

## Importancia Pecuaria de los Ambientes Desfavorables Chilenos

Francisco di Castri L. \*

Ernesto R. Hájek G. \*

Vicente Astudillo C. \*\*

Instituto de Higiene y Fomento de la Producción Animal.  
Universidad de Chile

Es de amplio conocimiento que el desarrollo de la industria pecuaria se ve restringido en Chile por una serie de limitaciones ecológicas (2); las condiciones climáticas extremas de muchas regiones y la topografía accidentada de gran parte de su territorio determinan que la extensión de los "ambientes desfavorables" sea superior a la de las zonas aptas para una ganadería de corte tradicional.

Sin embargo, no cabe duda que la producción pecuaria chilena no puede prescindir de tan vastas zonas, sobre todo considerando que su única posibilidad de aprovechamiento consiste por lo general en explotaciones animales de tipo extensivo; existen además poderosas razones de índole social, que obligan a extremar los recursos para alcanzar una solución biológica y económicamente satisfactoria al problema de los "ambientes desfavorables".

Desde luego, es preciso llamar la atención sobre la relatividad de este concepto: numerosas especies o razas de animales y vegetales encuentran su "optimum" ecológico y desarrollan rendimientos satisfactorios en zonas que con criterio algo simplístico se han definido "desfavorables" (19, 38).

La solución, aparentemente fácil en su

enunciación pero de realización muy compleja, será entonces la de seleccionar especies o razas cuya *valencia ecológica* pueda homologarse con el *espectro ecológico* de la zona, es decir, cuyos límites de tolerancia sean compatibles con las condiciones ambientales dominantes (9).

Previo será naturalmente un acucioso estudio analítico de los factores *abióticos* (climáticos, geopedológicos, fisiográficos e hidrográficos) y *bióticos* (florísticos, faunísticos y antrópicos) que se integran indisolublemente en los ecosistemas de la región (9).

Es evidente también que los resultados alcanzados no podrán generalizarse y que por tanto las investigaciones deberán extenderse a todas las zonas ecológicas, pues en estos estudios tiene su máxima validez el postulado de que "a problemas autóctonos deben darse soluciones eminentemente específicas" (19, 31,33).

Partiendo de estas premisas, se ha iniciado en la Sección "Ecología y Climatología Animal" del Instituto de Higiene y Fomento de la Producción Animal (Universidad de Chile) un plan de investigaciones a largo plazo, en cuyas etapas se considerarán los siguientes puntos:

1. Determinación de los "factores limitantes" de mayor significación en los ecosistemas chilenos.

\* Sección Ecología y Climatología Animal.

\*\* Sección Estadística y Diseño Experimental.

2. Caracterización y trazado de mapas de los "ambientes desfavorables" en Chile.

3. Estudio del grado de adecuación ambiental de diferentes especies y razas.

4. Indicación de las explotaciones pecuarias cuyo desarrollo debe promoverse en las distintas zonas ecológicas.

Dentro de los límites de tiempo, impuestos a los trabajos de esta Reunión, se esbozarán

en forma muy somera estos cuatro puntos:

1. Sería absurdo tratar de señalar en esta oportunidad la gama casi infinita de limitadores ecológicos que intervienen sobre la producción pecuaria, ya sea directamente por su acción sobre los organismos animales, o indirectamente a través de la vegetación herbácea de que se alimenta el ganado (38).

Los más importantes, y al mismo tiempo los más fáciles de reconocer, pueden esquematizarse en la siguiente forma:

#### LIMITADORES CLIMATICOS

}	CALOR	}	EXCESO
			ESCASEZ
}	HUMEDAD	}	EXCESO
			ESCASEZ

#### LIMITADORES EDAFICOS

}	DRENAJE	}	EXCESO
			ESCASEZ
}	ELEM. MINERALES	}	EXCESO
			ESCASEZ

En Chile, los principales factores limitantes que actúan a nivel regional son, en orden decreciente de intensidad, los siguientes:

A. *Escasez de humedad*, debido a precipitaciones insuficientes, con gran extensión de zonas *climáticamente áridas* (Norte Grande, Norte Chico, franja oriental de Chile Austral) (1).

B. *Exceso de drenaje*, por la inclinación demasiado pronunciada de muchos terrenos, con gran extensión de zonas *edáficamente áridas* (Cordilleras de la Costa y de los Andes en la Zona Central).

C. *Escasez de calor* necesario para el desarrollo vegetativo (Cordillera de los Andes, Chile Austral).

En menor medida y con extensión mucho más reducida, intervienen otros factores como el exceso de humedad (algunas zonas marítimas del sur de Chile), el exceso de sales en el suelo (limitadas zonas en el norte y centro del país) y la escasez de oligoelementos, aun cuando faltan datos absolutamente comprobados sobre este último punto (34).

