

# Limitantes ambientales a las actividades agropecuarias en la isla Robinson Crusoe, Chile\*

PILAR CERECEDA, LUIGI BRIGNARDELLO,  
DAVID AVACA, CONSUELO CASTRO

Instituto de Geografía  
Pontificia Universidad Católica de Chile

## RESUMEN

*La actividad ganadera de la isla Robinson Crusoe ha significado un deterioro ecológico importante a través de la historia. En este estudio se analiza la capacidad de carga animal en base a criterios geográficos. Se establecen limitantes ambientales desde el punto de vista climático, geomorfológico, pedológico, biogeográfico y antrópico, las que constituyen severas restricciones y aconsejan una revisión de dicha actividad.*

## ABSTRACT

*Cattle activities in Robinson Crusoe island are the cause of an important degree of ecological damage through history. The paper analyses the volume of animal load, having in mind geographical criteria. Certain limitants are identified and a number of restrictions have been devised, in order to advise a revision of cattle growing activities.*

## 1. INTRODUCCION

Durante los años 1994 y 1995 el Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile realizó un estudio para definir unidades morfológicas sensibles y valorarlas con fines de conservación de los recursos naturales de la isla Robinson Crusoe del archipiélago Juan Fernández (33°37' S - 78°53' W). En la propuesta de investigación se comprometió una revisión de todos los estudios realizados sobre aspectos geográficos y llevarlos a un sistema de información geográfico. A la luz de dichos antecedentes, se actualizaron datos y se generó nuevo conocimiento científico. El SIG, producto final de este estudio, es manejado por CONAF en la isla, y constituye una herramienta para mantener al día los principales parámetros del plan de manejo (Castro, C., 1996).

Uno de estos aspectos fue la actividad ganadera, la que ha sido estudiada en dos oportunidades con el fin de establecer la capacidad de carga de las praderas isleñas (CONAF/FAO, 1976 e IREN/CORFO, 1982). Los análisis realizados han sido principalmente desde una perspectiva agronómica y zootécnica debido a que la ganadería, si bien es de subsistencia, es la única actividad productiva después de la captura de la langosta. En la isla no hay ningún tipo de industria, ni de cultivo a gran escala; y la mayor actividad está referida a la de Corporación Nacional Forestal, que se dedica a la

protección y conservación del ecosistema. El turismo es un recurso que tiene un importante potencial, pero aún no se desarrolla integralmente (Negrete, J. *et al.*, 1990).

El sobreuso de los pastizales de la isla ha llevado a una degradación de los escasos sistemas prateros, los que en la actualidad, sólo utilizan pequeños sectores en las cuencas correspondientes a Puerto Inglés, Vaquería y Villagra. En el año 1994 había 84 cabezas de ganado vacuno, y en 1995, 80 animales pertenecientes a varios islotes; su crianza es exclusivamente para el consumo de los 500 pobladores de San Juan Bautista. Cabe recordar que este archipiélago está distante aproximadamente 600 km de Valparaíso, desde donde se le abastece de las mercaderías básicas. Las comunicaciones son muy irregulares, de modo que las frutas y verduras, así como las carnes, son productos alimenticios que sólo se consumen en contados días del año. Por esta razón, se han hecho esfuerzos para establecer huertos caseros en base a invernaderos individuales, y también a solucionar el problema de la crianza de animales domésticos.

## 2. MATERIALES y METODOS

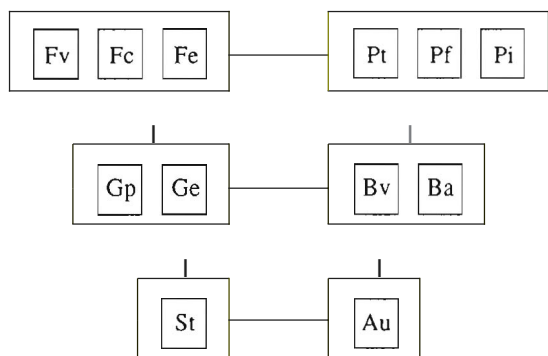
Este trabajo es parte del análisis integrado de varias investigaciones realizadas en el proyecto FONDECYT mencionado. Para el estudio de los

\* Proyecto FONDECYT 1940678.

pastizales se contó con la información de IRENI CORFO de 1982 y su correspondiente actualización hecha a la luz de dicho proyecto (Brignardello *et al.*, 1996). En el mismo proyecto se definió la capacidad de carga de las praderas en función de variables geográficas (Avaca, 1995 y Cereceda *et al.*, 1996).

Para la comprensión del comportamiento de las limitantes geográficas en el uso ganadero de los pastizales isleños se ha recurrido al análisis integrado de variables tales como: precipitaciones (Marzol *et al.*, 1995; Osses, 1995 y Cereceda *et al.*, 1996), erosión (Brignardello, 1995), formaciones vegetales, cobertura vegetal, estado de la vegetación (Brignardello *et al.*, 1996), y Jos estudios sobre aspectos pedológicos y fitoplagas (Castro *et al.*, 1996).

