

zonas áridas

Centro de Investigaciones de Zonas Áridas, Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima - Perú.

1982

Enero - Junio

No. 1



ZONAS ÁRIDAS

Publicación del Centro de Investigaciones de Zonas Áridas Center for Arid Land Research
Publication Publication du Centre de Recherches de Zones Arides

Centro de Investigaciones de Zonas Áridas de la Universidad Nacional Agraria —
La Molina LIMA — PERU
Camilo Carrillo 300-A, Lima 11 Casilla Postal 330, Lima 1

Comisión Editora

Carlos López Ocaña Frederic Engel Miriam Vallejos Juan Torres G.

Editor

Dora Velásquez M.

Artes

Adelmo Vidal Bernardino Ojeda

Toda correspondencia dirigirla al editor

Portada: *Laguna Huacachina, un oasis en el desierto tropical de Ica (Foto Servicio Aerofotográfico Nacional, 1944).*

EDITORIAL

***"Estudiar el pasado, enfocar el presente,
planificar el futuro"***

Leonardo da Vinci

La trascendencia que siempre han tenido las zonas áridas peruanas en la vida nacional, aunada al escaso conocimiento de los ecosistemas de los interfluvios extremadamente áridos de la costa, sirvieron de estímulo para la creación del Centro de Investigaciones de Zonas Áridas (CIZA), en el seno de la Universidad Nacional Agraria de Lima.

Es así que desde 1976 el CIZA se aboca, a través de estudios integrados, al mejor conocimiento de la actividad humana y de los recursos del medio árido en su evolución a través del tiempo; con el propósito de establecer un "continuum" de las poblaciones desde épocas precolombinas hasta la actualidad. Ello permite rescatar los aciertos y evitar los desaciertos de la larga actividad del hombre en el desierto costero del Perú, que conjuntamente con los resultados de las investigaciones en el ambiente actual, harán posible sentar las bases científicas para el diseño y puesta en práctica de procesos de recuperación de nuestras áreas desérticas.

Nace así nuestro lema: "Estudiar el pasado, enfocar el presente y planificar el futuro", que sintetiza nuestra intención de contribuir a la habilitación y/o rehabilitación de las zonas áridas del Perú, con el fundamento válido necesario para un bienestar sostenido de las poblaciones que hagan uso de sus recursos.

Como epílogo de lo mencionado debo expresar que la aparición de esta revista científica, cumple con el anhelado objetivo de contar con un apropiado órgano de difusión, a modo de una atalaya del CIZA para dar a conocer los resultados de su labor.

Nuestro más sincero reconocimiento al PRDCYP de la OEA, por su patrocinio.

Carlos López Ocaña

Director Setiembre 1982

SUMARIO :

EDITORIAL <i>pags.</i> ZONAS ARIDAS Y DESERTIFICARON EN EL PERU Carlos López Ocaña	
INFORME DEL AREA ANTROPOLOGICA DEL CIZA Frederic Engel	
TEXTILES DE PALOMA, UN PUEBLO PREAGRICOLA EN LAS LOMAS DE CHILCA. PERU (1ra. etapa) Miriam Valle/os A.....	
AGRICULTURA PRECOLOMBINA EN LAS HOYAS DE CHILCA Bernardino Ojeda	
PRODUCTIVIDAD PRIMARIA NETA Y SUS FACTORES ECOLOGICOS EN LOMAS DE LA COSTA CENTRAL DEL PERU Juan Torres G. y Car/os López O	
ACTIVIDAD DIURNA Y ESTACIONAL/DAD DE LA A VIFAUNA DEL PUQUIAL DE LAS L OMAS DE LACHA Y Edgar Sánchez I ;	
BACTERIAS EN EL CICLO DEL NITROGENO EN SUELOS DE LAS L OMAS DE LA CHA Y Norma Yague Yrei y Marcel Gutiérrez-Correa.....	
ESTUDIOS MICROECOLOGICOS EN SUELOS DE LAS LOMAS DELACHAY.II.-MICROHONGOS. Jorge Jhoncon y Marcel Gutiérrez C.....	

ZONAS ARIDAS Y DESERTIFICACION EN EL PERU

Carlos López Ocaña *

RESUMEN

Se describen las características geográficas y climáticas preponderantes de las zonas áridas del Perú, analizando luego los procesos de desertificación y su causalidad tanto natural como antrópica a través del tiempo. Finalmente, se informa sobre las medidas que se están implementando en el país para combatir dichos procesos.

SUMMARY

Main geographic and climatic characteristics of arid lands in Perú, are described. Then, desertification processes including both natural and anthropogenic causes through time, are analyzed. Finally, information is furnish on measures carried out to combat such processes.

INTRODUCCION

En el Plan de Acción para combatir la desertificación, elaborado por las Naciones Unidas para la Conferencia de Nairobi, en 1977, la desertificación fue definida como la disminución o destrucción del potencial biológico de la tierra, la que finalmente puede llegar a condiciones desérticas.

El proceso de la desertificación se da en forma más dramática en las regiones áridas, semiáridas y subhúmedas. En la actualidad, dicho proceso amenaza aproximadamente una tercera parte de la superficie sólida terrestre en la que 600 a 700 millones de personas que habitan, sufren sus consecuencias.

Se asume que la desertificación ha sido un proceso determinante de la decadencia de civilizaciones a través del tiempo. Más aún, hoy se estima que unos 30 millones de Km² están expuestos a procesos degradativos del medio ambiente y que alrededor de 50,000 Km²/año de tierras pierden o disminuyen su productividad a consecuencia de ello.

La desertificación tiene tanto, causas naturales como antropogénicas, siendo la actividad humana la que generalmente acelera el proceso.

Así como sucede en otros países del mundo, en el Perú se puede apreciar la marcha de la desertificación en una gran gama de actividades humanas que incluye: la agricultura de riego, la de secano, el pastoreo, la tala de la vegetación, la minería, la industria, la pesquería y el crecimiento urbano. La extrema aridez de la costa y las sequías recurrentes en legiones críticas del país, como son los vertientes del Pacífico y el Altiplano surandino, contribuyen a que el proceso degradativo medioambiental sea cada vez más agudo.

* Ph.D., Director del CIZA y Director del Programa Académico de Ciencias de la Universidad Nacional Agraria, La Molina

Las consecuencias de la desertificación en el país, se dejan ver a través del deterioro de la calidad de vida a nivel familiar, poblacional y nacional, alejando cada vez más a la población de los recursos y posibilidades que le permitan forjar su bienestar.

Urge tomar medidas preventivas y de control para evitar, detener o revertir, según sea el caso, la desertificación. A ello debe añadirse, la necesidad de crear en lo posible nuevos oasis en el desierto, principalmente, para la producción de alimentos y para la solución de álgidos problemas socio-económicos.

Las tecnologías disponibles para combatir la degradación del medio ambiente son de naturaleza muy variada, y van desde simples a muy sofisticadas e inciden prácticamente en todo el espectro de uso de los recursos naturales renovables y no renovables.

Siendo la desertificación un problema humano generacional, los métodos y técnicas desarrollados y/o adaptados para combatir el proceso, deben llegar a las poblaciones que la viven, para que en forma organizada, integral y bajo el patrocinio del Estado, apliquen las medidas correctivas apropiadas y mantengan en permanente vigilancia las regiones frágiles.

Planteamientos de ecodesarrollo regional basado en el manejo integral de cuencas, constituyen alternativas válidas en el Perú, para tender a una sostenida armonía entre el bienestar humano y la preservación del medio-ambiente, en beneficio de nuestra generación y de las venideras.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS ZONAS ARIDAS Y SEM(ARIDAS EN EL PERU

Las zonas áridas y semiáridas del Perú superan los 30 millones de hectáreas; es decir, cubren aproximadamente la cuarta parte de la superficie nacional. Incluyen prácticamente toda la Costa y gran parte de la Sierra. En ellas reside cerca del 90 o/o de la población peruana, y se concentra gran parte de la actividad agrícola, industrial y minera del país (Fig. 1).

Como veremos más adelante, la cultura peruana tiene su origen en dichas zonas.

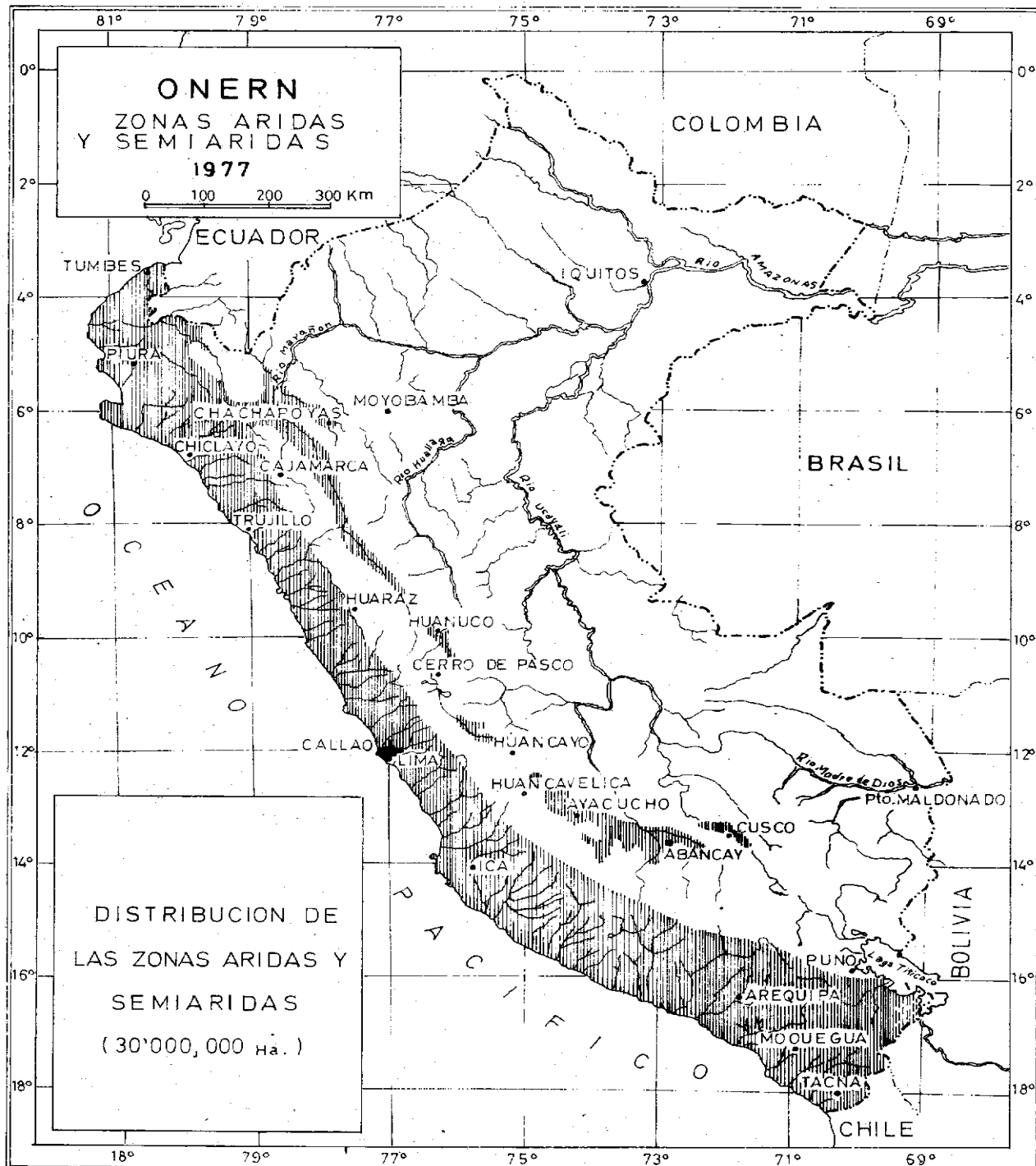
Distinguimos las siguientes regiones áridas en el país:

Costa y Vertiente del Pacífico

1. El desierto tropical de la costa norte: entre latitudes 4°S y 7°S.
2. El desierto tropical de la costa central-sur (Ica): entre latitudes 14°S y 15°S.
3. El desierto oceánico de nieblas: entre latitudes 8°S y 18°S.
4. Pampas desérticas de Arequipa y Moquegua (1000 a 1300 m.s.n.m.): entre latitudes 16°S y 17°S.
5. Vertientes andinas del Pacífico, debajo de los 2000 m.s.n.m.: entre latitudes 8°S y 18°S *Sierra*.

6. Vertientes andinas del Pacífico, sobre los 2000 m.s.n.m.
7. Valles y vertientes interandinas semiáridas: entre latitudes 7°S y 17°S.
8. El Altiplano Sur (sobre 4000 m.s.n.m) entre latitudes 15°S y 17°S.

FIG. 1



La Costa y Vertientes del Pacífico

Entre las latitudes 3°S y 18°S, la costa desértica y la pendiente occidental andina están interrumpidas por 52 curaos de agua, siendo sólo un tercio de años de régimen más o menos regular. Nacen en la alta cordillera a partir de los deshielos y lluvias de verano, y forman valles en su tercio inferior de recorrido, generalmente muy cerca a su desembocadura en el Pacífico.

Los ríos de la Costa descargan en promedio 40,000 millones de metros cúbicos por año. Este volumen sería suficiente para regar 20 millones de hectáreas si consideramos una lámina de riego de 2 mts. al año. Sin embargo, sólo se aprovechan 10,000 m³ por año, para regar menos de 800,000 hectáreas. Claro que hay que considerar que en 100 días (enero a marzo) ocurre el 80 o/o de la descarga, ya que de junio a diciembre el 50 o/o de los ríos se secan completamente (Cornejo, 1970).

Entre el Océano Pacífico y los 1500 m.s.n.m. la Costa comprende 144,004 Km², que representan el 11.2 o/o de la superficie del país. Tiene una longitud aproximada de 2500 Km*, y alrededor de 100 Kms de ancho máximo. Aquí se asienta casi el 50 o/o de la población peruana. Ver Cuadros i y 2.

Son características de la costa peruana las terrazas marinas, los abanicos aluviales, las dunas y arenas eólicas, los sistemas de colinas y los acantilados.

1. El desierto tropical de la costa norte

El cambio de dirección de la Costa hacia el oeste, hace que las aguas oceánicas frías de la corriente de Humboldt que vienen del sur, diverjan mar afuera. Por otro lado, la presencia de la corriente cálida ecuatorial, los Andes que se alejan del litoral y bajan de altura dejando pasar cierta humedad del Atlántico, y la persistencia de alta presión atmosférica y, por ende, de subsistencia, determina el gran desierto de Sechura pegado a la Costa, y una región semiárida en la parte baja de las vertientes occidentales, al norte de la latitud 8°S (Fig. 2).

Esta zona recibe así menos de 300 mm. de lluvia al año entre enero y marzo, siendo la temperatura media anual de 24°C.

Además de la humedad del Atlántico, el desierto de Sechura y la costa norte en general pueden recibir precipitación proveniente del Pacífico. En efecto, dependiendo de la intensidad con que se presenta el fenómeno del Niño (aguas cálidas a partir de diciembre) en el mar adyacente, la precipitación estival puede variar significativamente. A mayor intensidad del Niño mayor cantidad de lluvias veraniegas y, por consiguiente mayor germinación y crecimiento tanto del herbazal efímero como de las especies leñosas.

2. El desierto tropical de la costa central-sur (lea)

El cambio de dirección de la Costa hacia el N.O. entre las latitudes 14°S y 15°S, también se da en esta región, presentándose un desierto con cordilleras de costa, cálido, extremadamente árido y con una precipitación anual por debajo de los 30 mm. Esta región árida comprende al Dpto. de Ica (Fig. 3).

3. El desierto oceánico de nieblas

De los estudios realizados por Prohaska en 1967, se sabe que las causas de la extrema aridez de la costa peruana entre las latitudes 8°S y 18°S, se deben al concierto de una serie de factores que incluyen:

a) Una fuerte subsidencia de la atmósfera como consecuencia de la acción del anticiclón del Pacífico Sur, generando una estable inversión de temperatura entre los 400 y 800 m.s.n.m. entre junio y noviembre.

c) La dirección S.E.-N.O. del litoral peruano, que determina una mayor exposición a la incidencia de los vientos del sur, los que en altura originan la subsidencia y superficialmente el afloramiento de aguas frías cerca del litoral, con la consiguiente generación de neblinas advectivas hacia el continente. Con excepción de las Lomas costaneras que reciben entre 80 y 160 mm., la precipitación anual en el desierto de neblinas fluctúa entre cero y 30 mm., siendo la temperatura media anual de 18°C (Figs. 4, 5 y 6).

4. Pampas desérticas de Arequipa y Moquegua

Entre las latitudes 16°S y 17°S la Costa es muy angosta y abruptamente asciende a los 1000 mts. hacia el este. Aquí se ubican las extensas planicies desérticas de Santa Rita, Majes, La Joya y La Clesesí, sobre la zona de inversión de temperatura, presentándose fuerte subsidencia y alta insolación. La precipitación es prácticamente nula y el viento es constante determinando la formación de barkanes típicos, sobre substratos duros (Fig. 7).

5. Vertientes andinas del Pacífico, debajo de los 2000 m.s.n.m.

El escarpado flanco occidental andino es muy árido por debajo de los 2000 m.s.n.m. (Fig. 8). La insolación es fuerte, la temperatura media anual varía entre 17°C y 12°C y la precipitación no llega a los 200 mm. por año. En este nivel se generan las formaciones de cactáceas columnares.

CUADRO 1 SUPERFICIE Y POBLACION POR REGIONES NATURALES, EN EL PERU¹

Regiones Naturales	Superficie		Población		
	Km ²	o/o	Total	o/o	Km ²
Costa (árida)	144004	11.2	7'800,000	48.8	54
Sierra (semiárida a subhúmeda)	335170	26.1	6'550,000	40.9	19
Selva (trópico húmedo)	806041	62.7	1'650,000	10.3	2
Totales	1'285,215	100.0	16'000,000	100.0	X:25

CUADRO 2 APROVECHAMIENTO DE LAS TIERRAS POR REGIONES NATURALES EN EL PERU. 1972²
(miles de Has.)

Uso de las Tierras	Regiones Naturales		
	Costa	Sierra	Selva
1. Tierras agrícolas	807	2,280	605
(bajo riego)	(744)	(492)	(38)
a. De labranza	704	2,096	344
(cultivos transitorios)	(517)	(1,223)	(239)
(barbecho)	(96)	(276)	(64)
(descansa)	(91)	597	41
b. Cultivo permanente	103	184	261
2. Tierras con pastos naturales	496	14,300	333
3. Montes, bosques y otros	537	2,717	1,395
Total	1,847	19,363	2,334

Lizárraga, J. et al. 1977.
Figueroa, A. 1977.

La Sierra

Esta región se extiende entre las latitudes 6°S y 17°S, sobre los 2000 m.s.n.n.m. hasta los 6700 mts.

El clima es frío y seco con temperaturas medias anuales de 10°C a 14°C en la sierra norte y centro, bajando a 6°-10°C en el altiplano sur. Las precipitaciones están por encima de los 200 mm., llegando en las partes subhúmedas hasta 1000 mm. ocasionalmente.

La Sierra cubre 335,170 Km²; es .decir, el 26.1 o/o del territorio nacional. Tiene unos 2000 Kms. de largo con un promedio de 300 Kms. de ancho (más angosto y bajo en el norte y más ancho y alto hacia el sur). En esta región vive el 40 o/o de la población peruana. Ver Cuadros 1 y 2.

Sus ríos en los valles interandinos son de régimen permanente pero no navegables.

La geografía abrupta y desolada, con profundas quebradas y cañones, estrechos valles interandinos, peñascos y cumbres nevadas, tipifican a la sierra andina.