Escasísima significación tienen en nuestro país los limitadores ecológicos del exceso de calor y de la falta de drenaje, factores ampliamente representados en muchas zonas ecuatoriales y tropicales de nuestro continente, unidos frecuentemente al exceso de humedad (22).

En el Cuadro adjunto N° 1, se presenta gráficamente la incidencia en Chile del factor "aridez", calculado sobre la base del índice mensual de de Martonne (8, 10, 32, 33). Se observa su progresiva disminución de intensidad de norte a sur, salvo un recrudescimiento en las zonas esteparias australes situadas al oriente de la cordillera (21).

El Cuadro adjunto N° 2 muestra que los efectos delimitadores del frío sobre la potencialidad vegetativa aumentan paulatinamente de norte a sur, interrumpiéndose la regularidad de esta progresión en las zonas de altura, donde se registran puntas de mayor intensidad. Resulta evidente que este limitador ecológico no tiene en Chile la trascendencia y la extensión del factor precedente, es decir, de la aridez (10).

En el Cuadro N° 3, se suma la acción de

los dos factores ya mencionados, mediante una simple técnica de *superposición de diagramas*, obteniendo en esta forma una sintética visión de conjunto de las principales limitaciones climáticas sobre la producción agropecuaria. Un somero examen de este diagrama permite evidenciar fundamentalmente una amplia zona favorable en el Centro-Sur del país, delimitada a norte y sur por áreas de transición hacia ambientes progresivamente más desfavorables.

Se estima que diagramas climáticos de este modo concebidos pueden tener múltiples aplicaciones; entre otras, definir la extensión espacial y temporal de las condiciones climáticamente adversas, dar una base ecológica a la planificación de algunas prácticas de manejo (veranadas, invernadas, etc.), determinar las épocas más adecuadas para los apareamientos, para la introducción de ganado en una nueva zona, etc. Sin embargo, no debe perderse de vista el hecho de que se han considerado exclusivamente los limitadores climáticos y que además el Hombre puede en algunas circunstancias mejorar considerablemente el medio (30); por ejemplo, protegiendo el ganado de las inclemencias climáticas mediante la construcción de refugios o efectuando obras de riego para hacer efectiva la fertilidad potencial de territorios áridos (19).

En cuanto a los limitadores edáficos resulta mucho más difícil circunscribir su radio de acción, dado que las técnicas para evidenciarlos son más complejas y requieren series muy dilatadas de investigaciones; además estos factores actúan raramente a nivel regional, variando su intensidad en áreas aún cercanas (34).

Las zonas chilenas, en que el exceso de drenaje por pendientes muy acentuadas de las laderas provoca condiciones de aridez, se distribuyen a lo largo de las cadenas montañosas de la zona central y norte, localizándose especialmente en la Cordillera de la Costa, con efectos agravados por la acción de fenómenos erosivos. Se puede apreciar la importancia de este factor analizando las curvas hipsográficas, ya que un gran porcentaje del territorio chileno está situado más arriba de los 1.000 metros, con fuertes declives entre las diferentes altitudes.

2. Sobre la base de los datos consignados y de las anteriores consideraciones, pueden diferenciarse en Chile 7 grandes "zonas desfavorables", que se enumeran y caracterizan en

las tres primeras columnas del Cuadro N° 4. Considerando la etapa preliminar en que se encuentran estas investigaciones, se ha estimado oportuno no asignar límites precisos a las 7 zonas en cuestión, ni tampoco calcular su superficie. Además, una apreciación exacta de los meses favorables se ve obstaculizada por la ausencia de una red suficiente de Estaciones Meteorológicas en las áreas cordilleranas y en las zonas preantárticas.

Cabe destacar que los factores limitantes, citados en la segunda columna, tienen una resultante común sobre la vegetación: todos condicionan la existencia de asociaciones vegetales discontinuas y xerófilas (29, 31, 38). La escasez y la fibrosidad de las plantas se convierten en la mayor limitación para una normal explotación pecuaria. Sin embargo, estas zonas desfavorables contienen en conjunto enormes cantidades de vegetación espontánea y constituyen grandes reservas de energía que no deben desperdiciarse.

3. El problema de evidenciar el grado de adecuación ecológica que diferentes especies o razas presentarían al ser introducidas a los ambientes desfavorables, puede enfocarse a través de dos niveles sucesivos (12, 38).

En la primera etapa, mediante trazado de hiterógrafos y de climógrafos, se evidenciarán homologías o diferencias climáticas entre una determinada zona chilena y las áreas en que la raza en estudio se ha originado o bien se explota con resultados comprobadamente satisfactorios. Las primeras observaciones chilenas sobre este método han sido presentadas en un trabajo anterior (11). En la cuarta columna del Cuadro N° 4 se entregan algunas de las homologías climáticas más representativas (20, 28, 36).