El análisis de las variables climáticas, geomorfológicas, pedológicas y fitogeográficas se ha enfocado de acuerdo al siguiente modelo sistémico:



donde:

*Variables fitogeográficas:*

- Fv = formación vegetal
- Fc = cobertura vegetal
- Fe = estado de la vegetación.

*Variables climáticas:*

- Pt = pp total
- Pf = frecuencia de pp
- Pi = intensidad de pp.

*Variables pedológicas:*

- SI = tipo de suelos.

*Variables geomorfológicas:*

- Gp = pendiente
- Ge = erosión.

*Variables biogeográficas:*

- Bv = fitoplagas
- Ba = plagas de animales.

*Variables antrópicas:*

- Au = estado de la vegetación.

### 3. FITOGEOGRAFIA y CAPACIDAD DE CARGA DE LAS PRADERAS

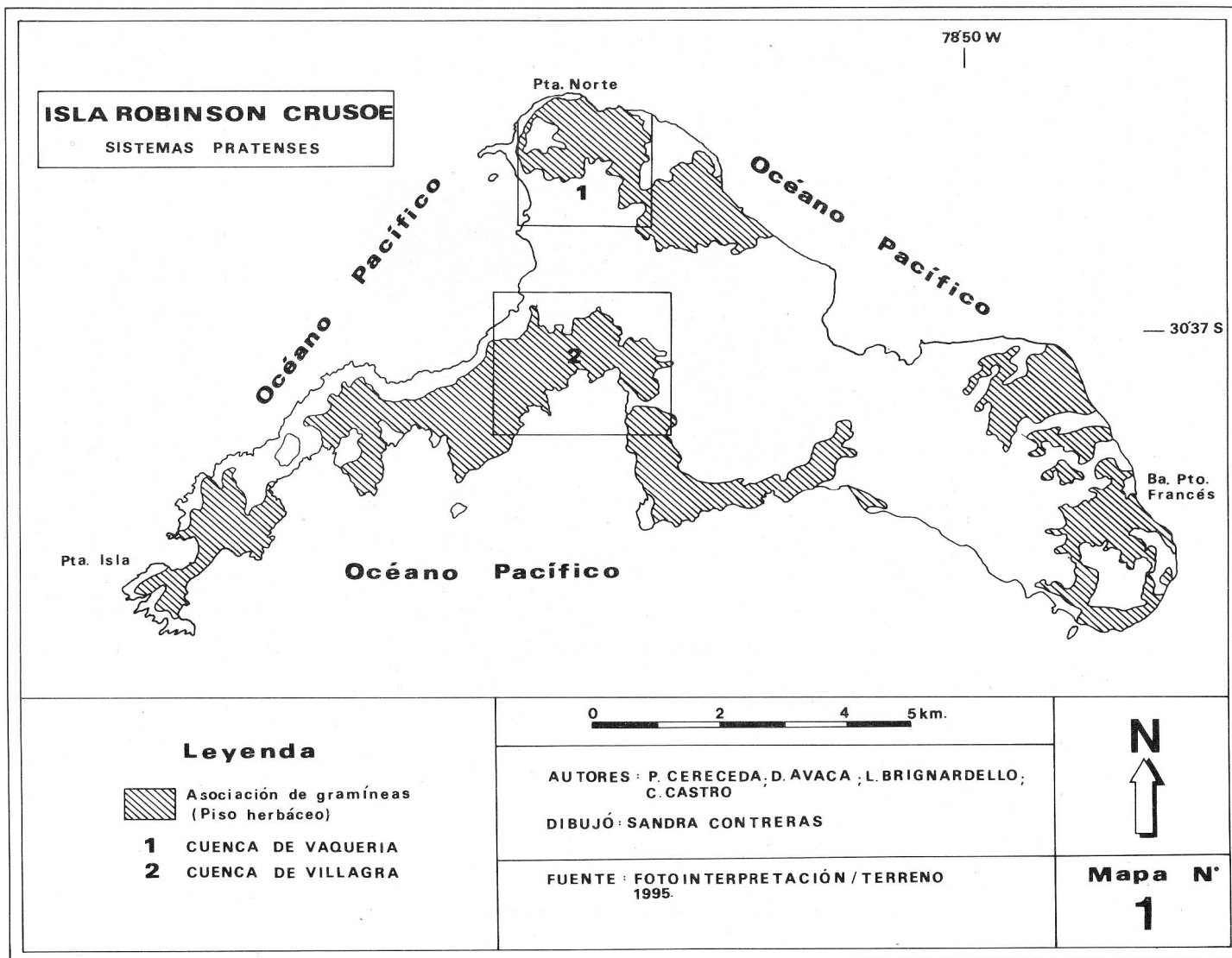
Algo más de 1.500 ha de la isla están cubiertas por formaciones herbáceas simples, y un tercio de ellas pueden ser consideradas con valor forrajero. La mayor parte de los pastizales constituyen combinaciones herbáceas invadidas por especies de ningún valor alimenticio para ganado vacuno. Sin embargo, todavía quedan paños herbáceos puros, como los de coirón (*Stipa* sp) en las cuencas de Vaquería y Villagra.

