla	-0,2479 (2,23)	**	-0,2196
Desierto	-0,6585 (1,77)	*	-0,4824
Ñadi	-0,2453 (2,4)	**	-0,2175
Cordillera o Precordillera	0,0557 (1,27)		0,0573
Precio especie más importante	0,0004 (2,36)	**	0,066
Constante	6,5576 (33,5)	***	
Número de observaciones	2.644		
Test de F (30, 2613)	80,20	***	
R <sup>2</sup>	0,5018		

\*, \*\*, \*\*\* indican significancia estadística al 10, 5 y 1%. El valor absoluto de los estadísticos t se presentan entre paréntesis.

Fuente: Elaboración propia, 2009. La categoría "valle" es la binaria asociada a los distritos agroclimáticos que fue excluida del modelo.

**Anexo 12: Estimación del modelo 4 considerando sólo las regiones con datos de longitud de caminos bien comportados**

**Tabla 38. Estimación del modelo 4 considerando sólo las regiones con las variables de caminos bien comportadas**

Variable	Coeficiente		Efecto marginal (Elasticidad)
Logaritmo natural de la superficie	-0,454 (38,52)	***	-0,455
Construcción	0,310 (7,1)	***	0,364
Riego	0,274 (9,57)	***	0,315
Aptitud frutal	0,330 (4,5)	***	0,391
Aptitud forestal	-0,280 (2,96)	***	-0,244
Aptitud cultivos	0,130 (1,73)	*	0,139
Aptitud ganadera	0,019 (0,22)		0,020
Segundo semestre	-0,0006 (0,02)		-0,0006
Tendencia	0,002 (2,17)	***	0,157
Distancia capital regional a capital nacional	-0,0006 (3,28)	***	-0,268
Distancia capital comunal a capital regional	-0,002 (3,23)	***	-0,161
Norte	0,184 (0,65)		0,203
Sur	0,527 (5,26)	***	0,694
Embalse región de O'Higgins	0,069 (0,88)		0,071
Embalses región de Coquimbo	0,050 (0,19)		0,052
Proporción exportaciones silvoagropecuaria sobre PIB silvoagropecuaria	0,00001 (2)	**	0,057
Interacción tendencia-Aptitud frutal	-0,001 (1,29)		-0,013
Interacción tendencia-Aptitud forestal	0,001 (1,03)		0,006
Interacción tendencia-Aptitud cultivo	-0,001 (1,14)		-0,007
Interacción tendencia-Aptitud ganadera	0,001 (1)		0,007
Interacción tendencia-distancia de capital regional a capital nacional	-8,58E-07 (0,47)		-0,023
Interacción tendencia-distancia de capital comunal a capital regional	7,67E-06 (0,93)		0,0390497
Tasa de cambio densidad comunal	0,276 (1,92)	*	0,291
Secano	-0,236 (5,25)	***	-0,210
Cerro o isla	-0,146 (1,6)		-0,136
Ñadi	-0,248 (2,36)	**	-0,219
Cordillera o Precordillera	0,088 (2,46)	**	0,092
Precio especie más importante	0,001 (2,12)	**	
Poporción de caminos pavimentados sobre el total de caminos	3,839 (8,86)		
Constante	5,455 (25,57)	***	
Número de observaciones	2.909		
Test de F (29, 2879)	123,55	***	
R <sup>2</sup>	0,5546		

\* , \*\* , \*\*\* indican significancia estadística al 10, 5 y 1%. El valor absoluto de los estadísticos t se presentan entre paréntesis.  
Fuente: Elaboración propia, 2009. La categoría "valle" es la binaria asociada a los distritos agroclimáticos que fue excluida del modelo