La segunda etapa, de tipo experimental, consiste en investigaciones fisiológicas para confirmar la potencialidad adaptativa de la raza en cuestión. Dadas las características ecológicas de las zonas desfavorables chilenas, se estima que estos estudios deben centrarse fundamentalmente sobre tres aspectos:

A. Estudios sobre la digestión de alimentos altamente celulósicos (Adaptabilidad a la vegetación xerófila) (38).

B. Estudios sobre metabolismo hidro-salino (Adaptabilidad a los ambientes áridos) (4).

C. Estudios sobre los procesos de termorregulación (Adaptabilidad a los ambientes fríos) (16, 27).

4. Solamente después de haber cumplido las etapas anteriores, se tendrán elementos

comprobatorios suficientes para indicar el tipo de explotación pecuaria adecuado para cada una de las zonas desfavorables. También podrá evaluarse la oportunidad de propiciar distintos métodos zootécnicos, tales como selección de ganado criollo, domesticación y selección de mamíferos autóctonos, introducción de especies o razas desde zonas extranjeras homoclimáticas, ensayos de cruza-mientos o hibridaciones, trashumancia, etc.

A pesar de estar todavía bastante lejos de esta etapa, se ha querido indicar en la última columna del Cuadro N° 4, como mera visión informativa, una lista de especies y razas, cuya introducción o fomento podría preconizarse después de una serie de ensayos realizados bajo control de personal especializado.

Se llama la atención particularmente sobre las grandes potencialidades adaptativas en los ambientes chilenos de las ovejas Karakul y de los guanacos, sobre la importancia de conservar y explotar el patrimonio genético representado por el ganado criollo, y sobre las posibilidades de aclimatación de los vacunos West Highland y Galloway (18), de los ovinos Blackfaced Highland y Cheviot (17), de los caprinos de Angora y de Cachemira.

Si se pondera la gran extensión que en

Chile adquieren los "ambientes desfavorables" y su trascendencia económico-social, resulta manifiesta la necesidad de tender hacia niveles de aprovechamiento racional; aun cuando la productividad por unidad de superficie de estas zonas no podrá nunca compararse con la de regiones más favorecidas por sus condiciones ecológicas, es probable que pueda mantenerse dentro de los límites de una explotación económica, debido a que se trata por lo general de establecer crianzas extensivas con gastos de ejercicio muy limitados.

Sin embargo, el tema no ha recibido hasta el momento la atención que merece. Además, la etapa de aplicaciones prácticas debe estar necesariamente precedida por un período en que estos problemas sean enfocados con criterio estrictamente científico-experimental, a fin de evitar en lo posible la repetición de los ensayos infructuosos y contraproducentes, a que estos estudios están lamentablemente muy expuestos (30); los datos que se necesitan para la planificación de explotaciones animales en condiciones ambientales rigurosas no pertenecen en su mayoría a los esquemas habituales de la ganadería tradicional.

### Summary

Due to the large extent of Chilean unfavourable environments, whose only use could be an extensive livestock industry, this problem undoubtedly presents a great economic and social meaning.

In the "Instituto de Higiene y Fomento de la Producción Animal" (University of Chile) a series of long term investigations based on ecological, physiological and zootechnical studies has been initiated, their first results being presented in this communication.

The limiting factors of greatest significance in Chilean ecosystems are aridity, pronounced declivity of many lands, and cold. By means of three climatic diagrams the incidence of the factors of aridity and cold are shown, so as the interactions of both, represented by a technique of *diagram superposition*. In Chile it is possible to observe an extended favourable area in the south-central part of the country, limited to the north and south by

transition zones leading to progressively less favourable environments.

On the basis of these data 7 main unfavourable areas can be determined in Chile: Deserts of the "Norte Grande", High steppes of the "Norte Grande", Calid steppes of the "Norte Chico", Coastal Cordillera, Cordillera of the Andes, Cold austral steppes, and pre-antarctic zones. These environments are characterized by the type of limiting factors and by the duration of the favourable period.

In order to evaluate the possible degree of environmental suitability of different species or breeds to these zones, researches on two successive levels will be carried out: an *ecological level*, by means of hythergraphs and climographs, in order to choose homoclimatic areas; and a *physiological-experimental level*, to study the digestion of highly cellulosic food (Adaptability to xerophilic vegetation), the hydrosaline metabolism (Adap-

tability to arid environments) and thermo-regulation (Adaptability to cold environments).