Los sistemas pratenses se encuentran principalmente en zonas de pendientes moderadas, bajo los 200 m de altitud, con recubrimiento abierto y muy deteriorados (Brignardello *et al.*, 1996). Las zonas de praderas se encuentran en los siguientes sectores: Cuenca de Vaquería y de Puerto Inglés en el norte; en las cuencas correspondientes a Villagra, Los Galpones y a los pies del cordón El Yunque en el sur; proximidades de Pangal y Puerto Francés en el este; y, sector Aeropuerto y Punta Isla en el oeste. Las más utilizadas en las últimas dos décadas son Puerto Francés, Puerto Inglés, Vaquería y Villagra, y son las que se analizaron con mayor detalle en este estudio (Mapa N° 1).

Del análisis de las praderas isleñas sólo se detallaron las de Vaquería y Villagra, ya que las otras, como las de Puerto Inglés, Puerto Francés y Punta de Isla, presentan un estado de la vegetación herbácea clasificado en "suelo desnudo" y "muy deteriorado", lo que hacen prácticamente imposible su uso ganadero.

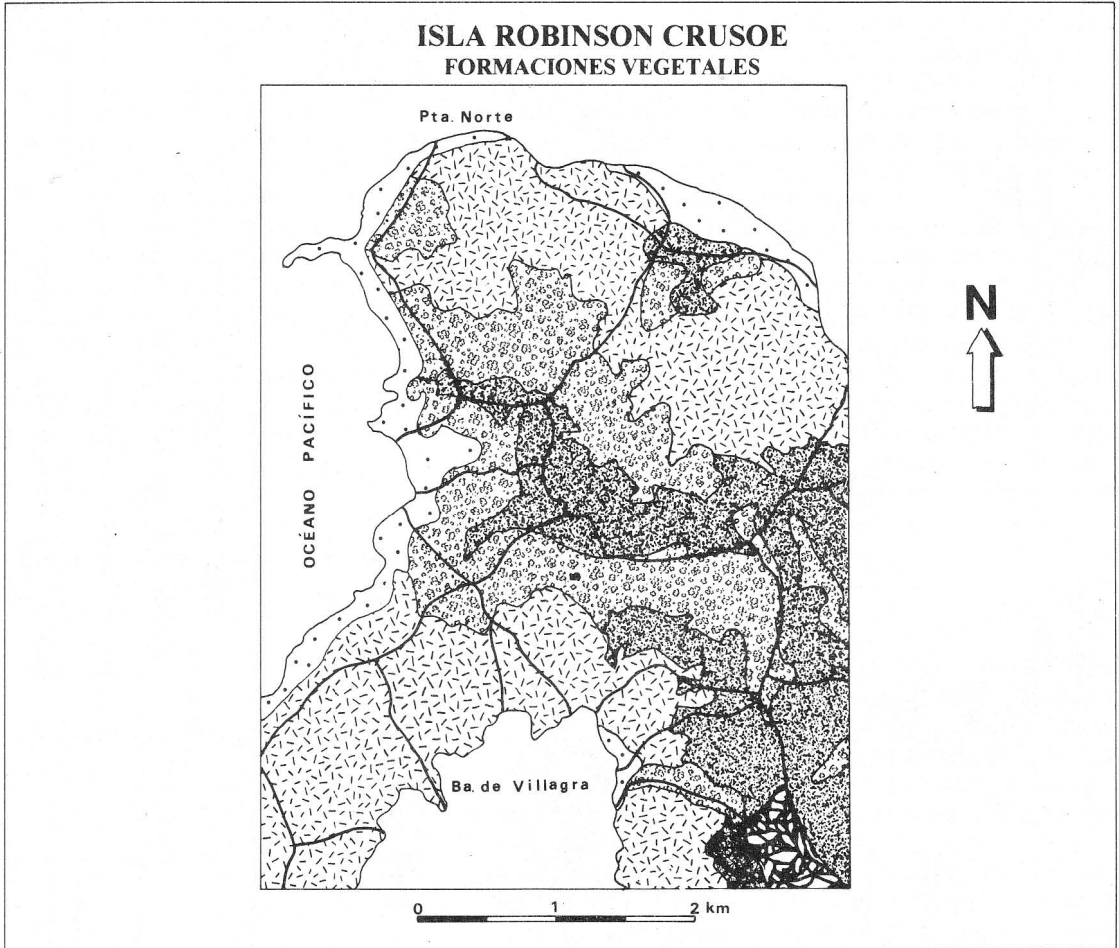
La vegetación que se encuentra en la cuenca inferior de Vaquería es mayoritariamente herbácea, principalmente en las zonas bajas. A partir de los 250 m, un bosque fernandeziano degradado se hace presente; a medida que se asciende en las laderas superiores de las cuencas de recepción de las pequeñas quebradas que componen la hoya hidrográfica, se va dando paso a un bosque fernandeziano de montaña baja de mayor vigor. En las cuencas donde se encuentran las praderas de Villagra hay una mayor proporción de terreno ocupado con diversas asociaciones de gramíneas; sin embargo, hacia el Mirador de Alejandro Selkirk y a los pies del cerro El Yunque, importantes bosques fernandezianos degradados y de montaña baja ocupan las laderas de fuertes pendientes. En la parte más suroriental hacia la línea de cumbres se visualiza un bosque fernandeziano de montaña alta (Mapa N° 2).