**Anexo 13: Estimación del modelo presentado en Schönhaut (1999) con las actuales observaciones del estudio**

**Tabla 39. Estimación del modelo presentado en Schönhaut (1999) con las actuales observaciones del estudio.**

Variable	Coefficiente		Efecto marginal (Elasticidad)
Logaritmo natural de la superficie	-0,5095407 (-34,83)	***	-0,510
Logaritmo natural de la distancia a la capital	-0,2280881 (-11,34)	***	-0,228
Construcción	0,2735777 (6,49)	***	0,315
Aptitud forestal	-0,2296909 (-4,36)	***	-0,205
Riego	0,2796925 (8,84)	***	0,323
Aptitud frutal	0,2126944 (5,83)	***	0,237
Aptitud ganadera	0,1616925 (3,65)	***	0,175
Aptitud cultivos	0,0140551 (0,32)		0,014
Tendencia	0,0048626 (10,32)	***	0,337
Constante	8,063766 (57,04)	***	
Número de observaciones	2.834		
Test de F (9, 2824)	257,33	***	
R <sup>2</sup>	0,4772		

\*, \*\*, \*\*\* indican significancia estadística al 10, 5 y 1%. El valor absoluto de los estadísticos t se presentan entre paréntesis.  
Fuente: Elaboración propia, 2009.



## **Anexo 14: Manual de recolección de información**

A inicios del 2009, la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) solicitó al Departamento de Economía Agraria (DEA) a través de la Fundación Agro UC de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal (FAIF) de la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), desarrollar el estudio “Valor de la tierra agrícola y sus factores determinantes” que tiene como objetivo general establecer una metodología que permita implementar un sistema de precios de la tierra actualizable en forma periódica.

En este contexto, el DEA diseñó una plataforma estadística y de recopilación de precios de la tierra, en las regiones más importantes del país. Esta metodología permitirá la actualización del mencionado estudio, considerando *a priori* el ingreso de los datos obtenidos desde los Avisos Clasificados de El Mercurio, la Revista del Campo y otras fuentes de información secundaria.

Para apoyar el trabajo de recopilación de información, el DEA entrega un manual que entrega las directrices respecto a la metodología de levantamiento e ingreso de información a la plataforma de precios de valor de la tierra.

### **Variables**

El estudio plantea el levantamiento de información de tres grupos de variables definidas:

- Variables intrínsecas de la tierra mínimas
- Variables intrínsecas de la tierra no mínimas
- Variables macroeconómicas, poblacionales, espaciales y de tendencia

De los grupos de variables antes mencionadas, se detalla el procedimiento para la recopilación de información.

**Tabla 40: Procedimiento para el levantamiento de información de variables intrínsecas mínimas**

Variable	Método de ingreso de información a la plataforma
Grupo de variables para la identificación del aviso	<p>Para lograr una correcta individualización del aviso, se debe registrar los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Día, mes y año de publicación del aviso en el periódico correspondiente</li> <li>- Número de la edición del periódico correspondiente</li> <li>- Nombre del periódico sobre el cual se extrajo el aviso</li> </ul>
Ubicación Comunal del Predio	<p>Un requisito indispensable del aviso es la identificación comunal del predio. Con esta información es posible complementar los campos de Provincia y Región en la plataforma de acceso de información.</p> <p>Si el aviso no caracteriza la comuna o localidad donde se ubica el predio analizado, el aviso no es considerado para incluirlo en la base de datos.</p>
Precio de la tierra	<p>El precio del predio es posible registrarlo de seis formas según las indicaciones del aviso. Esto es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Precio en Unidades de Fomento totales (UF)</li> <li>- Precio en pesos totales (CH\$)</li> <li>- Precio en dólares totales (US\$)</li> <li>- Precio en UF por hectárea (UF/ha)</li> <li>- Precio en pesos por hectárea (CH\$/ha)</li> <li>- Precio en dólares por hectárea (US\$/ha)</li> </ul>
Superficie del Predio	<p>Este tipo de información puede ser registrado en dos formatos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Superficie en hectáreas (ha)</li> <li>- Superficie en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, 2009.

Si no es posible recopilar la información de variables intrínsecas mínimas de los predios y su identificación, el aviso no se incluye en la base de datos.