In spite of not having yet fulfilled these stages, and only as a general information, a group of species and races, whose economical breeding in the different areas is presumed to be advantageous, is listed.

In the application phase of these knowledges, in each particular case different zootechnical methods are to be recommended, such as selection of "criollo" livestock, domestication

and selection of autochthonous mammals, introduction of new breeds or species and formation of new types by means of crosses or hybridizations, etc.

Attention is finally drawn on the advantage of focusing these problems with a strict experimental sense, since many of the data necessary for the planification of animal husbandry in extreme environmental conditions do not belong to the classical schemes of the traditional animal breeding.

### BIBLIOGRAFIA

(Además de las publicaciones citadas en el texto, se incluyen otras de referencia general).

1. ALMEYDA E. (1948): Pluviometría de las zonas del desierto y las estepas cálidas de Chile. Edit. Universitaria. Santiago.
2. ALMEYDA E. & F. SAEZ (1958). Recopilación de datos climáticos de Chile y mapas sinópticos respectivos. DTICA. Ministerio de Agricultura. Santiago.
3. AMSCHLER J. W. (1954): Der Einfluss der tiefen Temperaturen auf die tierische Erzeugung. In: The influence of climate on animals and animal production. Europ. Ass. Anim. Prod. Publ. N° 5. Roma: 193-234.
4. BODENHEIMER F. S. (1957): The ecology of mammals in arid zones. In: Arid zone research VIII. Human and animal ecology. UNESCO. Paris: 100-137.
5. BUXTON P. A. (1923): Animal life in deserts. Edward Arnold. Repr. 1955. London.
6. DANSEREAU P. (1957): Biogeography. An ecological perspective. Ronald Press. New York.
7. DE CUENCA C. L. (1953): Zootecnia. Tomo I. Biblioteca Biología Aplicada. Madrid.
8. DE MARTONNE E. (1957): *Traité de Géographie Physique*. Tome I. Armand Colin. Paris.
9. DI CASTRI F. & E. R. HAJEK (1961): Proyecto de mapa ecológico chileno. Bol. IV. Conv. Méd. Vet. Santiago: 15-18.
10. DI CASTRI F. & E. R. HAJEK (1961). Indices pluviotérmicos como base para una clasificación del país en zonas bioclimáticas. Bol. IV. Conv. Méd. Vet. Santiago: 19-23.
11. DI CASTRI F., E. R. HAJEK & V. ASTUDILLO (1961): Utilización de climógrafos e hiterógrafos para la selección de áreas homoclimáticas. Bol. IV. Conv. Méd. Vet. Santiago: 24-28.
12. FINDLAY J. D. & W. R. BEAKLEY (1959): La fisiología del medio ambiente de los mamíferos domésticos. En Hammond J: Avances en fisiología zootécnica. Tomo I. Acribia, Zaragoza: 304-358.
13. FUENZALIDA H. (1950): Clima. En: Geografía Económica de Chile. Tomo I. CORFO. Edit. Universitaria. Santiago: 188-254.
14. GAUSSEN H. (1955): Expression des milieux par des formules écologiques. Leur representation cartographique. Ann. Biol. 31 (5-6): 257-269.

