

**INTRODUCCION AL ESTUDIO POR COMPUTACION DE LAS
AREAS ZOOGEOGRAFICAS DE CHILE CONTINENTAL
BASADO EN LA DISTRIBUCION DE 903 ESPECIES
DE ANIMALES TERRESTRES**

JORGE N. ARTIGAS

RESUMEN

Se hace un estudio sobre las divisiones biogeográficas efectuadas por diversos autores al territorio chileno. Sobre cada una se hace un corto análisis crítico y se presentan redibujados los mapas originales. Basado en la distribución de 903 especies de animales que habitan el territorio chileno se efectuó una división zoogeográfica mediante el uso de un programa desarrollado para un computador IBM 1620 y encontrar niveles de similitud entre las áreas. Con el mismo objetivo se recurrió al método Araoz, J. 1968. Finalmente con la información acumulada se confecciona un mapa en el cual el territorio continental chileno resulta dividido en 5 áreas y un total de 31 zonas zoogeográficas. Para cada una de las áreas y zonas se propone un nombre que las designe.

ABSTRACT

A study on the biogeographic divisions accomplished by several authors on the chilean territory is presented. A short critical analysis of every opinion is made, and the original maps are redrawn. Based on the distribution of 903 animal species inhabiting the chilean territory, a zoogeographic division was made by means of a program developed for a 1620 IBM computer, in order to look for levels of similarity among the different areas. With the same purpose the Araoz, J. 1968 method was used. Finally a map was made with all the information collected, in which the chilean territory is divided in five areas and on 31 zoogeographic zones. A name to design each area and each zone is proposed.

INTRODUCCION

El territorio chileno constituye una franja claramente diferenciable del resto de Sudamérica (Reino Neogénico, Dominio Andino-Patagónico) y por ello posee una fauna y flora autóctona que en gran parte le es propia. Numerosos géneros de animales y plantas se encuentran sólo en su territorio del mismo modo que otros ampliamente difundidos en Sudamérica, están ausentes. A pesar de su gran extensión norte-sur, el clima de Chile es templado y relativamente uniforme. La diferencia entre la temperatura media de Arica ($18^{\circ}28'S$) en plena área tropical y Castro ($42^{\circ}29'S$) en Chiloé, no excede de $7^{\circ}C$, la diferencia en las temperaturas máximas es aún menor (Dí Castri 1968). En estudios biogeográficos, el territorio chileno se presenta usualmente unido al resto de los países sudamericanos de la costa del Pacífico (Sclater y Sclater 1899, Mello-Leitao 1937 y Cabrera y Jepes 1940) o se le resta su parte sur, aproximadamente bajo el paralelo 30 (Mello-Leitao 1931) o desde el paralelo 47 (Fittkau 1974), incluyendo esta parte en una Región Patagónica. De acualquier modo hay en todos los autores de divisiones propuestas, la tendencia a aislarla del resto de Sudamérica como una región definida que puede ser nominada en forma especial: Cabrera y Jepes 1940, Región Chilena. Otros autores han dividido el territorio chileno asignando algunas partes a otras grandes regiones alejadas de Sudamérica, como Monrós 1958 que separa la región sur de Chile (desde aproximadamente Aconcagua al sur) del resto de Norte y Sudamérica, uniéndola a Australia, Nueva Zelandia, Nueva Guinea, Célebes e Islas Polinésicas y la denomina región Neantártica.

Rapoport 1968 hace una interesante recopilación de los problemas biogeográficos de América, con especial referencia a la región neotropical.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece muy especialmente al Dr. Jorge Robinovich por sus valiosas sugerencias y por facilitar información sobre métodos de computación para el presente trabajo, sin cuya ayuda inicial éste no habría sido posible. A las Srtas. Ruth Guzmán, Isabel Solis y Ester Morales por su trabajo en la confección de los mapas, y a la Srta. María A. Aguayo por su trabajo de perforista y en la confección de las planillas originales.

Especial reconocimiento debe ser otorgado al Sr. Miguel Ramírez, funcionario del Centro de Cómputos de la Universidad de Concepción por su constante participación en la planificación y procesamiento del trabajo.

LOS MAPAS BIOGEOGRAFICOS DE CHILE

Hay algunos trabajos en los cuales se ha intentado dividir el territorio político chileno en áreas biogeográficas. Algunos han incluido mapas, otros sólo descripciones de áreas o consideraciones sobre elementos bióticos que caracterizan una región determinada.

En el presente capítulo, se hace una recopilación de los trabajos más destacados, incluyendo a manera de cita, el mapa de algunos de ellos redibujado y algunas consideraciones sobre su origen.

La mayoría de estos trabajos, sino todos, presentan en gran medida la opinión subjetiva de su autor, basada en su experiencia de campo y en su conocimiento especializado de algunos grupos de planta o animales, a pesar de ello son coincidentes en muchas de sus aseveraciones.

Skottsberg, Carl, 1909. Pflanzenphysiognomische Beobachtungen aus dem Feuerlande. Svenska sudpolar-expeditionen IV (9).

Es la primera división del territorio austral de Chile basada en sus características botánicas. Incluye una descripción del territorio ilustrado con fotografías y un mapa en color desde aproximadamente 51° S al sur.

Define tres zonas: Estepa, Fagáceas caducifolias (Sommergrune Buchen) y Fagáceas perennes (Immergrune Buchen). Anota además la línea límite de los bosques de *Drimys* y *Maytenus*.

Skottsberg, Carl, 1916. Botanische Ergebnisse. Svenska Vet. Haud. 56 (5).

El autor hace un estudio de la flora de la zona de Valdivia desde aproximadamente 40° S al sur. Su detallada descripción de las asociaciones florísticas, presentan un importante elemento de comparación para los estudios actuales y definir la variación ocurrida en este lapso. Dos mapas presentan interés para nuestro objetivo. Uno (p. 13) que divide la zona en tres áreas: Bosque de Lluvia, Bosque de Verano y Estepa, donde la zona de Bosque de Verano incluye toda la precordillera y se prolonga hacia el sur, separando las otras dos zonas: la Estepa hacia Argentina y Magallanes y el Bosque de Lluvia hacia el área del Pacífico. El otro mapa (p. 74) ilustra la porción este de Isla Riesco y tierras ribereñas del Seno Otway y Seno Skyring (53° S-72° W) en él distingue seis asociaciones básicas: Bosque Lluvioso Típico, Bosque Lluvioso Modificado, Bosque Mixto, Bosque de Verano (predominantemente *N. pumilio*), Bosquecillos aislados de *N. antarctica* y Estepas y Praderas. Este mapa de mayor detalle, presenta el resultado de un trabajo más intenso y preciso.

Goetsch, Wilhelm, 1932. Estudios sobre Zoogeografía Chilena. Bol. Soc. Biol. de Concepción, V y VI.

El trabajo está basado principalmente en: "los distintos factores abióticos y bióticos que ha resumido el Dr. Hellmich en la fauna chilensis II" (p. 1). El autor efectuó excursiones y expediciones durante su estada en Chile (1929-1931) acompañado de A. Ide R. en el primer año y del Dr. Hellmich en el segundo. Hay abundantes referencias de animales colectados o vistos; incluye una interesante lista de 24 especies de protozoos de agua dulce.

Divide el país en seis regiones: Reg. de Atacama, Reg. del Espinal (estepa), Reg. de los Bosques, Reg. Magallánica, Reg. Andina y Reg. de las Islas. Cada región es descrita brevemente. No incluye mapa, ni bibliografía.

Osgood, W.H. 1943. The Mammals of Chile. Publ. Field. Mus. Nat. Hist. Zoo. 30.

El libro de Osgood es clásico en el estudio de los mamíferos de Chile. Su interés es principalmente sistemático y descriptivo de esta fauna, constituye hasta hoy en día, un tratado sobre el tema de principal importancia. Basado en la distribución de estas especies, esboza una división zoofaunística del país, la cual es detallada bajo el título de "Zones and Faunal Areas". Divide el país en 6 zonas: Atacama, Puna, Santiagan, Valdivian, Patagonian y Fueguian. En el texto explicativo de cada zona, agrega al nombre de las zonas algunas expresión más explícita (ej.: Humid Forest or Valdivian). El mapa en color de las zonas (p. 27) ha sido redibujado para este trabajo y se presenta en la Fig. 1. Es interesante su zona denominada de la Puna, la cual se extiende desde el Perú hasta los 52° S (aproximadamente), por toda la cadena montañosa andina. Esta zona faunística no aparece de este modo en divisiones de otros autores, especialmente en las basadas sobre distribución florística.

Mann, Guillermo, 1949. Biogeografía, Regiones Ecológicas de Tarapacá. Rev. de Geografía 2: 1-13.

El autor basa su división en los antecedentes biológicos reunidos en una expedición efectuada en 1948 a la zona de Tarapacá en conjunto con la Universidad de Chile, el Departamento de Parasitología de la Dirección General de Sanidad, el Instituto de Investigaciones Veterinarias y la Sección Botánica del Museo Nacional.

El mapa de la provincia de Tarapacá con sus regiones Biogeográficas (p. 1), aparentemente no es el primero efectuado por el autor: "Ya con anterioridad y, sobre la base de estudios mastozoológicos, habíamos trazado un mapa biogeográfico similar. Podemos extender ahora la validez de aquellas conclusiones parciales al panorama total

de la vida en esa zona chilena". Aparentemente este estudio preliminar quedó inédito.

En su trabajo el autor señala: "seis regiones diferenciables que corresponden, enumeradas de litoral a cordillera, a las siguientes: Costa, Desiertos, Valles y Oasis, Pampa del Tamarugal, Contrafuertes Andinos, Alta Puna".

Efectúa una descripción de cada zona, anotando la macrofauna más destacada de cada lugar con algunas ilustraciones y fotos. El mapa no lleva clave de identificación para las áreas, lo que hace confusa su interpretación. Por esta razón no ha sido incluida una réplica de él en este trabajo.

Edmundo Pisano, 1956. Esquema de clasificación de las comunidades vegetales de Chile. Agronomía 2 (1): 30-33.

Este trabajo, como queda expresado en su título, hace una división biogeográfica basada en comunidades vegetales: "El método florístico de clasificación de las comunidades considera, entonces, a las especies como signo de relaciones de carácter sinecológico, sinogenético y sincológico de la vegetación de una zona. Permite, por lo tanto, interpretar, no sólo las características físicas y biológicas de un habitat, sino que también la etapa de desarrollo sucesional y la distribución geográfica de las comunidades vegetales" (p. 30).

Divide al país en 5 zonas: Zona Xeromórfica, Zona Andina, Zona Mesomórfica, Zona Higromórfica y Zona Patagónica.

Cada zona es determinada por las asociaciones prevalentes, indicando en grados de latitud aproximados los límites de cada una. El trabajo no presenta mapa aunque hay una directa relación con el mapa presentado por el mismo autor en: CORFO, Geografía Económica de Chile, Vol. I, 1950 (mapa adjunto al volumen) (Fig. 2).

Kuschel, Guillermo, 1960. Terrestrial Zoology in Southern Chile. Proc. Roy Soc., ser. B. 152: 540-550.

El autor elabora una zoogeografía terrestre ("Terrestrial zoology") de la zona sur del territorio chileno, desde 36° S hasta el Cabo de Hornos en 56° S.

