

PUBLICACIONES

del

MUSEO DE HISTORIA NATURAL "JAVIER PRADO"

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Serie A.
Zoología

Lima, Mayo de 1952

Nº 8

SOBRE EL PROCESO DE TRANSFORMACION DE LA MATERIA ORGANICA EN LAS PLAYAS ARENOSAS MARINAS DEL PERU

por H. - W. y M. Koepcke

ZUSAMMENFASSUNG

UEBER DEN STOFFUMSATZ AN DEN PERUANISCHEN SANDSTRANDEN DES MEERES, von H. - W. und M. Koepcke.—Der Sandstrand des Meeres ist ein extremer Lebensraum, der trotz seiner wechselnden Bedingungen ein reiches Leben aufweist. Er ist die Aufnahmestelle grosser Massen gestrandeter Lebewesen und es lohnt sich daher, die Stoffumsatzfrage genauer zu untersuchen. An peruanischen Sandstränden tritt eine spezifische Makrofauna, vor allen Dingen dekapode Krabbe, in den Vordergrund, waehrend die Mikrofauna relativ gering entwickelt zu sein scheint, ein wesentlicher Unterschied gegenueber dem gleichen Lebensraum an europaeischen Kuesten. Aus diesem Grunde wurde hier die Makrofauna in den Vordergrund gestellt. Viele marine Sandstrande Perus zeichnen sich durch eine relativ grosse Armut an Algenanwuchs aus. Ebenfalls sehr unbestaendigt ist auch die angeworfene Kleintierfauna, die nur manchmal und zwar fuer gewoehnlich nur unmittelbar neben den Mueandungen der Kuestenflueesse auffaellig in Erscheinung tritt. Der Strandanwurf besteht vor allen aus Tierkadavern und zwar besonders von Voegeln wie *Phaethoceros bougainvillii*. Sehr verbreitet, *Pelecanus occidentalis thagus*, denen sich zeitweilig verschiedene Tachiniden wie *Puffinus griseus* zugesellen koennen. Das Pflanzenleben ist fast ganz auf das Phytoplankton in der Strandungszone und auf einen

Diatomeenbelag der Sandoberflaeche in der Gezeitenzone sowie auf vereinzelte Vorkommen von Phanerogamen auf dem Trockenstrand beschränkt. Der Hippide *Emerita analoga* tritt besonders im Gebiet des Humboldt- oder Perustromes bankbildend in der Brandungszone auf und bildet einen wichtigen Nahrungsfaktor für verschiedene Fische. Ausserdem ist *Emerita analoga* das fast ausschliessliche Nahrungstier der Moewe *Larus modestus*, die seinen Bestand in der Spülzone erheblich zu reduzieren vermag, was die übrigen Strandvoegel in ihrer Gesamtheit nicht bewirken koennen. Bankbildend tritt ferner die Schnecke *Olivella columellaris* auf und zwar nur an nordperuanischen Stränden. Unter den Aasfressern ist der Kaefer *Phaleria spec.* von besonderer Bedeutung. Auf der Landseite des Biotops kann der Malacostrake *Ocypode gaudichaudii*, der sich durch seine vielseitige Nahrungsaufnahme auszeichnet, in grosser Masse auftreten und nimmt dort eine dominierende Stellung ein. Die Fauna der mehr tropischen nordperuanischen Strände ist von der, die unter dem Einfluss des kalten Humboldt- oder Perustromes steht, in mancher Hinsicht verschieden, doch sind diese Unterschiede kleiner als wir sie in den meisten anderen Lebensgemeinschaften beobachtet haben. Eine schematische Darstellung des Stoffumsatzes erhielten wir, indem wir von *Ocypode gaudichaudii* ausgehend immer weitere Arten in das Blickfeld einbezogen.

INTRODUCCION

Entre los trabajos sobre la playa arenosa marina, se puede mencionar, además de aquellos de carácter principalmente geológico, sobre todo los trabajos relativos a restos que arroja el mar, y su fauna, como son los de DÜRKOP (1934) y de BACKLUND (1945). REMANE (1940) trae datos referentes a las playas europeas y su división en zonas. No conocemos un trabajo orientado en sentido sinecológico sobre la playa arenosa de un país neotropical. En el libro de SCHWEIGGER (1947) se encuentra datos relativos a la geografía, oceanografía, climatología y la fauna de todo el litoral peruano. TISCHLER (1951 a y 1951 b) publica un tratamiento crítico del problema del nexa biocenótico a base del con-

junto de los primeros intentos, hasta ahora publicados, de representación diagramática de las conexiones mutuas de mayor complejidad.

El presente trabajo, está fundado en estudios autecológicos que los autores han efectuado sobre el crustáceo *Ocypode gaudichaudii* MILNE EDWARDS y LUCAS [Ocypodidae]. Este animal posee en el lado terrestre del espacio vital de que nos ocupamos, una situación ecológica dominante, parecida a aquella que del lado marino corresponde a *Emerita analoga* STIMPSON [Hippidae]. El trabajo se originó partiendo de nuestras observaciones sobre *Ocypode gaudichaudii*, y considerando sucesivamente cada vez mayor número de organismos, hasta comprender finalmente el material para la representación de las interrelaciones biocenóticas de la playa arenosa.

Relativamente a estos trabajos en un territorio escasamente reconocido zoológicamente, existe una gran dificultad debida al hecho de que no se conoce sino muy poco respecto a la bionomía y la etología de las diversas especies. Si fuera necesario efectuar una amplia investigación de cada una de las especies, como base indispensable para todo trabajo biocenótico (lo que manifiestamente opinan algunos autores), debiéramos en tal caso dejar de lado todo trabajo biocenótico por mucho tiempo, y limitarnos solamente ahora a trabajos autecológicos. El presente estudio muestra ya como, con un número mínimo de datos autecológicos, pueden ser obtenidos desde ahora resultados biocenóticos.

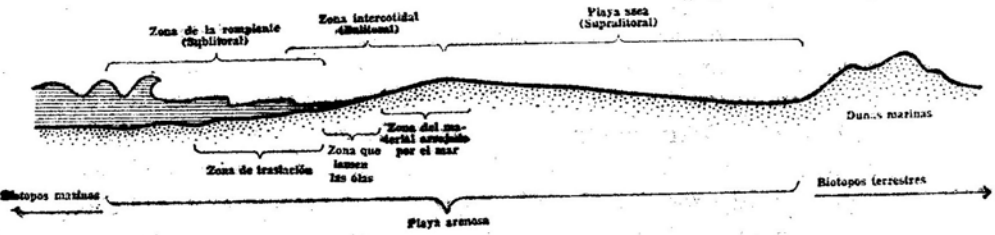
Este trabajo fué efectuado dentro del marco de amplios estudios sobre las "formas de vida" de los organismos. Desde que la actividad ecológica de un organismo en una comunidad vital depende menos de su posición sistemática que de su forma de vida, debe ser ésta considerada con una preferencia mayor que la que le ha sido concedida hasta ahora en los trabajos orientados en sentido biocenótico. Comprendemos con el término "forma de vida" el conjunto de las adaptaciones (los complejos estructurales y los comportamientos) de un organismo en un medio biológico natural. Entre los factores básicos (alimentación, locomoción, resistencia) de los cuales resulta principalmente la forma de vida, tratamos tan solo en este trabajo de la obtención del alimento, cosa que es especialmente importante para la biocenótica, y

cuyas condiciones hemos tratado de aclarar por la observación directa.

Hemos reunido las observaciones efectuadas durante numerosas excursiones realizadas regularmente en las playas arenosas en una vasta área de los alrededores de Lima, en los años 1948 hasta 1952; luego, durante un viaje hasta el norte del Perú (agosto hasta noviembre de 1950), en que fué examinada la parte de la costa comprendida desde Pimentel (6° 50' lat. S.) hasta la frontera con el Ecuador; además, durante una estada de 13 días en la playa La Ventanilla, cerca de Lima (en marzo de 1951), y durante un viaje preliminar (para orientarse) en la costa sur del Perú, en el mes de julio de 1951.