15. GAUSSEN H. (1955): Rapport général sur la cartographie écologique. *Ann. Biol.* 31 (5-6): 465-475.
16. GUILLERME J. (1954): La vie en haute altitude. Presses Universitaires, Paris.
17. HELMAN M. B. (1951): Ovinotecnia. Tomo I. El Ateneo. Buenos Aires.
18. INCHAUSTI D. & E. C. TAGLE (1951): Bovinotecnia. Tomo I. El Ateneo. Buenos Aires.
19. KACHKAROV D. N. & E. P. KOROVINE (1942). La vie dans les déserts. Payot. Paris.
20. KOEPPE C. E. & G. C. DE LONG (1958). Weather and climate. Mc Graw-Hill. New York.
21. LAUER W. (1960): Klimadiagramme. Gedanken und Bemerkungen über die Verwendung von Klimadiagrammen für die Typisierung und den Vergleich von Klimaten. *Erdkunde (Bonn)* 14 (3): 232-242.
22. LEE D. H. K. (1954): Tolerancia de los animales domésticos al calor. FAO. Roma.
23. LEE D. H. K. (1954): Influence of tropical climates on animal production. In: The influence of climate on animals and animal production. *Europ. Ass. Anim. Prod. Publ. N° 5*. Roma: 7-34.
24. LÖRTSCHER H., J. RIEDER & W. MÖRIKOFER (1954). Influence du climat d'altitude sur la production animale. In: The influence of climate on animals and animal production. *Europ. Ass. Anim. Prod. Publ. N° 5*. Roma: 114-146.
25. MANN G. (1949): Biogeografía. Regiones ecológicas de Tarapacá. *Rev. Geogr. de Chile* 2: 1-13.
26. MANN G. (1960): Regiones biogeográficas de Chile. *Inv. Zool. Chilenas* 6: 15-49.
27. MARCUZZI G. (1955): Ecologia della Fauna di Montagna. *Boll. Zool. (Torino)* 22 (2): 423-48.
28. MILLER A. A. (1957): Climatología. (trad. I. ANTICH). Omega. Barcelona.
29. OZENDA P. (1955): La température, facteur de répartition de la végétation en montagne. *Ann. Biol.* 31 (5-6): 295-312.
30. PHILLIPS R. W. (1955): La cría de ganado en ambientes desfavorables. FAO. Roma.
31. PHILLIPS R. W. (1956): Ultimas novedades de la industria pecuaria en las Américas. FAO. Roma.
32. POUQUET J. (1951): Les déserts. Presses Universitaires. Paris.
33. ROCHEFORT R. (1957): Les effets du milieu sur les communautés humaines des régions arides; adaptation de ces communautés aux conditions locales de milieu. In: *Arid zone research VIII. Human and animal ecology*. UNESCO. Paris: 11-42.
34. RODRIGUEZ M. (1961): Mapa de suelos. Bol. IV. Conv. Méd. Vet. Santiago: 88-90.
35. THEVENIN R. (1947): Origine des animaux domestiques. Presses Universitaires, Paris.
36. TREWARTH G. T. (1954): An introduction to climate. Mc Graw-Hill. New York.
37. WALTER H. (1960): Grundlagen der Pflanzenverbreitung. I. Teil. Standortshlehre. Eugen Ulmer. Stuttgart.
38. WRIGHT N. C. (1959): La ecología de los animales domésticos. En Hammond J: *Avances en fisiología zootécnica*. Tomo I. Acribia. Zaragoza: 233-303.

# DIAGRAMA DE ARIDEZ EN CHILE

CUADRO

Nº I

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	LATITUD S	LONGITUD W	ALTITUD m
1 ARICA													18° 28'	70° 22'	29
2 LOQUIQUE													20° 12'	70° 11'	515
3 LOS CONDORES													20° 15'	70° 07'	518
4 CANCHONES													20° 25'	69° 35'	960
5 COLONIA PINTADOS													20° 37'	69° 39'	977
6 COLLAHUASI													21° 00'	68° 25'	4.800
7 OLLAGUE													21° 13'	68° 16'	3.200
8 CHUQUICAMATA													22° 18'	68° 55'	2.710
9 CALAMA													22° 27'	68° 56'	2.260
10 SAN PEDRO ATACAMA													22° 59'	68° 12'	2.436
11 CERRO MORENO													23° 29'	70° 26'	1.119
12 CACHINAL													24° 58'	69° 34'	2.700
13 REFRESCO													25° 19'	69° 52'	1.850
14 TALTAL													25° 26'	70° 34'	39
15 CHANARAL													26° 20'	70° 37'	9
16 POTRERILLOS													26° 30'	69° 27'	2.850
17 CALDERA													27° 03'	70° 58'	41
18 ISLA DE PASCUA													27° 10'	109° 26'	4
19 COPIAPO													27° 21'	70° 24'	370
20 VALLENAR													28° 05'	70° 46'	470
21 LA SERENA													29° 54'	71° 15'	32
22 PUNTA TORTUGA													29° 55'	71° 22'	25
23 VICUNA													30° 02'	70° 44'	620
24 OVALLE													30° 36'	71° 12'	220
25 ZAPALLAR													32° 33'	71° 30'	30
26 BANOS DE JAHUEL													32° 51'	70° 39'	1.180
28 LLAY LLAY													32° 47'	71° 32'	2
29 LOS ANDES													32° 50'	70° 59'	385
30 JUNCAL													32° 50'	70° 37'	816
31 QUILLOTA													32° 52'	70° 10'	2.260
32 PUNTA ANGELES													32° 53'	71° 16'	128
33 EL BELLOTO													33° 01'	71° 38'	47
34 QUILPUE													33° 03'	71° 24'	121
35 PERABLANCA													33° 04'	71° 30'	101
36 COLINA													33° 04'	71° 23'	154
37 MAITEN REDONDO													33° 12'	70° 40'	542
38 SANTIAGO													33° 18'	70° 22'	2.600
39 LOS CERRILLOS													33° 27'	70° 42'	520
40 SAN ANTONIO													33° 30'	70° 42'	506
41 EL ESPEJO													33° 34'	71° 17'	5
42 EL BOSQUE													33° 34'	70° 42'	580
43 ISLA J. FERNANDEZ													33° 34'	70° 41'	580
44 SAN JOSE DE MAIPO													33° 37'	70° 52'	6
45 SEWELL													33° 39'	70° 22'	1.060
46 RANCAGUA													34° 06'	70° 22'	2.134
47 RENGU													34° 10'	70° 15'	500
48 SAN FERNANDO													34° 24'	70° 52'	139
49 CURICO													34° 35'	71° 00'	342
50 MOLINA													34° 58'	71° 13'	225
51 CONSTITUCION													35° 05'	71° 16'	235
52 TALCA													35° 20'	72° 58'	4
53 PUNTA CARRANZA													35° 26'	71° 40'	97
54 PANINAVIADA													35° 36'	72° 38'	30
55													35° 46'	71° 24'	187