Basado principalmente en la distribución de árboles, insectos y otros animales, divide la región en 5 zonas: Páramo Magallánico, Zona Montañosa, Selva Valdiviana, Selva Magallánica y Estepa Patagónica. (Ver mapa redibujado en Fig. 10). Describe las zonas en su aspecto botánico general y hace especial mención en cada zona de las especies de insectos coleópteros que en ella se distribuyen. Siendo el Dr. Kuschel especialista en la familia Curculionidae, usa géneros de este taxón para interrelacionar áreas. Finalmente agrega consideraciones sobre: "Relaciones de la fauna del sur de Chile con las de otras regiones";

Relaciones con la región Holártica"; "Relaciones con Brasil"; "Relaciones con otras regiones frías del hemisferio Sur" y finalmente concluye: "Es un hecho incontrovertible que una gran cantidad de elementos de la fauna del sur de Chile no presentan relaciones filogenéticas con el resto de la fauna americana, sino que su relación es con grupos de Nueva Zelanda, Tasmania, Australia, Nueva Guinea, Sudáfrica y las islas subantárticas. Del mismo modo es un hecho que todas las categorías sistemáticas superiores en las cuales hay elementos adaptados a clima frío en el hemisferio sur, poseen una distribución geográfica discontinua como las mencionadas anteriormente. Por otra parte, la naturaleza de la gran mayoría de los animales distribuidos en áreas muy separadas, es tal, que su transporte activo o pasivo entre ellas es extremadamente improbable bajo las condiciones actuales en clima y barreras geográficas. Es especialmente significativo que la mayoría de los insectos fitófagos que muestran una distribución discontinua en las regiones frías del hemisferio sur, aun se alimentan hoy en día exclusivamente o preferentemente de plantas vasculares (helechos) o gymnospermas (coníferas). Todos estos insectos pueden ser considerados primitivos por la coincidencia de sus caracteres morfológicos y su distribución relictual. En lo que respecta a insectos fitófagos y sus plantas hospedadoras específicas, es difícil explicar su actual distribución geográfica sin postular que la Antártica ha sido el centro más importante de dispersión de la flora y la fauna, especialmente durante el Cretáceo, de todas las regiones frías del hemisferio sur".

Mann, Guillermo, 1960. Regiones Biogeográficas de Chile, Investigaciones Zool. Chilenas VI: 15-49.

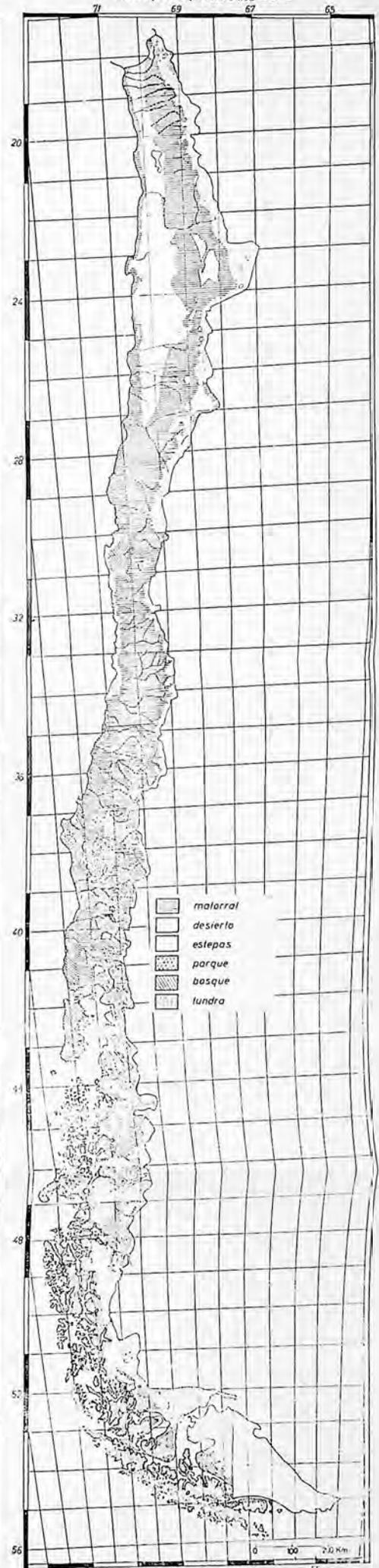
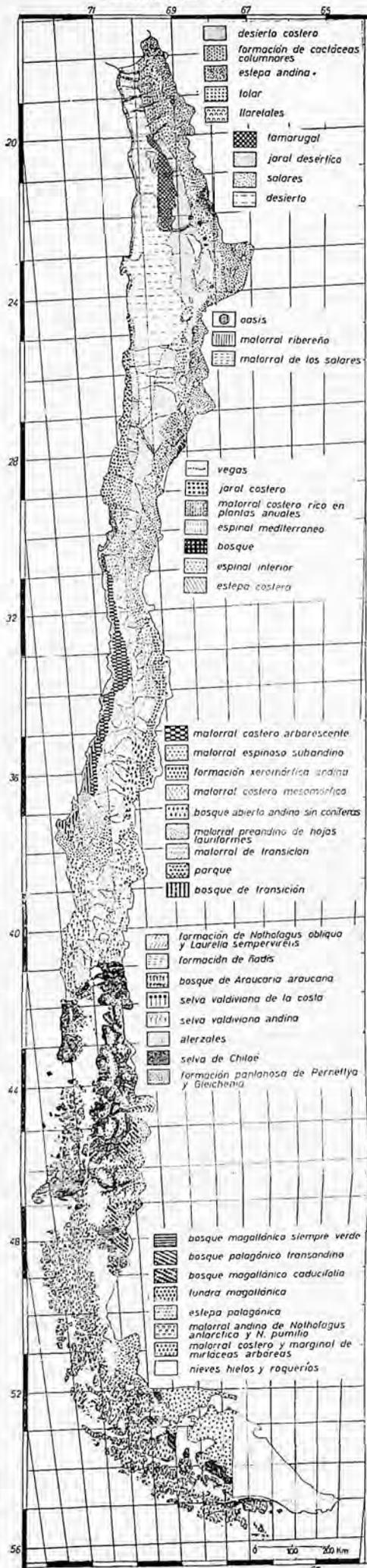
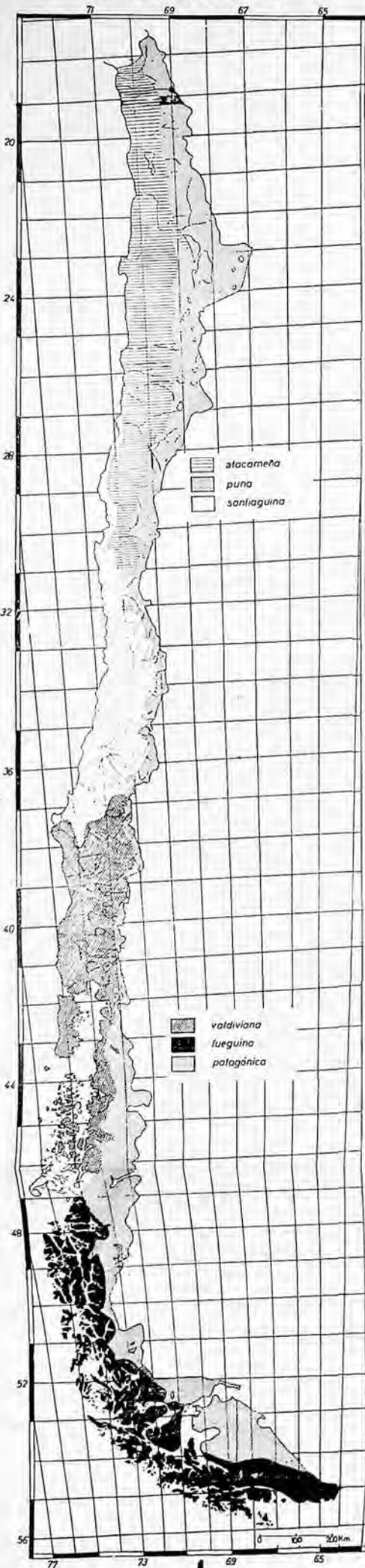
Esta publicación corresponde a un trabajo presentado al Primer Congreso Sudamericano de Zoología.

El estudio define las comunidades climax, divididas en 6 entidades mayores: Comunidades Desérticas, Comunidades de Matorrales, Comunidades de Savana, Comunidades de Selvas, Comunidades de Estepas y Comunidades Cordilleranas.

La división es basada principalmente en las formaciones vegetales y aspecto topográfico de las zonas, a las cuales se agregan los datos faunísticos recopilados por el autor. El mapa (p. 47), es esencialmente igual al presentado por el mismo autor en su publicación de 1964, el cual ha sido redibujado en la Fig. 4 del presente trabajo, omitida la estepa patagónica argentina.

Cei, José M., 1962. Batracios de Chile. Ed. Universidad de Chile. Santiago de Chile. 128 p., iv-cvii lám. y apéndice.

Este libro es una monografía con abundantes láminas anatómicas y figuras en colores de las especies. En el capítulo relativo a la dis-



tribución de las especies, incluye un "Esquema general de las grandes regiones ecológicas de Chile (según el mapa de Pisano, 1965)". Este mapa geográfico corresponde en realidad al publicado por Pisano en 1950 (Fig. 2) sólo que en la réplica de Cei pierde gran parte de su valor. No aporta nueva información y cumple sólo su función para las necesidades del libro.

Bahamondes, N. y M.T. López, 1963. Decápodos de Aguas Continentales en Chile. Investigaciones Zool. Chilenas X: 123-149.

El trabajo de estos autores es una revisión de los decápodos de aguas continentales de Chile y de ello se ocupa todo el trabajo. El estudio de distribución de las especies, les permite zonificar el país de acuerdo con las familias representadas. Así, hay una "Zona Norte: Palaemonidae, una Zona Central Sur: Aeglidae y Parastacidae y una Zona Austral: sin Decapoda". Las zonas Norte y Austral son continuas pero la zona Central Sur se descontinúa al estar presente en la región de Chaitén frente a Chiloé y en la Península de Taitao (46° S). La autora ha comunicado personalmente que este mapa debe ser posteriormente modificado al conocerse nuevas distribuciones de los decápodos terrestres.

Mann, Guillermo, 1964. Compendio de Zoología, I Ecología y Biogeografía. Centro de Investigaciones Zoológicas, Universidad de Chile, Santiago.

Este compendio corresponde a un texto sobre el tema destinado a sus alumnos. Incluye capítulos de amplia exposición sobre biogeografía y ecología general y especial de Chile, incluido un importante capítulo sobre peces. El mapa de "Regiones Biogeográficas de Chile" (p. 1-20) divide al país en seis comunidades: Com. Desérticas, Com. de matorral, Com. de Savana, Com. de Selva, Com. de Estepa y Com. de Cordillera. Cada comunidad está detalladamente explicada e ilustrada. En la Fig. 4 se presenta el mapa original redibujado (omitida la estepa patagónica argentina).

Fuenzalida, H. y E. Pisano, 1965. Biogeografía in CORFO, Geografía Económica de Chile (texto refundido), cap. vii: 228-267.

Este capítulo del trabajo de la CORFO *, es según su autor un resumen del trabajo publicado por la CORFO en 1950 sobre Geografía Económica de Chile, el cual: "se elaboró sobre la base del trabajo de Edmundo Pisano, que debió haber aparecido publicado en cualquier fecha posterior. Hasta el momento el trabajo no ha visto

* CORFO: Corporación de Fomento a la Producción, Chile.

la luz pública" (p. 228). El trabajo de Pisano fue publicado en 1956 (Agronomía 2(1): 30-33) sin incluir el mapa biogeográfico.

No difiere del anterior, salvo por la actualización de algunas cifras. No lleva mapa, pero las descripciones corresponden al mapa original de Pisano que se adjunta al vol. I del trabajo de 1950.

Divide el país en 3 zonas y 32 regiones:

ZONA XEROMORFICA: 1 Desierto Costero, 2 Jaral Costero, 3 Tamarugal, 4 Formaciones Preandinas de Cactáceas Columnares, 5 Jaral Desértico, 6 Tolar, 7 Estepa Andina, 8 Llaretales.

