

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE FRAGILIDAD DE LADERAS EN LA CUENCA DE CASABLANCA Y EN LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE LOS RÍOS PETORCA, LA LIGUA Y ACONCAGUA V REGIÓN

EQUIPO DE TRABAJO

■ Director de Proyecto:	Patricio Lara G. Ingeniero Agrónomo
■ Director Alterno:	Marion Espinosa T. Ingeniero Agrónomo
■ Asesor:	Roberto Castro R. Ingeniero Forestal, Dr. Percepción Remota y SIG
■ Desarrollo	
Ingenieros Agrónomos:	Marion Espinosa T. Patricio Lara G. Pablo Norambuena V. Bárbara Hermosilla H. Carolina Leiva M.
Ingeniero Forestal:	Roberto Castro R
Geólogo:	Raquel Acedo L.
■ SIG	
Ingeniero en Computación:	Ariel Avendaño
Cartógrafos:	Balfredo Toledo H. Gabriel Ortiz F. Luz M. Marín A.
Estudio Flora y Fauna:	Claudio Reyes H. Ing. Forestal. Msc. Gestión y Planificación Ambiental Gustavo Mieres U. Ing. Forestal Alvaro Ubilla R. Ing. Forestal Juan C. Torres M. Biólogo, Msc. Ciencias Biológicas c/m Ecología
Estudio Socio Económico:	Oscar Liendo P. Geógrafo Sergio Alarcón H. Geógrafo Pablo Bravo G. Antropólogo

INTRODUCCIÓN

El proyecto "Determinación y evaluación de fragilidad de laderas en la cuenca de Casablanca y en las cuencas hidrográficas de los ríos Petorca, La Ligua y Aconcagua, V Región de Valparaíso" fue financiado por el Fondo INNOVA Chile de CORFO, y cuenta con los aportes de la SEREMI de Agricultura de la Quinta Región de Valparaíso y del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y tiene por objeto determinar y evaluar la situación de vulnerabilidad (fragilidad) de las plantaciones de frutales en laderas como las con potencialidad de ser incorporadas a plantaciones de frutales.

Los resultados obtenidos dan cuenta de las superficies actuales (a febrero de 2007) de frutales en laderas, de las zonas en preparación así como de la cobertura vegetal reemplazada y la distribución de éstas por cuenca. Se presentan las vulnerabilidades de las laderas según un indicador físico-ambiental, uno biológico y uno antrópico, determinándose las zonas de riesgo y los predios involucrados en cada cuenca en las zonas de riesgo.

A partir de una encuesta aplicada a los agricultores de cada cuenca se determinó la percepción socioeconómica de las plantaciones en ladera.

OBJETIVO

El objetivo general del proyecto fue determinar y evaluar la situación de fragilidad (vulnerabilidad) tanto para las zonas en laderas plantadas con frutales, como para las laderas potenciales de ser incorporadas a plantaciones de frutales, al interior del área de estudio.

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio consideró las cuencas hidrográficas de Petorca, La Ligua, Aconcagua y la Cuenca de Casablanca, con énfasis entre cota de valle y altitud promedio de 300 metros.

SUPERFICIE ACTUAL DE FRUTALES EN LADERAS Y ZONAS INTERVENIDAS PARA POTENCIAL CULTIVO

Las figuras 1, 2, 3 y 4 muestran la distribución de las plantaciones en laderas y las zonas en preparación. En las tablas 1 y 2 se indican las respectivas superficies para cada cuenca.

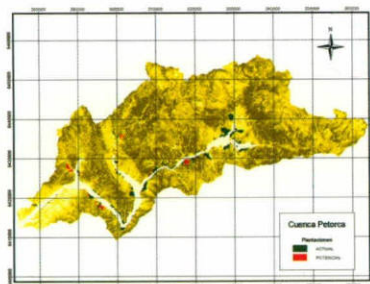


Figura1:
Distribución de frutales en laderas.
Cuenca Petorca

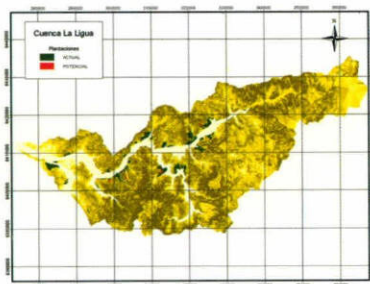


Figura2:
Distribución de frutales en laderas.
Cuenca La Ligua.