En la pradera de Puerto Vaquería a una altitud próxima a los 200 m, se definieron 4,3 ha potencialmente utilizables con algunos sectores de coirón puro y otros mixtos compuestos de especies invasoras (fitoplagas) de *Acaena argentea* y










MAPA N° 2

FORMACIONES VEGETALES



**LEYENDA**

-  Suelo desnudo
-  Asociación de gramíneas (Piso herbáceo)
-  Bosque fernandeziano degradado
-  Bosque fernandeziano de montaña baja
-  Bosque fernandeziano de montaña alta
-  Asociación de helechos arbóreos
-  Divisoria de cuencas

Proyecto FONDECYT N° 1940678  
 Autores: P. CERECEDA; D. AVACA; L. BRIGNARDELLO; C. CASTRO.  
 Dibujó: Sandra Contreras.  
 Fuente: Fotointerpretación/Terrano, 1995.

**MAPA N°**

**2**

*Silybum marianum*. En las tres pequeñas cuencas componentes del área de Villagra, entre 100 m y 245 m de altitud se establecieron 13 ha de praderas potencialmente aprovechables.

Aplicando criterios agropecuarios se estableció una capacidad de carga de 6,15 U.A. (unidades animales equivalentes a 500 kg de peso) para Vaquería, y de 13,62 U.A. para Villagra. Desde esta perspectiva, las praderas analizadas podrían mantener 19,77 U.A., es decir, no podría haber más de 9 vacas vientre (una vaca adulta con su ternero del año, más la cría del año anterior) ya que cada una de ellas representa 2 U.A. y más el macho necesario suman las 20 U.A. (Avaca, 1995).

Sin embargo, al analizar las praderas en función de parámetros de conservación del ecosistema isleño, se concluyó que la capacidad de carga animal es nula en ambos sistemas. En Vaquería, el hecho de encontrarse las praderas dispuestas en manchones de menos de una ha cada uno, y separados por zonas fuertemente erosionadas, restringe el traslado y paso del ganado entre dichos manchones; allí la erosión es severa y esta actividad significaría la pérdida total de las praderas por activación de dichos procesos erosivos.

En Villagra el problema es diferente, ya que si bien las praderas son más extensas, la pendiente, las plagas y el hecho de que el bosque nativo colinde con los pastizales, pone en grave peligro dicho ecosistema boscoso de gran valor botánico (Cereceda *et al.*, 1996).

#### 4. LIMITANTES AMBIENTALES DEL POTENCIAL AGROPECUARIO

##### a) Las precipitaciones

La precipitación media anual en Bahía Cumberland es de 1.023,7 mm; los veranos son cortos y secos, y los inviernos largos y muy lluviosos. Uno de los rasgos más significativos de la lluvia de este lugar es su notable irregularidad, el 76% de las lluvias del año se concentran en el otoño y en el invierno; entre abril y septiembre llueve más de 80 mm en cada uno de esos meses, siendo los más lluviosos junio y julio, con una media de 169,7 mm y 166,7 mm, respectivamente (Marzol *et al.*, 1995).

En un estudio realizado sobre el comportamiento de las precipitaciones en los últimos 90 años en el poblado San Juan Bautista, ubicado en Bahía Cumberland, se encontró que en numerosas ocasiones hubo eventos lluviosos en los que se superaron los 50,0 mm en 12 horas o incluso los 100 milímetros (siete ocasiones en los últimos 89 años). La intensidad más elevada conocida en este siglo es de 290,3 mm, ocurrida en 1980, de

los cuales 265,0 mm cayeron en tan sólo 12 horas (Marzol *et al.*, 1995). Este tipo de eventos tienen una notable repercusión en el medio natural porque el suelo no es capaz de absorber esa cantidad de agua en tan corto tiempo, dando paso a severos episodios erosivos.