En la nomenclatura científica seguimos en lo posible las obras básicas sobre la fauna y flora del Perú, como son : DALL (1909), HELLMAYR, CORY, CONOVER (1918-1949), HALDEBRAND (1946), RATHBUN (1916), WEBERBAUER (1945). Por identificaciones agradecemos a los siguientes señores : F. BLANCAS, Lima (algunos insectos), BOIT, Frankfurt a./M. (isópoda), FENNER A. CHACE Jr., Washington (algunos crustáceos), H. - E. GRUNER, Berlín (algunos crustáceos), F. HUSTEDT, Ploen (algunas diatomeas), S. JAECKEL, Berlín (algunos moluscos), R. MERTENS Frankfurt a./M (reptilia), M. PIC, Les Guerreaux (Phaleria), J. O. DE LA PUENTE, Lima (aves y mamíferos), O. VELARDE, Lima (fanerógamas), y J. VELLARD, Lima (Scorpionida). Agradecemos también al Sr. Ing. B. BOIT, Lima, por sus valiosas consultas y por su ayuda en la traducción del trabajo.

i. LA MATERIA ORGANICA BASICA EN LA PLAYA ARENOSA MARINA es notable en cuanto que la playa arenosa pertenece a aquellos campos vitales en los cuales, a causa de sus condiciones abióticas, tan solo es posible una escasa vida vegetal activa. Hay que hacer resaltar que se forma aquí, sin embargo, una biocenosis con un equilibrio biológico lábil, estableciéndose principalmente en la materia orgánica contenida en el material que arroja el mar. Condiciones análogas encontramos sólo en pocos campos vitales; por ejemplo, en las profundidades abisales del mar. Los límites de la playa arenosa y su división en zonas se muestran en la figura N° I.



Cuadro 1 : Las zonas de la playa arenosa marina.

a. UNA VIDA VEGETAL ACTIVA observamos en las playas arenosas peruanas primeramente en la zona de la rompiente, en cuyo plancton, además de numerosas especies de mar adentro, llama especialmente la atención una diatomea adherida a los granos de arena fina. Hemos obtenido agua de la parte anterior de la zona de traslación de la playa de La Ventanilla. Después de dejar asentar la mayor parte de la arena revuelta en el agua, hemos filtrado ésta en la red de plancton. En el residuo sólido, los granos de arena con diatomeas eran tan numerosos que, después de la fijación, el alcohol introducido (en un tubo de prueba) tomó un color verde oscuro a causa de la clorofila que había entrado en disolución. Además, hemos encontrado en la zona de la rompiente solamente unas escasas clorofíceas, que ocasionalmente crecen sobre el cefalotórax de algunos crustáceos, especialmente de *Emerita analoga*.

En la zona intercotidal (o zona eulitoral) se observa frecuentemente una película de diatomeas, que consiste principalmente en una especie de *Hantzschia*. Un examen de la arena superficial (hasta cosa de 1 mm. de profundidad) en la zona "que lamen las olas", en la playa cerca de Chilca, el 4 de setiembre de 1951, mostró que allí la arena contenía en promedio tantas diatomeas como granos. Pero a veces la densidad de población es bastante mayor, y entonces resulta ocasionalmente una coloración de la superficie de la arena. Por otra parte no hemos encontrado estas diatomeas en todas las playas examinadas con este fin; por

ejemplo, no se encuentran en las playas bastante inclinadas, con arena de grano grueso.

En la playa seca no encontramos ninguna planta que pueda considerarse como una especie característica, ni que pudiera atribuírsele importancia ecológica. Pero, de las plantas de las dunas, la Aizoacea *Sesuvium portulacastrum* L. se presenta también con cierta regularidad en las playas arenosas; existen, además, en algunos lugares, las Gramíneas *Distichlis spicata* (L.) GREENE y *Sporobolus spec.* y la Chenopodiacea *Salicornia fruticosa* L., como también *Batis maritima* L. [Batidaceae]. En el norte del Perú, donde la flora de la playa es algo más abundante, colectamos *Ipomoea pes caprae* S. W. [Convolvulaceae], *Pectis spec.* [Compositae], *Gomphrena spec.* [Amaranthaceae] y algunas otras.

La cantidad de sustancia orgánica que existe en el agua subterránea en la playa seca y en la zona intercotidal es manifiestamente bastante considerable. Hasta ahora, sin embargo, no hemos podido obtener cifras que permitan establecer una comparación con las ya mencionadas, porque siempre atraviesa la red de plancton una excesiva proporción del material orgánico.

b. MATERIAL FINO ARROJADO POR EL MAR.—Una parte del plancton y de los detritus se asentará en la zona intercotidal, sobre la arena; sin embargo, parece ser generalmente pequeña la cantidad de este material fino. En un examen (el 4 de setiembre de 1951, playa cerca de Chilca) se recogió arena de 1 m² de superficie, con profundidad aproximada de 1 mm. Sometida a repetidas agitaciones en agua y asentamiento de la arena, y tamizando el agua con la red de plancton, obtuvimos una cantidad de plancton y detritus de 0.02 g. de sustancia seca. El peso se obtuvo pesando el filtrado seco y libre de arena. En este resultado no están comprendidos los más finos componentes orgánicos que han atravesado la red de plancton y que causan un enturbiamiento del agua. Por otra parte, ha sido incluida una parte de las diatomeas que viven en la superficie de la arena. Un examen hecho en la misma forma con 104 l. de agua de la parte anterior de la zona de traslación de la playa La Ventanilla, nos dió una cantidad de 0,032 g. de sustancia seca.

c. RESTOS DE ALGAS ARROJADAS A LA ORILLA SON ESCASOS EN muchas playas arenosas peruanas, y consisten, en el Perú central y meridional, principalmente en la Laminariacea *Macrocystis pyrifera Humboldtii* (BONPL.) HOOK. f. & HARV. Sólo en contados lugares se muestran algas arrojadas en grandes masas; por ejemplo, en algunas bahías, como la de Sechura, donde encontramos, en noviembre de 1950, entre Bayóvar y la desembocadura del río Piura, en una gran extensión, masas de algas arrojadas de un espesor que puede pasar de 1 m. Pero en muchas playas examinadas por nosotros hemos encontrado, ya sea una ausencia completa de algas o, si no, tan solo pequeños restos de ellas, después de una larga búsqueda en los restos arrojados sobre la playa seca.

d. RESTOS DE PLANTAS TERRESTRES ARROJADAS A LAS ORILLAS.— Los ríos costaneros acarrean en ciertas épocas del año cantidades a veces considerables de restos de plantas, principalmente del monte ribereño, que en parte son depositadas por el mar en las playas. Esta clase de material solamente se hace notable en ciertas épocas, y tan solo en ciertas playas se encuentra en cantidad considerable. En el norte del Perú es especialmente digno de mención el palo de balsa, *Ochroma spec.* [Bombacaceae], acarreado por la corriente desde el Ecuador hacia el sur.

e. ANIMALES TERRESTRES Y DE AGUA DULCE ARROJADOS A LA ORILLA.— Los animales terrestres trasportados por los ríos hasta el mar y que alcanzan la tierra se encuentran en número considerable solamente en la vecindad inmediata de las desembocaduras de los ríos. En las playas más alejadas, este componente desempeña un papel muy secundario y es, por lo general, muy difícilmente reconocible. Las causas de este fenómeno pueden ser: 1.—escasez de agua de los ríos, 2.—trabajo de destrucción del fuerte oleaje, y 3.—abundancia de peces. El día 12 de febrero de 1951, colectando dos personas durante 60 minutos sin interrupción, en los restos (principalmente de plantas terrestres) arrojados cerca de la boca del río Mala, hemos encontrado lo siguiente, siendo de advertir que el examen se extendió hasta 60 m. de distancia de la boca:

insectos	76 ejemplares (37 especies)
arácnidos	9 ejemplares (7 especies)
crustáceos terrestres y de agua dulce	8 ejemplares (2 especies)
asterópedos terrestres y de agua dulce	10 ejemplares (5 especies)
<hr/>	
animales terrestres y de agua dulce	101 ejemplares (51 especies)

Un examen ulterior del mismo lugar el día 8 de abril de 1951, mostró otro aspecto, desde que la *Tetracha chilensis* CAST. [Cicindelidae] se encontraron en gran número, mientras que en el primer examen ninguna especie dominaba tan marcadamente en el cuadro. Pero las dos veces, ya a una distancia de 100 m. de la desembocadura del río, se encontraron tan solo muy pocos animales terrestres arrojados a la orilla.