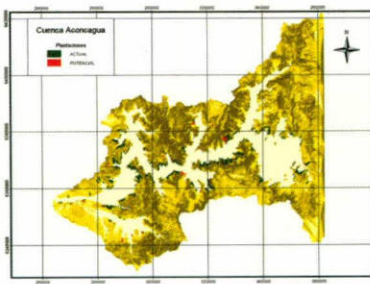


Figura3:
Distribución de frutales en laderas.
Cuenca Aconcagua.

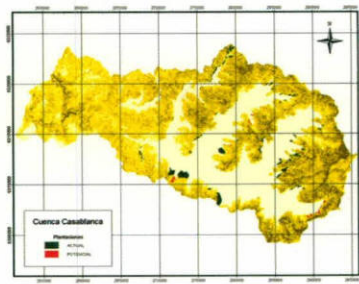


Figura4:
Distribución de frutales en laderas.
Cuenca Casablanca.

Tabla 1 Total de superficies (ha) plantadas y en preparación, según clases de pendiente.

CUENCAS	8 - 15%	15 - 30%	30 - 45%	45 - 60%	> 60%	TOTAL
Petorca - actual	774,4	735,7	251,1	135,0	83,8	1.979,9
Petorca - potencial	137,7	237,1	188,0	44,6	35,6	643,0
Total Petorca	912,1	972,8	439,1	179,6	119,4	2.622,9
La Ligua - actual	561,7	1.112,9	487,3	200,4	46,8	2.409,2
La Ligua - potencial	6,6	40,4	45,5	3,4	3,4	99,4
Total La Ligua	568,3	1.153,3	532,8	203,9	50,3	2.508,5
Aconcagua - actual	1.672,1	4.034,2	2.333,4	865,2	493,4	9.398,3
Aconcagua - potencial	310,9	444,4	210,9	126,4	97,4	1.190,0
Total Aconcagua	1.983,0	4.478,6	2.544,3	991,6	590,8	10.588,3
Casablanca - actual	175,0	220,4	38,5	6,3	0,8	440,8
Casablanca - potencial	15,6	30,0	4,4	1,9		51,9
Total Casablanca	190,6	250,4	42,8	8,2	0,8	492,7
Total superficie actual	3.183,2	6.103,2	3.110,1	1.206,9	624,8	14.228,2
Total superficie potencial	470,8	751,9	448,8	176,3	136,5	1.984,2
Total superficie en laderas	3.654,0	6.855,1	3.558,9	1.383,2	761,2	16.212,4

La Tabla 1 indica que existen 16.212,4 ha que se han intervenido en las laderas de las cuatro cuencas en estudio, de las cuales 14.228,2 ha se encuentran con plantaciones a febrero de 2007 y 1.984,3 ha corresponden a suelos en preparación, cuyo destino será un alto porcentaje de frutales en laderas.

La distribución total de la superficie, por pendiente, indica que el mayor porcentaje (86,8%) se encuentra en pendientes bajo el 45% y sólo el 13,2% en pendientes mayores a 45%, lo que representa 2.144,4 ha del total de la superficie intervenida.

Tabla 2 Total de superficies (ha) intervenidas en laderas, según cobertura vegetal

DESCRIPCIÓN	POTENCIAL	ACTUAL	TOTAL	PORCENTAJE
Matorral Abierto	381,1	5.006,9	5.388,1	33,2
Matorral Arborescente Muy Abierto	27,3	600,9	628,2	3,9
Matorral Arborescente Semidenso	164,2	984,6	1.148,8	7,1
Matorral Arborescente Abierto	71,2	353,5	424,6	2,6
Matorral Arborescente Denso	41,9	78,3	120,2	0,7
Matorral Denso	146,0	460,2	606,2	3,7
Matorral Muy Abierto	270,9	1.604,7	1.875,6	11,6
Matorral Semidenso	467,8	3.404,3	3.872,0	23,9
Matorral-Suculenta Muy Abierto	28,7	7,0	35,7	0,2
Matorral-Suculentas Abierto	206,2	527,0	733,2	4,5
Matorral-Suculentas Semidenso	8,0	227,7	235,7	1,5
Planta. Joven-Recién Cosechada	0,0	146,3	146,3	0,9
Plantación	17,3	124,3	141,6	0,9
Praderas Anuales	93,0	177,1	270,1	1,7
Renoval Abierto	11,7	82,8	94,5	0,6
Renoval Denso	0,0	54,0	54,0	0,3
Renoval Semidenso	13,7	173,5	187,2	1,2
Rotación Cultivo-Pradera	23,0	89,4	112,4	0,7
Terrenos de Uso Agrícola	12,2	61,3	73,4	0,5
Cajas de Ríos	0,0	12,5	12,5	0,1
Ciudades-Pueblos-Zonas Indus.	0,0	48,7	48,7	0,3
Lago-Laguna-Embalse-Tranque	0,0	3,3	3,3	0,0
TOTAL	1.984,2	14.228,1	16.212,4	100,0