**Tabla 41: Procedimiento para el levantamiento de información de otras variables intrínsecas no mínimas**

Variable	Método de ingreso de información a la plataforma
Superficie bajo riego	<p>Este tipo de información puede ser registrado en dos formatos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Superficie en hectáreas (ha)</li> <li>- Superficie en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)</li> </ul>
Superficie plantada con frutales y viñas	<p>Este tipo de información puede ser registrado en dos formatos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Superficie en hectáreas (ha)</li> <li>- Superficie en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)</li> </ul>
Construcciones	<p>La presencia de construcciones se registra si el aviso indica la existencia de construcciones en general.</p> <p>También se debe identificar el tipo de construcciones que el predio posee, esto es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casa,</li> <li>- Piscina,</li> <li>- Pozos,</li> <li>- Otro</li> </ul> <p>La naturaleza de este grupo de variables es de carácter binaria (Si/No)</p>
Derechos de agua	<p>Se debe registrar si el aviso indica si la propiedad ofertada tiene derechos de agua. Esta variable es de naturaleza dicotómica (Si/No).</p>
Aptitud del predio	<p>Según la información entregada por el aviso, se registra si el predio tiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aptitud frutal</li> <li>- Aptitud forestal</li> <li>- Aptitud para cultivos</li> <li>- Aptitud para ganadería</li> </ul> <p>La naturaleza de este grupo de variables es de carácter binaria (Si/No). Las aptitudes no son excluyentes<sup>22</sup>.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2009.

<sup>22</sup> Se refiere a que un aviso puede ser catalogado con más de una aptitud.

**Tabla 42: Procedimiento para el levantamiento de información de variables macroeconómicas, poblacionales, espaciales y de tendencia**

Variable	Método de ingreso de información a la plataforma												
Distancia de la Capital Regional a la Capital Nacional	<p>La información de la distancia entre la capital regional y la nacional debe ser expresada en kilómetros. Esta es posible de obtener de la página Web del Departamento de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas (MOP). La dirección es:</p> <p><a href="http://www.vialidad.gov.cl/Distancias/Distancias.asp?Regiones=16">http://www.vialidad.gov.cl/Distancias/Distancias.asp?Regiones=16</a></p>												
Distancia desde la Comuna a la Capital Regional	<p>La información de la distancia desde la comuna a la capital regional debe ser expresada en kilómetros. Esta es posible de obtener de la página Web del Departamento de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas (MOP). La dirección es:</p> <p><a href="http://www.vialidad.gov.cl/Distancias/Distancias.asp?Regiones=16">http://www.vialidad.gov.cl/Distancias/Distancias.asp?Regiones=16</a></p>												
Construcción de infraestructura extrapredial	<p>Se deben identificar las obras de riego extrapredial construidas en el período que será analizado. En este sentido, se identifican como variables binarias la construcción de tres obras de riego extrapredial:</p> <table border="1" data-bbox="496 1122 1358 1305"> <thead> <tr> <th data-bbox="496 1122 815 1193">Región y comuna</th> <th data-bbox="815 1122 1139 1193">Infraestructura</th> <th data-bbox="1139 1122 1358 1193">Año y mes construcción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="496 1193 815 1229">Coquimbo - Salamanca</td> <td data-bbox="815 1193 1139 1229">Embalse Corrales</td> <td data-bbox="1139 1193 1358 1229">Marzo 2000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 1229 815 1265">Coquimbo - Vicuña</td> <td data-bbox="815 1229 1139 1265">Embalse Puclaro</td> <td data-bbox="1139 1229 1358 1265">Marzo 2000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="496 1265 815 1305">O'Higgins - Chépica</td> <td data-bbox="815 1265 1139 1305">Embalse Convento</td> <td data-bbox="1139 1265 1358 1305">Julio 2008</td> </tr> </tbody> </table>	Región y comuna	Infraestructura	Año y mes construcción	Coquimbo - Salamanca	Embalse Corrales	Marzo 2000	Coquimbo - Vicuña	Embalse Puclaro	Marzo 2000	O'Higgins - Chépica	Embalse Convento	Julio 2008
Región y comuna	Infraestructura	Año y mes construcción											
Coquimbo - Salamanca	Embalse Corrales	Marzo 2000											
Coquimbo - Vicuña	Embalse Puclaro	Marzo 2000											
O'Higgins - Chépica	Embalse Convento	Julio 2008											
Numero de habitantes a escala comunal	<p>Es necesaria la recopilación anual de la población total y urbana a escala comunal para la construcción de la tasa de crecimiento de la población urbana con base en 1999.</p> <p>Los datos utilizados en el cálculo de la tasa fueron obtenidos del sitio Web del Instituto Nacional de Estadísticas (INE). La dirección es:</p> <p><a href="http://www.ine.cl">http://www.ine.cl</a></p>												
Superficie comunal en Km <sup>2</sup>	<p>La superficie comunal es necesaria junto con la estimación anual de habitantes a escala comunal, para estimar la densidad poblacional a nivel comunal.</p> <p>Es posible recopilar información de la superficie comunal en el sitio Web del Instituto Nacional de Estadísticas (INE). La dirección es:</p> <p><a href="http://www.ine.cl">http://www.ine.cl</a></p>												