##### b) Las condiciones pedológicas

Producto de las características litológicas y morfodinámicas de la isla, los suelos son poco estables, muy vulnerables a la erosión y de escaso desarrollo pedogenético, lo que se traduce en un estado de equilibrio crítico de la capa edáfica (Hermosilla, W. y E. Zeiss, 1968-69). Los suelos son derivados de cenizas y materiales volcánicos y su evolución genética es producto de condiciones locales bien diferenciadas. Al respecto, en las cuencas estudiadas se desarrollan asociaciones de entisoles e inceptisoles que, según su origen, se pueden diferenciar en cinco tipos de suelos (Mapa N° 3).

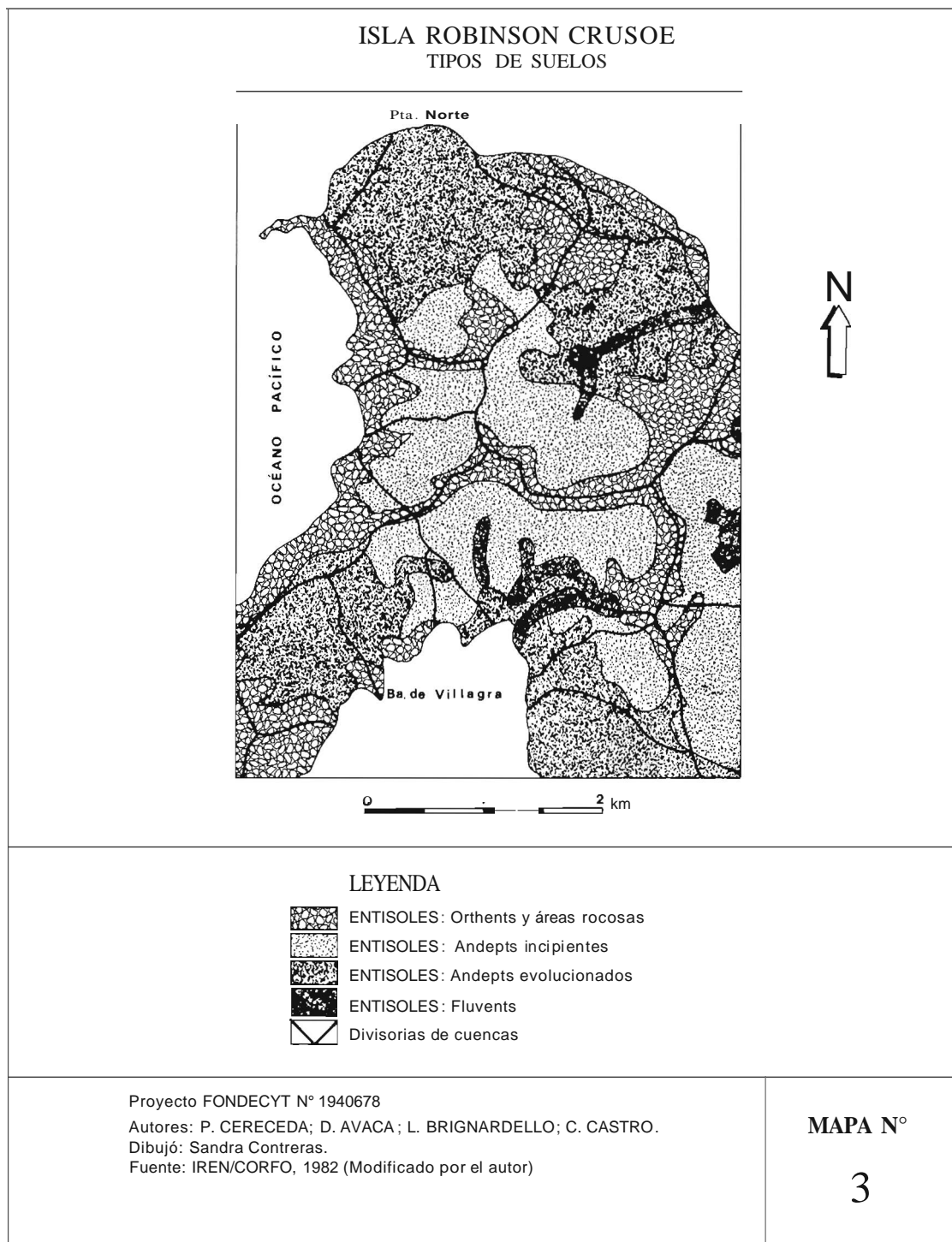
Los orthens se localizan en las partes más altas de las cuencas y en los farellones costeros, donde la fuerte pendiente es incapaz de sostener una capa de suelo. En estas áreas, donde el regalito está compuesto por formaciones residuales no edafizadas, sólo es posible encontrar suelo desnudo y algunos helechos y plantas pioneras. En general, los orthens se encuentran asociados a litosoles y áreas sin suelo (sustrato rocoso al descubierto).