De la tabla resumen (Tabla 2) se tiene que se han reemplazado por actuales cultivos en laderas, 4.838,6 ha de matorrales, matorrales arborescentes y renovales, con coberturas semidensas y densas, equivalentes al 26,8% de la superficie total; de igual forma, del total de superficie en preparación, 864,2 ha equivalentes al 37,6% del total intervenido, se encuentran en formaciones similares.

MODELO GENERAL DE RIESGO

El modelo de vulnerabilidad aplicado considera el concepto de riesgo (R) de un sistema a sufrir un desastre, como el resultado de calcular la potencial acción de una amenaza determinada (A) con las condiciones de vulnerabilidad (V) del sistema ($R = A \times V$).

En una primera etapa se obtuvo la vulnerabilidad a partir de una serie de datos básicos correspondientes a la configuración de los elementos de fragilidad físico-ambiental de las laderas (suelo, geología, pendiente, clima y otros), biológicos (vegetación, flora y fauna) y antrópicos (competencia por demanda e impacto sobre infraestructura de caminos y riego), para luego, mediante análisis multicriterio integrarlas en un modelo de riesgo (figura 5).

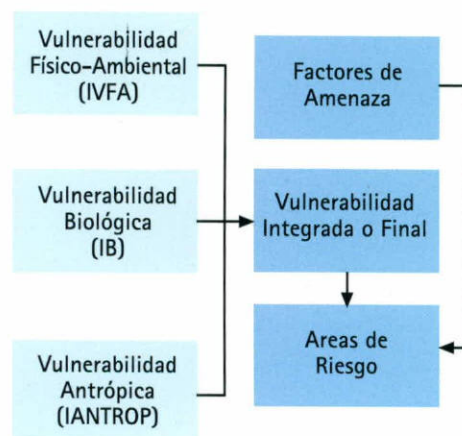


Figura 5:
Modelo general de riesgo.

RESULTADO DE VULNERABILIDAD POR CUENCAS

El resultado final de vulnerabilidad se desarrolló mediante el cruce tabulado de los índices IVFA e IB, cuyo resultado determinado por un modelo matricial, se combinó con el IANTROP para cada una de las cuencas. El resultado se expresa en un índice intermedio denominado índice de vulnerabilidad físico-biológica, el cual al combinarlo con el IANTROP determina el resultado final de vulnerabilidad. Las superficies por cuencas, jerarquizadas en cuatro niveles de menor a mayor vulnerabilidad, se muestran en la Tabla 3 y la distribución de ellas en las figuras 6,7,8 y 9.

Tabla 3 Superficies de vulnerabilidad resultante

VULNERABILIDAD	SUPERFICIE (ha)			
	PETORCA	LA LIGUA	ACONCAGUA	CASABLANCA
Baja o Nula (1)	34.099,0	103.746,3	386.855,8	38.419,6
Moderada (2)	19.553,6	45.203,9	98.256,4	12.067,1
Alta (3)	107.286,7	41.379,4	157.206,8	11.041,4
Muy Alta (4)	37.387,6	8.179,2	90.657,0	1.095,6

PERCEPCIÓN DEL IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO DE PLANTACIONES DE FRUTALES EN LADERAS

Para estudiar la percepción del impacto socio-económico de los frutales en laderas, tanto en la población como en los recursos asociados a los valles de las cuencas en estudio, se realizaron encuestas en todas las cuencas, que siguieron una metodología estándar, aplicada por un grupo de profesionales que incluyó un antropólogo y que se validó con una alta intensidad de muestreo.

Superficie y total de encuestados por cuenca

En la cuenca del río Petorca se realizó un total de 72 encuestas aplicadas en las 7 áreas de riesgo definidas para la cuenca. En la cuenca del río La Ligua se aplicaron 76 encuestas. En la cuenca del río Aconcagua se aplicaron un total de 156 encuestas en 11 áreas de fragilidad. En la cuenca del estero Casablanca se identificaron 5 zonas de laderas con alta fragilidad y se aplicaron 57 encuestas.