55	LINARES																			35*51'	71*36'	157
56	CAUQUENES																			35*59'	72*22'	177
57	CHILLAN																		36*36'	72*02'	118	
58	PUNTA YUMBES																		36*37'	73*06'	120	
59	TALCAHUANO																		36*23'	73*07'	84	
60	CONCEPCION																		36*50'	73*02'	15	
61	ISLA SANTA MARIA																		35*59'	73*32'	79	
62	PUNTA LAVAPIE																		37*08'	73*35'	48	
63	LOS ANGELES																		37*28'	73*21'	130	
64	LEBU																		37*37'	73*40'	20	
65	ANGOL																		37*49'	72*39'	77	
66	CONTULMO																		38*02'	73*12'	38	
67	VICTORIA																		38*13'	72*21'	360	
68	TRAIQUEN																		38*15'	72*40'	170	
69	ISLA MOCHA W																		38*21'	73*58'	20	
70	ISLA MOCHA E																		38*22'	73*54'	30	
71	CULLINCO																		38*22'	72*15'	377	
72	LONQUIMAY																		38*26'	71*15'	300	
73	TEMUCO																		38*45'	72*35'	114	
74	PUERTO DOMINGUEZ																		38*54'	73*14'	5	
75	LONCOCHE																		39*23'	72*38'	112	
76	VALDIVIA																		39*48'	73*14'	9	
77	PUNTA GALERA																		40*01'	73*44'	40	
78	RIO BUENO																		40*19'	72*55'	58	
79	OSORNO																		40*35'	73*09'	24	
80	FRUTILLAR																		41*07'	72*59'	139	
81	PUERTO MONTY																		41*28'	72*57'	5	
82	MAULLIN																		41*37'	73*35'	47	
83	PUNTA CORONA																		41*47'	73*52'	56	
84	PUERTO																		41*54'	73*48'	11	
85	MORRO LOBOS																		42*04'	73*24'	70	
86	CASTRO																		42*29'	73*48'	80	
87	QUELLON																		43*10'	73*43'	4	
88	FUTALEUFU																		43*12'	71*52'	330	
89	ISLA GUAFU																		43*34'	74*45'	140	
90	MELINKA																		43*54'	73*46'	5	
91	RIO CISNES																		44*45'	72*00'	700	
92	PUERTO AYSEN																		45*24'	72*42'	10	
93	COYHAIQUE ALTO																		45*29'	71*33'	140	
94	BALMACEDA																		45*34'	71*43'	520	
95	CHILE CHICO																		46*36'	71*43'	382	
96	CABO RAPER																		46*50'	73*36'	40	
97	SAN PEDRO																		47*43'	74*55'	22	
98	PUERTO EDEN																		49*08'	74*25'	6	
99	CERRO GUIDO																		50*55'	72*30'	815	
100	PUERTO BORIES																		51*42'	72*31'	22	
101	EVANGELISTAS																		52*24'	75*06'	53	
102	PUNTA DUNGENES																		52*24'	68*26'	5	
103	PUNTA ARENAS																		53*10'	70*54'	8	
104	SAN ISIDRO																		53*47'	70*58'	20	
105	RIO DOUGLAS																		55*10'	68*07'	5	
106	NAVARINO																		55*10'	67*30'	8	
107	B. ANTARTICA 68V																		64*49'	62*52'	10	

□ MES HUMEDO (INDICE DE MARTONNE >20)  
 ▨ MES SEMIARIDO (INDICE DE MARTONNE >10 <20)  
 ■ MES ARIDO (INDICE DE MARTONNE <10)  
 ● ESTACION ACCESORIA (menos de 7 años de observaciones)