Los andepts o suelos derivados de cenizas volcánicas recientes, son los que tienen una mayor expresión areal. Se pueden reconocer dos tipos de andepts de acuerdo a la inclinación de la pendiente. En los sectores de mayor pendiente los andepts se encuentran poco evolucionados, con una profundidad promedio inferior a los 80 cm, carecen de horizonte iluvial (B<sub>2</sub>) y presentan un epipedón úmbrico con materiales fíbricos debido a que sobre ellos se desarrolla el bosque nativo (Brignardello, L., 1995). En general, la cuenca de Villagra tiene una mayor presencia de este tipo de suelos que la cuenca de Vaquería. En efecto, gran parte de la pradera de dicha área se sostiene en este suelo, lo que podría significar que el bosque nativo ocupaba hasta hace poco gran parte de esta cuenca.

Los andepts evolucionados se localizan en pendientes menos inclinadas. Presentan un perfil relativamente maduro de unos 60 a 150 cm donde el horizonte eluvial (A<sub>2</sub>) se presenta muy orgánico y arcilloso. Este tipo de suelo se desarrolla con mayor frecuencia en la cuenca de Vaquería; sin embargo, sufre de severos procesos de erosión. Sobre estos suelos es posible encontrar todo tipo de vegetación, principalmente herbácea.

## MAPA N° 3

## TIPOS DE SUELOS



Los fluvents se desarrollan en el fondo de las principales quebradas. Presentan un perfil típico de no más de 80 cm con ausencia del horizonte iluvial ( $B_2$ ) y de escasa materia orgánica debido a su pedogénesis por adición y remoción en equilibrio (Brignardello, L., 1995).

Finalmente, se pueden encontrar en menor proporción y en asociación con algunos andepts evolucionados, inceptisoles de mayor desarrollo pedogenético, no obstante su expresión areal es reducida.

Cabe destacar que la vegetación nativa leñosa y herbácea se desarrolla en cualquiera de los tipos de suelos descritos, sin embargo la biodiversidad, la vitalidad, la densidad y cobertura de ella dependerán del grado de evolución de los suelos. Por el contrario, los suelos que han sido desprovistos de la cobertura vegetal bajo la cual evolucionaban, han perdido las condiciones óptimas de desarrollo pedogenético.

#### e) La erosión

En el área de estudio son cinco los factores determinantes para la génesis y evolución de los procesos erosivos. Las precipitaciones constituyen el factor más importante en la generación de procesos erosivos. En efecto, la concentración e intensidad de las precipitaciones mencionadas tras un severo período de aridez, conforman los agentes fundamentales aportando la energía cinética al sistema erosivo.

Los suelos de escaso desarrollo pedogenético, formados a partir del sustrato volcánico alterado, presentan una textura liviana a franca, facilitando la percolación; sin embargo, la falta del recubrimiento vegetal del suelo apropiado en vastos sectores de la isla (38,1% de la superficie) favorece la erosión al carecer de protección o del elemento disipador de la energía erosiva (Brignardello, L., 1995). Se ha comprobado que en las formaciones de praderas la efectividad de la vegetación sobre el escurrimiento superficial producto de lluvias intensas es mayor. Esto se debe a la densidad de los pastizales, que constituye una protección contra las precipitaciones directas o salpicadura, dada la arquitectura vegetal de las gramíneas. Así se puede determinar que en las áreas de pradera la erosión lineal es menos intensa que en la erosión en manto. Pese a ello, las praderas se distribuyen en paños aislados, en áreas de suelo desnudo, donde la levigación de los suelos es tan acentuada como la erosión en canalículos (Mapa N° 4).

Las fuertes pendientes, la escasa longitud del declive, las formas mixtas de las laderas, la gran cantidad de rupturas de pendientes en las laderas y la diferenciación en la orientación de ellas, re-

sultan ser los factores morfométricos y morfológicos más favorables para el desencadenamiento de los procesos de erosión de los suelos. Al respecto, en las áreas donde se localizan las praderas analizadas la erosión hídrica es intensa, el 73% de la superficie se encuentra afectada por erosión hídrica severa y muy severa (Brignardello, 1995). Las condiciones mencionadas y las formas cóncavo-convexas de las laderas intensifican el lavado del suelo y el inicio de los procesos de disección lineal. Las distintas exposiciones de las laderas en las pequeñas cuencas analizadas produce una distribución espacial diferenciada de los factores que favorecen la erosión.

#### d) La acción del hombre y las plagas

Por otra parte, la mala utilización de los recursos naturales por parte del hombre ha llevado a la transformación del medio isleño con el consiguiente deterioro de los sistemas naturales. Al respecto, la degradación de la vegetación (la introducción de especies vegetales invasoras y el desmantelamiento de la vegetación boscosa nativa) que constituye el principal problema ambiental de la isla Robinson Crusoe, tiene como consecuencia la disminución de la protección natural contra la erosión hídrica.

Del mismo modo, la introducción de ganado desde el siglo pasado vino a intensificar el daño producido por el elevado número de cabras asilvestradas (*Capra hircus*) traídas a la isla en el siglo XVI. El pisoteo del ganado produce una desestabilización de los suelos en las laderas, mientras que el ramoneo del bosque genera una disminución en la vitalidad de la flora nativa.