ZONA MESOMORFICA: 9 Estepa con *Acacia caven*, 10 Estepa Costera de Arbusto y Hierbas Mesófitas, 11 Formación de los Matorrales Arborescentes de la Cordillera de la Costa, 12 Matorrales Espinosos Subandinos, 13 Formación Xeromórfica Andina, 14 Matorral Costero Mesomórfico, 15 Bosque Abierto Andino sin Coníferas, 16 Matorral Preandino de Hojas Lauriformes, 17 Bosque Transicional o Maulino.

ZONA HIDROMORFICA Y ZONA XEROMORFICA PATAGONICA: 18 Matorrales de Transición, 19 Parque, 20 Formación de *Nothofagus obliqua* y *Laurelia sempervirens*, 21 Formación de Ñadis, 22 Bosque de *Araucaria araucana*, 23 Selva Valdiviana de la Costa, 24 Selva Valdiviana Andina, 25 Alerzales, 26 Selva de Chiloé, 27 Formación Pantanosa de *Pernettya* y *Gleichenia*, 28 Bosque Patagónico Trasandino, 29 Bosque Magallánico Siempre Verde, 30 Bosque Magallánico Caducifolio, 31 Tundra Magallánica, 32 Estepa Magallánica.

Este trabajo no incluye mapa de las regiones mencionadas, sólo incluye un mapa de las 5 provincias florales de Chile ordenadas en dos reinos: Reino Floral Andino: Prov. Andina Septentrional, Prov. Central y Prov. de Transición y el Reino Floral Austral: Prov. de los Bosques Occidentales y la Prov. Oriental sin Bosques.

Las 32 regiones antes mencionadas, corresponden a las regiones delineadas en el mapa de Pisano (Mapa N° 4 Formaciones Vegetales, según Edmundo Pisano, dibujo de Alberto Fuentes P., Geografía Económica de Chile). Este mapa de gran detalle y precisión, ha sido redibujado e incluido en este trabajo, con algunas modificaciones en los signos para permitir su publicación en un mapa continuo (Fig. 2). En el original está dividido en tres cuerpos y los signos usados se repiten, asignados a distintas regiones en los tres cuerpos.

Luis E. Peña G. 1966. A preliminary attempt to divide Chile into Entomofaunal Regions, based on the Tenebrionidae (Coleoptera). Postilla 97, 17 p., 8 figs. (incluido un mapa).

El trabajo de Peña a pesar de la limitación que se impone en el título, según el cual está basado sólo en Tenebrionidae, es bastante

más que eso. L. Peña es uno de los naturalistas que más conoce el territorio, la fauna y la flora de Chile. Su ocupación profesional principal ha sido por espacio de cerca de 25 años hacer expediciones de colecta científica. Su trabajo es por lo tanto una síntesis de su conocimiento sobre el país, aún cuando su esquema se haya basado en la distribución de los insectos y en especial de los tenebriónidos. El mapa denominado "Map of the Chile showing entomofaunal regions", se dividen en 18 zonas o regiones, (trad. del inglés): 1 Altiplano, 2 Cordillera Andina del Norte, 3 Desierto del Norte, 4 Costa del Norte, 5 Desierto Medio, 6 Desierto de Coquimbo, 7 Cordillera Andina Central, 8 Valle Central, 9 Valle Costero Central, 10 Bosque Valdiviano del Norte, 11 Cordillera Andina del Sur, 12 Pehuenar, 13 Bosque Valdiviano, 14 Cordillera de Valdivia, 15 Estepa Patagónica, 16 Cordillera de Aysén, 17 Región Magallánica Interoceánica y 18 Región Pacífico Sur.

Cada región es descrita y se indican los lugares geográficos en los que aparece, además de señalar los géneros de tenebrionidos más característicos.

Un redibujo de este mapa (en el original está en dos cuerpos), con las leyendas traducidas al español se presenta en la Fig. 5.

Di Castri, Francesco, 1968. Esquisse Ecologique du Chili. Biologie de L'Amérique Australe 4.

De este trabajo hay una traducción al español efectuada por el Departamento de Botánica del Instituto de Biología de la Universidad de Concepción, Chile y reproducida en mimeógrafo (1973) incluido el mapa.

El trabajo de di Castri, el más completo realizado hasta la fecha, presenta junto en un elaborado mapa biogeográfico (redibujado en Fig. 6) una detallada clasificación y descripción de zonas. El criterio usado por el autor es predominantemente climatológico: "Es por ello que hemos preferido adoptar por el momento una zonación ecológica basada sobre datos bioclimáticos (p. 15)"; el cual es enriquecido por la observación florística y faunística, en especial en lo concerniente a la microfauna (entomológica) edáfica, sobre la cual el autor tiene una larga experiencia.

Distingue 4 Zonas que engloban 15 regiones:

- A. Zona de tendencia desértica. Regiones: Desértica Litoral y Desértica Interior.
- B. Zona de tendencia tropical. Regiones: Tropical Marginal y Tropical Andina.
- C. Zona de tendencia mediterránea. Regiones: Mediterránea Per-Arida, Mediterránea Semi-Arida, Mediterránea Sub-Húmeda, Mediterránea Húmeda y Mediterránea Per-Húmeda.

- D. Zona de tendencia oceánica. Regiones: Oceánica con influencia Mediterránea, Oceánica Templada-Fría, Oceánica Sub-Antártica, Oceánica Trasandina.
- E. Zona de tendencia continental. Región Continental Andina.
- F. Zona de tendencia Polar.

Desde un punto de vista biocenótico establece tres tipos: Tipo Oceánico, Tipo Continental y Tipo Mediterráneo, los cuales define por algunas asociaciones fauno-florísticas particularmente dominantes en cada tipo.

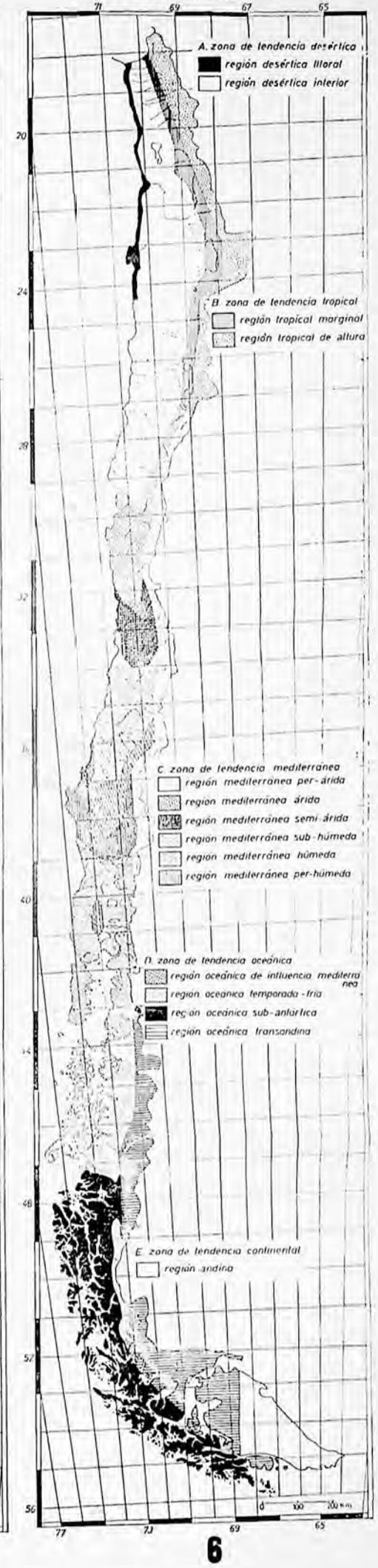
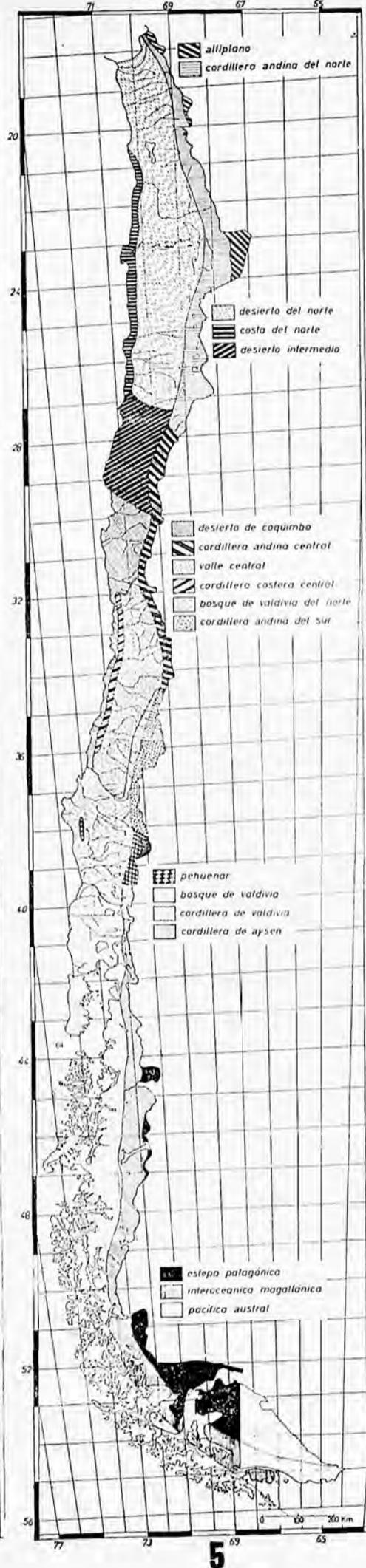
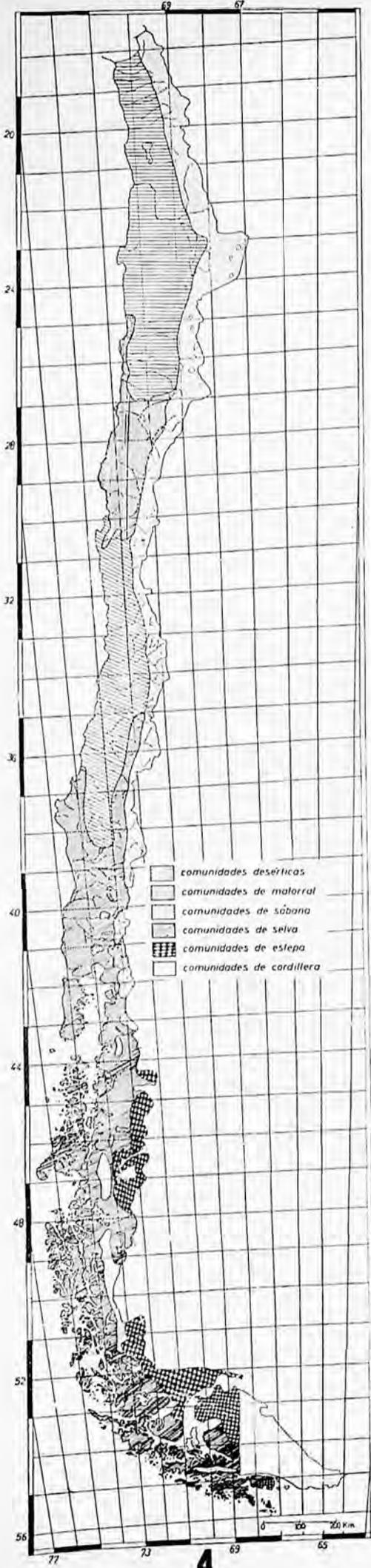
El lenguaje altamente especializado usado por el autor en sus descripciones, ofrece dificultades al lector que necesite de este trabajo para fines ajenos a la especialidad misma de la ecología o la biogeografía.

La excelente traducción hecha por el Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción, incluye un glosario de los 17 términos que puedan ofrecer las mayores dificultades, especialmente por el sentido en que el autor los usa.

Veintitrés fotos de biotopos en excelente impresión, ilustran el trabajo original, además de un mapa de regiones ecológicas y 15 gráficos ombrotérmicos de Gaussen-Walter, correspondientes a las regiones determinadas.