También el componente "anemohydrochor" (insectos y arañas arrastrados al mar por el viento y vueltos a tierra por el agua) es muy escaso en la costa peruana y tiene solamente poca importancia ecológica. En el norte del Perú, encontramos (agosto hasta noviembre de 1951), con cierta regularidad, una especie de *Dysdercus* [Pyrrhocoridae], mientras que en el Perú central y meridional solo ocasionalmente encontramos libélulas y algunas mariposas, como algunas Hesperidae y Nymphalidae. Como causas de la escasa representación del componente anemohydrochor, en comparación con muchas playas europeas, podemos añadir a las causas 2 y 3 mencionadas anteriormente respecto al componente fluvial, las siguientes: la pobreza de la fauna del "hinterland", desértico en su mayor parte; y, por otro lado, la dirección predominante del viento, que generalmente sopla hacia tierra.

f. ANIMALES MARINOS ARROJADOS A LA ORILLA constituyen normalmente la base principal para el proceso de transformación de la materia orgánica en las playas arenosas marinas del Perú. Ante todo, las aves guaneras, y especialmente el "guanay", *Phalacrocorax bougainvillii* (LESSON) [Phalacrocoracidae], el "piquero"

Sula variegata (TACHUDI) [Sulidae], y el "pelicano" o "alca-traz" *Pelecanus occidentalis thagus* MOLINA [Pelecanidae], son arrojados bastante regularmente a las orillas; o bien llegan enfermas a la orilla, donde ellas se dirigen a la playa seca para morir allí. El aporte de cadáveres de las aves marinas presenta notables fluctuaciones en cuanto a la cantidad y variedad de especies. En cantidad relativamente grande encontramos aves muertas; por ejemplo, el 15 de agosto de 1950, en las cercanías de Pucusana, (sur de Lima), donde encontramos 175 cadáveres (6 especies) en una playa de unos 400 m., siendo los elementos dominantes *Phalacrocorax* y *Pelecanus*. El 8 de setiembre de 1950, contamos cerca de Punta Sal (4° 00' lat. S.), en una extensión de playa de unos 700 m., 206 cadáveres de *Puffinus griseus* (GME-LIN) [Procellariidae]. Los cadáveres de *Puffinus* yacían en esta época, con una densidad casi uniforme, por lo menos en unos 300 km. de longitud de costa, en todas las playas arenosas. En junio de 1951, las playas del Perú central y meridional estaban cubiertas, en grandes extensiones, de aves gueneras muertas, especialmente *Sula variegata*, y también de variadas especies de Tubina-res. El 26 de junio de 1951 contamos en una playa cerca de Lima, en una extensión de 300 m., 94 cadáveres, de los cuales 52 eran de *Sula variegata*. No se trata, pues, de un tramo escogido de playa en la cual pudieran encontrarse aves en abundancia especial.

En el Perú central y meridional, los caparazones del "muyuy", *Emerita analoga*, forman un componente remarcable del material arrojado, aunque pobre en sustancias alimenticias. Un examen y clasificación por grupos del material grueso, ya viejo, en 100 m² sobre la playa seca de la playa de La Ventanilla (cerca de Lima), nos dió : 19% de los 13,2 kg. recogidas allí consistía en caparazones de crustáceos que pertenecían principalmente a *Emerita*. El 81 % restante consistía principalmente en trozos de madera, plumas y huesos de aves, y conchas de moluscos. Se encuentra frecuentemente caparazones de *Emerita* en una capa densa, formando bandas alargadas siguiendo la orilla.

Entre los crustáceos que se pueden encontrar en el material arrojado, además de *Emerita analoga*, son dignos de mencionar: *Stomatopoda occidentalis* BARNARD [Albuncidae], *Hepatus chi-*

liensis MILNE EDWARDS [Calappidae], *Cancer polyodon* POEPLIG [Cancridae], *Ovalipes bipustulatus* (MILNE EDWARDS) [Palaemonidae] y otros. Solamente al sur del grado 6 lat. S. constituyen estas especies un importante componente de este material.

También la acción del hombre introduce una variación en la composición del material grueso de que se trata. En las cercanías de los centros pesqueros de la costa norperuana, por ejemplo, las cabezas desechadas de los "peces-espada", *Xiphias gladius* LINNAEUS [Xiphiidae] son arrojadas por el mar a la playa, a menudo en gran número. En una extensión de playa de unos 500 m. cerca de Punta Sal (4° 00' lat. S.), contamos 186 cabezas de *Xiphias*.

Estas cifras muestran que, en las playas arenosas peruanas corresponde una gran importancia al componente de material grueso arrojado a la orilla.

El componente de conchas de moluscos (principalmente *Mesodesma donacium* LAMARCK [Mesodesmatidae], *Donax paytoni* D'ORBIGNY [Donacidae], y, además, abundantes solamente en el Norte : *Cardium (Ringicardium) procerum* SOWERBY [Cardiidae], *Tivela planulata* BRODERIP y SOWERBY [Veneridae], y muchas otras) es de mucha menor importancia ecológica.

2. LOS CONSUMIDORES PRINCIPALES DE LA MATERIA ORGANICA BASICA

a. CONSUMIDORES DE PLANTAS (enemigos de las plantas que viven en la playa). La película de algas en la zona intercotidal es consumida (ramoneada), a veces en áreas considerables por el "carretero" o "araña de mar". *Ocypode gaudichaudii* MILNE EDWARDS y LUCAS [Ocypodidae], el cual según nuestras comprobaciones, puede consumir diariamente unos 2 g. de materia orgánica (diatomeas vivientes con su carapacho), durante un espacio de 12 horas, que sería el máximo de tiempo aprovechable. Hemos encontrado en las playas que poseen condiciones apropiadas (siendo más notables estas condiciones en el norte del Perú) considerables extensiones de terreno de ramoneo para el *Ocypode*, que se extienden por muchos kilómetros a lo largo de

las playas, con un ancho variable de 5 a 10 m., como lo indican los restos de su actividad. Teniendo en cuenta que la densidad de población de *Ocypode gaudichaudii* puede alcanzar hasta 50 y más ejemplares por 1 m. de longitud de playa, es manifiesto que la cantidad de algas ingeridas por *Ocypode* puede ser muy considerable allí donde existen las condiciones favorables para su ramoneo.

También *Emerita analoga* puede aprovechar la misma diatomea, especialmente durante la época de ausencia de *Larus modestus* (ver página 16). El Gasterópodo *Olivella columellaris* SOWERBY [Olividae] que en las playas del norte del Perú forma extensa capa de ejemplares contiguos en la zona que lamen las olas, también consume diatomeas. Examinando el contenido estomacal e intestinal de *Emerita analoga*, comprobamos que las diatomeas de la zona de la rompiente son aprovechadas por este animal; pero en el material examinado por nosotros no forman estas diatomeas un elemento preponderante de su alimentación.

Hemos encontrado solamente unos pocos enemigos (como Pentatomidae) de las plantas fanerógamas que ocasionalmente existen en las playas arenosas. Entre los animales que buscan las flores, predominaban en el norte del Perú unos Bombyliidae y una especie de *Xylocopa*. Encontramos frecuentemente las larvas de esta última en los restos de "palo de balsa", *Ochroma spec.* [Bombacaceae], arrojadas a la orilla.

b. CONSUMIDORES DE DETRITUS Y DE PLANCTON.—Entre estos animales debe ser mencionado en primer lugar el "muimuy", *Emerita analoga*, (STIMPSON) [Hippidae] que en todas las playas arenosas examinadas por nosotros al sur del grado 6 de lat. S. forma una capa, por lo menos en la zona anterior de traslación. El número de estos animales es muy considerable. En la playa la Ventanilla, comprobamos el 21 de marzo de 1951, que el ancho de la zona principal habitada por *Emerita* y que se extiende paralelamente a la orilla, alcanzaba de 30 a 40 m. Algunas de las muestras que hemos tomado con una criba de capacidad de 530 cm³. contenía hasta 117 ejemplares de *Emerita* que fluctuaban entre 12 y 40 mm. de largo, y, en promedio, 20 mm. Diversos exámenes del contenido estoma-

cal han mostrado que *Emerita analoga* ingiere las mismas partes de detritus y organismos planctónicos cuya existencia ya hemos comprobado en el agua de la zona de la rompiente. Teniendo en consideración el gran número de individuos de *Emerita analoga*, aparece también muy grande la cantidad de plancton y detritus sustraída al agua.

Otros consumidores de detritus y de plancton, también de importancia ecológica muy considerable, son: *Blepharipoda occidentalis* RANDALL [Albuneidae], en cuyo intestino encontramos normalmente fragmentos detriticos más gruesos que los de *Emerita analoga*; además, en el norte del Perú, es importante el Gasterópodo *Olivella columellaris* que se mueve junto con la zona que laman las olas en la zona intercotidal, en las condiciones anteriormente mencionadas. La capa se extiende a veces sin interrupción, por kilómetros, con un ancho de unos 5 a 10 m. En 1 m² de esta capa hemos contado hasta 6400 ejemplares.