1. Vertientes andinas del Pacífico, encima de los 2000 m.s.n.m.

A partir de los 2000 mts. se inicia la región serrana, disminuyendo la temperatura media anual hasta valores por debajo de 6°C y aumentando la precipitación veraniega hasta 600 mm. Conforme se asciende la vegetación cambia de pastizal de gramíneas y arbustos dispersos, al pastizal solo. Por encima de los 4000 m.s.n.m. se forman las punas frías y secas con vegetación de porte almohadillado y arrosetado.

2. Valles y Vertientes interandinos semiáridos

Se ubican entre los 500 y los 4000 m.s.n.m. La temperatura media anual está entre los 18 °C para las partes más bajas hasta los 8 °C para las más altas. La precipitación es de verano y, por lo general, no menor de 500 mm. La vegetación natural ha quedado muy restringida debido a la antigua ocupación humana.

3. El Altiplano Sur

Esta región semiárida es muy fría y seca, con sequías recurrentes. Corresponde a punas y territorios alto-andinos sobre 4000 m.s.n.m. Las temperaturas media anuales suelen estar por debajo de los 6 °C, y las precipitaciones oscilan entre los 200 y 600 mm. anuales. La vegetación natural es dominada por la "Tola" (*Lepydophyllum* spp.), y especies de porte pulviniforme y arrosetado.

ESTABLECIMIENTO DEL HOMBRE EN LAS ZONAS ÁRIDAS DEL PERÚ

El hombre se establece en la costa y vertientes del Pacífico desde hace, por lo menos, 1000 años (Engel, 1966).

Las actividades primitivas de subsistencia como la recolección, la caza y fundamentalmente la pesca, fueron gradualmente complementadas con la actividad agrícola, hasta que finalmente la agricultura desplazó a la pesquería como actividad primaria de subsistencia (Moseley, 1974).

Origen y evolución de la agricultura

El cultivo de plantas útiles se inicia en las zonas áridas y semiáridas del Perú hace 800 años (Vallejos, 1978), constituyéndose por ello en una de las cunas de la alimentación y del vestido en el mundo. El Perú es, pues, uno de los pocos focos culturales originales de nuestro planeta (Engel, 1966).

Según Vallejos (1978), las formas originales de agricultura precolombina incluyeron:

A. Agricultura en tierras áridas, sin lluvia

- a) Uso de aguas superficiales i. Avenidas de los ríos, ii. Irrigación por canales
- b) Uso de agua subterránea: i. Manantiales, ii. Hoyadas, mahamaes, pozas o canchones

B. Agricultura en tierras semiáridas, con lluvia

- a) Uso de neblinas en las Lomas
- b) Agricultura de secano

De las modalidades arriba mencionadas, en la actualidad se practican mayormente el riego por canales en la Costa y la agricultura de secano en la Sierra. En la década del 70 se inició el riego

por aspersión en la Costa, en áreas pequeñas. En la presente década probablemente se intensificará el riego por aspersión en la Costa y se mejorará el riego en la Sierra en base a la ejecución de pequeñas y medianas irrigaciones. El riego por goteo está en fase experimental inicial.

Los principales cultivos bajo riego en épocas preincaicas e incaicas fueron el maíz, pallar y frijol, mientras que el prototipo de la agricultura de secano en la Sierra ha sido y sigue siendo la papa, y tuberosas menores como la oca, olluco y mashua.

En la actualidad, los principales cultivos de la Costa son el algodón, la caña de azúcar y el arroz. En segundo orden, el maíz, fréjol, frutales y hortalizas.

En la Sierra, además de la papa y tuberosas menores, se cultiva principalmente el maíz, cebada, quinua y cañihua, produciéndose algunas hortalizas y frutales a nivel de subsistencia.

La minería es la actividad de mayor importancia económica en la Sierra, seguida de la ganadería. Esta es trascendente en la medida en que se desarrolla en una superficie mayor a los 20 millones de hectáreas de pasturas naturales alto-andinas.

La desertificación a través del tiempo

Desde que el hombre peruano inventó la agricultura y descubrió el uso de centenares de plantas útiles, hasta nuestros días, la franja costera y vertientes del Pacífico han sido verdaderos laboratorios naturales en los que ha tenido lugar procesos alternos de avance de la desertificación y combate contra ella.

Así por ejemplo, si bien es cierto que con la agricultura de hoyadas, culturas como Lapa Lapa en Chuca, al Sur de Lima, logran florecer hace más de 2200 años, también lo es el hecho que las hoyadas se salinizaban por capilaridad con relativa facilidad, determinando su abandono.

Asimismo, la agricultura de riego de los valles medios de la Costa, determinó la salinización, mal drenaje y en-pantanamiento de los suelos de las partes bajas, debido al exceso de riego. Es, por lo tanto, muy posible que culturas precolombinas hayan sucumbido por este problema.

Muchos de los procesos degradativos del medio ambiente se acentuaron con la llegada de los españoles, debido a la intensificación de la minería, a introducción de ganadería vacuna, ovina, equina y caprina, y el abandono paulatino de la agricultura incaica al ser diezmada su población.

En la actualidad, no obstante de existir complejas y costosas máquinas para obras de drenaje, en la Costa del Perú hay más de 300,000 Has. con problemas de salinización; vale decir, el 40 o/o de la superficie total irrigada. La salinización de suelos, conjuntamente con la erosión; la tala indiscriminada y el sobrepastoreo en los bosques secos del norte, en las Lomas costeras y en los montes ribereños; la contaminación ambiental; y el irracional crecimiento poblacional urbano, son los mayores procesos degradativos del medio ambiente costero.

En la Sierra semiárida y zonas sub húmedas del país como la Ceja de Selva, el proceso degradativo del suelo (originado por la tala indiscriminada, el sobrepastoreo, la agricultura migratoria y el abandono de la agricultura de terrazas y andenes) se ha ido intensificando dramáticamente. La erosión hídrica es galopante y muy difícil de controlar (Fig. 9).

En igual forma lo ha sido muy reciente la caza sin control de fauna silvestre.

Todos estos procesos degradativos de las tierras que han traído como consecuencia la pérdida de su potencial biológico han determinado a su vez la depauperación del hombre, el abandono de tierras y el congestionamiento humano de los centros urbanos, con todas sus consecuencias.

EL COMBATE A LA DESERTIFICACION EN EL PERU

Medidas tomadas por el Supremo Gobierno

Las medidas que el Gobierno del Perú ha dado en la última década para prevenir, controlar o revertir, según sea el caso, procesos degradativos ambientales, son tanto de orden normativo como ejecutivo.

En lo normativo mencionaremos la Ley de Reforma Agraria, la Ley General de Aguas, la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, el Plan Nacional de Ordenamiento de Recursos Hídricos y el Reglamento de Clasificación de Tierras por su capacidad de uso mayor. Toda esta legislación tiene una orientación eminentemente conservacionista.

Entre las acciones ejecutivas emprendidas en la Costa por el Supremo Gobierno, mencionaremos los trabajos de inventario y evaluación de los recursos naturales de las vertientes del Pacífico, realizados por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN); el Plan de Rehabilitación de Tierras Costeras (Plan REHATIC), para recuperar por drenaje 120,000

Has. de más de 300,000 afectadas; ejecución de 8 proyectos de irrigación de los 41 existentes, para regar 700,000 Has. nuevas; creación de Unidades de Conservación como el Parque Nacional de Amotape en la Costa Norte y las Reservas Nacionales de las Lomas de Lachay y de Paracas, en la Costa Central.

En la Sierra, destacan la creación de las Sociedades Agrícolas de Interés Social (SAIS) y el Plan de Mejoramiento de pequeñas y medianas irrigaciones (Plan MERIS). Este último tiene como meta la irrigación de un total de 22, 000 Has. en 4 años, en el marco conceptual del desarrollo rural integral. El Proyecto Nacional de Aprovechamiento Racional de la Vicuña, merece especial mención por los logros obtenidos. La reforestación en la Sierra aunque lenta, es mayor que en la Costa y Vertientes del Pacífico.

En los últimos años, se ha iniciado el proceso de descentralización administrativa y de planificación en el país con la creación de organismos de desarrollo regional.

Trabajos de Investigación en las zonas áridas

La investigación sobre formas de combate al avance de los desiertos en el Perú, está a cargo del Ministerio de Agricultura, del Instituto Nacional Forestal (INFOR) y del Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria (INIPA). Además de ellos, el Centro de Investigaciones de Zonas Áridas (CIZA), de la Universidad Nacional Agraria, coordina sus trabajos de investigación con el Ministerio de Agricultura, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) y el Instituto Nacional de Planificación (INP).

LEYENDAS

Fig. 1 Distribución de las zonas áridas y semiáridas en el Perú (tomado de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), 1977).

Fig. 2 Desierto tropical de la costa norte. Lat. 4.5° — 7.5°S.

A. Puerto de Paita (Foto Servicio Aerofotográfico Nacional, 1944).

B. Desierto de Sechura (Foto Serv. Aerofotográfico Nacional, 1944).

Fig. 3. Desierto tropical de la costa central-sur. Lat. 14 -15°S.

A. Dunas Barkánicas. Al E el pie occidental árido de las vertientes del Pacífico. Dpto. de Ica. (Foto Serv. Aerofotográfico Nacional, 1951).

B. Laguna Huacachina, un oasis en el desierto tropical de Ica (Foto Serv. Aerofotográfico Nacional, 1944).

C. Asiento minero de Marcona, al sur del Dpto. de Ica. (Foto Serv. Aerofotográfico Nacional, 1968).

D. Dunas longitudinales, Ica. (Foto Serv. Aerofotográfico Nacional, 1947).

E. Campos de arena eólica en la vecindad del área agrícola en Ica. (Foto Serv. Aerofotográfico Nacional, 1947).

Fig. 4 Desierto oceánico de nieblas de la costa centro-norte. Lat. 8°- 10°S.

A. Gran Camino. Tablazo al N de Chan Chan, Trujillo. Dpto. de La Libertad. 125 m.s.n.m. (Foto CIZA, 1978).

B. Duna Pur-Pur, al N del valle de Virú, Trujillo. (Foto Serv. Aerofotográfico Nacional, 1943).

C. Las Aldas, Casma. Dpto. de Ancash. 150m.s.n. m. (Foto CIZA, 1972).

D. Lomas de MongonCILlo, Casma. 400 m.s.n.m. Arbolillos de *Caesalpinia tinctoria* ("tara"). *Carica candicans* ("mito") y *Capparis prisca* ("palillo"); asociados con vegetación herbácea. (Foto CIZA, 1972).

Fig. 5 Desierto oceánico de nieblas en la costa central. Lat. 11°-13°S.

A. Tillandsial en la quebrada de Río Seco, Chan-cay. Dpto. de Lima. 150 m.s.n.m. (Foto CIZA, 1979).

B. Tillandsial de Cajamarquilla. Lima. 450 m.s.n. m. (Foto CIZA, 1976).

C. Lomas de Ornas, Cañete. Dpto. de Lima. (Foto CIZA, 1977).

D. *Carica candicans* ("mito") en las Lomas de Ornas. 650 m.s.n.m. (Foto CIZA, 1977).

Fig. 6 Desierto oceánico de nieblas. Lat. 16° - 18°S.

A. Puerto de Ilo. Dpto. de Moquegua. (Foto Serv. Aerofotográfico Nacional, 1952).

B. Nieblas advectivas desplazándose hacia el continente, al N de Ilo. (Foto Serv. Aerofotográfico Nacional, 1952).

C. Lomas de Ilo cerca al litoral. (Foto Serv. Aerofotográfico Nacional, 1952).

D. Tillandsias al N de Tacna. (Foto Serv. Aerofotográfico Nacional, 1952).

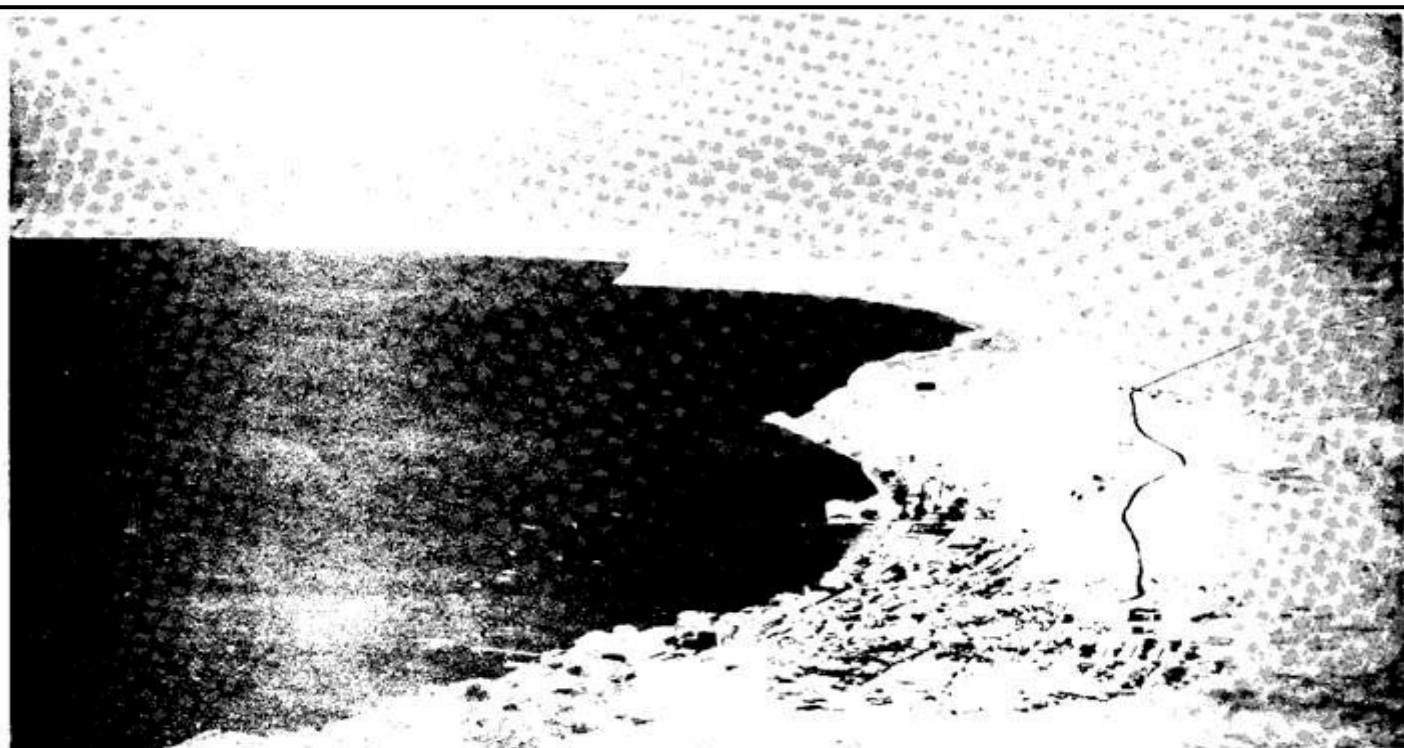
Fig. 7 Pampas desérticas sobre los 1000 m.s.n.m., encima del desierto oceánico de nieblas. Barkanes sobre substrato compacto. Dpto. de Arequipa. (Foto Serv. Aerofotográfico Nacional, 1947).

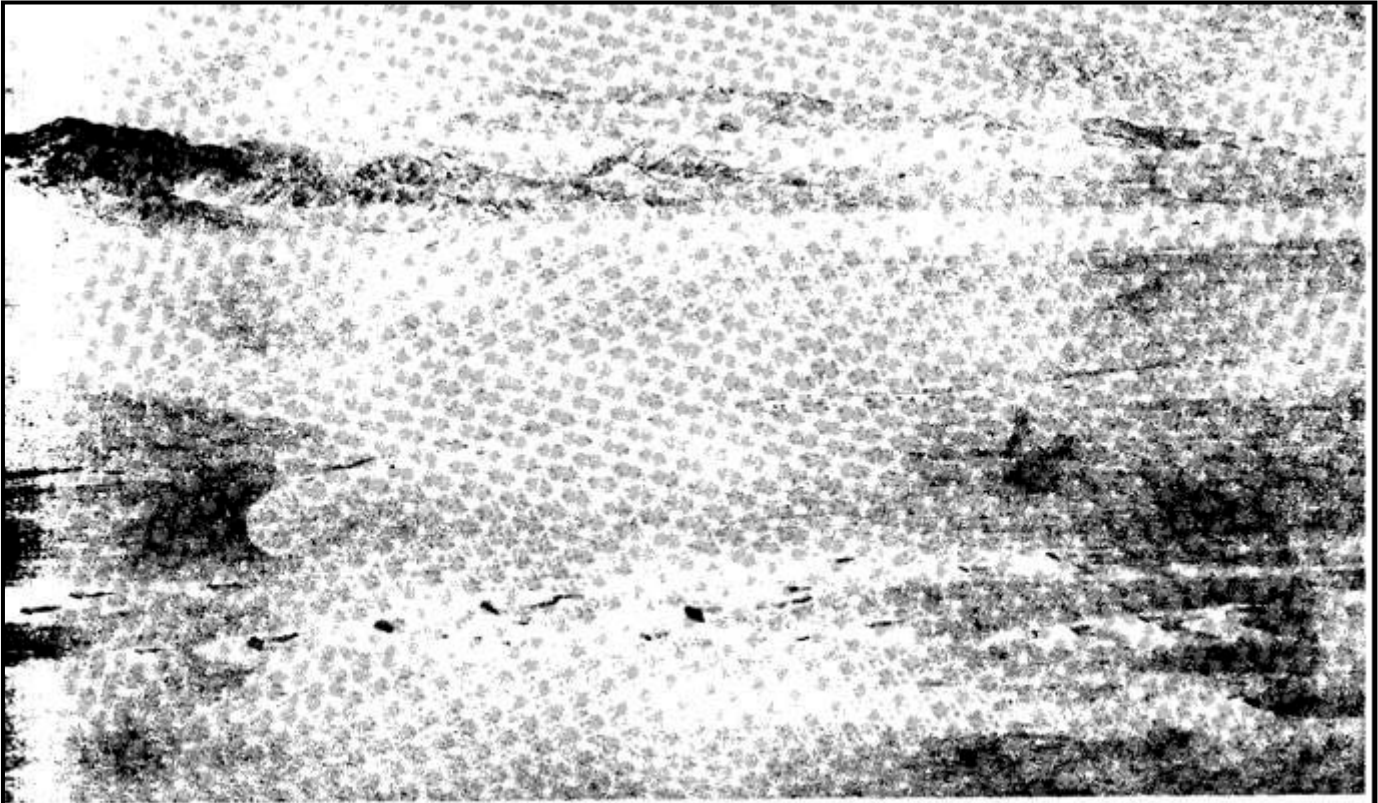
Fig. 8 Vertientes andinas áridas del Pacífico, debajo de los 2000 m.s.n.m.