ORIGINAL  
 FdC.EHG.VAC  
 I. H. F. P. A.  
 U. DE CHILE






# DIAGRAMA DE POTENCIALIDAD VEGETATIVA EN CHILE

CUADRO  
Nº 2

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	LATITUD S	LONGITUD W	ALTITUD m
1 ARIKA													18° 28'	70° 22'	29
2 IQUIQUE													20° 12'	70° 11'	515
3 LOS CONDORES													20° 15'	70° 07'	518
4 CANCHONES													20° 25'	69° 35'	980
5 COLONIA PINTADOS													20° 37'	69° 39'	977
6 COLLAHUASI													21° 00'	68° 45'	4.800
7 OLLAGUE													21° 13'	68° 16'	3.700
8 CHUQUICAMATA													22° 18'	68° 55'	2.710
9 CALAMA													22° 47'	68° 56'	2.260
10 SAN PEDRO ATACAMA													22° 59'	68° 12'	2.436
11 CERRO MORENO													23° 29'	70° 26'	119
12 CACHINAL													24° 58'	69° 34'	2.700
13 REFRESCO													25° 19'	69° 52'	1.850
14 TALTAL													25° 25'	70° 34'	38
15 CHANARAL													26° 20'	70° 37'	9
16 POTRERILLOS													26° 30'	69° 27'	2.850
17 CALDERA													27° 03'	70° 58'	28
18 ISLA DE PASCUA													27° 10'	109° 26'	41
19 COPIAPO													27° 21'	70° 24'	370
20 VALLENAR													28° 35'	70° 46'	470
21 LA SERENA													28° 54'	71° 15'	32
22 PUNTA TORTUGA													29° 55'	71° 22'	25
23 VICUNA													30° 02'	70° 44'	620
24 OVALLE													30° 36'	71° 12'	220
25 ZAPALLAR													32° 33'	71° 30'	30
26 BANDS DE JAHUEL													32° 41'	70° 39'	1.180
27 QUINTERO													32° 47'	71° 32'	2
28 LLAY LLAY													32° 50'	70° 59'	385
29 LOS ANDES													32° 50'	70° 37'	816
30 JUNCAL													32° 52'	70° 10'	2.280
31 QUILLOTA													32° 53'	71° 16'	128
32 PUNTA ANGELES													33° 01'	71° 38'	41
33 EL BELLOTO													33° 03'	71° 24'	121
34 QUILPUE													33° 04'	71° 30'	101
35 PENABLANCA													33° 04'	71° 23'	154
36 COLINA													33° 12'	70° 40'	542
37 MAITEN REDONDO													33° 18'	70° 22'	2.800
38 SANTIAGO													33° 27'	70° 42'	520
39 LOS CERRILLOS													33° 30'	70° 42'	506
40 SAN ANTONIO													33° 34'	71° 37'	6
41 LO ESPEJO													33° 34'	70° 42'	580
42 EL BOSQUE													33° 34'	70° 41'	580
43 ISLA J. FERNANDEZ													33° 37'	78° 52'	6
44 SAN JOSE DE HAIPO													33° 39'	70° 22'	1.060
45 SEWELL													34° 06'	70° 22'	2.134
46 RANCAGUA													34° 10'	70° 45'	500
47 RENGÓ													34° 24'	70° 52'	1.339
48 SAN FERNANDO													34° 35'	71° 00'	342
49 CURICO													34° 58'	71° 13'	225
50 MOLINA													35° 05'	71° 18'	235
51 CONSTITUCION													35° 20'	72° 56'	27
52 TALCA													35° 26'	71° 40'	97
53 PUNTA CARRANZA													35° 36'	72° 38'	30
54 PANI MAVIDA													35° 48'	71° 24'	187
55 LINARES													35° 51'	71° 36'	157
56 CAUQUENES													35° 59'	72° 22'	177