A pesar del control sobre el ganado mayor, actualmente el principal agente erosivo es la plaga de conejos (*Oryctolagus cuniculus*), cuya distribución espacial en la isla coincide con las áreas pratenses y de mayor erosión.

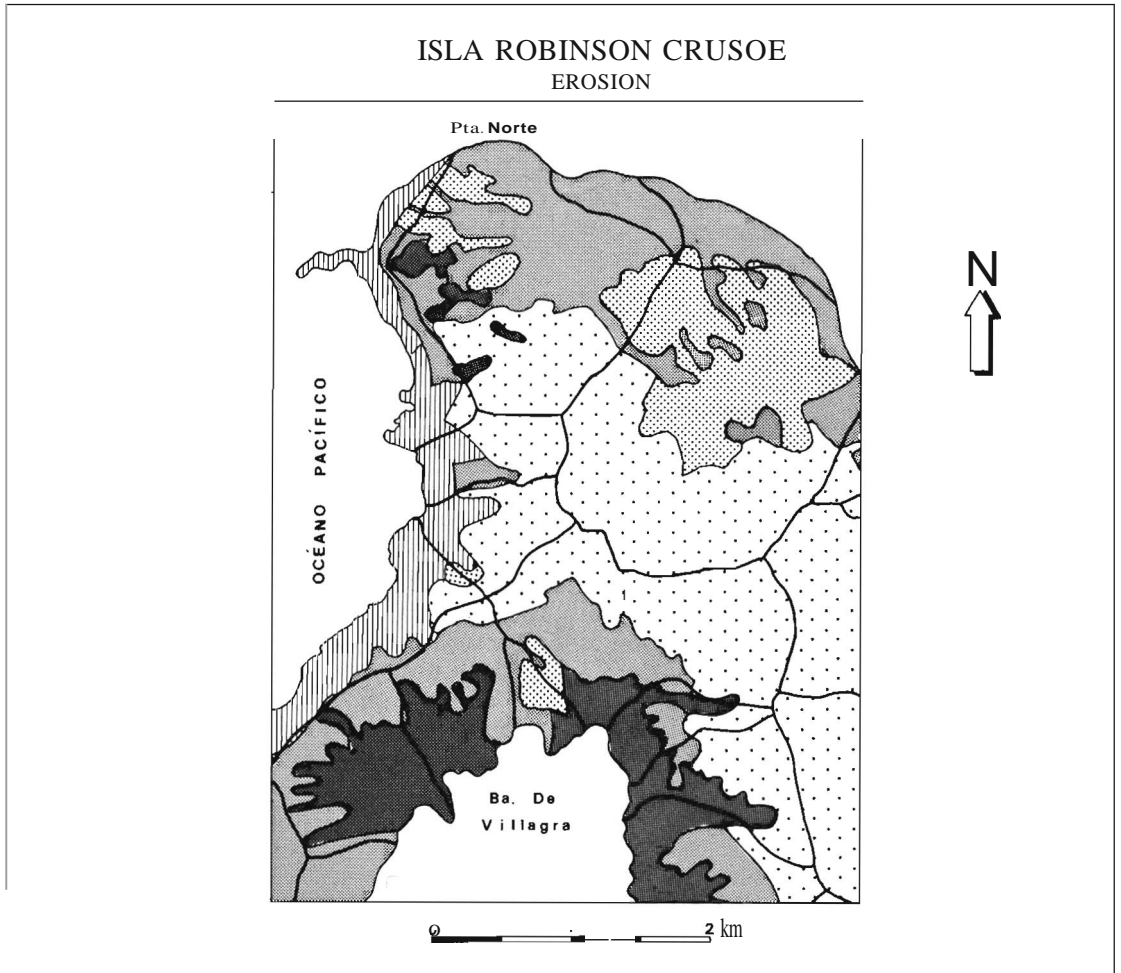
## S. CONCLUSIONES

Debido a los factores analizados y a la luz de los antecedentes obtenidos en la investigación, se puede concluir que en el sector de la cuenca Vaquería el suelo se encuentra afectado en un 61% por la levigación del mismo entre los 20 y 350 m de altitud y en un 34% por erosión lineal. La misma situación se repite en las cuencas de Villagra, aunque la erosión en manto sólo afecta al 43% de la superficie y la erosión lineal al 28%.







En cuenca Vaquería, la pradera es discontinua, se presenta en forma dispersa. Los sectores de erosión severa que separan estos retazos de pastizal constituyen la mayor limitante al uso agro-

MAPA N° 4

EROSION



**LEYENDA**

-  Erosión laminar no aparente
-  Erosión laminar moderada a severa
-  Erosión laminar severa y erosión lineal frecuente
-  Erosión laminar muy severa y erosión lineal muy frecuente
-  Erosión geológica
-  Divisoria de cuencas

Proyecto FONDECYT N° 1940678

Autores: P. CERECEDA; D. AVACA; L. BRIGNARDELLO; C. CASTRO.