Cortés, Raúl y Nelson Hichins, 1969. Distribución geográfica y huéspedes conocidos de los taquinidos de Chile. Contrib. Cient. N° 38, Est. Exp. Agr. U. de Chile. 92 p. 7 lám. 1 mapa.

Dividir el país en zonas basadas en la distribución de una sola familia de dípteros parásitos, presenta numerosas dificultades para que la zonificación pueda ser de utilidad en el estudio de otros grupos. Los autores presentan un mapa basado en la distribución de la familia Tachinidae en Chile. Zonifican en dos sentidos, una transversal (O-E) y otra longitudinal (N-S). En la primera designan 4 zonas: Zona Septentrional o del Desierto (desde Perú hasta aprox. 26° S); Zona Meridional o Central (entre aprox. 26° S y 35° S); Zona Austral (entre aprox. 35° S y 42° S) y Zona Patagónica o Sub-Antártica desde aprox. 42° S al sur. Esta separación brusca no puede ajustarse a la realidad, por lo que sólo tiene valor de referencia. La división que los autores hacen en el sentido N-S es más real y corresponde en gran medida a la división topográfica del país. Distinguen 4 regiones: Región Litoral, Región Mediterránea, Región Pre-Andina y Región Andina. La zona Patagónica o Sub-Antártica no aparece, en el mapa, dividida en el sentido longitudinal.



Charles W. O'Brien, 1971. The biogeography of Chile through entomofaunal regions. Ent. News. 82: 197-207.

Como el autor lo expresa, este trabajo es el "resultado de 18 meses pasados en el país mientras dictaba clases en la Universidad Católica de Santiago". La brevedad del tiempo, le permitió sólo tomar una impresión general del problema, la que expone en dos mapas: Principales Regiones Biogeográficas de Chile y Regiones Entomofaunísticas de Chile. Hace una división del primero en cinco regiones: Región Andina, Región Atacameña, Región Santiaguina, Región Valdiviana y Región Magallánica. De cada una hace una breve descripción y algunas consideraciones sobre la entomofauna. El mapa de las Regiones Entomofaunísticas de Chile muestra 13 regiones: 1 Altiplano, 2 Atacameña, 3 Andes del Norte, 4 Coquimbana, 5 Andes Central, 6 Santiaguina, 7 Andes del Sur, 8 Valdiviana Norte, 9 Araucana, 10 Valdiviana Sur, 11 Bosque Magallánico, 12 Estepas Patagónicas y 13 Páramo Magallánico. No describe las particularidades de estas regiones, aunque ellas concuerdan en gran parte con las de Peña 1966, incluso en algunos nombres. En las Figs. 7 y 8 se presentan ambos mapas redibujados.

Markham, Brent J., 1971. Catálogo de los Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos de la provincia de Magallanes, Inst. de la Patagonia, Punta Arenas (Chile).

Con el objeto de asignar una distribución aproximada a las especies que el autor incluye en su trabajo, divide el territorio chileno al sur de los 48° S en 8 distritos zoogeográficos: 1 Canales Patagónicos, 2 Canales Fueguinos, 3 Islas Australes, 4 Isla Grande de Tierra del Fuego, 5 Zona Centro-Oriental Magallánica, 6 Precordillera Oriental, 7 Última Esperanza y 8 Hielo Patagónico. Adjunta un mapa de la zona donde los distritos están marcados con un número. Esto no permite precisar los límites de los distritos, lo que resta valor a la información consignada.

Departamento de Botánica, 1973. Phytogeographia. Esbozo de Manual (mimeografiado), Instituto de Biología, Universidad de Concepción.

Este manual, destinado a los alumnos de botánica de la Universidad de Concepción, ofrece generalidades de interés didáctico, donde priman las citas de los trabajos de Pisano 1956 y Fuenzalida 1965. Se incluye un mapa mimeografiado que corresponde al mapa de Pisano 1950, el cual se ha reducido a 6 zonas: Matorral, Desierto, Estepas, Parque y Tundra. Se titula "Biomos de Chile, modificado de Edmundo Pisano, dibujo de Fernando Calvo", Un mapa redibujado del original se presenta en la Fig. 3.

Cekalovic, Tomás, 1974. Divisiones biogeográficas de la XII Región Chilena (Magallanes). Bol. Soc. Biol. de Concepción 48.

El autor, actualmente curador del Museo de Zoología de la Universidad de Concepción, residió largos años en la zona de Magallanes, donde efectuó numerosas expediciones de colecta biológica y captó fotográficamente gran parte de los ambientes de la región. Su permanente interés por la zona lo han llevado a preparar, entre otros, algunos catálogos de animales magallánicos.

Basado en el trabajo de Markham 1971, define los límites de las regiones propuestas por éste y posteriormente propone un detallado mapa biogeográfico que divide la XII Región Chilena en 5 zonas: Zona Pacífico Austral, Zona Hielo Patagónico, Zona de Selva Austral, Zona de Matorral y Zona de Estepa.

Cada zona es descrita, señalando con precisión sus límites, sus características climáticas y algunas asociaciones faunísticas y florísticas predominantes.

Es un acabado trabajo, de principal importancia para los estudios biológicos de esa región. En la Fig. 9 se presenta una réplica de este mapa.

CONCLUSIONES SOBRE LOS MAPAS BIOGEOGRAFICOS DE CHILE

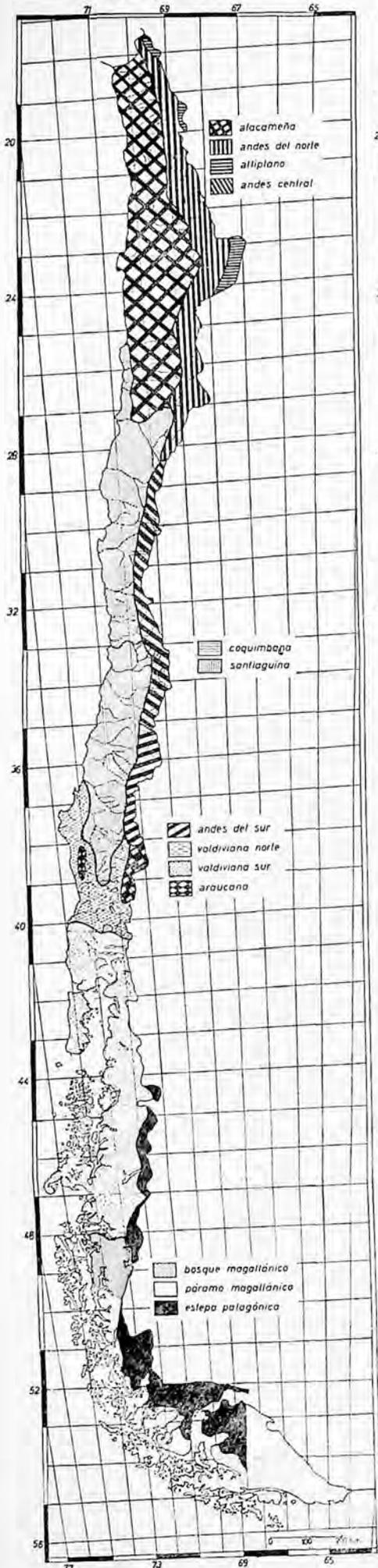
Los mapas presentados por los autores antes anotados, representan sus particulares puntos de vista y tienen utilidad cuando se les use para estudios similares o al menos sobre los mismos temas. Los que se titulan biogeográficos han debido hacer concesiones en diversos grupos, de manera que no representan la zonificación de ninguno en particular. Este hecho pesará siempre sobre cualquier proyecto de esta naturaleza.

Los mapas presentan diversos grados de precisión, desde los que anotan sólo grandes áreas o territorios (Figs. 4, 7 y 8), hasta el elaborado mapa de di Castri 1968 (Fig. 6).

La influencia mutua entre los autores es notable, pocos difieren sustancialmente, ello significa que hay una labor acumulativa y que se está llegando a una clasificación biogeográfica del país cada vez más estable, o a un fenómeno de inercia.

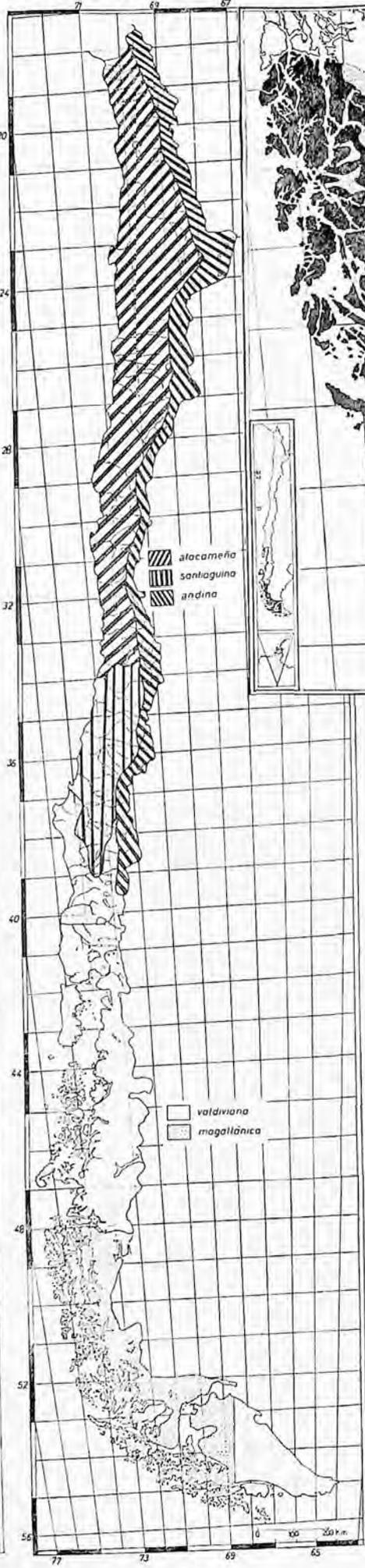
El avance de la explotación agrícola y maderera continúa alterando las comunidades clímax. Especialmente importante es este fenómeno en la zona central, donde la agricultura ha modificado extensas zonas. El riego, los abonos y los pesticidas han creado un clímax artificial, que no puede incluirse en ninguna clasificación natural. Estas observaciones son también válidas para el norte desértico y las comunidades de Fagaceas del Sur. La fauna está ligada en gran