<p>Evolución de las exportaciones silvoagropecuarias</p>	<p>Los datos pueden ser obtenidos a nivel mensual a partir de la información disponible en la página Web de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA).</p> <p>Para las exportaciones silvoagropecuarias no se encontraron registros para los años 1999, 2000 y 2001. La estrategia para obtener estos registros fue realizar una regresión entre PIB y año que estimará los datos faltantes.</p>
<p>PIB Silvoagropecuario Regional</p>	<p>Se registró el Producto Interno Bruto (PIB) silvoagropecuario regional por año. La información fue obtenida de la página Web del Banco Central de Chile. La dirección Web es la siguiente:</p> <p><a href="http://www.bcentral.cl/">http://www.bcentral.cl/</a></p> <p>Para el PIB Silvoagropecuario regional no se encontraron registros para los años 2007 y 2008. La estrategia para obtener estos registros fue realizar una regresión entre PIB y año que estimara los datos faltantes.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2009.

## Anexo 15: Do file para estimaciones

```
*****
*****PROYECTO FACTORES DETERMINANTES DEL VALOR DE LA TIERRA*****
***ESTUDIO REALIZADO POR EL DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRARIA PARA ODEPA***
*****
```

```
*****
*PRIMERA ETAPA: AJUSTES DE VARIABLES.
*****
```

\*En esta etapa se construyen las variables que se utilizan en las estimaciones econométricas a partir de la información recabada en los avisos clasificados

\*1. Logaritmo natural de la UF/ha  
generate lnufha=ln(uf\_ha)

\*2. Logaritmo natural de la superficie  
generate lnsup=ln(sup\_has)

\*3. Binarias identificadoras de macrozonas  
generate d\_norte=0  
replace d\_norte=1 if region2==3 | region2==4

generate d\_centro=0  
replace d\_centro=1 if region2==5 | region2==13

generate d\_centrosur=0  
replace d\_centrosur=1 if region2==6 | region2==7 | region2==8

generate d\_sur=0  
replace d\_sur=1 if region2==9 | region2==10 | region2==14

\*4. Trimestres  
generate d\_tril=0  
replace d\_tril=1 if mes==1 | mes==2 | mes==3

generate d\_tri2=0  
replace d\_tri2=1 if mes==4 | mes==5 | mes==6

generate d\_tri3=0  
replace d\_tri3=1 if mes==7 | mes==8 | mes==9

generate d\_tri4=0  
replace d\_tri4=1 if mes==10 | mes==11 | mes==12

\*5. Semestres  
generate semestre=.  
replace semestre=1 if trimestre==1 | trimestre==2  
replace semestre=2 if trimestre==3 | trimestre==4

\*6. Tendencia  
gen mesao\_cont=mesao-467

\*7. Interacción tendencia y aptitudes  
\*Interacciones aptitud-tendencia  
gen dt\_afrut=d\_afrut\*mesao\_cont  
gen dt\_afor=d\_afor\*mesao\_cont  
gen dt\_acul=d\_acul\*mesao\_cont  
gen dt\_agan=d\_agan\*mesao\_cont