Emerita emerita (LINNAEUS) es muy frecuente en el norte del Perú, pero la hemos encontrado siempre en mucho menor cantidad que *Emerita analoga*, cuya capa, en el Norte, o bien tiene menor número de individuos o bien falta por completo.

Aquí podemos incluir el Gasterópodo *Brillaria gouldiana* PILSBRY [Bullariidae] que, según las observaciones de W. WERRAUCH [comunicación oral], existía en el año 1946 en masas en la playa de Talara. No habiéndonos sido posible examinar este animal vivo, no podemos dar ningún dato preciso sobre su alimento; sin embargo, suponemos que es igualmente un consumidor de detritus.

Entre los lamelibrancos, son especialmente dignos de mención: *Donax paytensis* D' ORBIGNY [Donacidae], que se extiende a todo lo largo de la costa peruana, *Mesodesma donacium* LAMARCK [Mesodesmatidae], que vive en el dominio de la influencia de la Corriente del Perú, y *Tivela plumifera* BRODERIP y SAWYER [Veneridae], que es frecuente en el Norte. Estos son solamente los principales lamelibrancos que pueden existir en grandes cantidades y formando una capa en la zona de la rompiente o muy cerca de ella, mar adentro.

De los peces que se alimentan de plancton, entran ocasionalmente a la zona de la rompiente la "anchoveta" *Engraulis ringens*

JENYNS [Engraulidae] y el "pejerrey" *Austromeniidae regia* (HUMBOLDT y VALENCIENNES) [Atherinidae].

La *Callinassa*, que se encuentra a lo largo de la costa peruana, a veces con gran densidad de población, pero cuya presencia es discontinua, es posiblemente un consumidor de la fauna del agua subterránea. En sus madrigueras hemos encontrado frecuentemente la *Lepidopa chilensis* LENZ [Albuneidae].

c. CONSUMIDORES DE LAS ALGAS ARROJADAS A LA ORILLA.—Hasta ahora hemos examinado solamente unas cuantas muestras de este material, porque este posee una escasa importancia ecológica en las playas arenosas típicas de la costa peruana. En lugares donde han sido arrojadas muchas algas, pueden desarrollarse en enormes cantidades por lo menos dos especies de moscas típicas para este material, como hemos observado cerca de La Casita (sur de Paita) y en la parte sur de la Bahía de Sechura. Además, se presenta con frecuencia un talitrido que también se puede observar en los montones de algas aisladas arrojadas a la playa.

d. CONSUMIDORES DE CADAVERES.—Los cadáveres, especialmente los de aves guaneras, son habitualmente abiertos primero por los grandes comedores de cadáveres, especialmente por los "gallinazos", y luego son consumidos en gran parte por los pequeños necrófagos, principalmente artrópodos. Los grandes comedores de cadáveres son los Cathartidae: *Cathartes aura* JOTA (MOLINA), *Coragyps atratus* (BECHSTEIN) y *Vultur gryphus* LINNAEUS, como también, pero solamente en el norte del Perú, el "Guarahuca" *Caracara plancus cheriway* (JACQUIN) [Falconidae] y entre los mamíferos, el "zorro" *Dusicyon sechurae* THOMAS [Canidae] y ratones y ratas, como *Rattus rattus alexandrinus* (GEOFFROY) [Muridae]. Las ratas también tienen predilección normalmente por los crustáceos (ver página 16). En las cercanías del centro pesquero cerca de Máncora observamos una sorprendente reunión de cóndores, donde pudimos contar una vez 3' de estas aves al alcance de la vista, las que manifiestamente eran atraídas por las cabezas de "pezca-espada". Las aves que comen cadáveres dejan huellas características a menudo en los cadáveres.

res de las aves, tirando del esófago y de la tráquea los intestinos y, al mismo tiempo, la piel del cuello es volteada sobre la cabeza como un dedo de guante, dando así al cadáver un aspecto característico.

Una parte en la transformación de los cadáveres corresponde también al "carretero" o "araña de mar" *Ocypode gaudichaudi* y en el norte del Perú contribuye a ello *Coenobita compressa* GUÉRIN [Coenobitidae] que, especialmente durante la noche, sale a la playa seca y que posee adaptaciones para la vida aérea.

El más importante de los pequeños necrófagos es un coleóptero (*Heteromera* del género *Phaleria*) y su larva, que es una especie característica de la playa arenosa, con estrecha vinculación al biotopo. Alrededor de un trozo de carne rayada de 30 cm. de largo por 12 de ancho, y con un peso de cerca de 600 g. que habíamos colocado en la tarde del 15 de marzo de 1951 en La Ventanilla, sobre la playa seca, encontramos a la mañana siguiente 1463 de estos coleópteros y 203 larvas. Hemos examinado la arena de un espacio de 1 m². de superficie y con 10 cm. en profundidad. Este coleóptero aparece a veces en grandes cantidades. Lo hemos encontrado en ocasiones en porciones de arena en apariencia muy pobre en sustancias orgánicas y que parecía consistir en arena pura de la playa seca. Por ejemplo, cerca de Lurín, el 23 de febrero de 1951, en un lugar de esas condiciones, encontramos 13 coleópteros y 4 larvas en 1m². Estando de noche una recolección de los necrófagos por medio de una serie de trampas con carnada, equidistantes, dispuestas transversalmente a la playa, pudimos saber que la *Phaleria* prefiere la playa seca, y que, ya sea en la parte húmeda de la playa (zona intercotidal) como también más hacia la tierra, es mucho más raro o falta por completo. Dos "guanayes" recién muertos que dejamos sobre la playa seca fueron transformados ya en tres días, principalmente debido a la actividad de estos coleópteros y de sus larvas, y de manera tal que estaban ya secos y tan escasos de alimento para tales necrófagos, que estos abandonaron los cadáveres.

Otros importantes necrófagos son las larvas de dipteros, especialmente del género *Calliphora*. En varias playas se encuen-

tra en los cadáveres, en gran número, el *Dermestes maculatus* DEG. [Dermestidae] con sus larvas, mientras que falta en otras. Todos los restantes pequeños necrófagos, como son otras especies de coleópteros y dípteros, tienen una importancia ecológica secundaria en comparación con los ya mencionados.

En el material recién arrojado por el mar sobre la playa húmeda en la zona intercotidal —el que consiste principalmente en caparazones de *Emerita analoga*— es característico un Staphylinido que no pudimos encontrar en la parte superior de la playa; ausencia esta que ha quedado confirmada también por varios ensayos con trampas con carnada.

3. LOS ENEMIGOS PRINCIPALES DE LOS CONSUMIDORES DE LA MATERIA ORGANICA BASICA

a. ENEMIGOS DE EMERITA ANALOGA.—En el agua han sido reconocidos los siguientes : *Aetobatus peruvianus* (GARMAN) [Aetobatidae], *Rhinobatos planiceps* GARMAN [Rhinobatidae], *Mustelus spec.* [Galeorhinidae], *Sciaena gilberti* ABBOTT [Sciaenidae], todos los cuales penetran con regularidad en la zona de la rompiente en el Perú central y meridional, y para los cuales la *Emerita analoga* representa el más importante o, por lo menos, un muy importante factor alimenticio. En el Perú septentrional existen como enemigos importantes de *Emerita* : *Umbrina xanti* GILL [Sciaenidae] y *Polynemus spec.* [Polynemidae]. De los peces mencionados, *Aetobatus peruvianus* y *Sciaena gilberti*, en mayor proporción el primero y en menor cantidad el segundo, consumen también la *Callinassa*. *Rhinobatos planiceps* y *Mustelus* también comen la *Callinassa* y *Lepidopa*, pero *Mustelus* come, además, la *Blepharipoda*. Otras especies de peces que pertenecen a biotopos marinos vecinos, incursionan a veces en la zona de la rompiente, y, entre estos, hemos reconocido también los siguientes como enemigos de *Emerita* : *Oplegnathus insignis* (KNER) [Oplegnathidae], *Anisotremus scapularis* (TSCHUDI) [Pomadasiidae], *Mugiloides chilensis* (MOLINA) [Mugiloididae], *Galeichthys peruvianus* LÜTKEN [Ariidae], y *Sciaena fasciata* (TSCHUDI) [Sciaenidae]. Todos estos datos han sido obtenidos por nosotros gracias al examen del contenido estomacal de estos peces.