O'BRIEN, CH, 1971 I



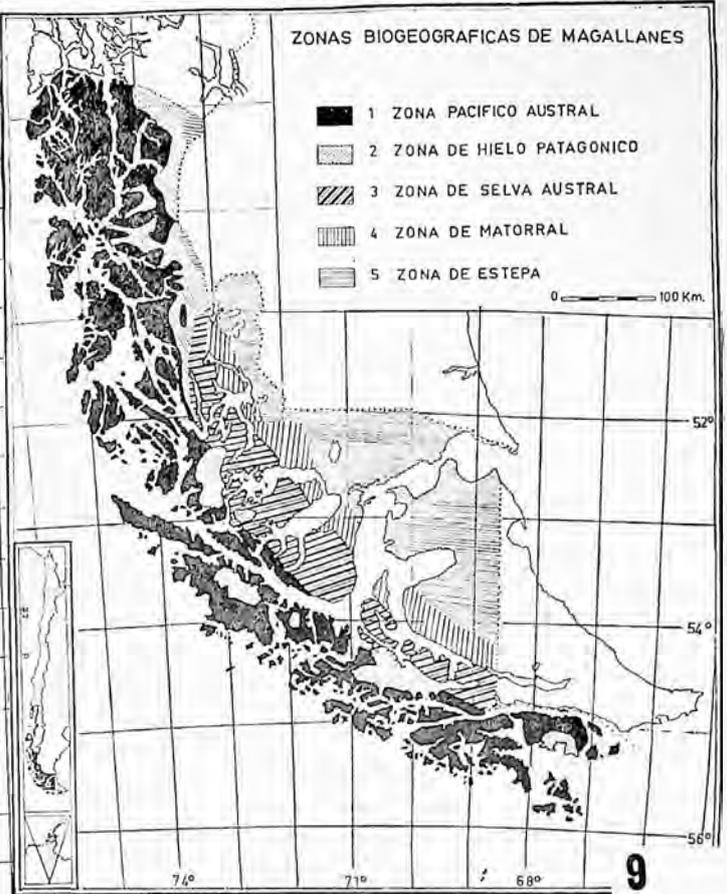
7

O'BRIEN, CH, 1971 II



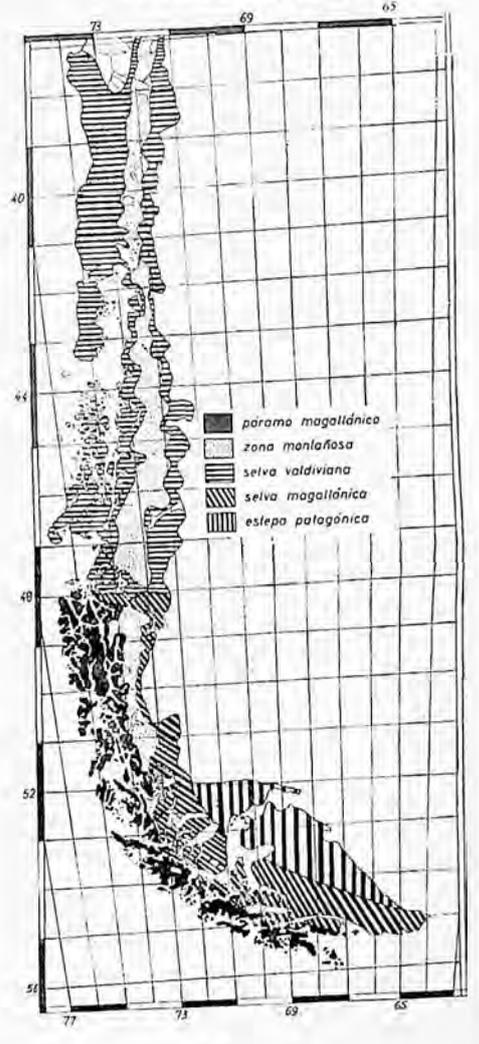
8

CEKALOVIC, T. 1974



9

KUSCHEL, G., 1960



10

parte al bioto florístico, y se modificará de acuerdo con él. Las plagas de insectos consumidores de plantas cultivadas en grandes extensiones, constituyen comunidades altamente dependientes de la planta y sus poblaciones dependerán, entre otros factores, de la mantención del cultivo y, eventualmente, de la aplicación de pesticidas.

El criterio subjetivo de las zonificaciones existentes, ha motivado la segunda parte de este trabajo donde hay un enfoque intencionalmente merístico, usando para ello el apoyo de un programa de computación.

AREAS ZOOGEOGRAFICAS DE CHILE SEGUN LA DISTRIBUCION DE 903 ESPECIES DE ANIMALES TERRESTRES

En los estudios clásicos de taxonomía numérica mediante los cuales se agrupan especies (OTU) según el número de caracteres fenéticos que compartan, todos estos tienen igual valor, porque se parte del supuesto que cada uno es igualmente importante para el individuo en relación a su adaptación al medio, y han sido sometidos a las mismas presiones evolutivas. Uno de los parámetros incluidos algunas veces en este tipo de estudios es la distribución geográfica de cada OTU, porque se estima que tiene significación el hecho que una especie esté distribuida en un área determinada y no en otra, luego de haber dispuesto de múltiples oportunidades para mudarse, adaptarse o desaparecer: los parámetros bióticos y abióticos que caracterizan el área son por lo tanto estimados convenientes para la especie.

Si se invierte de cierto modo el planteamiento de la taxonomía numérica, se puede postular que cada área (cualquiera que sea su tamaño) puede ser definida en función de las especies animales y vegetales que se han adaptado a ella y que cuando un alto número de especies compartan un área y éstas no se encuentren en otra área circundante, se tendrá que concluir que ésta es suficientemente distinta y definida como para ser nominada y descrita como se hace con una especie animal o vegetal. En este caso la especie u OTU sería el área geográfica (biotopo) y los parámetros o caracteres fenéticos, las especies animales y vegetales que se encuentran en ella.

De esta manera habrán áreas que estarán bien definidas y tendrán un alto coeficiente de similaridad entre sus partes más pequeñas que la componen, porque poseen (habitan en ellas) las mismas especies que no están en otras áreas. Por otra parte, áreas menos definidas

tendrán algunas especies en común con otras áreas, éstas tendrán un coeficiente de similaridad menor entre sus partes y las más distantes del centro se irán semejando a las circundantes paulatinamente hasta semejarse más a ellas que a su centro. Estas delimitaciones abruptas o poco definidas (bordes difusos) se observan también en los trabajos clásicos de taxonomía numérica, donde algunos OTU están bien separados del resto en el dendrograma, y otros se agrupan con sólo tenues diferencias; se explica ésto en términos de especies antiguas y otras en proceso de especiación (entre otras explicaciones aceptables).

M E T O D O

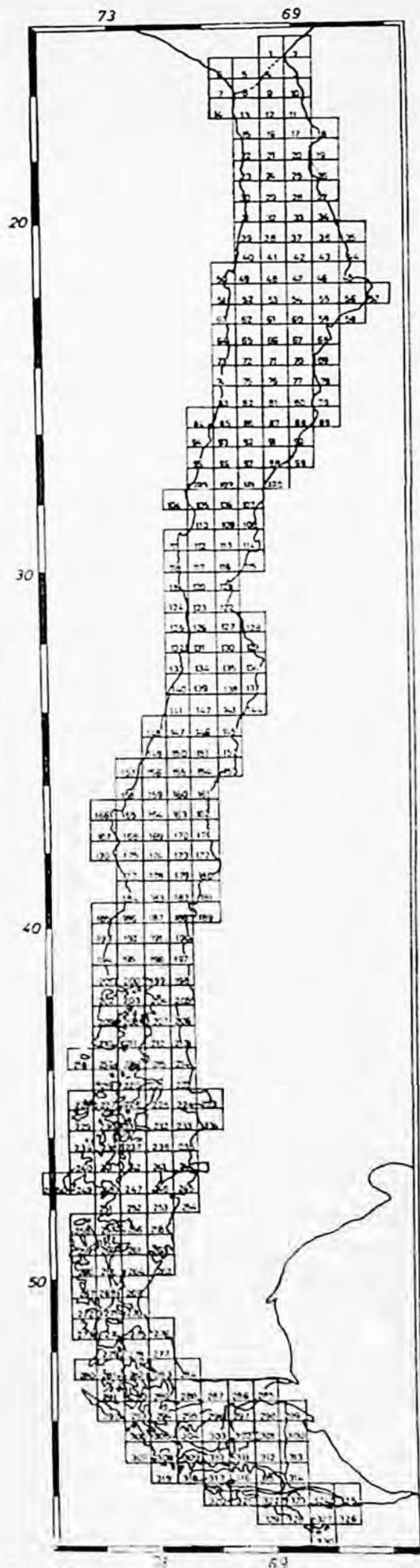
GUADRICULAS.

Un mapa de Chile continental, y parte de los países limítrofes en escala 1: 4.000.000, fue dividido en 711 cuadrículas de manera que cada una correspondió a un área de aproximadamente 3.400 Km² (58.3 Km nor lado). Se agregaron las áreas que incluyen zonas donde el territorio biológico chileno se continúa, como sucede con parte del altiplano Peruano-Boliviano y las zonas de Chubut, Río Negro y Patagonia Argentina, entre las más importantes. Posteriormente, para facilitar el trabajo del computador, se disminuyó el territorio al restar las cuadrículas que no poseían información y quedaban fuera del territorio del país, reduciéndose con ésto su número a 330 (Fig. 11), lo que permitió operar con facilidad al computador IBM 1620 de la Universidad de Concepción. Cada cuadrícula fue numerada.

Para los efectos de este primer intento de zonificación, no se estimó importante que las cuadrículas comprendieran áreas más grandes hacia el Sur, por lo que todas se hicieron del mismo tamaño. La cifra indicada anteriormente para una cuadrícula está calculada para las provincias centrales.

ESPECIES ANIMALES USADAS.

Se ubicaron grupos de animales chilenos de los cuales se han hecho revisiones sistemáticas que indican la distribución geográfica de las especies. En algunos grupos, se consultó a especialistas para incluir algunos datos inéditos de colecta. (roedores, reptiles, opilionidos). A cada una de las 903 especies estudiadas se les confeccionó un mapa de distribución y luego se observó las cuadrículas que esa distribución comprometía y se anotaron sus números. Con ellos se confeccionaron las tarjetas perforadas para el computador.



(Prohibida la reproducción total o parcial de esta figura sin autorización del autor).

NUMERO DE ESPECIES USADAS

INSECTA			
<i>Diptera</i>			
Asilidae	97	REPTILES	94
Nemestrinidae	38	BATRACIOS	23
Tachinidae	156	MAMIFEROS	143
Drosophilidae	33	ARACHNIDA	
Apioceratidae	8	<i>Opilionida</i>	73
<i>Isoptera</i>	6	<i>Scorpionida</i>	17
<i>Hymenoptera</i>			
Formicidae	59	<i>Solifuga</i>	9
<i>Plecoptera</i>	55	ARTHROPODA (otros)	
<i>Coleoptera</i>			
Tenebrionidae	72	<i>Decapoda</i>	14
Cicindellidae	6	Total:	903

NIVELES DE SIMILITUD POR EL
METODO DE "SIMPLE LINK"

Con las agrupaciones de cuadrículas entregadas por el computador de acuerdo a niveles de similitud, se establecieron 14 niveles por el método de "simple link":

nivel	zonas	nivel	zonas
1.000	6	0.750	43
0.950	17	0.720	36
0.900	27	0.710	27
0.860	38	0.690	20
0.830	47	0.660	11
0.810	48	0.620	2
0.780	48	0.610	2

Con este método las zonas presentaron en cada nivel una disposición altamente inestable en relación con los niveles inmediatamente superior e inferior; bastó que una especie fuera común a dos zonas, para que éstas en el próximo nivel se juntaran formando una sola zona; el fenómeno es semejante al presentado por dos gotas de agua que al tocarse en un punto se unen rápidamente formando una gota mayor. En las zonas esto ocurre a veces con variaciones muy pequeñas del nivel de similitud.

Los 14 niveles seleccionados conformaron los mapas que se indican en las Figs. 12-25. Las áreas que aparecen en blanco (Fig. 18)

se deben a que el computador quedó falto de signos, ellas pueden constituir una o dos áreas. Los espacios completos con puntos indican en los mapas zonas no unidas en este nivel, porque los "clusters" no se han formado aún.

MAQUETTE.

Mapas similares fueron destinados a ser recortados en cartón de manera que las zonas de los diferentes niveles fueron adheridas unas sobre otras, dejando las correspondientes a los niveles de menor similitud abajo. Con esto se confeccionó una maquette (Fig. 26), semejante a las usadas en topografía, donde las cimas indican pequeñas áreas de alta similitud y los valles áreas de baja similitud.

TRANSPARENCIAS.

Los mismos 14 mapas se dibujaron sobre material transparente y luego se montaron en bastidores, de manera que se pudieran agrupar unos sobre otros y observarse por transparencia los bordes de las zonas correspondientes a los distintos niveles. De este modo, se obtuvo una impresión dinámica de los bordes a medida que ascienden a los niveles superiores; es similar a la que se obtiene en la maquette sólo que los niveles superiores no ocultan las uniones de los bordes de las áreas inferiores (Fig. 27).