Dibujó: Sandra Contreras.

Fuente: IREN/CORFO (Modificación).1982.

MAPA N°

4



pecuario. Esto debido a que dadas las condiciones de pluviosidad y de los suelos volcánicos analizadas, los procesos erosivos tienden a acentuarse en forma natural. Ahora bien, si a esas condiciones se le agrega el pastoreo, con el consiguiente pisoteo del ganado y las manifestaciones de los conejos (madrigueras principalmente), es obvio que habrá un avance en la degradación ecosistémica pratense.

Esta situación es extremadamente grave debido a que, de continuarse con la actividad ganadera con el mismo número de animales y con el manejo actual, las praderas están condenadas a desaparecer, tal como sucedió en Puerto Francés y en Punta Isla. Allí, las limitantes ambientales y el alto número de animales que ocuparon las praderas dieron por resultado la pérdida total de la vegetación herbácea y desarrollaron graves formas de erosión. Estos dos testimonios de mal manejo pratense demuestran que los factores analizados constituyen severas limitaciones al desarrollo ganadero actual.

En las praderas de Villagra, los animales tienden a buscar las fuentes de agua en la periferia de los bosques fernandezianos. En su entrada a estos ecosistemas tienden a producir deterioro en los árboles y arbustos, así como en el sotobosque. Asimismo, ligado al deterioro de los suelos de dicho bosque, hay una introducción de especies exóticas y plagas, que una vez que penetran a su interior es difícil detener su dispersión.

Por todas las limitantes expuestas, es altamente recomendable revisar el sistema ganadero de la isla Robinson Crusoe, especialmente en lo que se refiere a número de animales y al manejo de la actividad.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean manifestar su agradecimiento a cada uno de los guardaparques de la Corporación Nacional Forestal de Robinson Crusoe. Especial mención hacemos a don Ramón Schilling, quien dio las facilidades para que numerosos alumnos del Instituto de Geografía apoyaran estas investigaciones. A Flavia Velásquez, Cristóbal Correa, Pilar Díaz y Sebastián Witt un

especial reconocimiento por su apoyo en las labores de terreno.

## BIBLIOGRAFIA

- AVACA, D. (1995): Potencial agropecuario y limitantes geográficas de la isla Robinson Crusoe. Seminario de Grado. Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- BRIGNARDELLO, L. (1995): Evaluación de geocoras con erosión hídrica actual y riesgo de erosión en la isla Robinson Crusoe, archipiélago Juan Fernández, V Región, Chile. Seminario de Grado, Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- BRIGNARDELLO, L.: CASTRO, C. y CERECEDA, P. (1996): Caracterización de los factores ambientales de las fitocenosis de la isla Robinson Crusoe, archipiélago Juan Fernández. Enviado a *Revista Norte Grande*.
- CASTRO, C. (1996): Definición y valoración de unidades geográficas sensibles en isla Robinson Crusoe y su aplicación en la protección y conservación de los recursos naturales mediante sistemas de información geográficos (SIG). Proyecto FONDECYT 1940678. Informe final.
- CASTRO, C.; BRIGNARDELLO, L. y CERECEDA, P. (1996): Determinación de áreas con riesgo morfodinámico en San Juan Bautista. Comuna de Juan Fernández, V Región. En *Revista Geográfica de Chile Terra Australis*, N° 40, IGM.
- CERECEDA, P.; SCHEMENAUER, R.S.; OSSES, P.; PONCE, R. y CASTRO, C. (1996): Comportamiento de las precipitaciones en cinco sectores de la isla Robinson Crusoe durante los inviernos de los años 1992 a 1995. Enviado a *Terra Australis*, IGM.
- IREN/CORFO (1981): Estudio de los recursos físicos del archipiélago Juan Fernández. Informe final. Santiago, Chile.
- MARZOL, V.; CERECEDA, P.; SCHEMENAUER, R. y CASTRO, C. (1996): Caracterización de la pluviosidad de Bahía Cumberland (isla Robinson Crusoe, Chile). Aceptado en Cuadernos Geográficos, La Rioja, España.
- NEGRETE, J. Y ALVAREZ, L. (1990): Metodología de evaluación de impacto ambiental para un desarrollo turístico sustentable en la isla Robinson Crusoe, archipiélago Juan Fernández, Región de Valparaíso, Chile. En *Revista Geográfica de Valparaíso*, N°s. 20 y 21, 1989-1990.
- ZEISS, E. y HERMOSILLA, W. (1977): Estudios ecológicos en el archipiélago de Juan Fernández. II Comparación de la zoocenosis endógenas en comunidades clímax y disclímax del cerro Damajuana (isla Más a Tierra). En *Boletín del Museo de Historia Natural*, N° 31, pp. 21-47.