Tabla 4 Evaluación general del impacto generado por las plantaciones en laderas en las cuencas en estudio

Factores	Petorca	La Ligua	Aconcagua	Casablanca
Prestación de servicios a empresas de paltos	82% No prestan 12% Temporal 6% Permanente	72% 14% 14%	69% 17% 12%	56% 32% 12%
Impacto transito temporeros	36% Positivo 64% No percibe	33% Positivo 58% No percibe	13% Negativo 87% No percibe	14% Negativo 84% No percibe
Aporte empresa a la localidad	47% Insuficiente 17% Regular 36% Bueno a MB	61% 19% 20%	53% 42% 5%	39% 56% 5%
Relación empresa-vecinos	18% Insuficiente 23% Regular 60% Bueno a MB	15% 24% 62%	15% 31% 52%	12% 38% 49%
Mejoramiento de la calidad de vida por empleo	19% Insuficiente 19% Regular 62% Bueno a MB	11% 29% 60%	18% 28% 53%	19% 17% 63%
Aporte empresa a economía predial	40% Insuficiente 31% Regular 29% Bueno y MB	52% 26% 22%	34% 40% 25%	6% 44% 40%
Impacto general generado en las cuencas en estudio	65% Positivo	56% Positivo	62% Positivo	49% Positivo

En general la competencia por el agua con los otros regantes, la contaminación de napas por uso de pesticidas y la intoxicación del entorno, la disminución de la carga animal predial, y el impedimento al libre tránsito, constituye la mayor cantidad de respuestas en términos de los impactos negativos y muy negativos que generan las plantaciones en laderas.

Como impactos positivos y muy positivos se señalan la generación de trabajo y la existencia de fuentes laborales locales y permanentes. La búsqueda de mayor rentabilidad y el seguir la tendencia del cultivo en laderas, representan el 54% de preferencias a la hora de especificar las razones para explicar el cambio de actividad en los campesinos, en los últimos 10 años, los que representan en promedio el 26% en las cuatro cuencas.



Foto 1:
Ladera convexa, parte alta en preparación, lado izquierdo, plantación en abanico coluvial.



Foto 2:
Laderas con pendiente mayor al 80% en preparación, camellones a favor de la pendiente.



Foto 3:
Franja de plantación de palto en parte baja de la ladera, pendiente sobre 90%. Parte alta con matorral abierto.

Cuenca Petorca

Cuenca La Ligua

Cuenca Aconcagua

Cuenca Casablanca

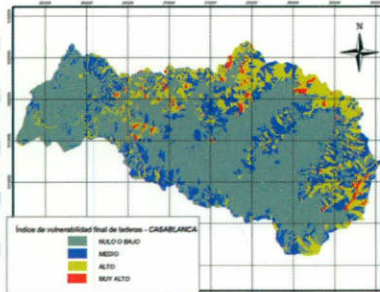
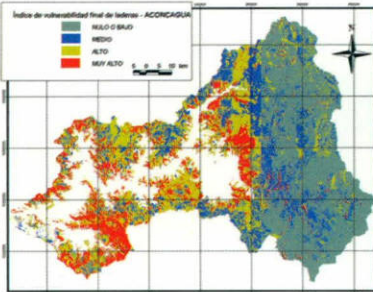
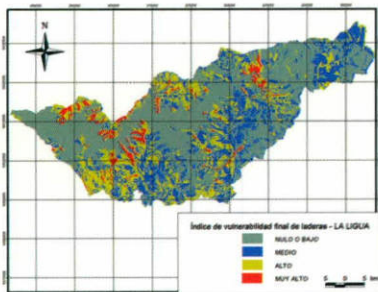
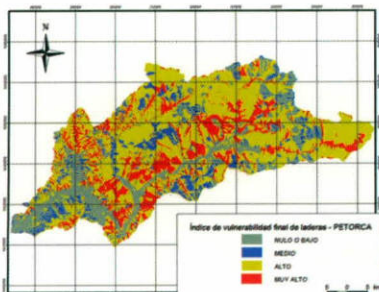


Figura 6:
Índice de vulnerabilidad final de laderas
Cuenca Petorca.

Figura 7:
Índice de vulnerabilidad final de laderas
Cuenca La Ligua.

Figura 8:
Índice de vulnerabilidad final de laderas
Cuenca Aconcagua.

Figura 9:
Índice de vulnerabilidad final de laderas
Cuenca Casablanca.