La movilidad de los bordes de las áreas es de gran interés pues muestran la gradación que forzosamente presenta un bioto cuando cambia hasta conformar el que lo rodea. Salvo cuando hay barreras geográficas bruscas, estas áreas de transición están siempre presentes. Cualquier mapa biogeográfico presenta un aspecto estático del problema. Como solución y basado en el bloque de transparencias se podría intentar un mapa de colores, donde el color de un área fuera intenso y definido en el centro y se fuera tornando, paulatinamente, en el color asignado a las áreas circunvecinas, las cuales tendrían también su propio color definido en sus centros, variando desde allí hacia el color de sus respectivas áreas circundantes. El problema del manejo cromático de los cambios y luego su impresión para ser publicado, ha hecho posponer este proyecto para otra oportunidad.

USO DEL METODO DE ARAOZ, 1968 EN LA CONFECCION DE LOS MAPAS

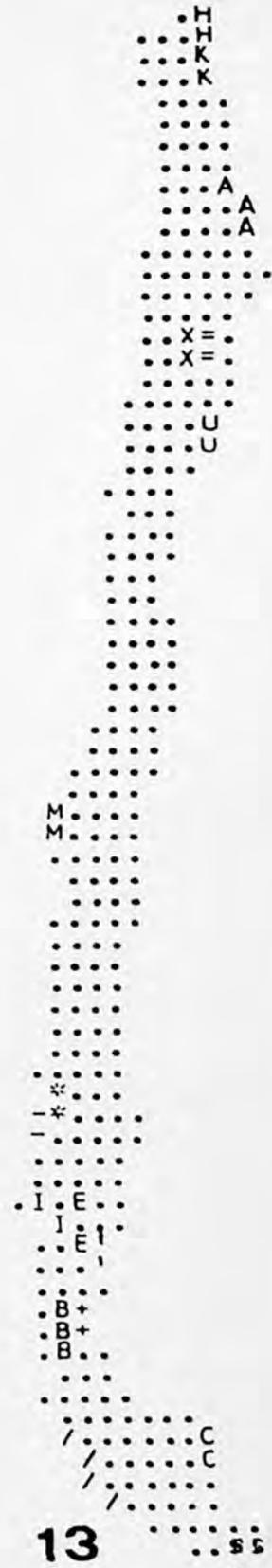
El método anterior presenta serios problemas para asignar definitivamente áreas zoogeográficas, debido al inconveniente presentado como el mecanismo de "gotas de agua". Por ello se recurrió a este método diferente (Araoz, J. 1968) donde se calculan como en el método anterior, los coeficientes de similaridad, pero posteriormente se entrega al computador una zonificación elaborada manualmente en

ZOOGEOGRAFIA DE CHILE (METODO: SINGLE LINK. COEFICIENTE: DICE. SORENSEN)

NIVEL 1.000



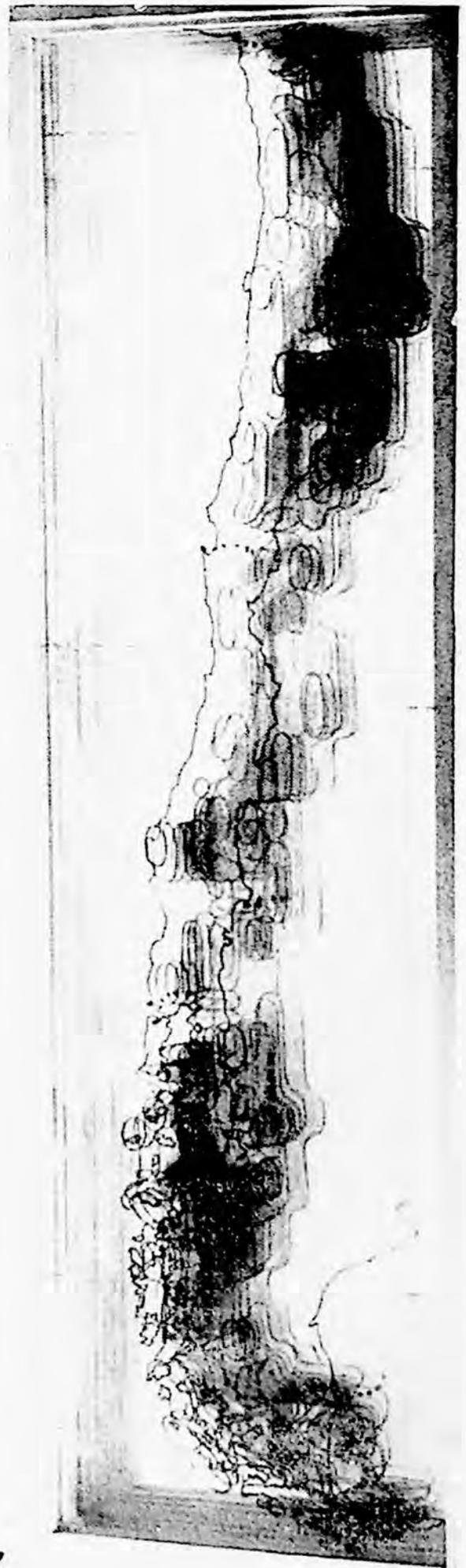
NIVEL .950



(Prohibida la reproducción de estas figuras sin autorización del autor).



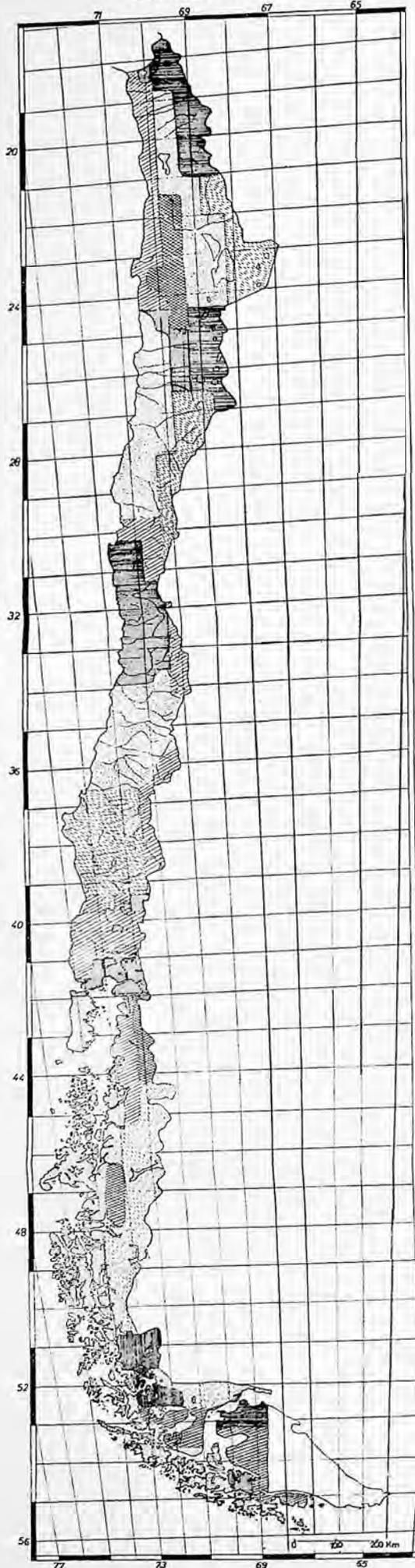
26



27

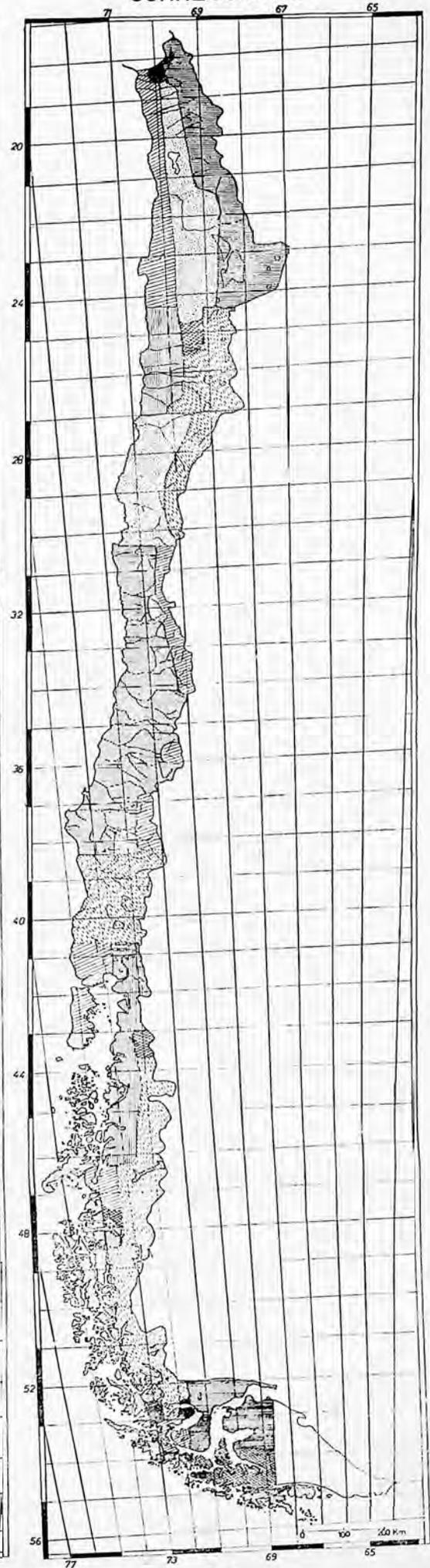
(Prohibida la reproducción de estas figuras sin autorización del autor).

CORRECCION 8



30

CORRECCION 3



31

(Prohibida la reproducción de estas figuras sin autorización del autor).

base a una inspección visual de la matriz de similaridad. El computador analiza esta nueva información y entrega una medida de la bondad de la zonificación, incluyendo valores que permiten visualizar cambios que optimizan la distribución de las cuadrículas. Realizados manualmente estos cambios, se entrega la información corregida al computador para que éste a su vez vuelva a analizar la zonificación. De esta manera a través de un proceso iterativo en que interaccionan el hombre y la máquina, se perfecciona cada vez más la delimitación de las zonas. Cada una de estas intervenciones manuales se denominó "corrección". El método incluye estas etapas de procesamiento manual debido a que el análisis necesario para intercambiar cuadrículas entre las zonas con el computador sería excesivamente difícil de programar.

Las correcciones más aceptables fueron las nominadas "corrección 3" y "corrección 8", cuyos números sólo indican el asignado arbitrariamente a cada intento de ajuste (Figs. 28 y 29). Estos mapas han sido dibujados en las Figs. 30 y 31 con el objeto de mejorar los límites de las zonas. En ellos, los achurados iguales no indican similitud de un área con otra, cada una es una unidad diferente.

Estos mapas han sido posteriormente usados con preferencia en las comparaciones con los mapas presentados por previos autores, descritos en la primera parte de este trabajo.

CONFECCION DE UN MAPA ZOOGEOGRAFICO PROPUESTO EN EL PRESENTE TRABAJO

En esta etapa del estudio, se dispone ya de abundante información; además de la propuesta por autores previos, la recopilada y procesada en el presente trabajo.

Al comparar mapas, se observa que los propuestos por algunos autores coinciden con mapas de diversos niveles de similitud en diferentes regiones del país, o que algunos basados en grupos específicos de animales se acercan más a un nivel que a otros.

Agregando a esta información los datos climáticos publicados por Almeida y Sáez en 1958, se puede pretender una síntesis cuyo origen sean las "correcciones 3 y 8", afinadas con las proposiciones de mapas anteriores, especialmente los con énfasis zoológico (Mann, di Castri, Kuschel, O'Brien, Peña, etc.).

El mapa propuesto (Fig. 32) es la síntesis de este trabajo. Se espera poder afinar más su zonificación en la medida que se disponga de nuevos datos razonablemente utilizables.

La nomenclatura asignada a las zonas es en parte la usada por autores previos; se han preferido, cuando posible, nombres locales existentes en las zonas, para asociarlos más fácilmente a su ubicación geográfica en vez de usar nombres relacionados con rasgos geológicos o fitológicos.