El mayor enemigo, del lado terrestre, de *Emerita analoga* es *Larus modestus* Tschudi [Laridae]. Esta gaviota coge las *Emeritas* de la zona que laman las olas, siempre al borde del agua, trasladándose hacia adentro y hacia afuera, siguiendo los movimientos de vaivén del agua en la orilla. Un cómputo de la población de esta gaviota, efectuado el 14 de marzo de 1951 en la playa La Ventanilla, dió por resultado que en tal día había, por lo menos, 5092 ejemplares en esta playa, con una extensión longitudinal de alrededor de 6,5 km.; de manera que por cada 10 m. de largo de orilla había aproximadamente 8 gaviotas. Entonces también tomamos varias muestras de la zona de caza de las gaviotas, y hallamos tan solo muy escasos ejemplares de *Emerita*; a saber, en 34 muestras, con volumen de 500 cm³ cada una, solamente había 23 ejemplares en total. Durante la época en que se presentan tan solo individuos aislados de *Larus modestus* en las playas peruanas, hallamos nosotros, durante los tres años de observación (1949 hasta 1952) un gran incremento de la población de *Emerita* en la zona que laman las olas. Por ejemplo, el día 18 de noviembre de 1951, verificamos que en la misma playa donde encontramos solamente dos gaviotas en toda ella, en la zona que laman las olas se había desarrollado, en cambio, una extensa capa de *Emeritas* pequeñas. Según las muestras obtenidas por nosotros, podía haber hasta 98 ejemplares en una sola muestra de 500 cm³. Estos números indican la importancia que tiene *Larus modestus* como factor enemigo de *Emerita analoga*.

Otro importante enemigo de *Emerita*, especialmente para los individuos jóvenes, es *Crocethia alba* (PALLAS) [Scolopacidae], ave migratoria del norte que inverna en las playas arenosas peruanas en grandes bandadas. Este chorlito busca la *Emerita* de manera análoga a *Larus modestus*, en la zona que laman las olas, siguiendo el borde del agua en su movimiento y hundiendo el pico en la arena para poder coger su presa. Numerosos exámenes del contenido estomacal nos indican que tanto *Crocethia alba* como *Larus modestus* se alimentan de manera prácticamente exclusiva de *Emerita analoga* en el litoral peruano. *Crocethia alba*, además, busca también su alimento hundiendo su pico en la arena, en la parte recién abandonada por el agua de la zona intercotidal, dejando allí huellas características de esta actividad. Por agitación

de la arena en agua, verificamos allí la existencia de pequeñas *Emeritas* de tamaño inferior a 0,5 cm. y del isópodo *Cirolana linquifrons* RICHARDSON.

Todo el grupo de los Limicolae constituye, en conjunto, un factor enemigo mucho menos efectivo que *Larus modestus* solo, lo que queda demostrado por el incremento grande de la población de *Emerita* durante la ausencia de *Larus modestus*. A estos enemigos ocasionales pertenecen, según nuestras observaciones: *Numenius phaeopus hudsonicus* LATHAM [Scolopacidae], *Arenaria interpres morinella* (LINNAEUS) [Scolopacidae], *Actitis macularia* (LINNAEUS), [Scolopacidae], los Charadriidae *Squatarola squatarola* (LINNAEUS), *Charadrius alexandrinus occidentalis* (CABANIS); además, *Haematopus ostralegus pitanay* MURPHY [Haematopodidae] y *Larus pipixcan* WAGLER [Laridae]. Pero también comen verosímilmente *Emerita* (aunque no ha sido observado por nosotros), los siguientes: *Charadrius hiaticula semipalmatus* BONAPARTE [Charadriidae], *Charadrius wilsonia beldingi* RIDGWAY [Charadriidae], *Catoptrophorus semipalmatus inornatus* (BREWSTER) [Scolopacidae]. De la orilla rocosa vecina acuden ocasionalmente a la playa, en busca de *Emerita*, *Haematopus ater* VIEILLOT [Haematopodidae] y *Cinclodes taczanowskii* BERLEPSCH y STOLZMANN [Furnariidae], aunque permanecen siempre en la vecindad inmediata de la orilla rocosa.

Entre los animales terrestres, hay que mencionar, además, dos enemigos de *Emerita*: *Ocypode gaudichaudii* y *Tropidurus peruvianus* (LESSON) [Iguanidae]. El primero busca la *Emerita* en la zona que lamen las olas, y las lleva a su agujero. Además, recolecta a veces en arena húmeda de la zona intercotidal, usando sus pinzas de manera parecida a la manera como *Crocethia alba* lo hace con su pico, manifiestamente buscando también *Emerita* y *Cirolana*. *Tropidurus peruvianus* busca también la *Emerita* análoga en la zona intercotidal, y, por cierto, según nuestras observaciones, de preferencia en la época de la ausencia de *Larus modestus*. En una pequeña playa cerca de Chilca, cazamos el día 10 de febrero de 1951, 10 ejemplares de *Tropidurus* que contenían todos *Emerita* en el estómago, en número de 1 a 5.

b. ENEMIGOS DE *Ocypode GAUDICHAUDII*.—El único enemigo específico para *Ocypode* adultos, reconocido por nosotros, es *Conepatus spec.* (? *zorilla* THOMAS) [Mustelidae] que en el Perú solamente vive en el norte; animal que durante la noche desentierra los *Ocypode* de sus huecos y que parece alimentarse casi exclusivamente de este crustáceo. El *Leucopternis schistacea plumbea* SALVIN [Accipitridae], que se alimenta de crustáceos, ha sido observado por nosotros frecuentemente en la playa arenosa de la región de los manglares, y debe ser igualmente un enemigo de los *Ocypode* adultos. Otros enemigos ocasionales son: *Larus belcheri* VIGORS y *Rattus rattus alexandrinus*. En un lugar donde suelen comer las ratas, cerca de Chilca, por ejemplo, que examinamos el día 27 de julio de 1951, el suelo estaba cubierto de grandes montones de restos de caparazones de *Ocypode*, entre los cuales contamos 186 caparazones del cefalotórax. En tales lugares encontramos además, aunque siempre en número más reducido, restos de *Blepharipoda occidentalis*, *Hepatus chiliensis*, *Emerita analoga*, *Cancer polyodon* y otros, que provenían manifiestamente de los restos arrojados por el mar. El "zorro" *Dusicyon sechurae* debe ser mencionado como otro enemigo ocasional.

Los *Ocypode* jóvenes con coloración protectora son buscados de preferencia por: *Larus pipixcan*, *Tropidurus peruvianus* y por unos *Limicolae* ya mencionados como enemigos de *Emerita*. También los peces que se alimentan de crustáceos, especialmente *Mustelus*, pueden ser considerados como enemigos de *Ocypode*.

c. ENEMIGOS DE LOS DIPTEROS TÍPICOS PARA LOS RESTOS DE LAS ALGAS ARROJADAS A LA ORILLA.—Debemos considerar especialmente al *Tropidurus peruvianus*, que existía en número excepcionalmente grande en las rocas cerca de la playa, en la vecindad de La Casita. (Ver pág. 13).

d. ENEMIGOS DE LOS PEQUEÑOS ARTROPODOS TERRESTRES NECRÓFAGOS Y DE LOS ARTROPODOS VARADOS EN LA ORILLA.—Según nuestras comprobaciones, pertenecen a este grupo, ante todo: *Tropidurus peruvianus*, *Charadrius alexandrinus occidentalis*, *Charadrius wilsonia beldingi*, *Charadrius hiaticula semipalmatus*, *Arenaria interpres morinella* y, en menor medida, también *Crocethia*

alba; a los cuales se puede añadir, indudablemente, otros Limicolae de la playa. También las grandes larvas de moscas que viven en los cadáveres son aprovechadas por algunas Limicolae; así, por ejemplo, en el estómago de un *Charadrius alexandrinus occidentalis* encontramos, además de restos de *Phaleria*, 5 larvas crecidas de *Calliphora*.

Insectos en vuelo son cazados ocasionalmente por golonáridas, como *Hirundo rustica erythrogaster* BODDAERT y *Pygocheli-don cyanoleuca ssp.* Durante el crepúsculo y la noche, hemos observado a veces murciélagos, y, además, en el norte del Perú, el *Chordeiles acutipennis ssp.* [Caprimulgidae].

De los passeres, *Geositta peruviana paytae* MÉNÉGAUX y HELLMAYR [Furnariidae] frecuente con regularidad la playa seca en el norte del Perú. En ocasiones, hemos observado allí, además, *Mimus longicaudatus longicaudatus* TSCHUDI [Mimidae] y *Pyrocephalus rubinus obscurus* GOULD [Tyrannidae] cazando insectos en la playa.