\*8. Interacción tendencia-distancia  
gen dt\_cr\_cn=cr\_cn\*mesao\_cont  
gen dt\_dc\_dcr=dc\_dcr\*mesao\_cont

\*9. Proporción de exportaciones sobre PIB  
gen prop\_exp\_pib =exp/pib

\*10. Distritos agroecológicos

replace comuna2 ="MOLINA" if comuna2 == "LONTUE"

```

replace comuna2 ="MALLOA" if comuna2 == "PELEQUEN"
replace comuna2 ="MOSTAZAL" if comuna2 == "SAN FRANCISCO MOSTAZAL"
gen str distri=""
replace distri ="Secano costero" if comuna2 == "ALGARROBO"
replace distri ="Secano interior" if comuna2 == "ALHUE"
replace distri ="Chiloé insular" if comuna2 == "ANCUD"
replace distri ="Secano interior" if comuna2 == "ANGOL"
replace distri ="Cordillera" if comuna2 == "ANTUCO"
replace distri ="Secano costero" if comuna2 == "ARAUCO"
replace distri ="Valle" if comuna2 == "BUIN"
replace distri ="Depresión intermedia" if comuna2 == "BULNES"
replace distri ="Secano interior" if comuna2 == "CABILDO"
replace distri ="Depresión intermedia" if comuna2 == "CABRERO"
replace distri ="Ñadis" if comuna2 == "CALBUCO"
replace distri ="Desierto" if comuna2 == "CALDERA"
replace distri ="Valle" if comuna2 == "CALERA DE TANGO"
replace distri ="Precordillera" if comuna2 == "CALLE LARGA"
replace distri ="Secano norte chico" if comuna2 == "CANELA"
replace distri ="Secano costero" if comuna2 == "CARAHUE"
replace distri ="Secano costero" if comuna2 == "CARTAGENA"
replace distri ="Secano costero" if comuna2 == "CASABLANCA"
replace distri ="Chiloé insular" if comuna2 == "CASTRO"
replace distri ="Valle" if comuna2 == "CATEMU"
replace distri ="Secano interior" if comuna2 == "CAUQUENES"
replace distri ="Cordillera" if comuna2 == "CHAITEN"
replace distri ="Secano costero" if comuna2 == "CHANCO"
replace distri ="Depresión intermedia" if comuna2 == "CHEPICA"
replace distri ="Depresión intermedia" if comuna2 == "CHILLAN"
replace distri ="Depresión intermedia" if comuna2 == "CHIMBARONGO"
replace distri ="Chiloé insular" if comuna2 == "CHONCHI"
replace distri ="Cordillera" if comuna2 == "COCHAMO"
replace distri ="Precordillera" if comuna2 == "CODEGUA"
replace distri ="Depresión intermedia" if comuna2 == "COIHUECO"
replace distri ="Depresión intermedia" if comuna2 == "COINCO"
replace distri ="Cordillera" if comuna2 == "COLBUN"
replace distri ="Valle" if comuna2 == "COLINA"
replace distri ="Precordillera" if comuna2 == "COLLIPULLI"
replace distri ="Depresión intermedia" if comuna2 == "COLTAUCO"
replace distri ="Secano norte chico" if comuna2 == "COMBARBALA"
replace distri ="Secano costero" if comuna2 == "CONCEPCION"
replace distri ="Valle" if comuna2 == "CONCON"
replace distri ="Secano costero" if comuna2 == "CONSTITUCION"
replace distri ="Secano costero" if comuna2 == "CONTULMO"
replace distri ="Desierto" if comuna2 == "COPIAPO"
replace distri ="Secano costero" if comuna2 == "COQUIMBO"
replace distri ="Precordillera" if comuna2 == "CUNCO"
replace distri ="Precordillera" if comuna2 == "CURACAUTIN"
replace distri ="Secano interior" if comuna2 == "CURACAVI"
replace distri ="Cordillera" if comuna2 == "CURARREHUE"
replace distri ="Secano interior" if comuna2 == "CUREPTO"
replace distri ="Depresión intermedia" if comuna2 == "CURICO"
replace distri ="Depresión intermedia" if comuna2 == "DOÑIHUE"
replace distri ="Precordillera" if comuna2 == "EL CARMEN"
replace distri ="Valle" if comuna2 == "EL MONTE"
replace distri ="Secano costero" if comuna2 == "EL QUISCO"
replace distri ="Secano costero" if comuna2 == "EL TABO"
replace distri ="Secano costero" if comuna2 == "FLORIDA"
replace distri ="Valle secano" if comuna2 == "FREIRE"
replace distri ="Valle" if comuna2 == "FREIRINA"
replace distri ="Secano interior" if comuna2 == "FRESIA"
replace distri ="Valle secano" if comuna2 == "FRUTILLAR"
replace distri ="Precordillera" if comuna2 == "FUTRONO"
replace distri ="Valle secano" if comuna2 == "GORBEA"
replace distri ="Depresión intermedia" if comuna2 == "GRANEROS"
replace distri ="Valle" if comuna2 == "HIJUELAS"
replace distri ="Cordillera" if comuna2 == "HUALAIHUE"
replace distri ="Secano interior" if comuna2 == "HUALAÑE"
replace distri ="Secano costero" if comuna2 == "HUASCO"
replace distri ="Precordillera" if comuna2 == "ILLAPEL"
replace distri ="Valle" if comuna2 == "ISLA DE MAIPO"
replace distri ="Valle" if comuna2 == "LA CALERA"
replace distri ="Valle" if comuna2 == "LA CRUZ"
replace distri ="Secano interior" if comuna2 == "LA ESTRELLA"