A. Valle de Ilo e interfluvios extremadamente áridos. Dpto. de Moquegua. (Foto Serv. Aerofotográfico Nacional, 1952).

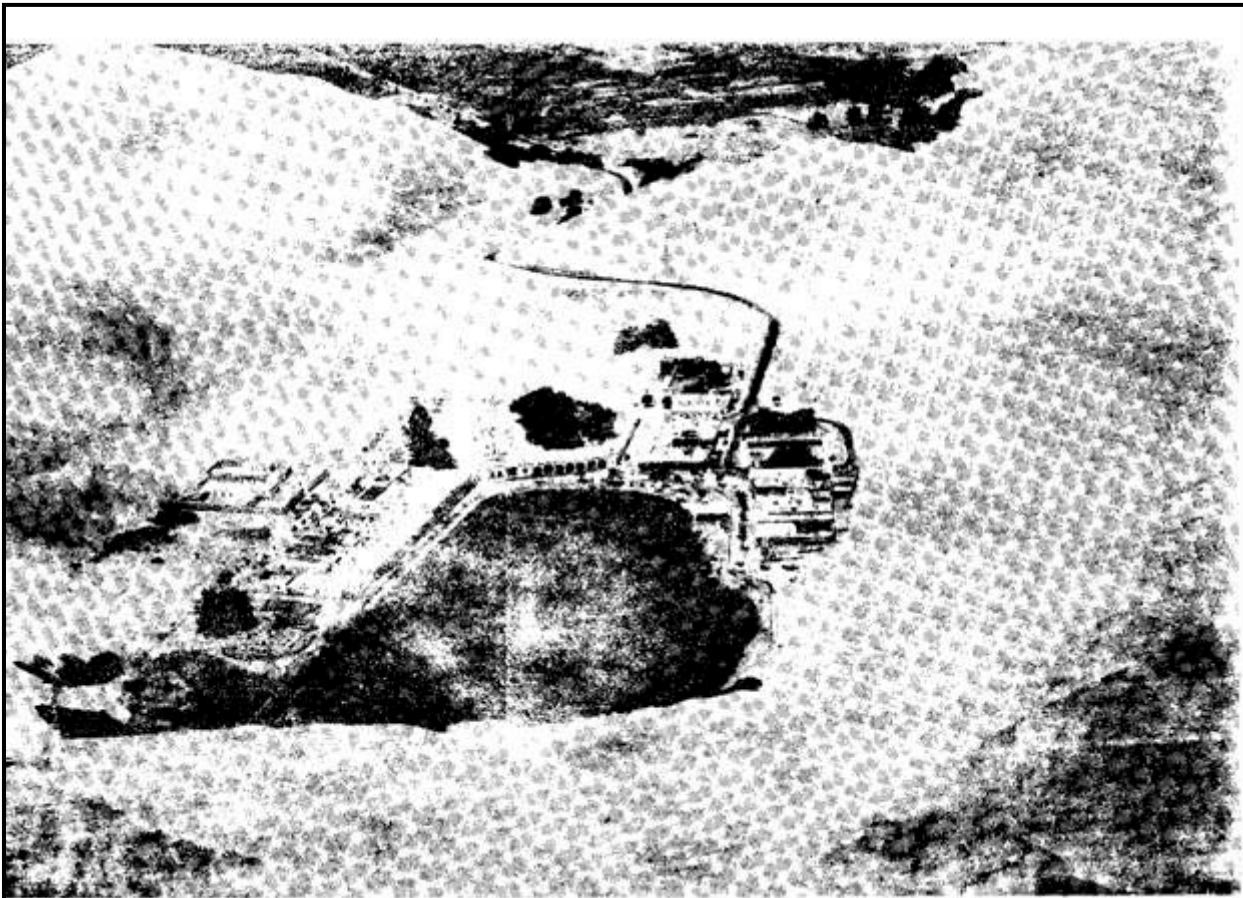
B. Qbda. Pedregal. Vertientes extremadamente áridas de relieve muy accidentado. Dpto. de Moquegua. (Foto Serv. Aerofotográfico Nacional, 1952).

Fig. 9 Ubicación de las áreas críticas afectadas por la desertificación en el Perú. (Tomado de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), 1977).





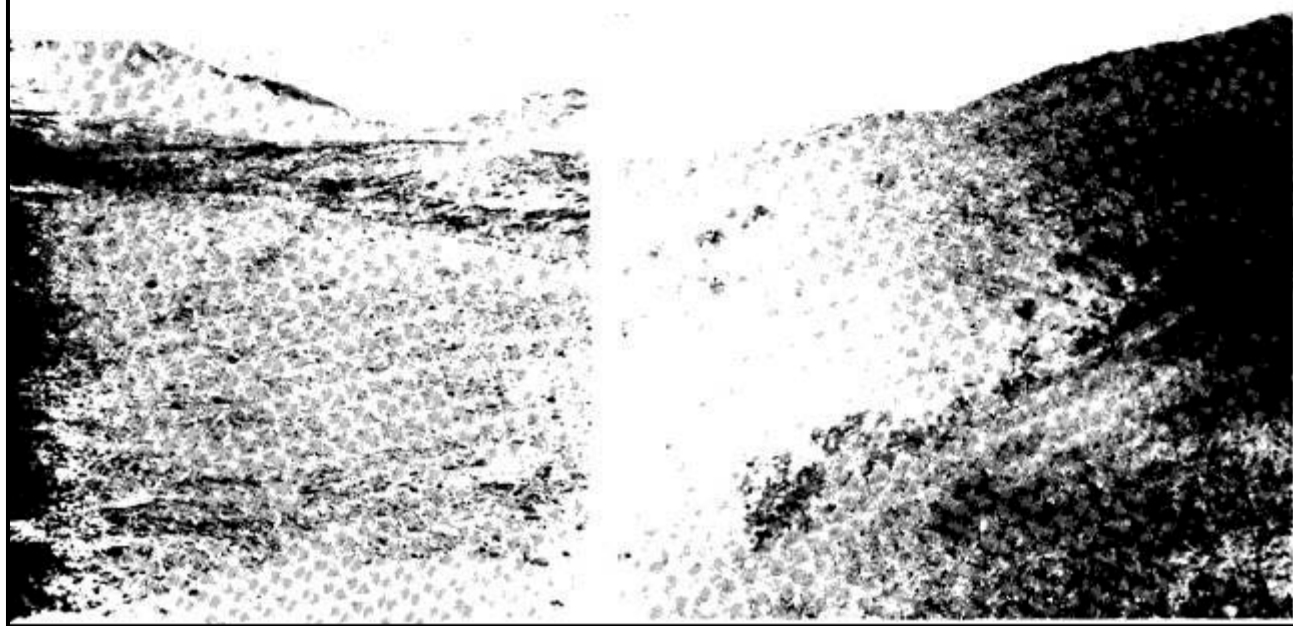
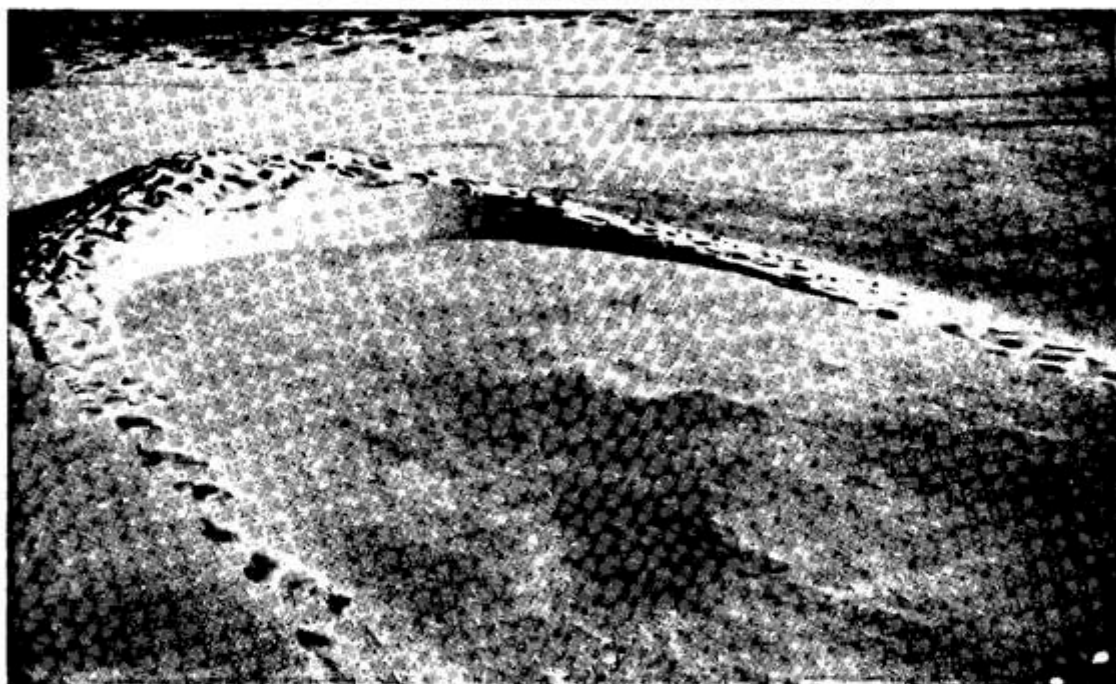
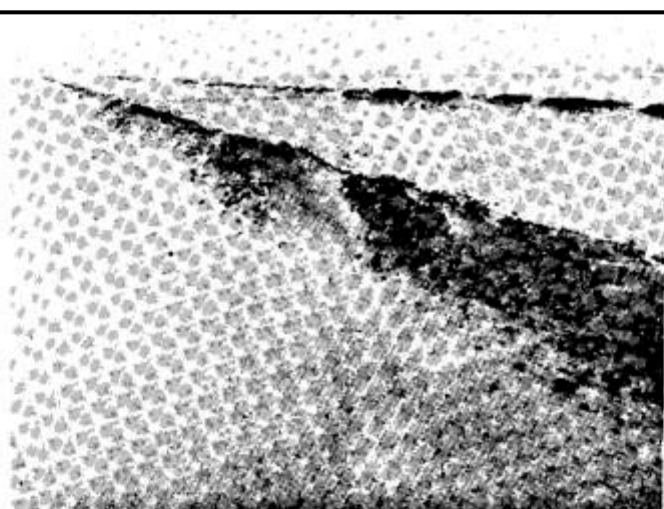
3A





3C







5A

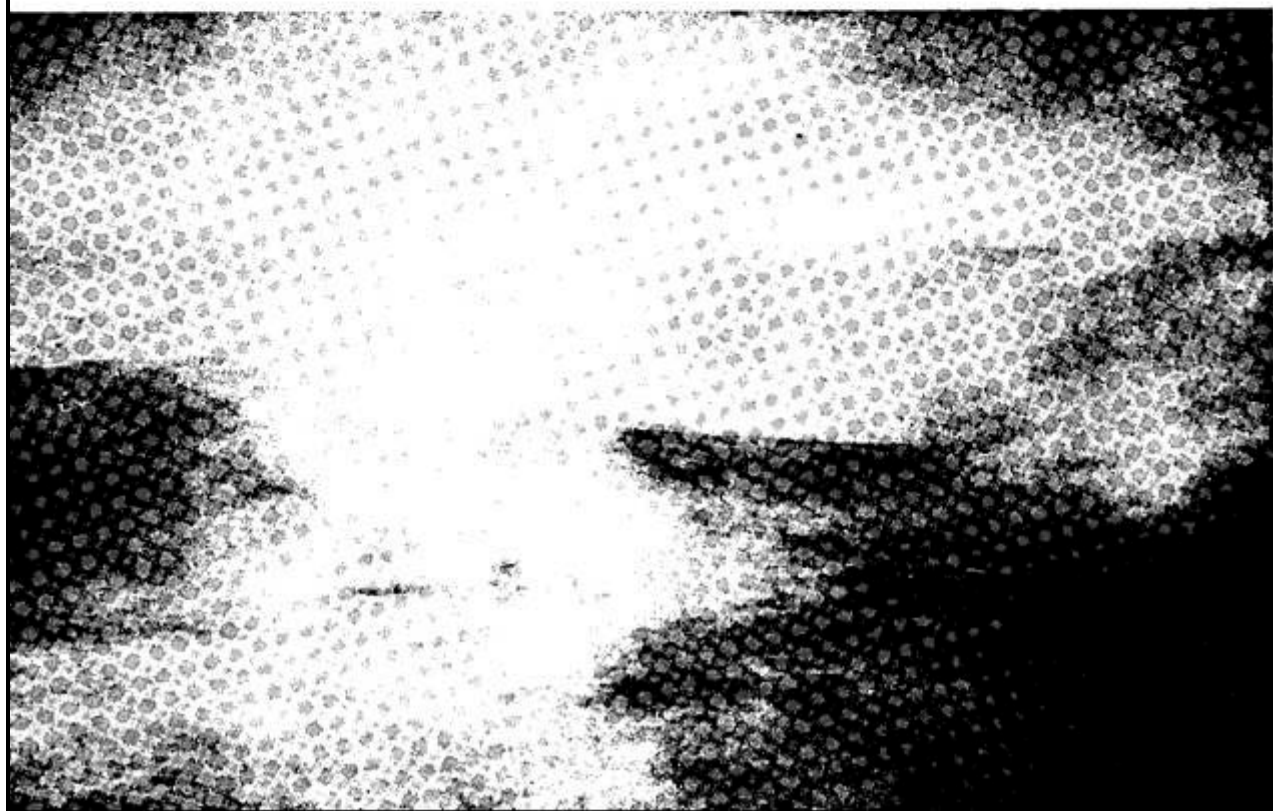


5C



5B







8A



8B



6C



6D



0-7670

REFERENCIAS

1. COMITE PERUANO DE ZONAS ARIDAS. 1963. Informe Nacional sobre las Zonas Aridas. Conferencia Latinoamericana sobre el Estudio de las Regiones Aridas. Buenos Aires, Argentina.
2. CONGRESO NACIONAL DEL PERU. 1953. Los Monumentos Arequeológicos del Perú. El Senado de la República. Lima.
3. CORNEJO T., A. 1975. El Riego en el Perú. Publidrat. Universidad Nacional Agraria. La Molina. Lima; 2da. edición.
4. CORNEJO T.; H.Yap; C. López Ocaña; A. Brack y W. Iglesias. 1976. Modificación de un ambiente desértico por la irrigación: Proyecto San Lorenzo, Piura. Estudio de Caso. Proyecto ADEMA. CEPAL. Lima, Perú.
5. ENGEL, Frederic. 1966. Paracas. Cien Siglos de Cultura Peruana. Ed. J. Mejía Baca. Lima.
6. 1973. New Facts about Pre-Columbian Life in the Andean Lomas. Current Anthropology Vol.14, No. 3, June.
7. FARRINGTON, I. 1974. Irrigation and Settlement Pattern: Preliminary Research Results from the North Coast of Perú. Ed. T.E. Downing and Me Guire Gibson. Anthropological Papers of the University of Arizona. No. 25.
8. FIGUEROA, Adolfo. 1977. La Economía Rural de la Sierra Peruana. En: Economía. Universidad Católica. Lima. Vol. I: 1.
9. GRILLO, F.E, 1973. Aproximación al Estudio de la Tecnología Agraria en el Perú. Perú Agrario: Autarquía y Tecnología. Dirección General de Investigación Agraria. Ministerio de Agricultura, Lima.
10. LIZARRAGA, J.; C. Zamora y C. López Ocaña. 1977. Informe de la Delegación Peruana. Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación. ONERN. Lima.
11. LOPEZ OCAÑA, C; A. Hartman. 1974. El Desierto Peruano: Fuente Viva. Ciencia y Tecnología. Año 1, No. 3. Ministerio de Educación. Lima.
12. MOSELEY, M.E. 1974. Organizatton at Preadaptation to Irrigation: The Evolution of Earty Water-Management Systems in Coastal Perú. Ed. T.E. Downing and Me Guire Gibson. Anthropological Papers of the University of Arizona. No. 25.
13. OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE RECURSOS NATURALES DEL PERU (ONERN). 1977. Informe Peruano. Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación. Nairobi, Kenya.
14. PROHASKA, Frederics. 1970. The Coastal Deserts of the World. University of Arizona Press. Tucson, Arizona.

- 15.SANCHEZ, Walter. 1974. Distribución de la Temperatura en el Perú. Departamento de Física y Meteorología, Universidad Nacional Agraria. Lima.
- 16.VALLEJOS, Miriam. 1978. Origen y Desarrollo de la Agricultura en el Perú prehispánico. Ciencia Interameri-cana. Vol. 19: No. 1. OEA. Washington, D.C.
- 17.VILLAFANA A., Juan. 1977. La Revaloración del Trabajo, la Técnica y la Ciencia Hidráulica de los Incas y sus Antecesores para la Agricultura Nacional Actual. III Congreso Peruano del Hombre y la Cultura Andina. (Enero 31-Febrero 5). Lima.

INFORME DEL AREA ANTROPOLOGICA DEL CIZA 15 años de actividad antropológica¹

por Frederh André Engel²

I. INTRODUCCION

El Centro de Investigaciones de Zonas Aridas, CIZA, antes Instituto de Antropología y Agricultura Precolombina, tiene 15 años de existencia. Nos da un buen pretexto para enfatizar la valiosa obra del personal² de su área antropológica, tanto en el campo como en los laboratorios; y, al mismo tiempo, informar sobre los avances adquiridos con relación a los problemas por solucionar, tratándose de dar una visión inteligible y global de la vida de los andinos prehistóricos en tierras áridas y semiáridas. Como es común en esa disciplina, el CIZA obtuvo éxitos y sufrió fracasos; la complejidad de las tareas que se deben enfrentar aparece claramente en el presente informe.

La obra del CIZA complementa la de algunos otros investigadores; ellos también hicieron progresar nuestra disciplina. Mencionar los nombres de todos los colegas que han publicado sobre el particular sería muy largo; por tanto, nos vemos en la necesidad de mencionar solamente los autores de los textos que tengan relación directa con los temas tratados en el presente artículo.

Con fines de facilitar el entendimiento de este informe, nos pareció útil recordar los grandes capítulos que ha delineado el CIZA para ayudar a colocar cualquier dato o episodio en un marco ecológico, cultural y cronológico:

a) *Pleistoceno final: 11,000 años A.P.³*

b) *Alto Holoceno: 11,000 -8,000 años A.P.*

c) *Holoceno mediano: 8,000 - 6,000 años A.P.*

a), b) y c) corresponden a tiempo o, mejor dicho, a "Horizontes" preagrícolas.

d) *Agricultura incipiente: 6,000 - 4,000 años A.P.*

Es una primera fase arcaica de una agricultura que ignora el maíz.

e) *Agricultura premaíz desarrollada: 4,000 - 3,500 años A.P.*

Todavía se desconoce el uso de la cerámica. Por eso son conocidos d) y e) como "Horizontes" precerámicos, siendo d) un precerámico incipiente, e) un precerámico floreciente o clásico. Nos parece más importante enfatizar la ausencia del maíz, futura planta base de la alimentación americana, que el uso de ollas de barro cocido; por eso, preferimos utilizar términos que indican fases en el desarrollo agrícola.

1 Informe de avance que describe el trabajo del CIZA, Centro de Investigaciones de Zonas Aridas de la Universidad Nacional Agraria de La Molina, 1965 - 1980. Diciembre 1981.

2, Frederic Engel, Co-Director del CIZA, Profesor Adjunto, Hunter College, City University of Nueva York; asistido por el equipo de campo del CIZA: Bernardino Ojeda, Carlos Rey, Adrián Fernández y Apolonio Lino; y por las analistas de laboratorio, fotografías y diseñadoras del CIZA: Miriam Vallejos, Teresa Nicho, Gloria Villarreal y Pilar Valverde.

3 A.P. = Total de años hasta el año 1950. A.C. y D.C. = Fechas antes o después de Jesucristo.

f) *Agricultura del maíz incipiente*: 3,500 - 3,000 años A.P.

g) *Impacto de la cultura chavinoide*: 3,000 - 2,500 años A.P.

h) *Estallamiento en Señoríos Regionales*: 500 años A.C. - 750 años D.C.

i) *Impacto serrano de Huari-Tiahuanaco*: 750 — 1,000 años D.C.

j) *Segundo horizonte de Reinos y Señoríos (por ejm., el reino Chimú)*: 1,000 - 1,450 años D.C.

k) *Impacto incaico*.

i) y k) conforman el horizonte de la agricultura intensiva y extensiva, a base de grandes canales, y el acceso de los Andes Centrales a una "Edad del cobre" y luego de la técnica de las aleaciones, una "Edad del bronce" sin uso de estaño.