Los nombres propuestos se ordenan en 5 áreas y 31 zonas. Cada área agrupa varias zonas de acuerdo a la siguiente lista:

AREA ATACAMEÑA (18°-29°30' Sur)

Zona desértica litoral
Zona desértica mediterránea
Zona del tamarugal
Zona precordillerana del norte
Zona andina del norte
Zona altiplánica
Zona de la puna
Zona esteparia de Copiapó
Zona de salares

AREA SANTIAGUINA (29°30'-36°30' Sur)

Zona andina central
Zona de Coquimbo
Zona del valle central
Zona de Cauquenes interior
Zona Cauquenes litoral
Zona cordillera de Chillán

AREA VALDIVIANA (36°30'-41° Sur)

Zona del valle central
Zona cordillerana de Chillán
Zona de Nahuelbuta
Zona de Angol
Zona de Temuco
Zona de Valdivia
Zona cordillera de Valdivia

AREA AYSENIANA (41°-48° Sur)

Zona cordillera de Valdivia
Zona de Llanquihue
Zona Chiloé sur
Zona de Aysen
Zona cordillera de Aysen
Zona patagónica norte
Zona de hielos continentales

AREA MAGALLANICA (48°-56° Sur)

Zona pacífica austral
Zona selva patagónica
Zona estepa patagónica sur
Zona matorral patagónico

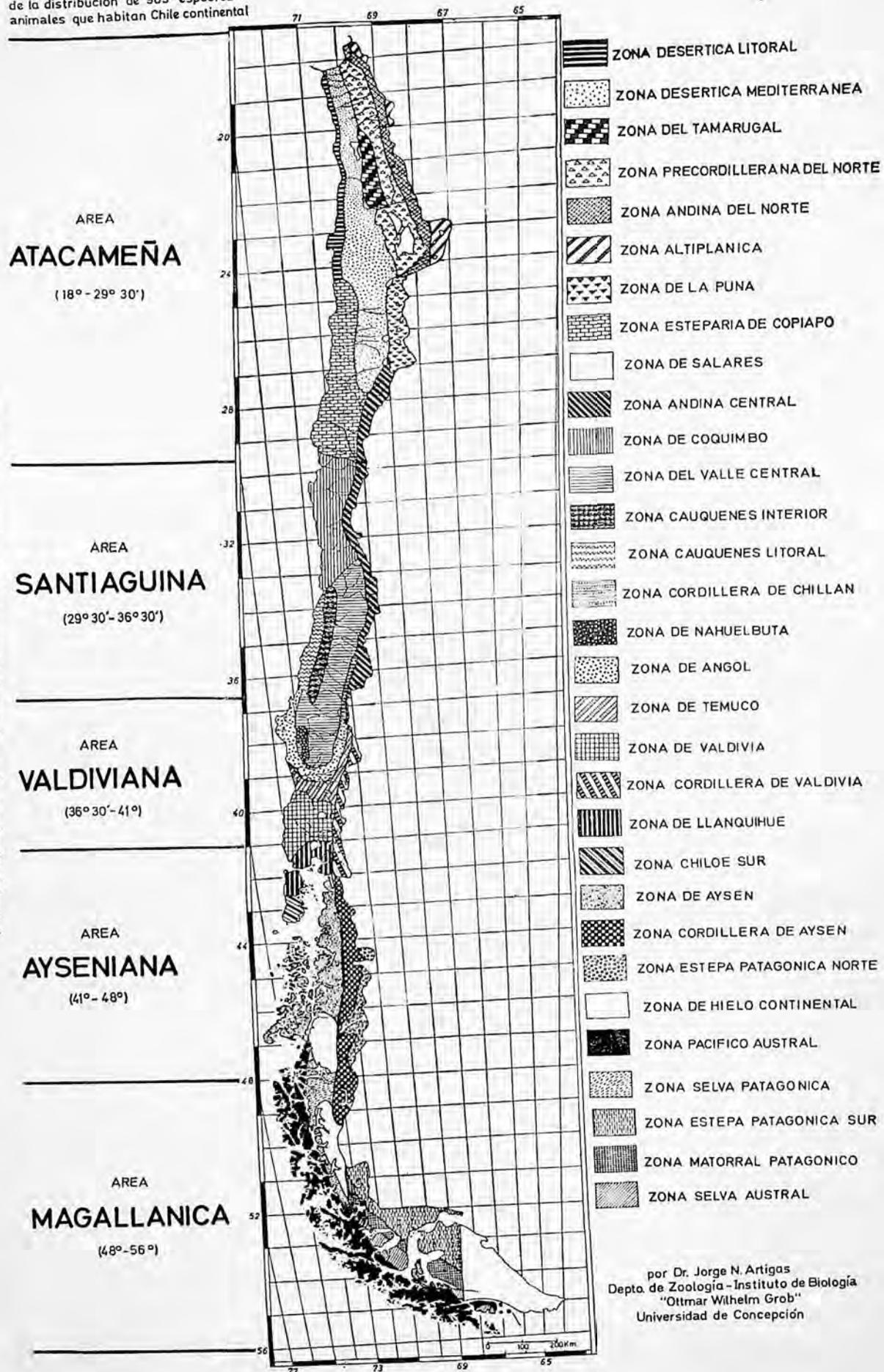
Algunas áreas comparten una o más zonas, esto es debido a que no tienen límites estrictamente definidos; los paralelos que se indican son una referencia aproximada del área comprendida.

AREAS Y ZONAS ZOOGEOGRAFICAS

DE CHILE CONTINENTAL

Basado en un estudio por computación de la distribución de 903 especies animales que habitan Chile continental

Prohibida la reproducción total o parcial de esta figura sin autorización del autor.



por Dr. Jorge N. Artigas
 Depto. de Zoología - Instituto de Biología
 "Ottmar Wilhelm Grob"
 Universidad de Concepción

CONCLUSIONES

Las áreas definidas en el mapa propuesto, corresponden en líneas generales a las grandes zonas climáticas del país y consecuentemente a las principales zonas ecológicas. Las zonas zoogeográficas sin embargo, tienen límites diferentes, la mayoría de las veces éstas constituyen una combinación de elementos sin encerrar necesariamente una unidad fitogeográfica o topográfica uniforme.

La relación entre fauna y otros parámetros ambientales es conocida, sin embargo varias combinaciones de estos parámetros son posibles para permitir que un número significativamente importante de especies compartan una zona y por lo tanto la caractericen. Esto ha sucedido en muchas de las zonas donde sus diversas subzonas, aparentemente no son similares, sin embargo la distribución de los animales conocidos usados han obligado su definición.

Algunas zonas como la "zona Chiloé sur", que se ha definido por los datos zoológicos existentes, es aparentemente una exageración; aceptar esta zona y separarla de la "zona de Llanquihue" que incluye la porción norte de la Isla de Chiloé como la separación de "zona del tamarugal" y "zona desértica mediterránea", parece imposible de aceptar.

Es conveniente recordar que al trazar los límites, se trabajó con datos entregados por una computadora, la cual formó "clusters" con la información recibida.

Los cortes artificiales en una gradiente continua de parámetros merísticos forma necesariamente límites artificiales, aunque próximos a una realidad.

Futuros investigadores sobre este tema efectuarán modificaciones y otros podrán aún preferir las antiguas zonificaciones, para lo cual se agrega un abstract y una réplica del mapa de las más importantes. El subjetivismo es demasiado fuerte para que sea eliminado por un simple proceso de computación.

Las especies animales obedecen a barreras propias que no son suficientemente conocidas, puede ser por ejemplo más importante para algunas las temperaturas mínimas invernales que la existencia de una complicada sucesión vegetacional o la altura o las temperaturas máximas del verano.

La distribución de una especie puede depender de la mantención de una crítica cadena trófica con base en una determinada forma vegetal, o bien puede depender de la disponibilidad de lugares de cría, o de un medio adecuado para su apareamiento.

Los factores limitantes para el habitat de un roedor, un carnívoro, un insecto social o uno solitario, un escorpión o un murciélago, son muy diferentes, de manera que al delimitar áreas que incluyan especies muy diferentes se producen necesariamente zonas difíciles de concebir por métodos subjetivos ordinarios.

Las consideraciones expuestas anteriormente son una explicación a la dificultad de definir cada zona, pues la única forma de hacerlo sería retroceder en el desarrollo del problema, hasta llegar a la planilla inicial de distribución de las 903 especies estudiadas. Varios intentos por describirlas usando parámetros fitoecológicos, climáticos y topográficos terminaron en las gradientes de variación de los límites de separación entre las zonas, haciendo más notoria su artificialidad, al menos en el trazado estricto de las líneas divisorias.

Previos autores han definido de este modo sus áreas o zonas y aún más, han señalado unas cuantas especies como características de cada una. Estas especies normalmente han correspondido a macrofauna de fácil identificación (vicuña, cóndor, zorro, sapos, lagartos, etc.). Si bien luego de este estudio no podemos aceptar ese procedimiento, creemos que tiene al menos el valor de dar una visión panorámica del ecosistema al lector no especializado. Otros autores, especialmente los que han usado un determinado grupo de animales en su estudio (ej. insectos), han terminado en forma semejante su trabajo, sólo que sus ejemplos son de mayor finura sistemática y por ello menos usables para el lector no especializado.

La zonificación presentada tiene interés para los planes de introducción de animales silvestres o nuevas razas de animales domésticos, así como para apoyar una planificación de protección faunística, al imponer vedas regionales segregadas. Constituye el reflejo de una realidad zoológica y esto podrá ser modificado sólo por la adición de más datos distribucionales y procesados en forma similar a la empleada en este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- Almeyda Arroyo, Elías y F. Sáez Solar. 1958. Recopilación de datos climáticos de Chile y mapas sinópticos respectivos. Ministerio de Agricultura, DTICA, Inv. Ecom. Agrícolas. 195 p. 163 mapas.
- Angulo, Andrés O. 1972. Los Nemestrinidos de Chile. *Gayana Zool.* 19, 164 p. 162 figs. 8 mapas.
- Aráoz, Julian. 1968. Asociación en Taxonomía Numérica. Publicación 68-12. Univ. Central de Venezuela, Facultad de Ciencias, Depart. de Computación, Caracas, Venezuela. 27 p.
- Artigas, Jorge N. 1970. Los Asilidos de Chile. *Gayana Zool.* 17, 472 p. 504 figs.
- Artigas, Jorge N. 1970. Los Apioceratidos de Chile con la descripción de cinco nuevas especies (Diptera-APIoceratidae). *Bol. Soc. Biol. de Concepción.* 42: 97-122.