Entre los invertebrados, hemos encontrado con cierta frecuencia, con los cadáveres, el escorpión *Brachystosternus ehrenbergi* (GERVAIS) [Bothriuridae]. En la playa La Ventanilla cogimos, además, dos ejemplares de un solífugo. Hemos notado la presencia de *Brachystosternus ehrenbergi* en el estómago de *Falco sparverius peruvianus* (CORY) [Falconidae].

e. ENEMIGOS DE LOS VERTEBRADOS.—Como enemigos de los pequeños peces que acuden a la zona de la rompiente, tales como el "pejerrey" *Austromeni-dia regia*, la "anchoveta" *Engraulis ringens* y la "liza" *Mugil cephalus* LINNAEUS [Mugilidae] y otras especies de *Mugil* debemos mencionar : las aves guaneras, como *Phalacrocorax bougainvillii*, *Sula variegata*, *Pelecanus occidentalis thagus* y diversas especies del género *Sterna*. Además, entre los peces ictiófagos, el "angelote" *Squatina armata* (PHILIPPI) [Squatinae] y diversas Bothidae como *Paralichthys adspersus* (STEINDACHNER). El "aguila pescadora" *Pandion haliaetus carolinensis* GMELIN [Pandionidae], frecuente especialmente en el norte, pesca también en la zona de la rompiente, de preferencia peces más grandes, como la "corvina" *Sciaena gilberti* y la "polla" *Umbri-na xanti*.

Como enemigo de *Tropidurus peruvianus*, hemos observado *Falco sparverius*, mientras que *Falco peregrinus anatum* BONAPARTI que es más frecuente en el norte, persigue a las Limicolae y a las gaviotas de tamaño mediano. Según nuestras observaciones, cazan principalmente *Larus modestus*, *Larus pipixcan*, *Crocethia alba* y *Numenius phaeopus hudsonicus*. *Duscicyon sechurae*, que hemos mencionado como un consumidor de los restos arrojados a la orilla debe ser tomado en consideración como enemigo de las aves, por lo menos de individuos enfermos.

f. PARASITOS, como vermes intestinales, Mallophaga y Pupiparos han sido observados frecuentemente, pero han sido dejados de lado. En las branquias de *Callinassa* encontramos repetidos veces copépodos parásitos del género *Clausidium* en grandes cantidades.

CONSIDERACIONES FINALES.—Nuestros estudios en las playas arenosas marinas del Perú han dado como resultado que la playa arenosa marina constituye no sólo un "biotopo de transición" sino que también, en relación con el proceso de transformación de la materia orgánica, debe ser caracterizada como un "biotopo de pasaje de la materia orgánica"; por que esta última se origina en su mayor parte en los espacios vitales en el mar vecino y, en proporción considerable, es devuelta nuevamente al mar aunque también ingresa en parte a los campos vitales terrestres.

En la costa peruana se manifiesta un cambio muy notable en la flora y en la fauna al norte del 8º lat. S. El lugar del cambio biogeográfico más marcado se encuentra en ella cerca del grado 6, por Bayóvar (KOEPECKE 1951). Algunos biocenosis se presentan solamente al norte, otras principalmente al sur de esta región límite; mientras que aquellas que reinan en toda la costa peruana corresponden a dos variantes biogeográficas sorprendentemente diferentes: una típica para el norte, otra para el sur. También en la playa arenosa marina es reconocible este cambio de flora y de fauna, aunque relativamente poco marcado. Aunque cuando nosotros creemos que sería necesario considerar separadamente tales variantes biogeográficas (como por ejemplo en el mar ribereño y en la laguna salada) y formar para cada uno separadamente

damante los esquemas del proceso de transformación de la materia orgánica, creemos ser aún posible comprender la playa arenosa en un solo todo, con un esquema único, siempre que se incluya en él los datos correspondientes a la distribución biogeográfica. Para explicar la situación excepcional de la playa arenosa en el conjunto de los biotopos de la costa peruana, podemos admitir que los fuertes contrastes ecoclimáticos en este espacio vital exigen de los organismos que en él están comprendidos una alta resistencia con respecto al clima. Por esta causa, hallamos aquí una gran proporción de organismos de alta resistencia a las influencias climáticas. Un cambio de macrolima (cambio que en la costa norte del Perú es la causa principal del cambio en la flora y fauna) tiene, pues, para estos organismos una importancia menos considerable. Es por esta causa que muchos de ellos poseen una distribución geográfica poco en relación con los límites climáticos. También en la biocenosis de la orilla rocosa marina están de manifiesto semejantes condiciones.

Cuadro 2 : CONEXIONES ALIMENTICIAS EN LA PLAYA ARENOSA PERUANA.—Este esquema contiene las especies más importantes (especialmente de la macrofauna) de las playas arenosas del Perú, que comenzando por *Ocypode gaudichaudii* se encuentran interrelacionados mutuamente por cadenas alimenticias. Marcha de la materia orgánica en la dirección de las flechas.

————— : relaciones reconocidas por la observación

----- : relaciones probables

n : encontradas principalmente al norte del grado 6

s : encontradas principalmente al sur del grado 6.

I.—PLANCTON Y DETRITUS

1.—plancton marino y detritus

2.—diatomea de la zona de la rompiente (en grano de arena).

3.—diatomeas de la película superficial en la zona interco- tidal

4.—fauna del agua subterránea : como ejemplo un foraminífero frecuente.

II.—MATERIA ORGANICA ARROJADA POR EL MAR

- 5.—s *Macrocystis pyrifera Humboldtii* (BOMPL.) HOOK. f. & HARV. [Laminariaceae] como ejemplo del material constituido por algas.
- 6.—s *Phalacrocorax bougainvillii* (LESSON) [Phalacrocoracidae] y *Sula variegata* (TSCHUDI) [Sulidae] como ejemplo del componente animal.
- 7.—s *Tetracha chilensis* CAST. [Cicindelidae] como ejemplo de artrópodos terrestres llevados al mar por los ríos de la costa.
- 8 y 9.—*Dysdercus spec.* [Pyrrhocoridae] y *Actinote spec.* [Nymphalidae] como ejemplos de artrópodos terrestres llevados al mar por el viento.
- 10.—s *Hepatus chilensis* MILNE EDWARDS [Calappidae].
- 11.—s *Pseudocorystes sicarius* (POEPPIG) [Euryalidae].

III.—ANIMALES ACUATICOS QUE SE ALIMENTAN ESENCIALMENTE DE PLANCTON Y DETRITUS

- 12.—*Donax paytensis* ORBIGNY [Donacidae].
- 13.—s *Mesodesma donacium* LAMARCK [Mesodesmatidae].
- 14.—s *Tivela planulata* BRODERIP y SOWERBY [Veneridae].
- 15.—n *Olivella columellaris* SOWERBY [Olividae].
- 16.—*Emerita analoga* (STIMPSON) [Hippidae].
- 17.—n *Emerita emerita* (LINNAEUS) [Hippidae].
- 18.—s *Blepharipoda occidentalis* RANDALL [Albuneidae].
- 19.—s *Lepidopa chilensis* LENZ [Albuneidae].
- 20.—*Callianassa spec.* [Callianassidae].
- 21.—s *Austromenidia regia* (HUMBOLDT y VALENCIENNES) [Atherinidae] y s *Engraulis ringens* JENYNS [Engraulidae].

IV.—ANIMALES TERRESTRES QUE SE ALIMENTAN ESENCIALMENTE DE LO QUE ARROJA EL MAR, ESPECIALMENTE DE CADAVERES.

- 22.—*Talitrido*.
- 23.—*Ocypode gaudichaudii* MILNE EDWARDS y LUCAS [Ocypodidae].

- 24.—n *Coenobita compressus* GUÉRIN [Coenobitidae].
- 25.—Moscas típicas de las algas.
- 26.—Moscas de las madrigueras de Ocyponde.
- 27.—*Calliphora* spec. [Calliphoridae].
- 28.—*Dermestes maculatus* DEG. [Dermestidae].
- 29.—*Phaleria* spec. (coleóptero necrófago más común).
- 30.—Staphylinido (alimento desconocido).
- 31.—*Coragyps atratus* (BECHSTEIN) [Cathartidae].
- 32.—*Cathartes aura jota* (MOLINA) [Cathartidae].
- 33.—*Vultur gryphus* LINNAEUS [Cathartidae].
- 34.—n *Caracara plancus cheriway* (JACQUIN) [Falconidae].
- 35.—*Rattus rattus alexandrinus* GEOFFROY [Muridae].
- 36.—*Dusicyon sechurae* THOMAS [Canidae].

V.—ANIMALES QUE BUSCAN DE PREFERENCIA LA EMERITA EN LAS PLAYAS ARENOSAS.