Se ha planeado que este informe sea corto; por eso solamente enfocará problemas y aspectos con referencia a los incisos a) hasta e) de la cronología.

//. LOS PREAGRICOLAS

Ahora está bien establecido que vivieron hombres en los Andes antes del fin del Pleistoceno. No tuvo éxito el CIZA en este campo; convendrá buscar informes de autores como Cardich, Lynch, Mac Neish, Trimborn, etc., a quienes debemos descubrimientos de gran importancia. Es en el campo del Alto y Mediano Holoceno que el CIZA se ha distinguido, descubriendo y colocando en su "*Atlas Prehistórico de la Costa*"⁴ centenas de asentamientos que estuvieron en vida entre 11,000 y 6,000 años antes del presente. Todavía faltan dataciones de Carbono 14 para colocar estos sitios, generalmente campamentos o aldeas, entre Alto Holoceno preagrícola y horizontes de la agricultura sin maíz, ya sea incipiente o desarrollada. En cuanto al Alto Holoceno, ya tenemos dataciones para unos 15 sitios; pueda ser que un gran número de los asentamientos que tenemos simplemente registrados como "premaíz" resulten ser sitios preagrícolas. Ya se puede sugerir que las vertientes occidentales de los Andes se poblaron tempranamente en forma mucho más abundante de lo que se creía, empezando la inmigración inmediatamente después del retroceso glacial.

En este tema, uno de los descubrimientos más importantes del CIZA fue el de la existencia del amplio pueblo de Paloma, en una "Loma"⁶ ubicada en el Km. 54 al sur de Lima. Paloma fue habitada por miles de hombres que no practicaban la agricultura, alimentándose con pescado, mamíferos marinos, mariscos y plantas silvestres. Esa situación comprueba que podían vivir en forma sedentaria los habitantes de pueblos numerosos, sin necesidad de practicar la agricultura; sedentarización no implica —como se creía la "revolución neolítica", la adquisición de un status de campesino atado a su tierra. Ya no convendrá hablar de los antiguos andinos como de "bandas errantes de paleo-indios cazadores"⁷. Ahora bien, es posible que los habitantes de Paloma —y deben existir otros pueblos similares por descubrir— hayan vivido en las "Lomas" por temporadas, explotando dos territorios, uno en la puna, el otro en una "Loma" costera, lo que les hubiera permitido vivir en el marco de una ecología tripolar, con los productos del mar siempre al alcance.

Otra observación del CIZA merece énfasis: El fenómeno de las "Lomas" era conocido gracias a los trabajos de los botánicos, tales como Ferreyra (1953), Tosi (1960), Roessl (1963) y otros. Sin embargo, no se sospechaba la importancia de los oasis de neblina en la vida de los pueblos prehistóricos que vivían en zonas áridas. El CIZA ha zonificado más de 40 Lomas, y recorrido más de 100 de ellas, desde la frontera con Chile hasta Illescas en Bayóvar; y casi en cada Loma se encontraron vestigios de una intensa ocupación humana.

En una primera fase, habíamos considerado la explotación de las "Lomas" como una actividad complementaria, que producía a los precolombinos recursos alimenticios adicionales, quizás ocasionales. Ahora consideramos que las Lomas habrán constituido un elemento básico como surtidor de alimentos durante todo el pasado pre-hispánico. Este texto solamente tiene que ver con los tiempos arcaicos; si tuviéramos acceso a más páginas podríamos describir fases cíclicas de invasión y explotación en las Lomas hasta los tiempos incaicos e hispánicos. Estos retornos periódicos a los oasis quizás se produjeron en correlación con una plaga; huaicos, sequías, o la presión demográfica.

Que nos demos ahora cuenta de la importancia que tenían las Lomas para los andinos del pasado, está bien; pero todavía ignoramos lo que recolectaban, y luego cosechaban en sus oasis. Hemos consultado con varios botánicos, sin éxito hasta la fecha. Los estudios de palinología en curso, tendrán que proporcionar la solución al problema.

En Paloma, los habitantes se alimentaban con los productos del mar, básicamente pescado, moluscos y mamíferos marinos. Conviene evitar, en cuanto a las conchas que sobreviven en los basurales blanqueándose en el sol, una falsa impresión del menú: los moluscos marinos no proporcionan más que de 50 a 100 Kys. de carne por tonelada de conchas secas; en Paloma la cifra es de 80 Kgs.; es decir, que observar acumulaciones hasta de miles de toneladas de conchas, tal como es el caso en las "Lomas", no significa que los *Mytilus*, *Mesodesma*, *Pecten* y *Concholepas*, abastecían un pueblo de cierto tamaño durante una larga permanencia; los moluscos solamente constituían un aporte en cuanto al consumo de proteínas; el pescado, cuyos restos son difíciles de evaluar, tenían un papel mucho más importante.

En cuanto a los vegetales consumidos en las "Lomas", se puede mencionar los frutos de una "begonia". ***Begonia octopetala***; las semillas del "huarango", ***Acacia huarango***; los frutos del "mito". ***Carica candicans***, y pequeñas semillas de gramíneas todavía no identificadas.

Ese es el cuadro de la vida preagrícola en los oasis; pero en tiempos posteriores se rellenaron las "Lomas" con gigantescos sistemas agrícolas; todavía se ignora lo que allí se sembraba.

Salvo que estemos mal informados, ningún investigador hasta la fecha ha encontrado en la Costa, vestigios de plantas cultivadas en basurales más antiguos que **6,000** años antes del presente. La situación puede haber sido diferente en la Sierra, donde Lynch (**1970**) encontró pallares y frijoles datados del octavo milenio, y en los niveles hondos de las Cuevas de Tres

4 Vea la colección "Prehistoric Andean Ecology" patrocinada por la Universidad Nacional Agraria de La Molina, La Universidad de la ciudad de Nueva York y la Universidad de Pittsburgh (Humanities Press, Atlantic Highlands, New Jersey, U.S.A.)

5 Ver en Anexo la relación completa de fechados obtenidos por el CIZA para lugares tempranos.

6 Loma: término que usan los geógrafos del Perú para identificar áreas donde vive una vegetación que recibe agua exclusivamente de la condensación de neblinas. Ellenberg (1958) ha bautizado las "Lomas" como "oasis de neblinas"; preferimos ese término. Loma se usa en castellano para cualquier colina.

7 Utilizando términos usuales en otras partes del mundo, preferimos el adjetivo "mesolíticos" para esa clase de gente.

Ventanas en la puna de Chilca, el CIZA encontró tubérculos y rizomas enteros de Jiquimas, Yucllas, papas dulces o camotes y, posiblemente, papas comunes. Lamentablemente, el mal estado de conservación de las especies no permitió a los botánicos determinar si correspondían a plantas silvestres o cultivadas.-Quedaremos, pues, a la expectativa de otros descubrimientos; es muy posible que la agricultura haya penetrado desde el Oriente del Continente Sur hacia la Costa, por encima de la Cordillera.

Se ha planeado que este informe sea corto; por eso solamente enfocará problemas y aspectos con referencia a los incisos a) hasta e) de la cronología.

Ya hemos tocado, el tema de los moluscos, indicando como pueden engañar los "conchales" en cuanto a su poder energético. En este campo el CIZA, además, hizo otro descubrimiento: normalmente, las conchas encontradas en los basurales pertenecen a moluscos marinos. Sin embargo, hemos observado que alrededor de hace 7,000 a 8,000 años A.P., hombres que todavía desconocemos, nos han dejado basurales que, en cuanto a moluscos, solamente contienen caracoles de tierra. Tales basurales se encuentran a veces aislados, a veces al lado de otros formados por moluscos marinos, a veces constituidos por capas separadas y superpuestas, las unas con moluscos marinos, las otras con caracoles de tierra. Parece que existieron, en un mismo territorio, etnias con diferentes costumbres alimenticias; sería muy interesante descubrir más datos en cuanto a estos peruanos todavía sin rostro.

Antes de pasar a otros temas, dedicaremos algunas líneas más, al asunto "Lomas":

- Vegetación de oasis de neblina puede verse hasta el Norte Grande, incluso en la Península de Bayóvar, los oasis de Bayóvar pueden explicar el número de asentamientos humanos que el CIZA y el Instituto Riva Agüero han encontrado en esa zona totalmente desértica,

– Más al este, al pie de la Cordillera, la vegetación de Lomas sobrevive casi sin interrupción, ya se trate de intercuenca o quebradas laterales en los valles, desde la cuenca del Río Chira hasta el Km. 240 al norte de Lima, en la Quebrada de Porongo.

– Entre Porongo y el sur de Huacho (Km. 100 al norte de Lima), enfrentamos un largo vacío que todavía no se explica.

– A partir del Km. 90 al norte de Lima, se extienden "Lomas" prácticamente en cada quebrada, cuenca e intercuenca, y eso hasta Quilmaná, nombre de los cerros que encierran por el Norte, la Cuenca del Cañete.

– Otro vacío se observa entre Cañete y Pisco, ¿quizás por falta de detenida exploración? Las antiguas fotos aéreas indican manchas sospechosas en la cuenca del Pisco.

– Las Lomas vuelven a tomar forma a partir de Paracas, de donde siguen hasta la frontera con Chile y mucho más allá posiblemente hasta el grado 25 de Latitud Sur.

– En varios lugares, hemos descubierto asentamientos muy antiguos, con edad de 9,000 a 7,000 años antes del presente, ubicados en la cercanía de una "Loma", pero fuera de lo que hoy en día está cubierto con vegetación. Como ejemplos mencionaremos:

El gran pueblo 12b VII-20 de Chuca, que cubre varias hectáreas al pie de la Loma de Quipa;

El campamento 12b VII-800 ubicado en la ribera de lo que fue una bahía, al pie de las Lomas de Pucusana;

El campamento 12b VII-304, con casi 10,000 años de edad, también al pie de la Loma de Quipa.

Hoy en día no se ven fuentes accesibles de agua en la cercanía; deben haber existido Lomas más densamente forestadas en la zona, capaces de rellenar ojos de agua; sino quedaría sin explicación la presencia de asentamientos humanos.

Estamos bastante bien informados en cuanto a la vivienda de los hombres preagrícolas, por haber encontrado numerosos vestigios de sus "chozas", en la Sierra y en la Costa. La mejor representación de este tipo de vivienda ha sido dibujado en Paloma, por B. Ojeda⁸, También tenemos fotos y dibujos de chozas que fueron habitadas hace 10,000 años o más en las Cuevas de Tres Ventanas y de Quiqché, en la puna de Chilca.

Todas estas chozas son circulares, de pequeño diámetro (menos de 5 mts.), con paredes de paja sostenidas ya sea por ramas o por cañas amarradas en grupos de 3 ó 4. Se entraba por una pequeña y baja abertura bordeada con un paquete de juncos en forma de yugo. El piso estaba algo rebajado, co-vado en el suelo, y cubierto con desperdicios. Los objetos y alimentos se conservaban, envueltos en esteras hundidas en pequeños hoyos o colcas covadas en la pampa o en la misma choza.

¿Habrían conocido los preagrícolas una vida pacífica? Así lo sugería el sabio Junius Bird en 1945. Es verdad que son numerosos los asentamientos que no nos revelaron ningún arma; tal es el caso de Paloma, a pesar de haber recogido más de 1,000 objetos en las chozas y los desperdicios. Sin embargo, nos parece peligroso generalizar; en las alturas encontramos basurales y, a veces, la misma puna sembrada con puntas de proyectiles; es el caso de las Cuevas de la puna de Chilca, en la Pampa de Galeras arriba de Nazca, en las riberas del Lago Parinacochas; y de otros numerosos lugares que han sido visitados por el CIZA.

También conviene mencionar la situación que se observaba hace más de 25 años, cuando el autor de este texto descubrió en el Sur Grande la "Pampa Colorado" y otros lugares similares:

Playa Chira, etc. Pampa Colorado es el nombre dado a una quebrada rellena en tiempos antiguos con detritus caídos de los últimos cerros de la Cordillera y de una cadena costanera que separa esa quebrada del Océano. También existen en la pampa, capas de yapana, lo que comprueba que bajaban de los cerros vecinos, forestados en aquellos tiempos, arroyos fuertes y repetidos, quizás no en cada año, pero por lo menos con cierta frecuencia. En la yapana, en lugares protegidos por una duna de atería, hemos observado huellas de animales: pájaros y vertebrados, de los cuales uno parece haber sido una Paleollama, antepasado de los Auquénidos, o de un Guanaco. Pampa Colorado, rodeada por la vegetación de lomas y alimentada por arroyos, habría sido un lugar de caza fantástico; eso quizás explica que hayan vivido hombres a todo lo largo de las dos márgenes de la Pampa, hace, según el radio carbono,

⁸ Véala en el Torno I de "Prehistoric Andean Ecology"

como 7,000 años A.P., dejando en el suelo miles de puntas de proyectiles y otros objetos tallados en piedras. Se puede imaginar, para explicar la abundancia de lo que servía para armar jabalinas o flechas, que los habitantes hayan vivido en continuo estado de guerras tribales; en Paracas también los pescadores se mataban con armas contundentes y se perforaban con puntas de obsidiana encabezando varios dardos lanzados con propulsores o "Estólicas"; conviene estudiar los esqueletos de los muertos enterrados en Pampa Colorado y observar cómo han muerto; sin embargo, por la presencia de huellas de vertebrados, más parece que las armas servían para la caza. También conviene notar que abundan en los asentamientos piedras de moler activas y pasivas; esto, con los esqueletos de los muertos enterrados cerca a las chozas, indica un lugar donde permanecían varias familias durante temporadas. De esa situación se puede deducir que los cazadores gozaban de recursos vegetales para alimentarse y de la sombra de árboles que producían condensación de neblinas.

///. TAXONOMIA Y TIPOLOGIA DE LOS OBJETOS DE PIEDRA: TODA VIA EN PROBLEMAS

El CIZA ha coleccionado más de 20,000 objetos de piedra, ahora todos archivados o repartidos en grupos con características similares. Ahora, sería necesario conseguir que un especialista revise esa taxonomía, utilizando el microscopio, el cual revela numerosos datos en cuanto al uso de cada pieza. Además, la colección del CIZA no es completa hasta el punto de ofrecer una respuesta a varias preguntas que todavía fastidian a los prehistoriadores. ¿Por qué, dirán nuestros lectores, dar tanta importancia a los implementos de piedra? Esto se entiende en Europa, donde llueve y se desintegran los objetos de madera, los tejidos, los vegetales, etc. Pero en el Perú costero, ¿dónde no llueve? Contestaremos que, de igual manera que la cerámica decorada, los objetos de piedra son diagnósticos' tanto en cuanto a tiempo como a espacio; también son indicativos de rasgos culturales, las técnicas aplicadas a la fabricación de herramientas. Es así, que el CIZA ha observado en cuanto al tema de los objetos usuales, que los basurales precolombinos costeros se pueden repartir en tres grandes categorías:

1. Los que contienen puntas de proyectiles y otros implementos de retoque fino, con forma específica o estandarizada, es decir, donde la forma de la pieza condiciona su uso.
2. Los que contienen implementos de talla fina, pero amorfos, es decir, donde la forma no importa en cuanto al uso; tales asentamientos no contienen puntas de proyectiles.
3. Los que no contienen objetos de piedra de talla fina, solamente los hechos a golpes o piquete o raspado, o parte de algunos cuchillos mal hechos.

Como prototipo del grupo 1 (en la subclase cronológica de los horizontes preagrícolas), indudablemente colocamos a Pampa Colorado.

Hemos bautizado Tayta Laines el prototipo del grupo 2. En las Lomas de Tayta Laines, ubicadas en la margen norte de la cuenca del Río Supe, hemos descubierto muy amplios basurales de ese tipo, y obtenido para uno de aquellos, una edad radio carbono de más de 9,000 años A.P.

En el Sur, cerca de Quilmaná, Ojeda encontró objetos del tipo 2 en las proximidades a una zona pantanosa fuera de toda asociación con un basural. Conviene añadir que los basurales del grupo 2 generalmente no contienen conchas marinas, sino caracoles de tierra.

El grupo 3 tiene San Cayetano, en el valle de Chilca, como prototipo; también podríamos sugerir varios otros sitios precerámicos: Río Seco, El Paraíso, etc.

Convendrá ahora ampliar nuestros conocimientos en cuanto a qué clase de ecología —y si es posible de cultura— pertenecían los hombres que nos dejaron los basurales del tipo 1, 2 ó 3, respectivamente.

Otra interrogante nos proporcionan las piedras conocidas con el nombre de Paiján o Cupisnique.

Paiján y Cupisnique son, hoy en día, zonas áridas: la una, convertida en pampa desértica; y la otra, en cauce pedregoso de un río seco. En tiempos antiguos, el paisaje era bastante diferente; ¿quizás se reseco la zona ya durante el Pleistoceno? Algo de vegetación ha sobrevivido en las "Lomas" que allí han dejado vestigios; además se pueden observar centenas de hectáreas donde existen, en el suelo, raíces fosilizadas de arbustos, ahora cubiertas por arena de playa; la arena está invadiendo hasta las Lomas, 25 Kms. tierra adentro. Son desconocidas las causas de la desecación; en nuestro concepto, es el resultado de la deforestación; en ausencia de sabanas, no hubieran vivido en la zona los vertebrados del Pleistoceno; aquellos han desaparecido alrededor de los 10,000 años A.P., pero sus restos a veces se encuentran; es así que el CIZA recogió los huesos de una Paleollama⁹, el antepasado cuaternario del Guanaco y de la Vicuña; eso ocurrió durante el estudio del campamento No. 6a VI-165, en la terraza que conforma la margen Sur del río Cupisnique; el suelo del campamento estaba regado con implementos de piedra, todavía no datados; el esqueleto probablemente habrá sido mucho más antiguo que los hombres que nos dejaron las herramientas de piedra. Cerca de Trujillo, Moseley (1973) también encontró restos de vertebrados muy grandes, pero sin asociación con los implementos.

Que no sabemos todavía cómo establecer una secuencia cronológica correcta, está confirmado por otro descubrimiento del CIZA. Cerca a una de las numerosas canteras donde han sobrevivido miles de fragmentos de implementos de piedra pesados y medianos del tipo Paiján¹⁰, el CIZA encontró un campamento en donde tanto las herramientas acabadas como las pre-formas y astillas, también del tipo Paiján, formaban un círculo de unos metros de radio. Y por debajo de una capa de arena sobre la cual yacían las piedras, se encontró ceniza; enviados al laboratorio, estos vestigios nos dieron una edad de 9,950 + 135 años A. P. (I-9472). Salvo que las herramientas recogidas en la superficie hayan sido desenterradas por la erosión o por movimientos tectónicos, no pueden haber sido más antiguas que las cenizas recogidas en un nivel inferior; y, en este caso, pertenecen los objetos de tipo Paiján al alto Holoceno, y no al Pleistoceno y sus grandes vertebrados.

Otro caso divertido lo ha conocido el CIZA en el campamento 9a IX-275, ubicado al pie de otra cantera de tipo Paiján. Aquí también, herramientas del tipo Paiján formaban un pequeño círculo alrededor de una fogata; pero la ceniza de aquella nos dio una edad de 1,955 ± 80 años A.P. (Ny-690).

Hemos notado, además, otras situaciones que nos obligan a pensar:

— En el valle del Chillón, hemos encontrado herramientas conocidas como del tipo Chivateros, en la zona de los grandes edificios de piedra del Paraíso ocupados en 3,500 años A.P.