57	CHILLAN	34°36'	71°02'	118
58	PUNTA TUMBES	36°39'	71°06'	170
59	TALCAHUANO	36°43'	73°07'	84
60	CONCEPCION	36°50'	73°02'	75
61	ISLA SANTA MARIA	36°59'	73°32'	79
62	PUNTA LAVAPIE	37°08'	73°35'	28
63	LOS ANGELES	37°28'	72°21'	130
64	ALEBU	37°37'	73°40'	20
65	ANGOL	37°49'	72°39'	77
66	CONTULMO	38°02'	73°12'	38
67	VICTORIA	38°13'	72°21'	360
68	TRAIQUEN	38°16'	72°40'	170
69	ISLA MOCHA W	38°21'	73°58'	20
70	ISLA MOCHA E	38°22'	73°54'	30
71	GULLINCO	38°22'	72°15'	177
72	LONGUIMAY	38°26'	71°15'	900
73	TEMUCO	38°45'	72°35'	114
74	PUERTO DOMINGUEZ	38°54'	73°14'	5
75	LONGOCHÉ	39°23'	72°38'	112
76	VALDIVIA	39°48'	73°14'	9
77	PUNTA GALLERA	40°01'	73°24'	40
78	RIO BUENO	40°19'	72°55'	68
79	OSORNO	40°35'	73°09'	24
80	FRUTILLAR	41°07'	72°59'	139
81	PUERTO MONTT	41°28'	72°57'	5
82	MAULLIN	41°37'	73°35'	47
83	PUNTA CORDONA	41°47'	73°52'	56
84	PUETO	41°54'	73°48'	11
85	MORRO LOBOS	42°04'	73°24'	70
86	CASTRO	42°29'	73°48'	80
87	BUELLON	43°10'	73°43'	4
88	FUTALEUFU	43°12'	71°52'	330
89	ISLA GUAFO	43°34'	74°45'	140
90	MELINKA	43°54'	73°46'	5
91	RIO CISNES	44°45'	72°00'	700
92	PUERTO AYSEN	45°24'	72°42'	10
93	COYHAIQUE ALTO	45°28'	71°39'	140
94	BALMACEDA	45°54'	71°43'	520
95	CHILE CHICO	46°36'	71°43'	382
96	CABO RAPEL	47°43'	74°55'	22
97	SAN PEDRO	49°08'	74°25'	6
98	PUERTO EDEN	50°55'	72°30'	815
99	CERRO GUIDO	51°43'	72°31'	27
100	PUERTO BORIS	52°24'	75°08'	55
101	EVANGELISTAS	52°24'	68°26'	6
102	PUNTA DUNGENES	53°10'	70°54'	8
103	PUNTA ARENAS	53°47'	70°58'	20
104	SAN ISIDRO	55°10'	68°07'	5
105	RTO DOUGLAS	55°10'	67°30'	8
106	NAVARINO	64°19'	62°52'	10
107	B. ANTARTICA 66V			

 MES CON POTENCIALIDAD VEGETATIVA O CALIDO (TEMPERATURA MEDIA > 10°C)  
 MES CON ESCASA POTENCIALIDAD VEGETATIVA O SEMIFRIO (TEMP. MEDIA > 5°C < 10°C)  
 MES SIN POTENCIALIDAD VEGETATIVA O FRIO (TEMPERATURA MEDIA < 5°C)

● ESTACION ACCESORIA (menos de 7 años de observaciones)

ORIGINAL  
 F.C.E.H.G.-I.A.C.  
 I.N.F.P.A.  
 U. DE CHILE





C U A D R O N° 4

ZONAS DESFAVORABLES CHILENAS Y SUS POSIBILIDADES PECUARIAS

ZONAS	FACTOR LIMITANTE	MESES FAVORABLES	ZONAS HOMOClimATICAS EN	POSIBLE EXPLOTACION PECUARIA
I. Desierto del Norte Grande	Aridez	0	Sahara argelino Egipto Australia	Guanaco Oveja persa Caranegra Cabras norteafricanas Camello (?)
II. Estepas de altura del Norte Grande	Aridez y frio - exceso de drenaje	1 - 2	Texas Altiplanos asiáticos	Vicuña - Llama - Alpaca Ovejas: Karakul - Criollas Blackfaced Highland Cabra Cachemira Chinchilla brevicaudata Yack (?)
III. Estepas cálidas del Norte Chico	Aridez	2 - 4	Marruecos Grecia Australia	Ovejas: Karakul - Merinos Criollas Cabras: Anglonubian - Angora Guanaco Chinchilla lanigera Cebú (?)
IV. Cordillera de la Costa	Exceso de drenaje - aridez	3 - 5 (?)	California Portugal Italia Sudáfrica Israel Nueva Zelandia	Ovejas: Merinos - Karakul Suffolk - Criollas Cabras: Anglonubian - Angora Vacunos: Brown Swiss-Criollos Guanaco Cebú (?)
V. Cordillera de Los Andes	Frio - exceso de drenaje - topografía accidentada.	2 - 5 (?)	Tibet Alpes	Ovejas: Blackfaced - Highland Cheviot - Welsh Mountain Criollas Vacunos: West Highland Galloway - Criollos Cabras: Alpinas - Cachemira Yack (?)
VI. Estepas frías australes	Aridez y frío	2 - 4	Escocia Balcanes Nueva Zelandia	Ovejas: Corriedale - Karakul Merinos - Cheviot Vacunos: West Highland Galloway - Brown Swiss Guanaco
VII. Zonas pre antárticas	Frio	3 - 5 (?)	Islandia Noruega	Ovejas: Blackfaced - Highland Corriedale Vacunos: West Highland Galloway - Guanaco Yack (?) Reno (?)

NOTA.—Los datos que aparecen en este cuadro son muy preliminares y se entregan como simples indicaciones informativas.