- 37.—s *Larus modestus* TSCHUDI [Laridae].
- 38.—*Crocethia alba* (PALLAS) [Scolopacidae].
- 39.—s *Aetobatus peruvianus* (GARMAN) [Aetobatidae].
- 40.—*Rhinobatos planiceps* GARMAN [Rhinobatidae].
- 41.—*Mustelus* spec. [Galeorhinidae].
- 42.—s *Sciaena gilberti* ABBOTT [Sciaenidae].
- 43.—n *Umbrina xanti* GILL [Sciaenidae].
- 44.—n *Polynemus* spec. [Polynemidae].
- 45.—Los Limicolae más grandes como :
Haematopus ostralegus pitanay MURPHY [Haematopodidae].
Numenius phaeopus hudsonicus LATHAM [Scolopacidae].
Catoptrophorus semipalmatus inornatus (BREWSTER) [Scolopacidae].

VI.—ANIMALES QUE BUSCAN EN LAS PLAYAS ARENOSAS EL OCYPODE GAUDICHAUDII.

- 46.—n *Conepatus* spec. (? *zorilla* THOMAS) [Mustelidae].
- 47.—n *Leucopternis schistacea plumbea* SALVIN [Accipitridae].
- 48.—*Larus belcheri* VIGORS [Laridae].
- 49.—*Larus pipixcan* WAGLER [Laridae].

VII.—ANIMALES QUE BUSCAN EN LAS PLAYAS ARENOSAS D
PREFERENCIA ARTOPODOS TERRESTRES.

- 50.—*Brachystosternus ehrenbergi* (GERVAIS) [Bothriuridae].
51.—*Tropidurus peruvianus* (LESSON) [Iguanidae].
52.—Golondrinas como : *Hirundo rustica erythrogaster* BO
DAERT [Hirundinidae].
53.—Murciélagos (diversas especies),
54.—*Chordeiles acutipennis* ssp. (? *exilis* (LESSON)) [Capr
mulgidae].
55.—*Falco sparverius peruvianus* (CORY) [Falconidae].
56.—Diversos Charadriidae como :
Charadrius vociferus peruvianus (CHAPMAN) [Charadri
idae], n *Charadrius wilsonia beldingi* (RIDGWAY) [Cha
radriidae], *Charadrius alexandrinus occidentalis* (CABA
NIS) [Charadriidae].
57.—*Arenaria interpres morinella* (LINNAEUS) [Scolopacidae]
y *Actitis macularia* (LINNAEUS) [Scolopacidae].
58.—n *Geositta peruviana paytae* MÉNÉGAUX y HELLMAYR [Fur
nariidae].

VIII.—ANIMALES ICTIOFAGOS

- 59.—*Paralichthys adpersus* (STEINDACHNER) [Bothidae].
60.—*Pelecanus occidentalis thagus* MOLINA [Pelecanidae].
61.—*Phalacrocorax bougainvillii* (LESSON) [Phalacrocoraci
idae].
62.—*Sula variegata* (TSCHUDI) [Sulidae].
63.—*Pandion haliaetus carolinensis* GMELIN [Pandionidae].

IX.—ANIMALES ORNITOFAGOS.

- 64.—*Falco peregrinus anatum* BONAPARTE [Falconidae].

X.—PARASITOS.

- 65.—*Clausidium* spec. [Copepoda].