— En Pozo Santo, los hemos encontrado en la superficie de un pequeño taller, mezclados con cerámica de tipo Disco Verde con edad de 2,800 años A.P. Es verdad que en las cercanías se encontraron esqueletos de Mastodontes ahogados en un pantano ahora seco; pero todavía no se ha asociado a los Mastodontes con el hombre.

— Existen también en la colección del CIZA piezas e implementos que todavía no se encontraron sino una sola vez y en dos ejemplares, siendo por tanto únicos en el Perú; se trata de las "Hachas de mano" de tipo Acheuleense encontradas en una de las cuevas de Tres Ventanas, en el nivel más hondo. ocupado hace 10, 500 años A.P.

— Una industria totalmente desconocida y muy diferente de lo que se ha encontrado también a la fecha, ha sido descubierto por el CIZA en las grandes "Lomas Negras" que se extienden entre Ancón y la cuenca del Chillón. Lomas Negras empieza detrás del Cerro Chivateros, donde se encontró lo que parece haber sido un taller¹¹. Pero la industria que el CIZA encontró en la aldea catalogada 11o XI-81. ubicada a pocos kilómetros de Chivateros, no tiene nada que ver con la de Chivateros; es sumamente pesada; la componen piezas de un sedimento increíblemente duro, muy fino, ortoclásico, que pesan entre 0.4 y 2.5 kilos: serruchos, muescas, raspadores, son los más comunes, todos astillados bifaciales. Una datación obtenida de un palo plantado en una de las chozas de la aldea 81, nos dio una edad de 8,560 + 170 años A.P. (Ly-1036).

La amplia colección de implementos reunida por el CIZA, posiblemente es la única que existe en Sudamérica. Esta colección está en proceso de análisis detallado, pero se podría ir un paso más adelante: con ayuda de una computadora y de un programador muy experimentado, se podrían obtener datos útiles de carácter histórico-cultural.

A sola vista, ya observamos cosas que nos abren los ojos en cuanto a lo que se obtendría aplicando métodos más modernos; es así que ya sabemos que el material lítico fino, del tipo "Pampa Colorado", se utilizaba en la puna de Chilca, en la Pampa de Galeras y en los altiplanos del Sur Grande (Lago Parinacohca, Lago Titicaca, etc.) y que también se utilizaban en la Costa del Sur Grande; pero que al norte del grado 12 de Latitud Sur, se utilizaba una industria totalmente distinta. Es decir, que el estudio de las industrias líticas realizado en gran escala, proporciona datos en cuanto a migraciones, contactos o hibridación de etnias, y de manera general a situaciones que se pueden colocar no solamente en el tiempo, sino también en el espacio.

IV. LA AGRICULTURA INCIPIENTE

Hace 7,000 años A.P. en la Sierra y 6,000 años A.P. en la costa, aparecen en los basurales, vestigios de plantas cultivadas; siendo los elementos básicos: el algodón, los pallares y los frijoles; también aparecen la yuca, jíquima y el camote. Conocemos pocos, apenas una docena

9 La Paleollama ha sido identificada por el Profesor Hoffstetter (comunicación personal, 1976).

10 Vea en cuanto a Paiján y Cupisnique, los trabajos de Jaime Deza (1975) y Claude Chauchat (1971)

11 Lo gracioso es que los que han encontrado el taller de Chivateros, no han descubierto la cantera; esa cantera está ubicada en Las Animas, a pocos pasos de Chivateros; y tampoco visitaron

de asentamientos del periodo 6,000 - 4,000 años A. P. , y fue el CIZA quién, curiosamente, los ha descubierto todos; Aldas, Chilca (Pueolo 1), Santo Domingo de Paracas Pueblo 514), La Yerba en la desembocadura del Río Ica, Santa Ana en la desembocadura del Río Grande de

Nazca. Jaguay cerca a Camaná, son los principales. Se trata de pueblos de pescadores o pueblos de agricultores ubicados en la margen de un río con avenida anual, permitiendo la siembra en limo humedecido del cauce.

Si se nos permitiera una hipótesis, sugeriríamos que los dos milenios en referencia aparecen como uno de retroceso en comparación con el penacho anterior, el del preagrícola terminal.

El equipo de la vida cotidiana sigue similar, pero al parecer sin armas, sin puntas de proyectiles. En la Costa Norte y Central, se siguen edificando chozas circulares, similares a las del período preagrícola; en la Costa Sur, tuvimos la suerte de observar una novedad: en el pueblo 514 de la Pampa de Santo Domingo en el desierto de Paracas, hemos descubierto, barriendo la arena con escobas, una aldea de 7 mozas circulares bien diferentes de las que se conocían. En esa aldea, las estructuras más grandes medían hasta 4.50 metros de diámetro y estaban rodeadas por palos de sauce. En el centro de la aldea se notaba una estructura mayor con 11 mts. de diámetro, rodeada hasta por cien palos de sauce. Viles de objetos estaban conservados en colcas covadas en el suelo, alrededor y dentro de las chozas, y parece que también habían existido carpas o abrigos de cuero y de esteras.

Es en verdad, muy poco lo que se sabe en cuanto a estos 2,000 años durante los cuales se ha implantado la agricultura en la Costa, no parece haber sido un ciclo favorable; ¿salvo que no hayamos podido encontrar sino una minoría de los asentamientos, destruidos quizás por la expansión agrícola?

V. AGRICULTURA DESARROLLADA SIN MAÍZ

Los primeros rasgos que pueden indicar que haya ocurrido un cambio cultural sustancial en la Costa, aparecen alrededor de 4,300 años A.P. Una de las más claras evidencias es la introducción de elementos de piedra —en forma todavía muy sencilla— en la construcción de viviendas a partir de 4,000 ó 4,500 años A.P. Puede ser que haya ocurrido una lenta transición; a nuestro parecer, son otras etnias que invadieron la Costa, trayendo con ellos la costumbre de edificar pueblos mayores, utilizando piedras y mortero para armar paredes. Todo esto indica un crecimiento demográfico importante, encontrándose la Costa bastante poblada cuando termina el período, alrededor de 3,500 años A.P. ¿Quiénes eran? No se sabe; posiblemente inmigrantes trayendo otros usos, ¿quizás Arawaks¹² u otros grupos venidos del Oriente?

Las primeras viviendas que hemos encontrado con edad de 4,000 a 3,800 años A.P., forman grupos aglutinados de casas totalmente subterráneas; se caminaba por encima de paredes de comunicación, separando grupos de viviendas; este sistema va a perdurar durante milenios en el Norte del Perú; sigue en uso, cuando se edificaron pueblos con paredes de adobe; y eso, al parecer, hasta los tiempos del impacto Tiahuanacoide.

Pero ahora volveremos al pre-maíz de los 4,000 años A.P. Quizás en forma contemporánea, quizás algo más tarde y a consecuencia de la inmigración de otra etnia, aparecen en la Costa Central, las estructuras de piedras envueltas en un mortero de barro, con dos caras tarrajeadas

y a veces pintadas, con semimuros bajos, hasta de un metro de altura, el techo sostenido por postes plantados en las esquinas.

En las "Lomas" siguen más sencillas las estructuras, todavía, semi-subterráneas, en forma de pequeños círculos rodeados con bloques de piedra; posiblemente estaban techadas con ramas sosteniendo pajas.

Estos asentamientos se encuentran cerca a un río con avenida anual, o en una "Loma", a veces a mitad de camino, entre la Loma y el río. Véase como ejemplo el pueblo 12b VII-70 en Chilca. Otros pueblos están ubicados entre la Loma y la playa, tal como en Río Seco, una situación sumamente favorable; ¿quizás fue por esto que los habitantes de Río Seco edificaron estructuras de carácter comunal, algunas posiblemente como graneros, otras para uso ceremonial? Tenemos, en cuanto a esas estructuras, edades de 3,800 a 3,700 años A.P.; corresponden a lo que Izumi (1971) encontró en Kotosh, en el valle del Huallaga.

La aparición de nuevas técnicas de construcción y de nuevos patrones, tratándose de la composición e implantación de los pueblos, indican según Moseley y Willey (1973), cambios notables en las estructuras sociales; después de descubrir un edificio de la misma edad, piramidal, con graderías en

" Aspero, en la embocadura del Valle del río Supe, estos autores han sugerido que con el desarrollo de la agricultura y una evolución demográfica favorable, se formó una sociedad más estratificada, dotándose con jefes capaces de imponer la edificación de obras de carácter comunitario, ya sean laicas o ceremoniales: canales de irrigación, un templo, graneros, etc.

A este período, que se puede sugerir como la última fase de una agricultura que todavía desconocía el maíz, lo hemos llamado "florecente"; insistimos en calificarlo de premaíz floreciente o clásico y no de precerámico clásico, tal como es la costumbre; parece mucho más importante la difusión del maíz que la de la cerámica.

Existen otros índices que sugieren que el patrón social habría cambiado después de, diremos 4,000 años A.P. Observamos por ejemplo, que a pesar de sufrir aparentemente de recursos hidrológicos inestables y de disponer de tierras cultivables en cantidad insuficiente, tomando en cuenta los cauces humedecidos por la avenida anual, llegaron estos andinos a alimentar a un gran número de pobladores.

En 1955, el autor de este texto descubrió el gran complejo del Paraíso; tuvo que esperar 15 años hasta estar en condiciones de estudiar una de las 7 estructuras del lugar y de producir pruebas de que se trataba de una obra de los agricultores que no cultivaban el maíz; el Paraíso parece haber sido abandonado alrededor de 3,500 años A.P., al mismo tiempo que los grandes asentamientos descubiertos durante estos últimos años por el equipo del CIZA y otros investigadores^{1 1}.

A raíz de descubrimientos sucesivos del CIZA, tuvimos que enfrentar un problema nuevo: estaba muy poblada la Costa por gentes consideradas como agricultores incipientes poco técnicos. Es así que se encontró un segundo "Paraíso" en Bellavista, más arriba, en el Valle del Chillón; después vino Manchay y Mina Perdida en el Valle de Lurín. Observando que debía existir un aspecto todavía desconocido del pasado del Perú, el CIZA decidió lanzar un proyecto más amplio. A la fecha, el equipo de campo llegó hasta la cuenca del Virú, encontrando numerosos y grandes asentamientos, agregándolos a los que el equipo del Instituto Riva Agüero

descubría en el Valle del Chao y más al Norte. Es muy probable que futuras investigaciones revelarán otros asentamientos similares, quizás hasta la cuenca del Jequetepe-que, la cual nos parece haber constituido la frontera de la colonización agrícola temprana de la Costa. Sin embargo, ya parece desde ahora, más y más evidente que hubiese existido en el Perú costero, entre 4,000 y 3,500 años A.P., una sociedad firmemente establecida con características comunes:

- La población vivía en estructuras grandes, edificadas con bloques de piedra sedimentada dura, de grano fino, extraídos de una cantera vecina y toscamente cortadas en forma subrectangular¹⁴.

Estas estructuras encerraban numerosos cuartos aglutinados hasta de 3 metros de profundidad, intercomunicándose por puertas cuando el acceso no era por el tope de paredes dobles, a veces cuádruples.

Según la topografía, estos cuartos (o casas) se edificaban encima de un montículo artificial o en la pendiente de un cerro; a veces llegaban hasta 50 metros de altura los cerros artificiales.

- En los asentamientos del Norte, la vivienda se ve conectada con una plaza circular rodeada por 3 ó 4 gradas, a veces decorada con monolitos plantados pintados o grabados¹⁵.

- Ninguno de estos asentamientos -casi es inútil repetirlo- contiene restos de maíz, o de alfarería; los fragmentos de tejidos, casi todos son entrelazados o anillados^{1 6}.

Algunos pueblos estaban fortificados, tales como: La Mina en el Valle de Huarney o Manchay en el Valle de Lurín.

Va a ser difícil evaluar el número de personas que han vivido en asentamientos como el de Chupacigarro en el Valle de Supe, el mejor conservado de los grandes complejos del período; tal evaluación, parece ser aceptable, implicaría limpiar cada cuarto de una unidad, recogiendo los bloques caídos para colocarlos después en las paredes, a manera de anastilosis. Limpio el cuarto, se podría, analizando los residuos, sugerir una hipótesis en cuanto al destino de la estructura.

Por el momento, nadie está en condiciones de ofrecer una respuesta aceptable en materia de cifras demográficas; la demografía prehistórica es uno de los aspectos más atrasados de la antropología; no solamente ignoramos el número total de habitantes, que se aorigan en tal época en cualquier pueolo precolombino, sino también ¿cuántos cuartos o piezas estuvieron oajo control de una familia; y cuánta gente formaba una familia, nuclear o extensiva?

Mirando a Chupacigarro como ejemplo, uno se dará cuenta de lo que habrá significado construirlo: supone haber traído del cauce del Río Sune v de una cantera vecina algo como 100, 000 toneladas de arcilla, cascajo, bloques y guijarros. Tales obras no las realizaba un pequeño grupo de familias, no tanto por la demora; disponían del tiempo necesario entre dos cosechas; ¿pero, para qué construir tan grandes y numerosos cuartos si no las necesitaban abundantes moradores? Agrupaciones pequeñas no hubieran conocido la necesidad de edificar estructuras inmensas.

Ahora, al hallar que mucha gente ha vivido en los valles costeros, estamos llevados a considerar el problema de su subsistencia.

Volvamos al caso de Chupacigarro. Para ilustrar el problema, tendremos que formular una cifra hipotética de habitantes: digamos de 20,000 a 25,000 personas, o sea, de 3,000 a 4,000 familias.

Ahora bien, se sabe por comparación con datos obtenidos de fuentes etnológicas que se necesitaba por lo menos 1.5 hectáreas para alimentar una familia; y eso sin tomar en cuenta las necesidades del barbecho.

Mirando a un mapa detallado (por ejemplo, 1:25,000, Planos Ministerio de Agricultura) se da uno cuenta que las tierras naturalmente inundables en el cauce del Río Supe no proporcionaban más que algunas centenas de hectáreas de tierras cultivables. Estamos muy lejos de las 6,000 hectáreas que hubieran necesitado los 20 - 25, 000 habitantes de Chupacigarro. Además, Chupacigarro no era el único asentamiento en vida durante este período en el Valle del Supe, donde existen todavía otras numerosas ruinas de igual importancia.

Nos parece, pues, que conviene adoptar la posición de Moseley y Willey (1973), y reconocer que debía existir en el Supe una élite o una autoridad capaz de obtener la cooperación de todos para irrigar tierras fuera del cauce mismo del río. Esto se hace, como lo sanemos, creando canales laterales y bocatomas que vierten agua desde puntos algo más elevados y permiten humidificar terrenos que no gozan de riego natural.

Es decir, a manera de conclusión, que no podemos evitar sugerir, a pesar del carácter hipotético de nuestros datos básicos, que ya se practicaba una agricultura irrigada a base de largos canales en el Perú de los años 3,800 a 3,500 años A.P., y que sea muy probable que estos peruanos de los tiempos, erróneamente conocidos como arcaicos, ya dominaban varias técnicas agrícolas bastante adelantadas; es así que los campesinos premaíz de Culebras en la Costa Norte ya practicaban la técnica de las "Hoyadas", de Jas huertas rebajadas hasta el subsuelo húmedo; que los campesinos del Supe, del Chillón y de otros valles, parecen haber progresado hasta el punto de saber practicar una agricultura extensiva, antes que se cultivara el maíz; solamente, les faltaba mayores recursos —quizás unas herramientas de bronce-para armar bocatomas en ríos grandes con flujo permanente, llegando así a la etapa de una agricultura que producía dos cosechas al año.

Eso implica entonces, que estos peruanos ya gozaban de una organización social fuerte, que dominaba no solamente un solo valle, como será el caso más tarde cuando se fraccionó la Costa en varios Señoríos, sino un territorio de algo como 600 hasta 800 kilómetros de largo. Eso significaría la existencia de una confederación de tribus ya capaz de dominar una porción del Perú costero. Adoptar ese concepto abre perspectivas nuevas y adfilita-doras en cuanto al muy antiguo desarrollo de algunas sociedades del Perú precolombino. El término arcaico o formativo no les conviene.

La visión de una confederación de tribus de campesinos premaíz, nos hace recordar la situación observada en Meso-América, donde la sociedad de La Venta de los Olmecas controlaba un amplio territorio y comerciaban con sus vecinos¹⁷.

Ahora bien, los Olmecas pertenecían a una sociedad neolítica tardía, que ya consumía maíz. Los peruanos vivían en otra etapa anterior; sin embargo, supieron desarrollar lo que evidentemente fue la primera agricultura tecnificada practicada en las Américas; parece que fueron los primeros neolíticos del mundo en armar sistemas ecológicos tan adelantados.

¿Quizás eran demasiado audaces estos valientes andinos? ¿Quizás creció ía población hasta llegar a ser demasiada numerosa para vivir en forma peligrosamente inestable, sometida a los caprichos del flujo —bastante irregular— de las avenidas invernales? Las causas del desastre que ocurrió, sigue siendo un misterio; la confederación que acabamos de sugerir, desapareció de golpe a todo lo largo de la Costa, sin dejar ningún rasgo, y reemplazado por una ola de probables inmigrantes que trajeron usos, costumbres y técnicas, otra vez, diferentes. ¿Si fueron exterminados por una plaga, o muertos de hambre, o consecuencia de huaycos o sequías? No se puede contestar.

Quisiéramos repetirlo: el adjetivo "formativo" que los autores clásicos han adoptado para estos tiempos no nos parece convenir; parecería que hace 3,500 años A.P., los peruanos ya lograron dominar el medio ambiente; no eran inferiores tecnológicamente a los que han conocido los primeros invasores europeos.

LEYENDAS

Fig- 1 Mapa croquis de los complejos monumentales precerámicos identificados por el equipo del CIZA a lo largo de la Costa del Perú, entre los grados 10°00'15" y 12°10'20" de Latitud Sur (Hasta diciembre, 1980).

Fig. 2 El Montículo: sitio 10a IX-145, Valle del Supe; una estructura de 50 metros de altura, hecha por el hombre con bloques de piedra de cantera, formando terrazas y paredes, encerrando casas subterráneas.

Fig. 3 Uno de los cuartos o casas subterráneas, reabierto por saqueadores de tumbas; todos los cuartos, aparentemente, habrán sido rellenados, no debido a la erosión, sino como resultado de la acción del hombre, con miras de construir por encima, nuevas viviendas.

Fig. 4 Plano topográfico del grupo "Chupacigarro" en el Valle del río Supe, con sus diecinueve montículos prece-rámicos. Topografía hecha por Bernardino Ojeda. La l línea oscura indica una reocupación precolombina tardía con paredes y viviendas de adobe.

Fig. 5 La Mina, un complejo precerámico fortificado en la cuenca del Huarmey.

Fig 6, 7-1 y 7-2 Plano topográfico y sección transversal del campamento 6a VI-165, Quebrada de Cupisnique. 6: A, B, C, D: huesos de animales fosilizados no identificados.

- 1) El cauce del río;
- 2) El tablazo;
- 3) Plantas;
- 4), 5), 6) Restos de una Paleollama;
- 7) Vegetación de loma, con herramientas esparcidas en el suelo.

7-1: 1) El campamento; 2) Cauce del río;

7-2: 1) Taolazo rocoso. 2) Un cerro; 3) Vegetación de "Loma"; 4) Area de vivienda; 5) La Paleollama; 6) Otro campamento sobre la terraza; 7) Falda; 8) Cauce del río.

Fig. 8 Pueblo 12b XI-830, en la Loma La Aguada, con una de las estructuras semisubterráneas típicas.