```

```

replace distri = "Secano norte chico" if comuna2 == "LA HIGUERA"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "LA LIGUA"
replace distri = "Secano norte chico" if comuna2 == "LA SERENA"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "LA UNION"
replace distri = "Precordillera" if comuna2 == "LAGO RANCO"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "LAJA"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "LAMPA"
replace distri = "Cerro o cordón isla" if comuna2 == "LANCO"
replace distri = "Cerro o cordón isla" if comuna2 == "LAS CABRAS"
replace distri = "Valle seco" if comuna2 == "LAUTARO"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "LEBU"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "LICANTEN"
replace distri = "Valle" if comuna2 == "LIMACHE"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "LINARES"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "LITUECHE"
replace distri = "Valle" if comuna2 == "LLAILLAY"
replace distri = "Ñadis" if comuna2 == "LLANQUIHUE"
replace distri = "Precordillera" if comuna2 == "LO BARNECHEA"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "LOLOL"
replace distri = "Valle seco" if comuna2 == "LONCOCHE"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "LONGAVI"
replace distri = "Cordillera" if comuna2 == "LONQUIMAY"
replace distri = "Cordillera" if comuna2 == "LOS ANDES"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "LOS ANGELES"
replace distri = "Precordillera" if comuna2 == "LOS LAGOS"
replace distri = "Valle seco" if comuna2 == "LOS MUERMOS"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "LOS SAUCES"
replace distri = "Secano norte chico" if comuna2 == "LOS VILOS"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "LUMACO"
replace distri = "Cordillera" if comuna2 == "MACHALI"
replace distri = "Valle seco" if comuna2 == "MAFIL"
replace distri = "Valle" if comuna2 == "MAIPU"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "MALLOA"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "MARCHIHUE"
replace distri = "Valle" if comuna2 == "MARIA PINTO"
replace distri = "Valle seco" if comuna2 == "MARIQUINA"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "MAULE"
replace distri = "Ñadis" if comuna2 == "MAULLIN"
replace distri = "Cordillera" if comuna2 == "MELIPEUCO"
replace distri = "Valle" if comuna2 == "MELIPILLA"
replace distri = "Cordillera" if comuna2 == "MOLINA"
replace distri = "Precordillera" if comuna2 == "MONTEPATRIA"
replace distri = "Precordillera" if comuna2 == "MOSTAZAL"
replace distri = "Precordillera" if comuna2 == "MULCHEN"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "NACIMIENTO"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "NANCAGUA"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "NAVIDAD"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "NEGRETE"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "NINHUE"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "NOGALES"
replace distri = "Valle seco" if comuna2 == "NUEVA IMPERIAL"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "OLIVAR"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "OLMUE"
replace distri = "Valle seco" if comuna2 == "OSORNO"
replace distri = "Secano norte chico" if comuna2 == "OVALLE"
replace distri = "Valle" if comuna2 == "PADRE HURTADO"
replace distri = "Valle seco" if comuna2 == "PADRE LAS CASAS"
replace distri = "Precordillera" if comuna2 == "PAIHUANO"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "PAILLACO"
replace distri = "Valle" if comuna2 == "PAINE"
replace distri = "Cordillera" if comuna2 == "PALENA"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "PALMILLA"
replace distri = "Valle seco" if comuna2 == "PANGUIPULLI"
replace distri = "Valle" if comuna2 == "PANQUEHUE"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "PAREDONES"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "PARRAL"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "PELARCO"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "PELLUHUE"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "PEMUCO"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "PENCAHUE"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "PERALILLO"
replace distri = "Valle seco" if comuna2 == "PERQUENCO"
replace distri = "Secano norte chico" if comuna2 == "PETORCA"