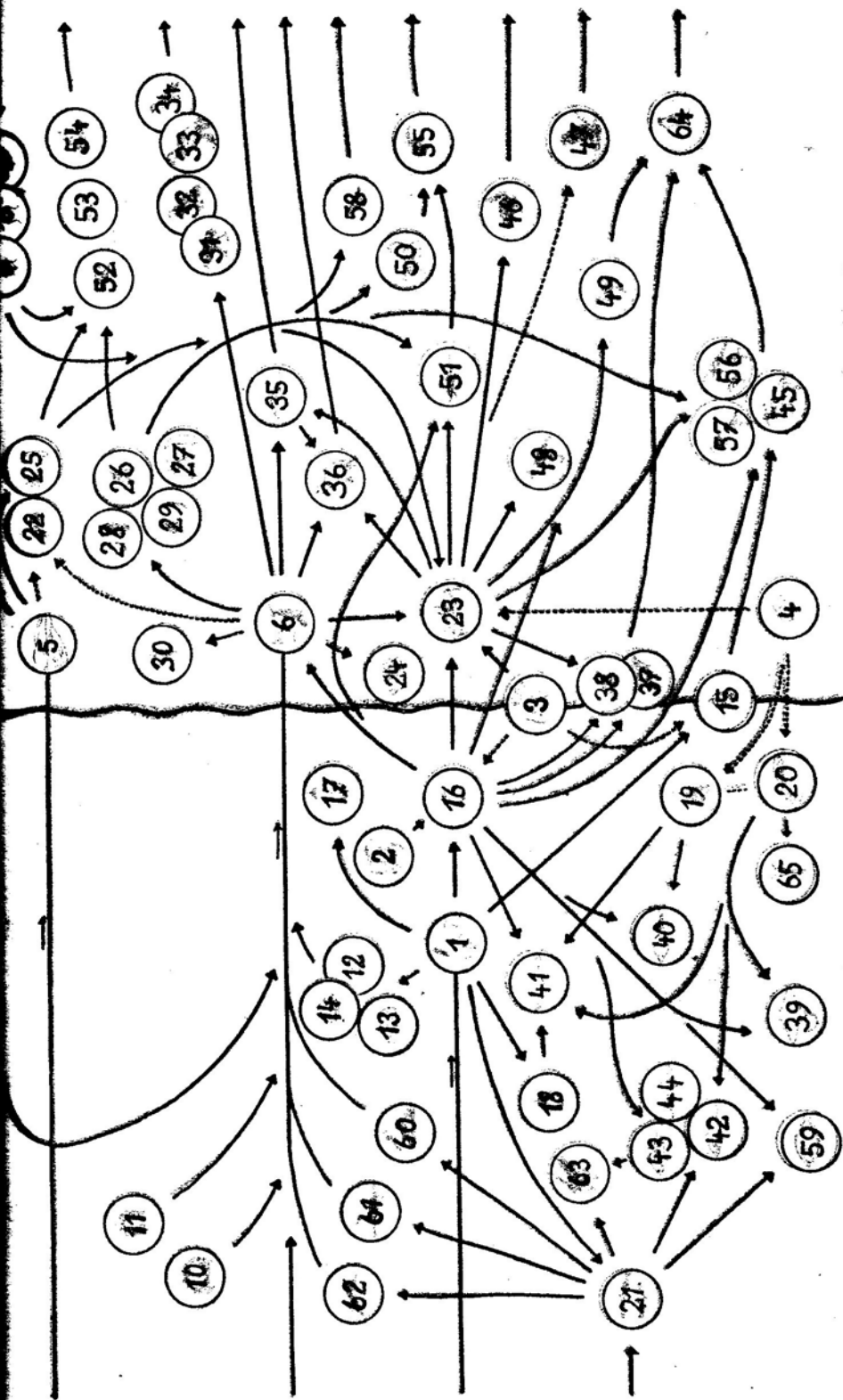
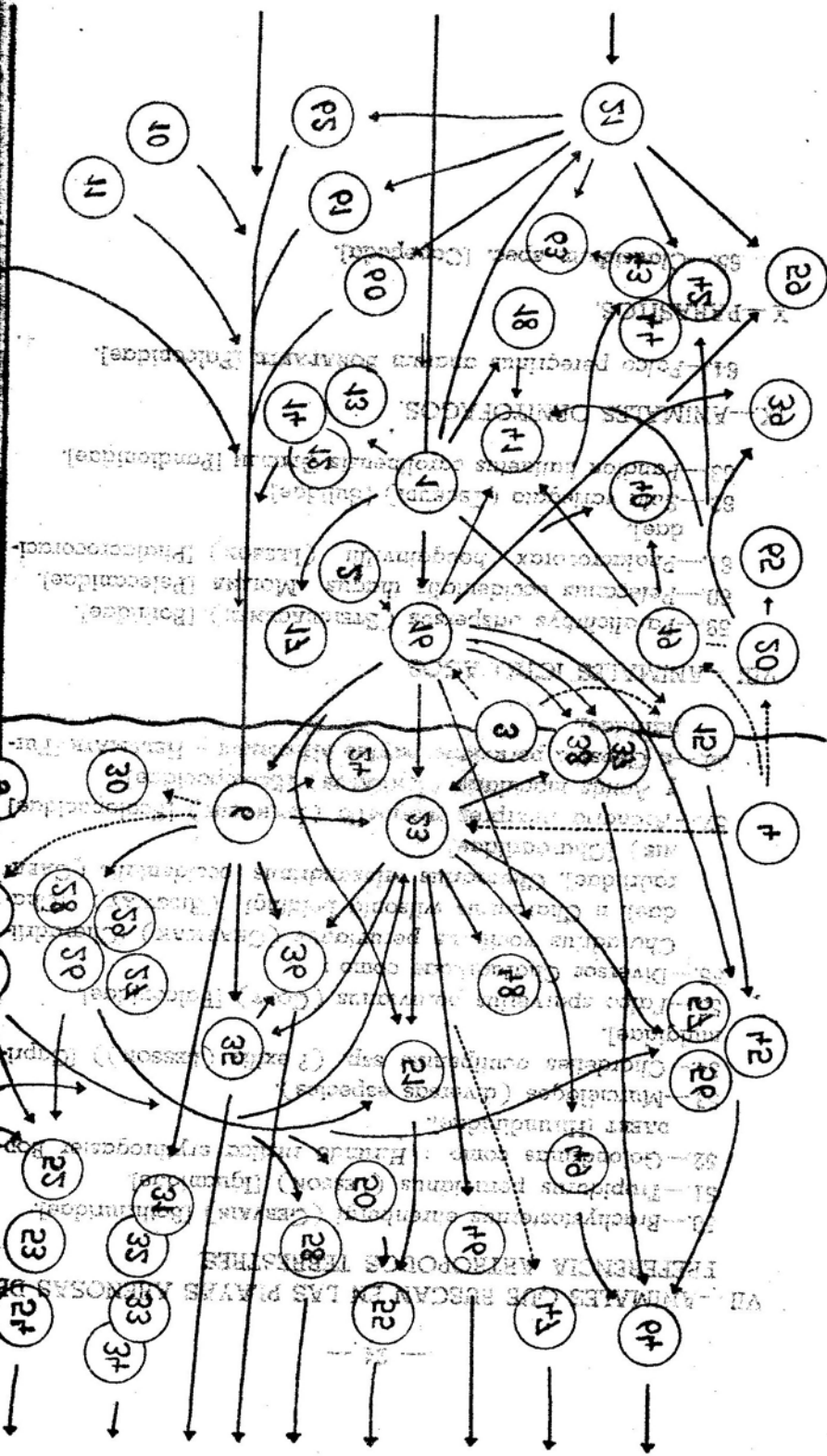
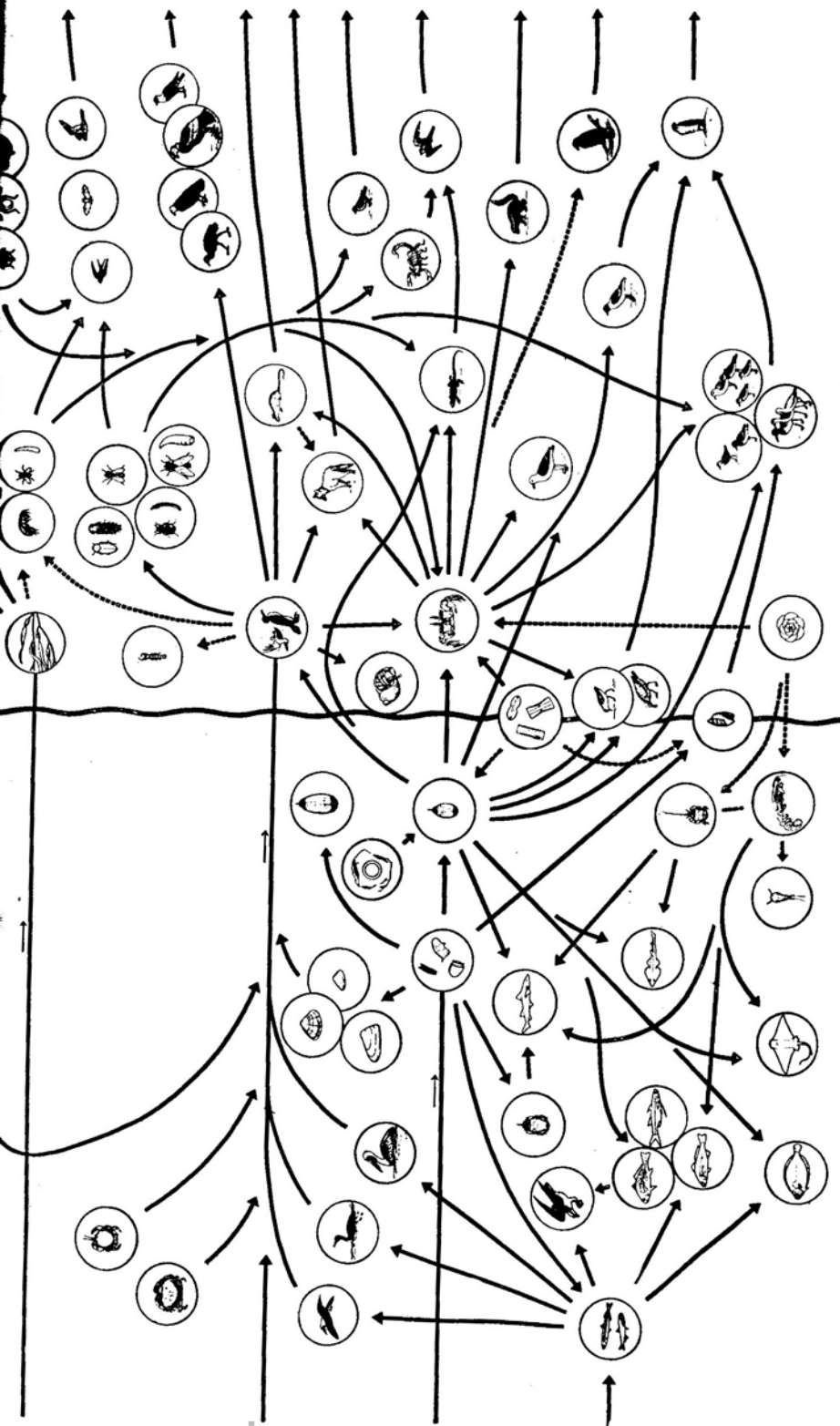


Gráfico 2 : Conexões alimentadas em 14 dias através do sistema (out. 1970, 20)





Cuadro 2 : Conexiones alimenticias en la playa arenosa peruana (ver pág. 21).

Bibliografía Citada

- BACKLUND, Helge O., (1945), Wrack Fauna of Sweden and Finland, Ecology and Chorology. Opuscula Entomologica Suppl. V. Lund.
- DALL, W. H., (1909), Report on a collection of shells from Peru with a summary of the litoral marine molusca of the peruvian zoological province. Proc. U.S. Mus. Vol. 37, No. 1704.
- DÜRKOP, H., (1934), Die Tierwelt der Anwurfzone der Kjeler Foerde. Schr. naturw. Verein Schleswig-Holstein 20.
- HILDEBRAND, Samuel F., (1946), A descriptive Catalog of the Shore Fishes of Peru. Smithsonian Inst. U.S. Nat. Mus. Bull. 189, 530 pp.
- HELLMAYR, Charles E., Ch. B. CORY, Boardman CONOVER, (1918-1949), Catalogue of birds of the Americas and the adjacent islands. Field. Mus. Nat. Hist., Vol. XIII.
- KOEPCKE, H.- W. y M., (1951), División ecológica de la costa peruana. Serie Divulg. Cient. Nº 3, Minist. Agricultura Dir. Pesquería y Caza, Lima.
- REMANE, A., (1940); Einführung in die zoologische Oekologie der Nord- und Ostsee; en : Die Tierwelt der Nord- und Ostsee. Leipzig; 238 pp.
- RATHEUN, Mary J., (1910), The stalk-eyed crustacea of Peru and the adjacent coast. Proc. U.S. Nat. Mus. Vol. 38, p. 531-620.
- SCHWEIGGER, Erwin, (1947), El litoral peruano. Compañía Administradora del Guano. Ijma, 262 pp.
- TISCHLER, W., (1951 a), Der biozoenotische Konnex. Biologisches Zentralblatt, Bd. 70, 11/12, p. 517-523.
- TISCHLER, W., (1951 b), Zur Synthese biozoenotischer Forschung. Acta theoretica, Vol. IX, Pars IV, p. 135-162.
- WEBERBAUER, A., (1945), El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos. Lima. 776 pp.