Fig. 9 Sección transversal a través de una de las estructuras en el pueblo 12b IV-65:

- 1) Polvo y musgos;
- 2) Arena eólica, compacta;
- 3) Fina capa de basura tirada fuera de la estructura;
- 4) Un círculo de piedras delineando la circunferencia de la casa;
- 5) Una capa de sedimento, producto de una lluvia;

- 6) Basural, posiblemente de una reocupación;
- 7) Guijarros caídos;
- 8) Material caído, posiblemente durante un período de desocupación;
- 9) Una segunda capa de basura asociada con la primera ocupación de la casa;
- 10) Tumba 1, rodeada con bloques de piedra;
- 11) El suelo.

Fig. 10 Las Tolitas, pueblo 10a I-600, ubicado en el oasis de neblina de la Quebrada de Porongo.

Fig. 11 Cerro Villarreal en la Costa Norte; un cerro de roca me-tamórfica usada como cantera. El mar se halla a un kilómetro al Oeste.

Fig.12, 13, 14 Industria de las "Lomas Negras"; todas estas herramientas son grandes y muy pesadas, hasta 2.5 Kgs. bifacialmente tajadas a lo largo de los Dordes.

Fig.15a, 15b, 16, 17 Hachas de mano, tipo San Lorenzo de Escomarca, halladas por el autor y Bernardino Ojeda en la capa, fechada en 10,500 años A.P. dentro de una de las cuevas de Tres Ventanas, en la puna de Chilca.

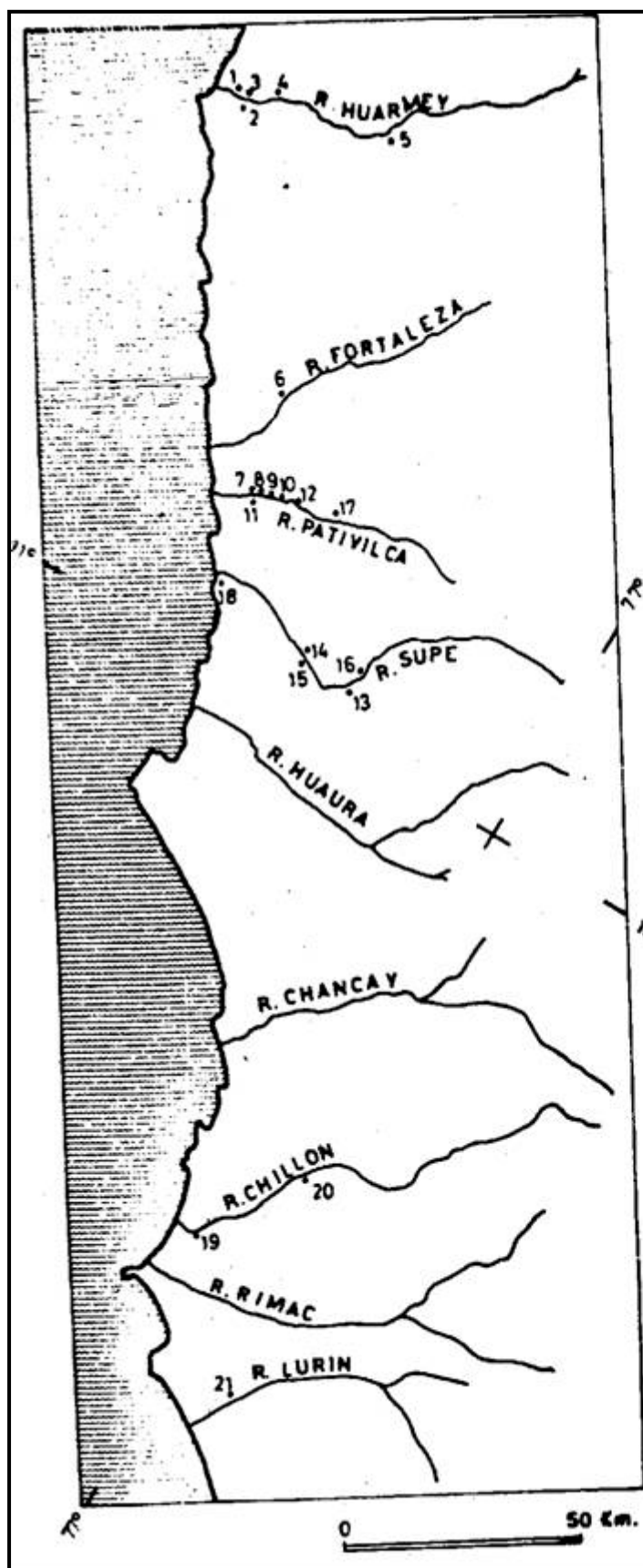
Fig.18, 19, 20, 21 Herramientas de los consumidores de caracoles de tierras; Loma de Tayta Laines, Costa Norte y otros oasis de neblina: Quilmaná, Costa Central; Angostura, Sur Grande; etc.

Fig. 22 al 31 Herramientas típicas halladas en asentamientos preagrícolas tardíos: Tres Ventanas, Pampa de Galeras, Lago de Parinacochas, Pampa Colorado y Playa La Chira. Se hallan datos sobre tales herramientas en una obra de Ravines (1972).

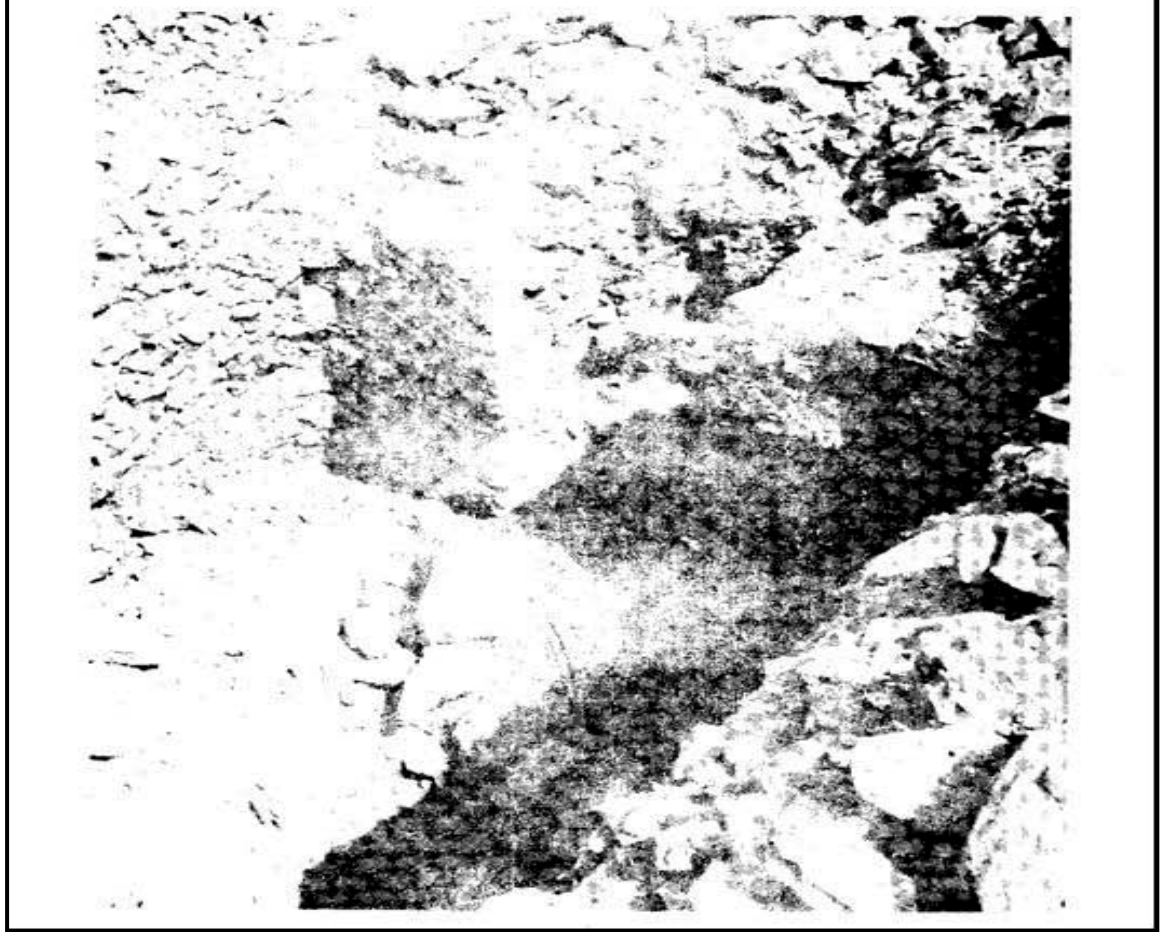
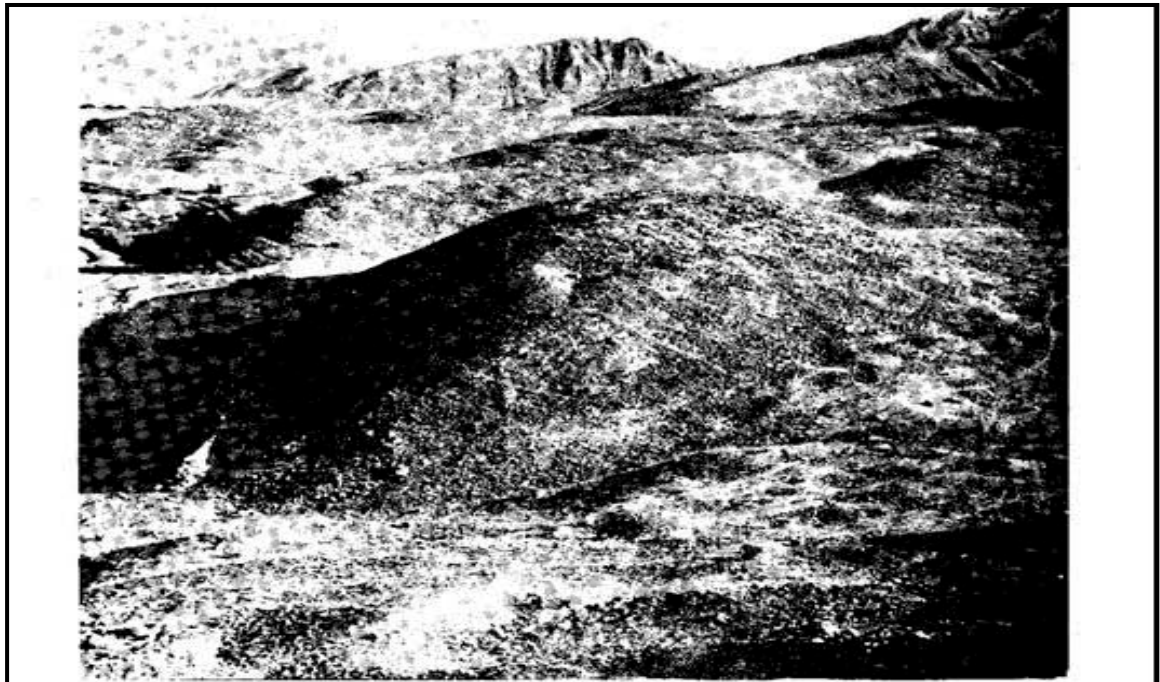
Fig.32 al 35 Herramientas precerámicas tardías de Culebras, R ío Seco y San Cayetano.

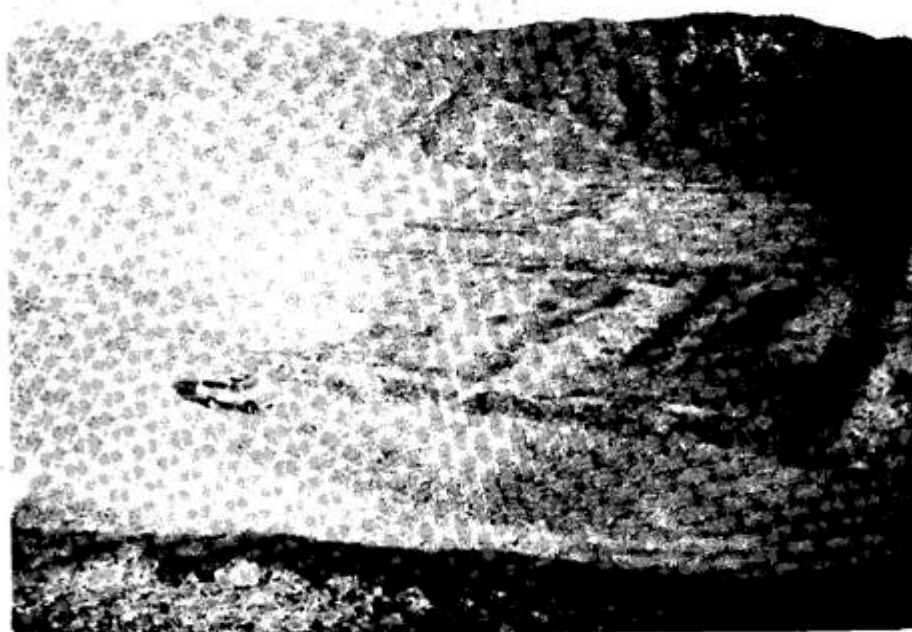
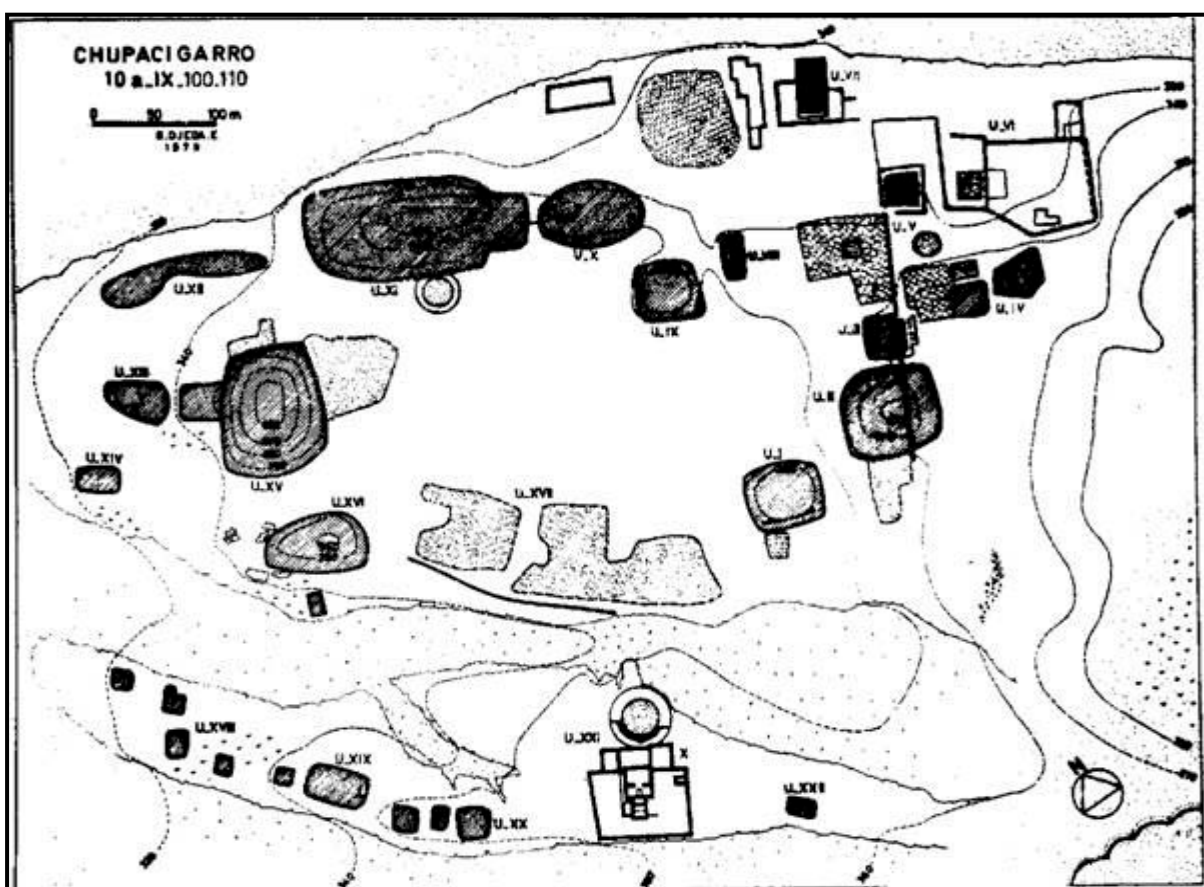
Cuadro I Edades radio carbono obtenidas por el CIZA para lugares costeros tempranos, al 31 de diciembre de 1981.

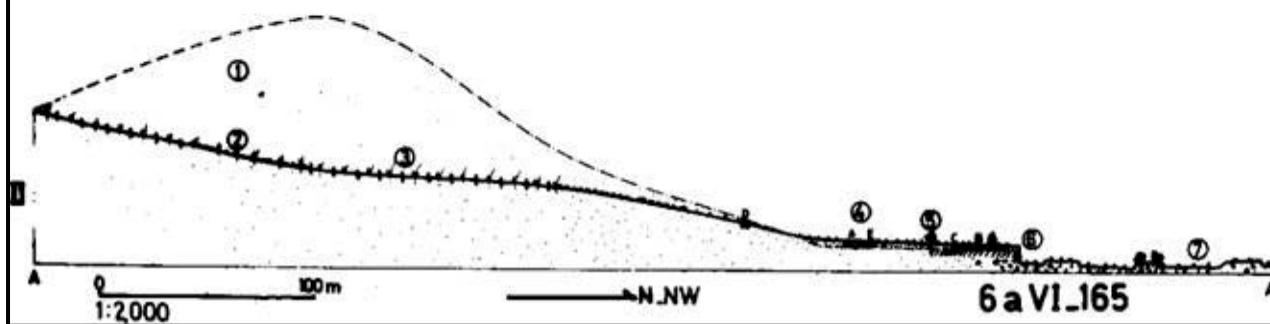
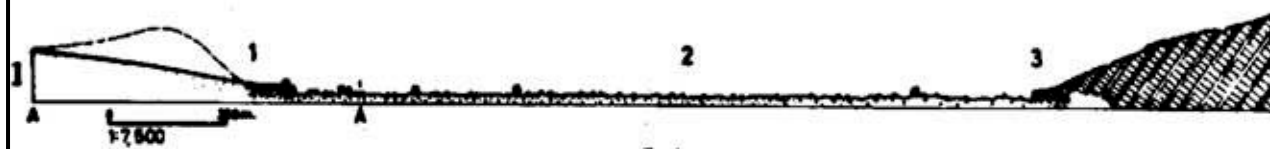
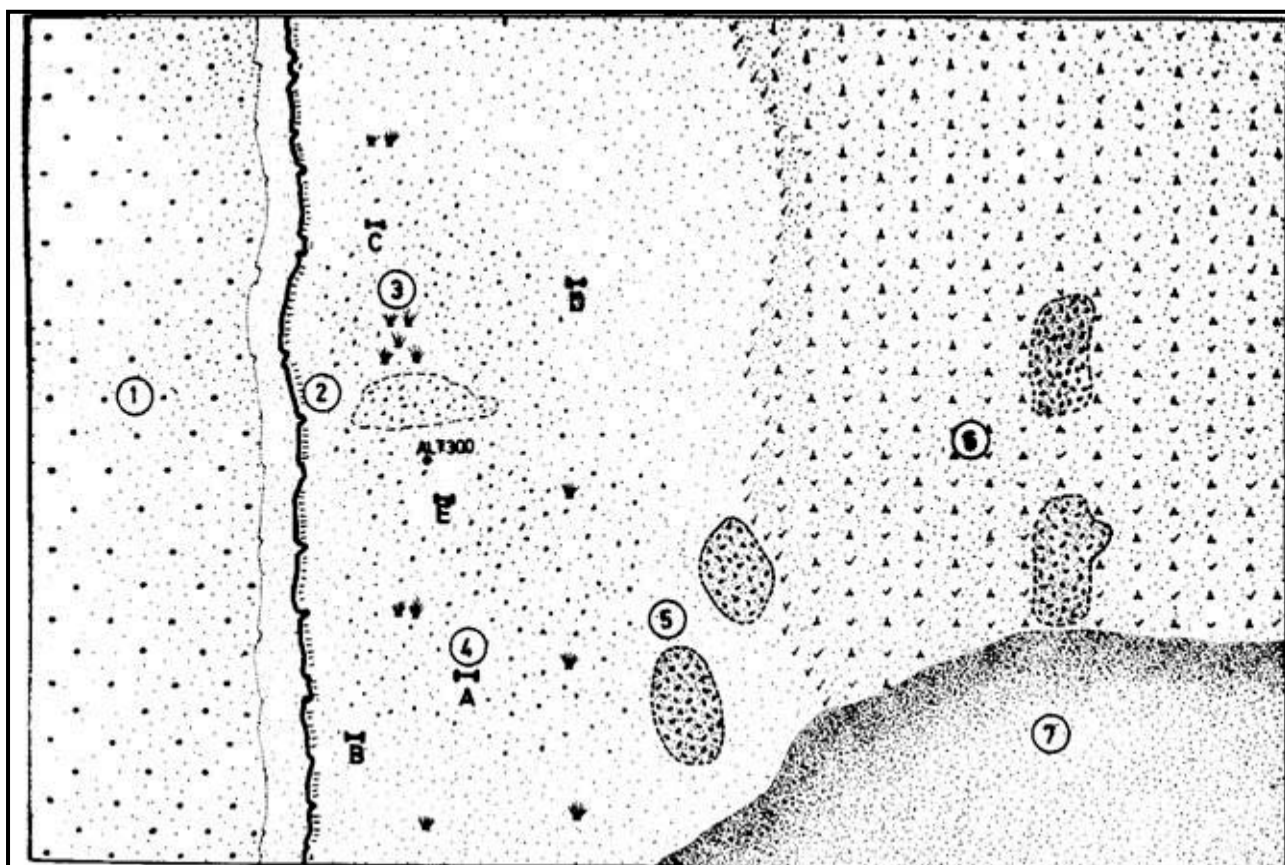
NOTA.— Todos los artefactos están en escala 1:1