RIESGO POR CUENCAS

En el marco teórico definido, el riesgo es el resultado de la vulnerabilidad y la amenaza, de tal forma que se obtiene el riesgo por cuencas combinando espacialmente la vulnerabilidad "Muy Alta" con la presencia de plantaciones actuales. El resultado se presenta en las figuras 10, 11, 12 y 13.

Áreas de riesgo de Petorca

Áreas de riesgo de La Ligua

Áreas de riesgo de Aconcagua

Áreas de riesgo de Casablanca

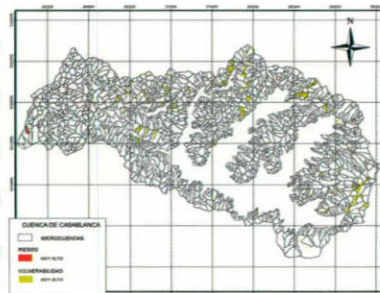
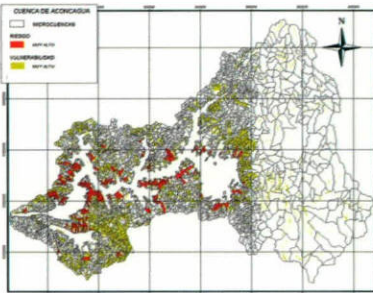
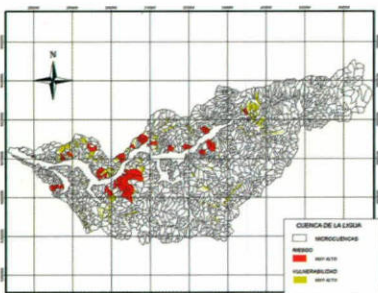
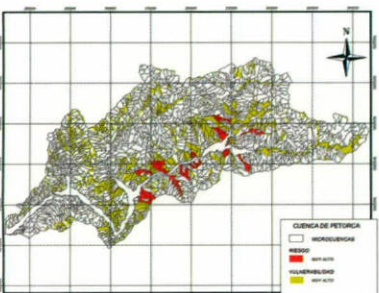


Figura 10:
Índice de riesgo muy alto
Cuenca Petorca.

Figura 11:
Índice de riesgo muy alto
Cuenca La Ligua.

Figura 12:
Índice de riesgo muy alto
Cuenca Aconcagua.

Figura 13:
Índice de riesgo muy alto
Cuenca Casablanca.

SUPERFICIES EN CATEGORÍA DE RIESGO

Las superficies en riesgo en las cuencas es de 5.589,9 hectáreas en Petorca; 7.628,6 hectáreas en La Ligua; 24.530,4 hectáreas en Aconcagua; y 530,5 hectáreas en Casablanca.

PREDIOS EN ZONAS DE RIESGO POR CUENCAS

Los predios que se encuentran en las zonas de riesgo corresponden a un número de 20 para Petorca, 20 para La Ligua, 303 para Aconcagua y 3 para Casablanca, las que corresponden a las zonas amarillas de las figuras 14, 15, 16 y 17.