- Bahamondes, Nivaldo y M. López. 1963. Decápodos de Aguas continentales en Chile. *Investigaciones Zoológicas*. 10: 123-149.
- Brncic, Danko. 1957. Las especies chilenas de Drosophilidae. *Monografías Biológicas de la Univ. de Chile*. 8, 136 p. illus.
- Brncic, Danko. 1962. New Chilean Species of the Genus *Drosophila*. *Biológica*. 33: 3-6.
- Castillo, Luis J. 1947. Migraciones. Breve resumen de las observaciones biológicas que sugieren los viajes migratorios de los animales salvajes, especialmente los de Chile. *Prensas de la Univ. de Chile*. 70 p. 14 figs. sin numerar.
- Cabrera, Angel. 1957. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. *Revista del Museo Argentino de Cien. Nat. "Bernardino Rivadavia"*. *Ciencias Zoológicas* 4(1), 307 p.
- Cabrera, Angel. 1960. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. *Revista del Museo Argentino de Cien. Nat. "Bernardino Rivadavia"*. *Ciencias Zoológicas*. 4(2):309-732.
- Cabrera, Angel y Abraham Willink. 1975. Biogeografía de América Latina. Manuales para el Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Depto. Asuntos Cient. O.E.A. Washington. 120 p.
- Castraldi, Francesco. 1968. Esquisse Ecologique du Chili. *Biologie de L'Amérique Australe* 4, 52 p. 23 fotos, 2 figs. 1 mapa. Ed. du Centre National de la Recherche Scientifique (Trad. español mimeografiado por Depto. Botánica Univ. de Concepción, 1973).
- Cekalović K., Tomás. 1966. Contribución al conocimiento de los escorpiones chilenos. *Mus. Nac. Hist. Nat. (Not. Mensual) Año 10 (118)*.
- Cekalović K., Tomás. 1968. Conocimiento actual de los Opiliones chilenos. *Mus. Nac. Hist. Nat., (Not. Mensual)*. Año 12(138):5-11.
- Cekalović K., Tomás y Aurora Quezada. 1969. Lista de las especies de Solífuga más comúnmente citadas para Chile y sus localidades conocidas. *Bol. Soc. Biol. de Concepción*. 41:175-178.
- Cekalović K., Tomás y Aurora Quezada. 1969. Hallazgo de *Mummucia patagonica* Roewer 1934 en la zona del Payne, Magallanes, Chile (Solífuga-Ammotrechidae). *Bol. Soc. Biol. Concepción*. 41:175-178.
- Cekalović K., Tomás. 1974. Divisiones biogeográficas de la XII Región Chilena (Magallanes). *Bol. Soc. Biol. Concepción*. 48:297-314, 1 mapa.
- Cekalović K., Tomás. 1975. Catálogo de los Plecópteros de Chile. *Bol. Soc. Biol. Concepción*. 49 (en prensa).
- Cei, José. 1962. Batracios de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago. 128 p. I-CVIII.
- Cortés, Raúl y Nelson Hichins. 1969. Distribución geográfica y huéspedes conocidos de los taquinidos de Chile (Diptera: Tachinidae). *Contribución Científica N° 38 de la Estación Experimental Agronómica*. Ediciones de la Univ. de Chile. S. A. 92 p. 8 lám.
- Devynck, Jean Luc. 1971. Estudio de frecuencia de precipitaciones diarias ocurridas en Concepción (Chile) durante 20 años (1950-1969). Depto. Geofísica, Inst. Física Univ. de Concepción. 32 p. (mimeografiado).
- Devynck, Jean Luc. 1971. Perfil pluviométrico de Chile. Depto. Geofísico, Inst. Física, Univ. de Concepción. 29 p. 9 figs. 18 cuadros y 1 mapa (mimeografiado).
- Bonoso-Barros, R. 1966. Reptiles de Chile. *Imprenta Universitaria*, Santiago, Chile. 458 p. y láms.
- Donoso-Barros, R. 1970. Catálogo herpetológico chileno. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat., Chile*. 31: 49-124.
- Fittkau, Ernest J. 1974. La fauna de Sudamérica. Trad. de inglés 1969 por A. Larraín P., *Publ. Esp. Soc. Biol. Concepción*. Imp. Univ. de Concepción, Chile. 31 p. 2 figs.
- Fuenzalida, H. y E. Pisano, 1950. Biogeografía in CORFO, *Geografía Económica de Chile I*: 371-428, 1 mapa (adjunto al volumen).

- Fuenzalida, H. y E. Pisano. 1965. Biogeografía *in* Geografía Económica de Chile (texto refundido) CORFO, Santiago, 885 p.
- Goetsch, Wilhelm. 1932. Estudios sobre Zoogeografía de Chile. Bol. Soc. Biol. de Concepción 5 y 6 (1931-1932): 1-19.
- Guzmán, Rodi. 1966. Termes citados para Chile. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile. Publ. ocasional N° 10, 11 p.
- Halffter, Gonzalo. 1965. Algunas ideas acerca de la zoogeografía de América. Rev. de la Soc. Mexicana de Hist. Nat. 26: 1-16.
- Hauman, Lucien. 1926. Etude phytogéographique de la Patagonie. Bull. de la Soc. Royal de Botanique de Belgique, Bruxelles LVIII.
- Hernández, Silvia. 1970. Geografía de plantas y animales de Chile. Ed. Universitaria, S.A. Chile, 212 p. 145 figs.
- Holgate, H.W. 1960. The Royal Expedition to Southern Chile. Proc. Royal Soc. London. B. 152: 434-441.
- Housse, Rafael. 1953. Animales salvajes de Chile en su clasificación moderna. Ediciones de la Univ. de Chile.
- Jerez P., María y Manuel Arancibia P. 1972. Trazado de Isoyetas del Sector Centro-Oriental de la provincia de Magallanes. Instituto de la Patagonia, Punta Arenas (Chile). 29 p. (sin numerar).
- Keever, John. 1968. Mamíferos de la Provincia de Malleco. Publicación del Museo "Dillman S. Bullock", "El Vergel", Angol. Publicación N° 12, 114 p.
- Kempf, Walter W. 1970. Catálogo de Formigas de Chile. Papéis Avulsos de Zoología. 23(3): 17-43.
- Kuschel, Guillermo. 1960. Terrestrial zoology in southern Chile. Proc. Royal Soc., B. 152: 540-550.
- Kuschel, Guillermo. 1963. Composition and relationship of the terrestrial faunas of Eastern, Juan Fernández, Desventuradas and Galapago Islands. Occas. Papers Calif. Acad. Sci. 44: 79-95.
- Kusnetzov, Nicolás. 1953. Zoogeografía de Formicidae en Sud América XI Int. Congr. Entom. Wien 1: 509-512.
- Mann F., Guillermo. 1944. Dos nuevas especies de roedores. Biológica, Santiago, Chile. Fasc. 1: 95-113, 12 lám.
- Mann F., Guillermo. 1944. Mamíferos de Tarapacá. Biológica. Santiago, Chile. Fasc. 2: 23-98, 37 figs.
- Mann F., Guillermo. 1949. Regiones Ecológicas de Tarapacá. Revista de Geografía Fac. Filosofía, Univ. de Chile. 2: 1-13, 10 figs, 2 mapas.
- Mann F., Guillermo. 1951. Esquema Ecológico de Selva, Savana y Cordillera en Bolivia. Revista de Geografía, Fac. Filosofía, Univ. de Chile. 3: 236, 109 figs.
- Mann F., Guillermo. 1960. Regiones Biogeográficas de Chile. Inst. Invest. Zool. Chilenas. 6: 15-49, 1 mapa.
- Mann F., Guillermo y Serena Mann. 1964. Compendio de Zoología. I. Ecología y Biogeografía. 11 p. 154 figs.
- Markham, Brent J. 1971. Catálogo de los Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos de la Provincia de Magallanes, Chile. Instituto de la Patagonia, Punta Arenas. 64 p.
- Mello-Leitao, C. de. 1936. Distribución et Phylogénie des fauchers Sudamericaines. XII Int. Congr. Zool. (Lisboa). 2: 1217-1228.
- Mello-Leitao, C. de. 1936. La distribución des Arachnides et son importance pour la zoogéographie Sudamericaine. XII Int. Congr. Zool. (Lisboa) 2: 1209-1216.
- Mello-Leitao, C. de. 1942. Los alacranes y la zoogeografía Sudamericana. Rev. Argentina de Zoogeografía. 2: 125-132.
- Monros, Francisco. 1958. Consideraciones sobre la fauna del sur de Chile y revisión de la tribu Stenomelini (Coleoptera, Chrysomelidae). Acta Zool. Lilloana. 15: 143-153.

- Muma, M. H. 1971. The Solpugids (Arachnida, Solpugida) of Chile, with descriptions of a New Family, New genera, and New species. *American Mus. Novitates* N^o 2476: 1-23, 35 figs.
- Noodt, W. 1961. Über Tierarmut in Chile. *Verh. Deutsch. Zool. Ges. Saarbren:* 433-437.
- O'Brien, Charles. 1971. The Biogeography of Chile through entomofaunal regions. *Ent. News.* 82: 197-207, 2 mapas.
- Oliver-Schneider, Carlos. 1926. Contribución a la zoogeografía chilena. Publ. Museo de Concepción. Imp. Hispano-Chilena. Concepción, Chile. 8 p. (sin numerar).
- Osgood, Wilfred H. 1943. The mammals of Chile. Publ. of Field Mus. of Nat. Hist. Zool. 30, 268 p.
- Pankhurst, R.J. 1971. A computer program for generating diagnostic Keys. *The Computer Journal.* 13(2): 145-151.
- Peña, Luis E. 1966. A preliminary attempt to divide Chile into entomofaunal regions, based on the Tenebrionidae (Coleoptera). *Postilla. Peabody Mus. of Nat. Hist. Yale Univ.* 97: 1-17, 8 figs. 1 mapa.
- Peña, Luis E. 1966. Ensayo preliminar para dividir Chile en regiones entomofaunísticas basadas especialmente en la familia Tenebrionidae (Col.). *Rev. Universitaria* año L-LI, fasc. II: 210-220. Univ. Católica de Chile.
- Peña, Luis E. 1966. Catálogo de los Tenebrionidae (Coleoptera) de Chile. *Ent. Arb. aus dem Mus. G. Frey, Band 17:* 397-453.
- Peña, Luis E. 1969. Notes on the cicindelidae of Chile. *Cicindela* 1(2): 1-4.
- Peña, Luis E. 1973. Revisión de la familia Cicindelidae (Coleoptera) en Chile. *Rev. Chilena Entomología,* 7: 185-191.
- Pisano, Edmundo. 1956. Esquema de clasificación de las comunidades vegetales de Chile. *Agronomía.* 2(1):30-33, 1 mapa.
- Pisano, Edmundo. 1973. La vida en los Parques Nacionales de Magallanes. Instituto de la Patagonia, Punta Arenas, Chile. Monografía 6, 64 p.
- Rapoport, E.H. 1965. Algunos problemas biogeográficos del nuevo mundo con especial referencia a la región neotropical. *Biologie de l'Amérique Australe, CNRS y CNICT, Paris* 4: 55-110, 8 figs, mapas.
- Quintanilla, Víctor. 1975. La representación cartográfica preliminar de la vegetación chilena. *Edic. Universitarias de Valparaíso.* 74 p.
- Savage, Jay M. 1973. The Geographic Distribution of Frogs. Patterns and Predictions in Vial J. L. *Evolutionary Biology of the Anurans. Contemporary Research on Major Problems.* 13: 351-445, 4 figs, mapas.
- Schumithüsen, J. 1956. Die räumliche Ordnung der Chilenischen Vegetation. *Bonner Geogr. Abh.* 1 mapa.
- Skottsberg, C. 1909. Pflanzenphysiognomische Beobachtungen aus dem Feuerlande. *Wissenschaftliche Ergebnisse der Schwedischen Sudpolar Expedition 1901-1903, Band IV Lieferung 9.* Hoar y Steinert, A. Eichler, Succ:R, Paris.
- Skottsberg, C. 1916. Botanische Ergebnisse der Schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande 1907-1909. *Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar.* Band 56 (5), 366 p. Taf. 1-23 y 24 figs.
- Soriano, Alberto. 1949. El límite entre las provincias Botánicas Patagónica y Central en el Territorio de Chubut. *Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación Dirección General de Investigaciones Agrícolas. Instituto de Botánica, Publicación Técnica N^o 47 (Nueva serie):* 193-202, 1 mapa.
- Wheler, M.R. y H. Takada. 1962. The Flavopilosa Species Group of *Drosophila*. *Studies in Genetics II:* 395-413. Univ. Texas Publ.
- Wilcox, W.R. y S.P. Lapage. 1971. Automatic construction of diagnostic tables. *The Computer Journal* 15(3): 265-287.
- Wilhelm G., Ottmar. 1932. Estudio sobre Zoogeografía chilena. *Bol. Soc. Biol. de Concepción, Chile.* 5-6: 1-19.
- Zapfe, H., 1961. Biogeografía de las arañas en Chile. *Invest. Zool. Chilenas* 7: 133-136.