1. Minería
2. Lecheral
3. Pedregal
4. Tayco
5. Malpaso
6. Huancapampa
7. Ponte Suela
8. Estación
9. Carretería
10. San José
11. Vinto Alto
12. Huayto
13. Chupacigarro XIX Unidades
14. Pando
15. Lurihuasi
16. Pueblo Nuevo
17. Alpacoto
18. Aspero
19. El Paraíso
20. Buena Vista
21. Manchay Bajo



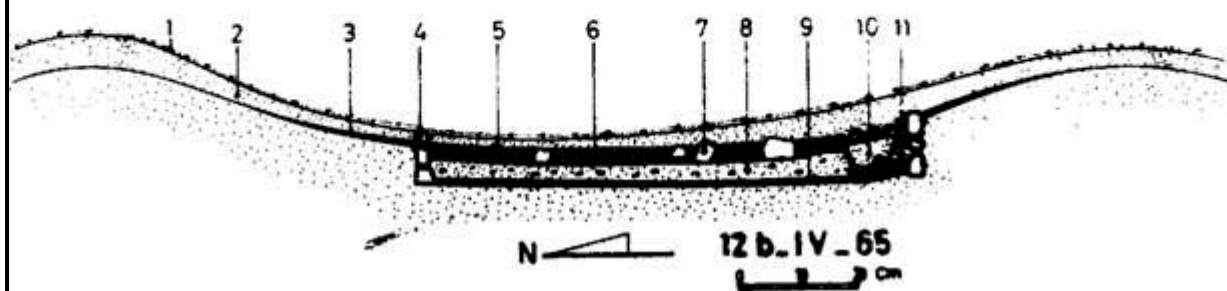




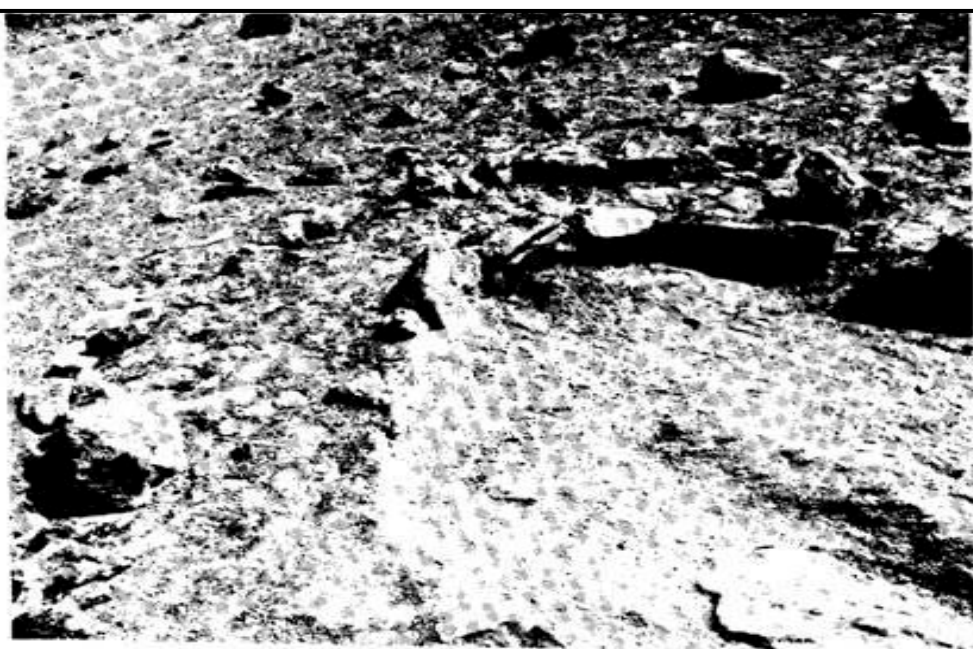
6 a VI_165



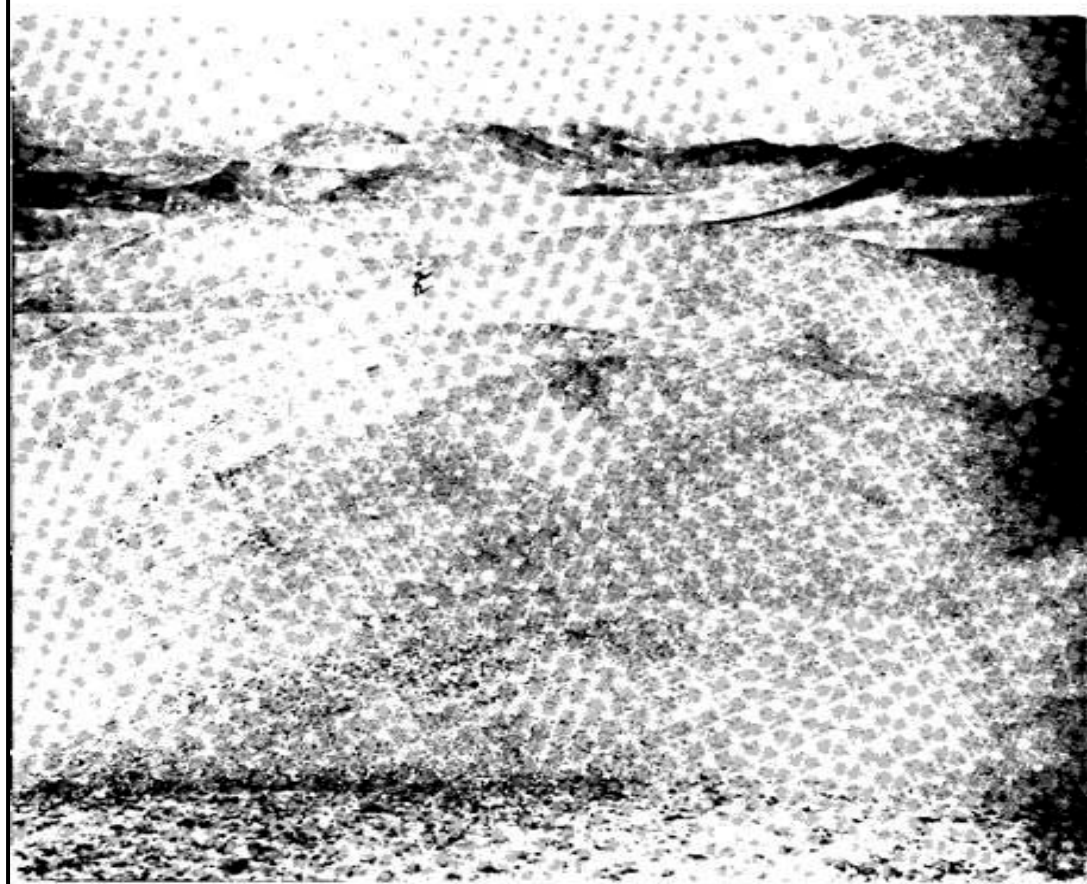
Q

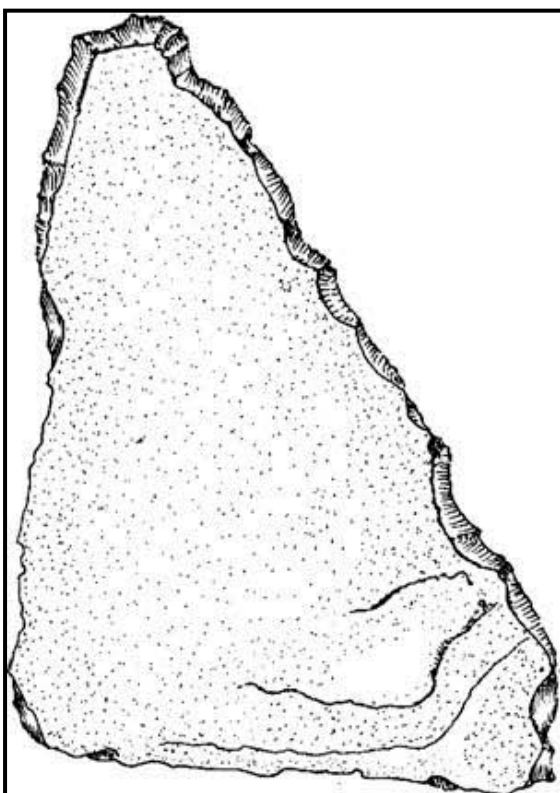


Q

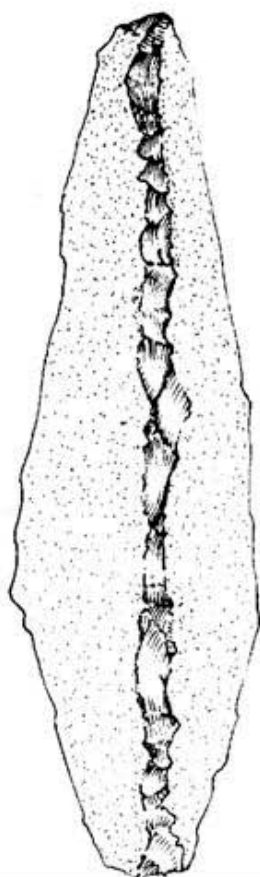


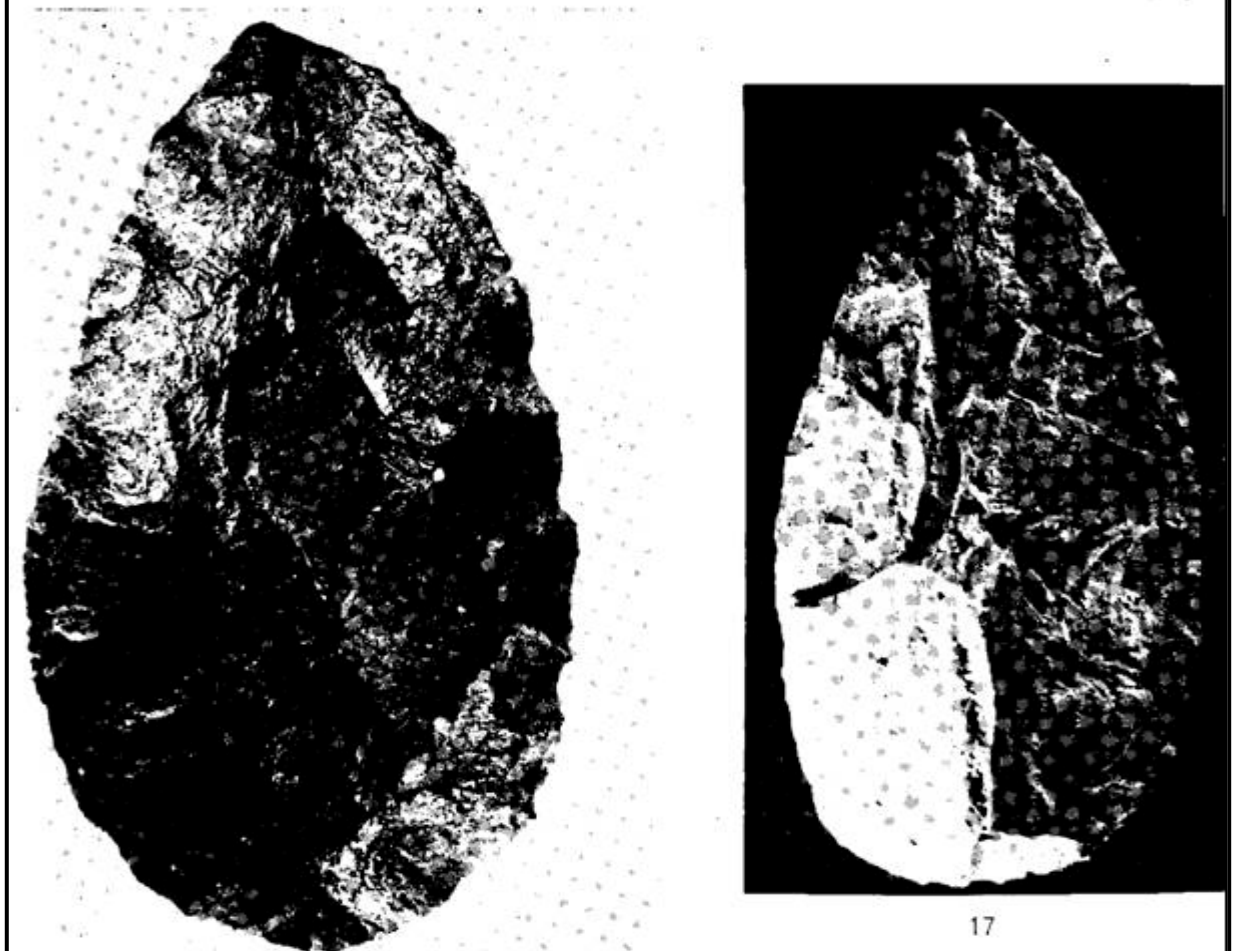
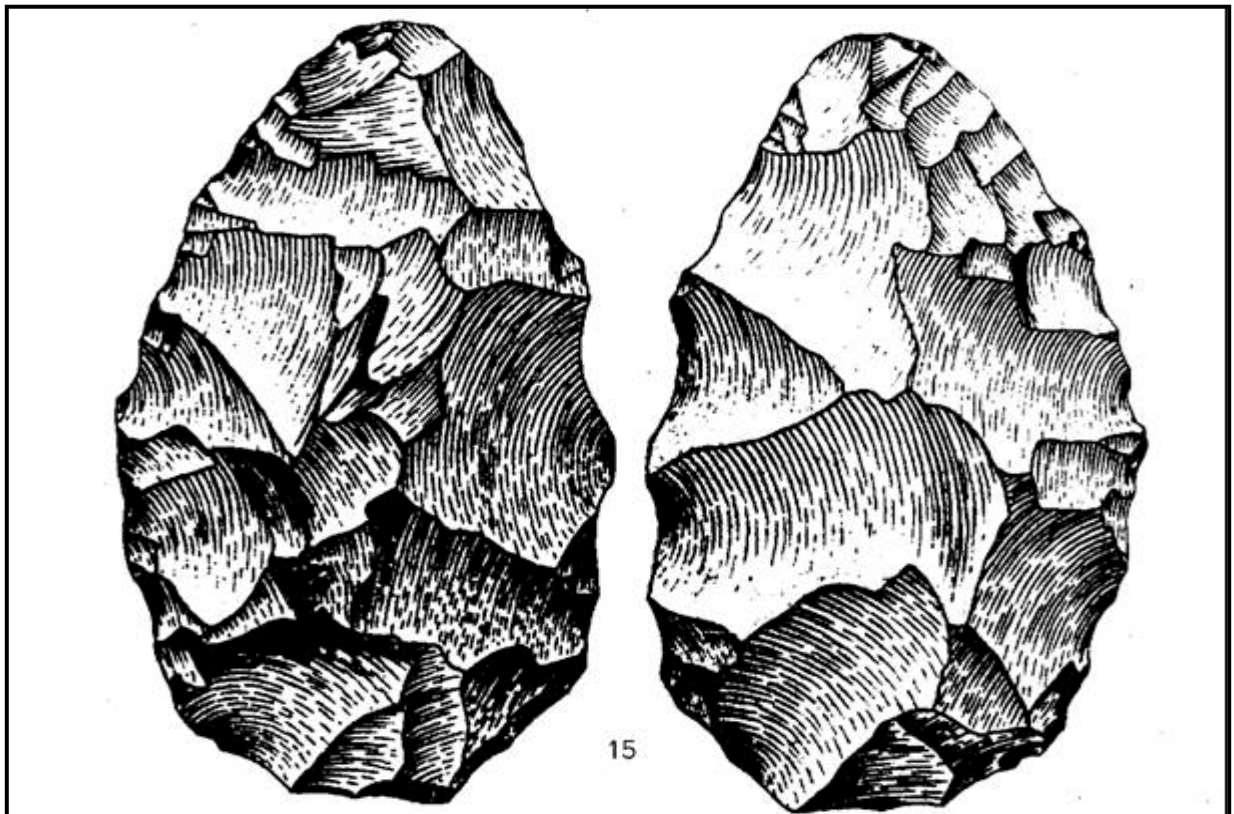
10