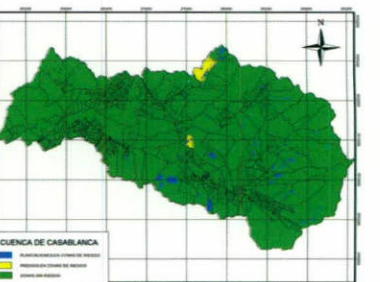
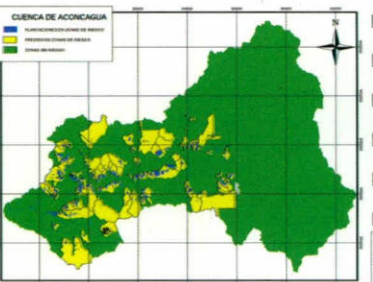
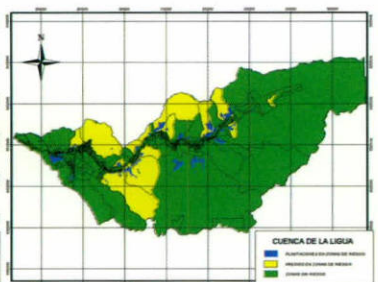
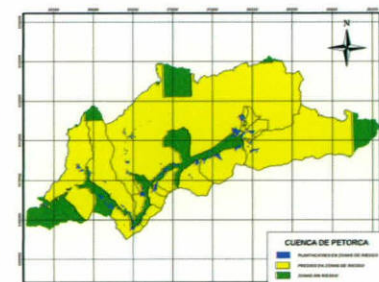
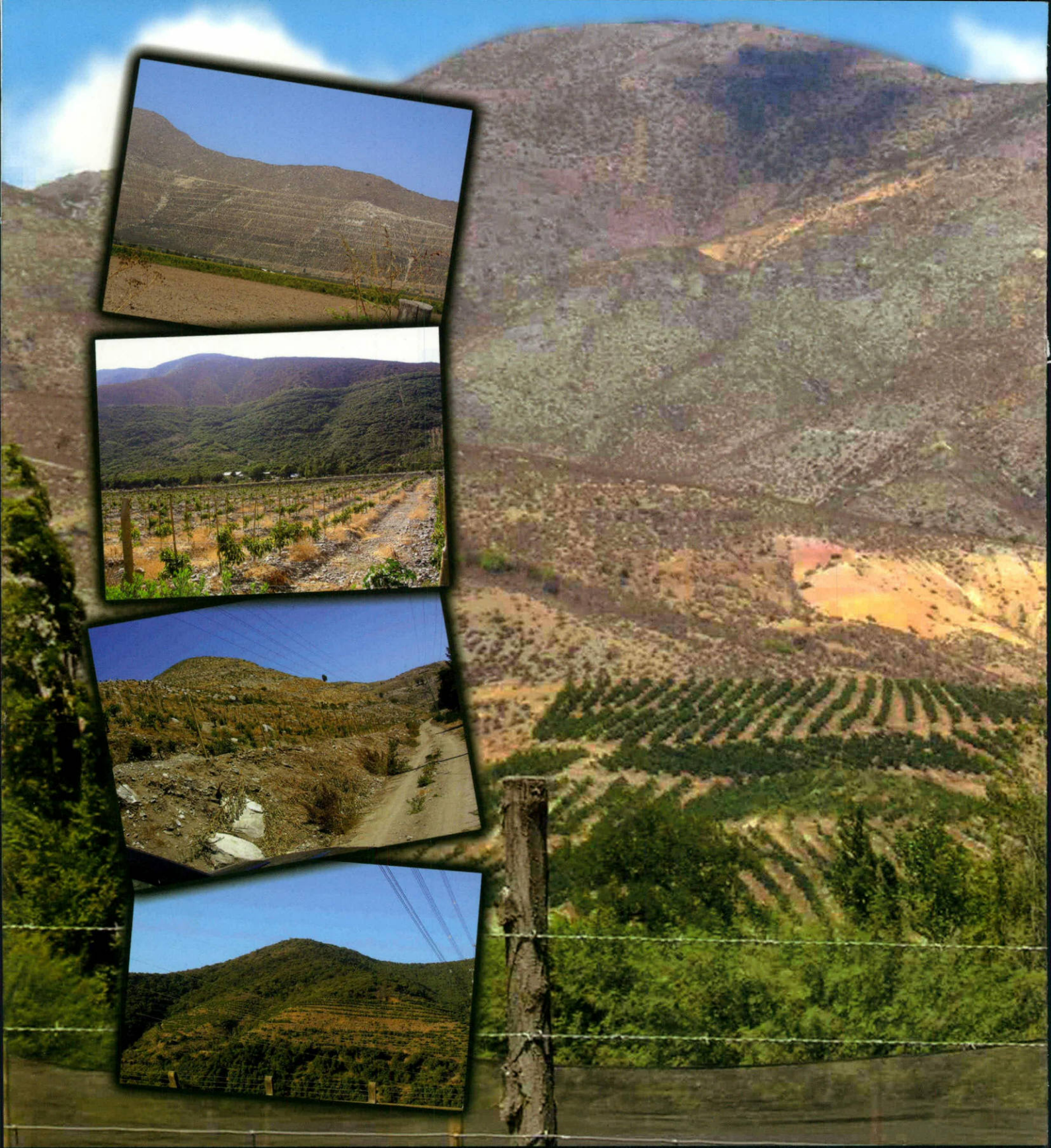


Figura 14:
Ubicación de predios en Petorca
relacionados con zonas de riesgo.

Figura 15:
Ubicación de predios en La Ligua
relacionados con zonas de riesgo.

Figura 16:
Ubicación de predios en Aconcagua
relacionados con zonas de riesgo.

Figura 17:
Ubicación de predios en Casablanca
relacionados con zonas de riesgo.



CIREN

CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS NATURALES
MANUEL MONTT 1164 • PROVIDENCIA • SANTIAGO
TELÉFONO: (56-2) 200 8990 • E-MAIL: CIREN@CIREN.CL
WWW.CIREN.CL