```



```

replace distri = "Cerro o cordón isla" if comuna2 == "PEUMO"
replace distri = "Valle" if comuna2 == "PEÑAFLORES"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "PICHIDEGUA"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "PICHILEMU"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "PINTO"
replace distri = "Valle" if comuna2 == "PIRQUE"
replace distri = "Valle seco" if comuna2 == "PITRUFQUEN"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "PORTEZUELO"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "PUCHUNCAVI"
replace distri = "Cordillera" if comuna2 == "PUCON"
replace distri = "Valle" if comuna2 == "PUDAHUEL"
replace distri = "Ñadis" if comuna2 == "PUERTO MONTT"
replace distri = "Precordillera" if comuna2 == "PUERTO OCTAY"
replace distri = "Ñadis" if comuna2 == "PUERTO VARAS"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "PUMANQUE"
replace distri = "Secano norte chico" if comuna2 == "PUNITAQUI"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "PURRANQUE"
replace distri = "Precordillera" if comuna2 == "PUTAENDO"
replace distri = "Ñadis" if comuna2 == "PUYEHUE"
replace distri = "Chiloé insular" if comuna2 == "QUEILEN"
replace distri = "Chiloé insular" if comuna2 == "QUELLON"
replace distri = "Chiloé insular" if comuna2 == "QUEMCHI"
replace distri = "Valle" if comuna2 == "QUILICURA"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "QUILLON"
replace distri = "Valle" if comuna2 == "QUILLOTA"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "QUILPUE"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "QUINTA DE TILCOCO"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "QUINTERO"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "QUIRIHUE"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "RANCAGUA"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "RAUCO"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "RENAICO"
replace distri = "Precordillera" if comuna2 == "RENGO"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "REQUINOA"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "RETIRO"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "RINCONADA"
replace distri = "Valle seco" if comuna2 == "RIO BUENO"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "RIO CLARO"
replace distri = "Cordillera" if comuna2 == "RIO HURTADO"
replace distri = "Valle seco" if comuna2 == "RIO NEGRO"
replace distri = "Cordillera" if comuna2 == "ROMERAL"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "SAGRADA FAMILIA"
replace distri = "Cordillera" if comuna2 == "SALAMANCA"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "SAN ANTONIO"
replace distri = "Valle" if comuna2 == "SAN BERNARDO"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "SAN CARLOS"
replace distri = "Cordillera" if comuna2 == "SAN CLEMENTE"
replace distri = "Cordillera" if comuna2 == "SAN ESTEBAN"
replace distri = "Cordillera" if comuna2 == "SAN FABIAN"
replace distri = "Valle" if comuna2 == "SAN FELIPE"
replace distri = "Cordillera" if comuna2 == "SAN FERNANDO"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "SAN IGNACIO"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "SAN JAVIER"
replace distri = "Cordillera" if comuna2 == "SAN JOSE DE MAIPO"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "SAN NICOLAS"
replace distri = "Valle seco" if comuna2 == "SAN PABLO"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "SAN PEDRO"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "SAN PEDRO DE LA PAZ"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "SAN RAFAEL"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "SAN VICENTE"
replace distri = "Cordillera" if comuna2 == "SANTA BARBARA"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "SANTA CRUZ"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "SANTA JUANA"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "SANTO DOMINGO"
replace distri = "Valle" if comuna2 == "TALAGANTE"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "TALCA"
replace distri = "Valle seco" if comuna2 == "TEMUCO"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "TENON"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "TEODORO SCHMIDT"
replace distri = "Precordillera" if comuna2 == "TIERRA AMARILLA"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "TILTIL"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "TIRUA"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "TRAIGUEN"

```

```

replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "VALDIVIA"
replace distri = "Secano norte chico" if comuna2 == "VALLENAR"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "VALPARAISO"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "VICHUQUEN"
replace distri = "Valle secano" if comuna2 == "VICTORIA"
replace distri = "Secano norte chico" if comuna2 == "VICUÑA"
replace distri = "Valle secano" if comuna2 == "VILCUN"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "VILLA ALEGRE"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "VILLA ALEMANA"
replace distri = "Valle secano" if comuna2 == "VILLARRICA"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "VIÑA DEL MAR"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "YERBAS BUENAS"
replace distri = "Secano interior" if comuna2 == "YUMBEL"
replace distri = "Precordillera" if comuna2 == "YUNGAY"
replace distri = "Secano costero" if comuna2 == "ZAPALLAR"
replace distri = "Depresión intermedia" if comuna2 == "ÑIQUEN"

encode distri, gen(distrito)
drop distri

generate dist = 3 if distrito==1 | distrito == 2
replace dist = 2 if distrito ==7 | distrito ==8 | distrito ==9
replace dist = 1 if distrito ==10 | distrito ==11 | distrito ==4
replace dist = 4 if distrito== 5
replace dist = 5 if distrito== 12
replace dist = 6 if distrito == 3 | distrito ==6

label define dist 3 "Cerro" 2 "Secano" 1 "Valle" 4 "Desierto" 5 "Ñadi" 6 "Cordill"
label values dist dist

*****
*SEGUNDA PARTE: ESTIMACIONES ECONOMETRICAS
*****

*****
*PRIMERA REGRESION*
*****MODELO 1*****
*****
reg lnufha lnslup d_sem2 mesao_cont, rob
mfx compute, dyex

*****
*SEGUNDA REGRESION*
*****MODELO 2*****
*****
reg lnufha lnslup d_sem2 mesao_cont d_construccion d_riego d_afрут d_afor d_acul d_agan cr_cn
dc_dcr d_norte d_centro d_sur d_emb4 d_emb6, robust
mfx compute, dyex

*****
*TERCERA REGRESION*
*****MODELO 3*****
*****
reg lnufha lnslup d_construccion d_riego d_afрут d_afor d_acul d_agan d_sem2 mesao_cont cr_cn
dc_dcr d_norte d_centro d_sur d_emb6 d_emb4 tasa_dens prop dt_afрут dt_afor dt_acul dt_agan
dt_cr_cn dt_dc_dcr, robust
mfx compute, dyex

*****
*CUARTA REGRESION*
*****MODELO 4*****
*****
xi:reg lnufha lnslup d_construccion d_riego d_afрут d_afor d_acul d_agan d_sem2 mesao_cont cr_cn
dc_dcr d_norte d_centro d_sur/*
*/ d_emb6 d_emb4 prop dt_afрут dt_afor dt_acul dt_agan dt_cr_cn dt_dc_dcr tasa_dens i.dist
precio_imp, robust
mfx compute, dyex

```