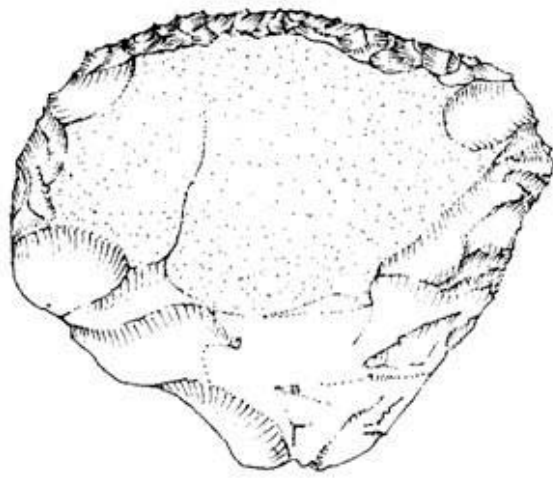




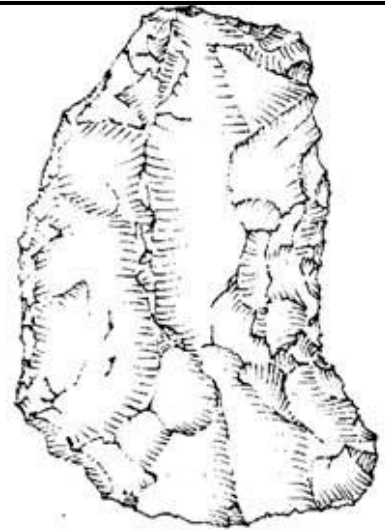
12







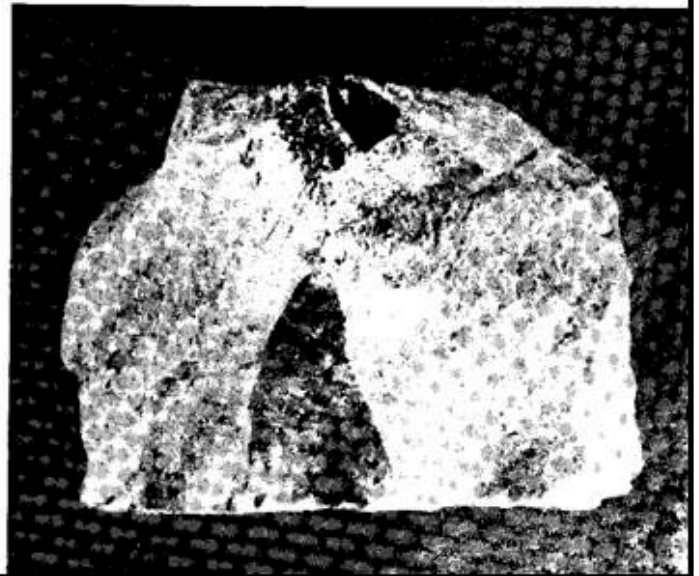
18



19



20





22



23



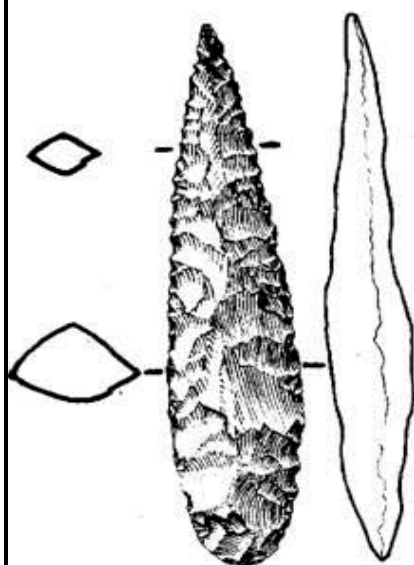
24



25



26



27



28



29



30



31



32



33



34



35

CUADRO I.— FECHADOS OBTENIDOS DEL RADIO CARBONO 14, POR EL CIZA, AL 31 DE DICIEMBRE DE 1981

Registro del sitio		Edad en años antes del presente	Laboratorio
No. de Catalogación	Lugar		
12b VI-450 CII No. 5	Tres Ventanas, Chilca	40000	I-2842
17c VIII-280-A No. 4	Jaguay, Camaná	10200 ± 140	Ny-383
12b VI-450 CI No. 8	Tres Ventanas, Chilca	10030 ± 170	I-3091
6a VI-40 Est. 8	Cupisnique	9950 ± 135	I-9472
12b VI-470 CI No. 9	Quiqché, Chilca	9940 ± 200	I-3160
12b VII-304 No. 4	Quipa-Pucusana, Chilca	9700 ± 200	Gif-864
18b IX-5 No. 11	Las Higueras, Lomas El Sauce	9310 ± 120	Ny-381
12b VII-304 No. 4	Quipa-Pucusana, Chilca	8900 ± 120	I-2441
18b IX-5 No. 11	Las Higueras, Lomas El Sauce	9310 ± 120	I-2441
12b VII-304 No. 4	Quipa-Pucusana, Chilca	8900 ± 120	I-2441
19b IV-110 No. 3	Angostura, Loma El Platanillo	8860 ± 135	I-8821
15a VI-550 No. 4	Abrigo, Loma de Amara	8835 ± 145	I-7772
14a VI-96	Santo Domingo, Paracas	8830 ± 190	I-1311
10a V-1 T.1	Taita Laines, Loma de Imán	8630 ± 125	Ny-731
11b XI-81-F No. 2	Lino, Lomas Negras	8560 ± 170	Ly-1036
17c VIII-2015 No. 2	El Carrizal, Loma de la Caleta	8490 ± 150	Ny-387
12b VI-450 CI No. 10	Tres Ventanas, Chilca	8140 ± 130	I-3106
12b VI-470 CI No. 4	Quiqché, Chilca	8030 ± 150	I-2440
12b VI-450 CII F.1 No. 4 (ahora 12b VI-9600)	Tres Ventanas, Chilca	8030 ± 130	I-3108
11b XI-81-B No. 2	Lino, Lomas Negras	7750 ± 160	Ly-1035
14a VI-96	Santo Domingo, Paracas	7740 ± 185	GX-352
12b VII-613 F.252 No. 7	Paloma, Chilca	7735 ± 100	UGa-3892
15b VII-50 No. 2	La Yerba, Boca del Río Ica	7520 ± 300	Birm-511
10c XI-1 No. 6	Yanamachay, Puna de Carhuacayan	7500 ± 110	Ny-235
11b XI-81 H.I	Lino, Lomas Negras	7480 ± 120	I-7890
11c V-1 No. 2	Larán, Cordillera de la Viuda	7370 ± 140	Gak-4728
12a VI-20	Plataforma, Cerro Centinela, Lurín	7270 ± 125	GX-264
11b XI-1020 No. 2	Lino, Lomas Negras	7150 ± 140	Birm-517
11c II-1 No. 3	Casacancha, Cordillera de la Viuda	7050 ± 170	Gak-4729
12b VII-20 T.1	Quipa-Pucusana, Chilca	6970 ± 300	I-1192
12b VII-921 No. 3	Jaboncillo, Chilca	6930 ± 130	I-2253
11b XI-1020 No. 2	Lino, Lomas Negras	6810 ± 140	Birm-517
9a II-10-2075 No. 2	Las Aldas	6650 ± 120	I-3467
19a V-300 No. 2	Punta Icu	6620 ± 100	Ny-386
7a V-175	Playa Grande, Las Lomas	6595 ± 130	I-10013
12b VII-613 T.11 No. 5	Paloma, Chilca	6510 ± 200	Ny-243
15b VII-100 No. 2	Taller, Boca del Río Ica	6470 ± 110	I-7773
12b VII-613 H.XXII	Paloma, Chilca	6410 ± 140	Birm-516
19b VII-10 No. 2	Llostoy, Loma de La Yarada	6380 ± 105	I-8819
12b VII-613 SCI No. 3	Paloma, Chilca	6310 ± 340	I-2102
12b VI-450 CI F.1 No. 4	Tres Ventanas, Chilca	6290 ± 120	I-3092
12b VI-908 No. 1	Quipa-Pucusana, Chilca	6265 ± 55	GrN-5545
15b VII-25 SCI No. 9	La Yerba, Boca del Río Ica	6150 ± 120	I-3560
11b XI-1030 No. 2	Lino, Lomas Negras	6080 ± 130	Birm-518
12b VII-908 No. 1	Quipa-Pucusana, Chilca	6080 ± 150	Gif-1296
19b IV-200 No. 3	Angostura, Loma El Platanillo	6050 ± 105	I-8820
12b VII-613 T.12 No. 4	Paloma, Chilca	6030 ± 180	Ny-242
11b XI-81-K No. 2	Lino, Lomas Negras	6010 ± 260	Ly-1034
14a VI-514	Santo Domingo, Paracas	5890 ± 145	GX-218
14a VI-514	Santo Domingo, Paracas	5760 ± 120	I-1989
12b VII-1 H.I No. 4	Pueblo 1, Chilca	5700 ± 136	NZ-1053
12b VII-1 No. 6	Pueblo 1, Chilca	5650 ± 220	I-835
12b VII-1 No. 20	Pueblo 1, Chilca	5650 ± 190	I-813
12b VII-9160 No. 2	Huarangal, Chilca	5630 ± 70	Ny-231
10c IX-1 No. 3	Cuchimachay, Puna de Huayllay	5580 ± 80	Ny-237
16a II-40 No. 1	Bahía de San Nicolás	5560 ± 80	P-1844
14a VI-514	Santo Domingo, Paracas	5540 ± 145	GX-353
12b VII-613 H.CXXXVI No. 3	Paloma, Chilca	5535 ± 95	UGa-4117
11b XI-118	Monte Culebras, Chillón	5520 ± 125	I-1870
17c VIII-500 No. 1	Pampa Colorado	5490 ± 140	Ny-159
11b XI-1035 No. 2	Lino, Lomas Negras	5470 ± 100	Birm-510
12b XI-302 T.6	Río Grande de Asia	5440 ± 250	I-1231
15b VII-55 No. 2	La Yerba, Boca del Río Ica	5430 ± 140	Birm-513
11b XI-101	Quebrada de los Perros, Chillón	5430 ± 130	I-1793
12b VII-1 SCV No. 1030	Pueblo 1, Chilca	5410 ± 275	I-892
12b VII-613 H.CXLI No. 3	Paloma, Chilca	5400 ± 75	UGa-4119
12b VII-1 H.XII	Pueblo 1, Chilca	5370 ± 120	UCLA-664
11b XI-1035 No. 2	Lino, Lomas Negras	5330 ± 120	Birm-510
12b VII-1 No. 2A	Pueblo 1, Chilca	5250 ± 220	I-811
12b VII-1 No. 3B	Pueblo 1, Chilca	5250 ± 220	I-817

12b VII-613 H.CI No. 230	Paloma, Chilca	5245 ±385	UGa-4121
14a VI-514	Santo Domingo, Paracas	5175 ±200	Gif-772
12b VII-50 No. 3-4	Dunales, Chilca	5130 ±110	GrN-5547
12a VI-20 No. 1	Plataforma, Cerro Centinela, Lurín	5100 ±150	I-1387
11b XI-2115 No. 4	Cerro Huacho	5040 ±140	GaK-5779
14a VI-1	Osario de Paracas	5020 ±120	NZ-609
12b VII-613 H.XIII No. 4	Paloma, Chilca	5020 ±55	UGa-4120
12b VII-613 No. 3	Paloma, Chilca	5000 ±260	UGa-4118
12b VII-1 T.49	Pueblo 1, Chilca	4975 ±160	I-745
12b VII-1 No. 4	Pueblo 1, Chilca	4950 ±220	I-814
12b VII-613 No. 2	Paloma, Chilca	4900 ±130	Birm-515
13a II-90 No. 2	Loma de Quilmaná	4885 ±90	Ny-414
12b VII-1 No. 2	Pueblo 1, Chilca	5025 ±200	I-815
12b VI-450 CI No. 2 (ahora 12b VI-2901)	Tres Ventanas, Chilca	4810 ±125	I-3161
9a II-10-488 T.2	Las Aldas	4770 ±120	I-3276
12b IV-490 No. 2-3	Loma Los Cicasos	4740 ±100	Ny-392
10a VIII-2	Aspero, Supe	4735 ±140	Gif-770
15b VII-19 No. 1	Santa Ana, Desembocadura del Río Grande de Nazca	4720 ±120	I-3125
14a VI-514	Santo Domingo, Paracas	4530 ±110	I-2180
12b VII-1 No. 2B	Pueblo 1, Chilca	4525 ±220	I-8181
12b VII-93 No. 10	Cerra Lapa Lapa, Chilca	4515 ±220	I-1124
12b VII-1 No. 3A	Pueblo 1, Chilca	4500 ±190	I-816
12b IV-580 T.4	Loma de Caringa	4430 ±95	I-9135
12b VII-1 No. 3	Pueblo 1, Chilca	4400 ±320	I-958
15a VI-525 No. 5	Arroyo de Lomitas, Loma Torrecillas	4360 ±95	I-7774
12b XI-302 T.6	Río Grande de Asia	4320 ±120	I-1382
12b VII-2-74 No. 4	Moya Baja, Chilca	4305 ±275	I-1091
12b VII-4	San Cayetano, Chilca	4300 ±500	I-956
14a VI-96 T.1	Santo Domingo, Paracas	4250 ±110	I-2251
12b XI-500 No. 1	Lomas Omasino	4250 ±70	Ny-415
12b VII-2017 No. 1	Jaboncillo, Chilca	4220 ±65	GrN-5520
12b VII-6510 No. 1	Los Cardos, Chilca	4120 ±80	Ny-230
12b VII-613 H.II No. 2 (ahora 12b VII-4016)	"KIWA" de Paloma, Chilca	4120 ±200	Gif-708
17b V-740 No. 1	Quebrada Cotoni, Lomas Gumán	4090 ±70	P-1849
11c II-5 No. 2	Chuncal, Cordillera de la Viuda	4090 ±95	I-7912
12b VII-6501 No. 1	Los Cardos, Chilca	4070 ±90	Ny-224
11a III-310 No. 3	Churipampa, Huacho	4060 ±75	Ny-691
12b IV-460 No. 5	Loma de Caringa	3965 ±100	Ny-393
12b VII-613 H.II No. 2 (ahora 12b VII-4016)	"KIWA" de Paloma, Chilca	3910 ±120	I-3126
5b IX-50	Pampa Pimentel, Río de la Leche	3880 ±120	I-10012
9a II-10-3002 No. 1	Las Aldas	3870 ±110	I-3468
14a VI-75	Salinas de Otuma	3850 ±80	NZ-370-4
14a VI-514	Santo Domingo, Paracas	3845 ±200	Gif-707
11b IV-10 (ex 52-B)	Río Seco del León	3800 ±100	NZ-308
9a II-10	Las Aldas	3800 ±80	NZ-370-2
11b IV-10 (ex 52-B)	Río Seco del León	3740 ±100	NZ-285
12b VI-206 No. 1 (ahora 12b VI-212)	Antival, Chilca	3695 ±110	GX-1833
11b VIII-153 No. 0	Loma Encanto, Ancón	3655 ±54	GrN-5546
12b VII-1 No. 5	Pueblo 1, Chilca	3623 ±200	I-1229
12b VII-24 No. 1	Pozo, Chilca	3610 ±80	GX-202
14a VI-75 No. 1	Salinas de Otuma	3600 ±80	NZ-370-3
12b VII-156 No. 1	Portillo, Chilca	3600 ±140	I-1444
13a II-45 No. 2	Loma de Quilmaná	3580 ±80	Ny-413
11b XI-13 No. 1	El Paraíso, Chillón	3570 ±150	I-1676
11b VIII-100 No. 1	Loma Encanto, Ancón	3560 ±115	I-3274
13a II-70 No. 1	Loma de Quilmaná	3550 ±80	Ny-416
11b XI-131 No. 3	Chacra Alta, Chillón	3530 ±80	Ny-388
12b VII-166	Corralones, Chilca	3520 ±125	I-1435
19a II-100 No. 2	Loma La Buitrera	3510 ±80	Ny-380
12b VII-24 No. 1	Pozo, Chilca	3510 ±70	GX-275
11b VIII-160 No. 1	Pampa de Ancón	3495 ±100	GrN-5544
12 VII-3081 No. 1	Dos Rayos, Chilca	3470 ±100	GaK-4189
12b VII-4027 H.I	Paloma, Chilca	3460 ±70	Ny-356
11b XI-13	El Paraíso, Chillón	3444 ±59	P-1214
13a II-10 No. 1	Loma de Quilmaná	3430 ±80	Ny-417
10c IX-4 No. 1	Curaqaga, Puna de Huayllay	3420 ±60	Ny-234
12b VII-3080 No. 1	Dos Rayos, Chilca	3400 ±60	P-1593
11b IX-390	Buenavista, Chillón	3390 ±70	P-1845

BIBLIOGRAFIA

BIRD, Junius B. 1948. "Preceramic Cultures in Chicama and Viru". A reappraisal of Peruvian Archaeology. Me-moirs of the Society for American Archaeology. Supplement to American Antiquity. Vol. 13, No. 4, Part.2, pp. 21-28.

BUENO MENDOZA, Alberto. 1981. "La Galgada, Nueva clave para la arqueología andina".

CARDENAS M., Mercedes. 1979. "A Cronology of the Use of Marine Resources in Ancient Perú". Pontificia Universidad Católica del Perú. Publicación del Instituto Riva Agüero No. 104, Semanario de Arqueología, Lima, Perú.

CARDICH, Augusto. 1973. "Exploración en la caverna de Huargo". Revista del Museo Nacional de la Cultura Peruana. Tomo XXIX. pp. 11-48.

CHAUCHAT, Claude. 1972. "Ensayo de Tipología Lítica del precerámico peruano". Revista del Museo Nacional, Tomo XXXVIII, pp. 125-132, Lima, Perú.

DEZA RIVASPLATA, Jaime. 1975. "Comunidad Primitiva en el Norte Peruano". Ed. Universidad del Centro, Huancayo, Perú.

ELLENBERG, Heinz. 1958. "Neveloasen in der Küstenwüste Perus". Berlín Geobotanischer Forschung, Inst.Rüoel, Vol. 12, pp. 47-74.

ENGEL, Frederic. 1963a. "A preceramic settlement on the Central Coast of Perú: ASIA, Unit I". Transactions of the American Philosophical Society, Vol. 53,, Pt. 3.

FERREYRA, Ramón. 1953. "Comunidades Vegetales de algunas Lomas Costaneras del Perú". Ministerio de

Agricultura. Boletín No. 53 de la Estación Experimental Agrícola de La Molina, Lima, Perú.

HOFFSTETTER, Robert. 1976. Comunicación personal.

IZUMI, Seiichi and Toshihi Kosono. "Excavation at Kotosh, Perú". Kodakawa Publishing Co. Tokio.

KOSOK, Paul. 1965. "Life, Land and Water in Ancient Perú". Long Island University Press, New York, pp. 264.

LYNCH, Thomas. 1971. "Early human cultural and skeletal remains from Guitarrero Cave, Northern Perú". Science, No. 169, pp. 1307-1310.

MAC'NEISH, Richard. 1972. "Second Annual Report of the Ayacucho Archaeological Botanical Proyecto". Roert S. Peabody Foundation for Archaeology No. 2, Andover, Massachusetts.

MOSELEY, M.E. and G.R. Willey. 1973. "Aspero, Perú: A reexamination of the site and its implications". American Antiquity, Vol. 38, No. 4, pp. 452-468.

RAVINES, Roger. 1972. "Secuencias y cambios en los artefactos Uticos del Sur del Perú". Revista del Museo Nacional, Tomo XXXVIII, pp. . Lima, Perú.

ROESSL, H. 1963. "Informe sobre las Lomas de Lachay". Servicios Forestal y de Caza, Ministerio de Agricultura, Lima, Perú.

TOSI, Joseph A. 1960. "Zonas de Vida Natural en el Perú". Memoria explicativa sobre el Mapa Ecológico del Perú. Zona Andina del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA.

TRIMBORN, Hermann: 1973. In: Radiocarbon. The American Journal of Science. Vol. 15 No. 1. Yale University, New Haven, Connecticut.

TEXTILES DE PALOMA, UIM PUEBLO PREAGRICOLA EN LAS LOMAS DE CHILCA. PERU (1a. etapa)

Miriam Vallejos A.*

RESUMEN

Se presentan los resultados del análisis de las fibras, de las técnicas y de las principales categorías de textiles, que constituyeron el vestido o cubierta de los hombres del pueblo preagrícola/a de Paloma, en la cuenca de Chilca.

Se trataba de pobladores del Alto Holoceno peruano con edad de 7,500 a 6,000 años que vivieron en una aldea permanente (o temporal) en las Lomas,

Estos hombres no conocieron el algodón ni la cerámica; sus vestidos estaban constituidos de esteras, fabricadas de fiaras de junco (Cyperus sp.), de cactus o maguey (Fourcroya andina) y de línea Typha angustifolia; y se cubrieron con pieles de camélidos y de lobos marinos.

SUMMARY

Data on fiber analysis, technics, and main textile categories used by Paloma pre-farming settlers in the Chilca basin, are presented.

These Peruvian population lived in permanent (or temporal) villages on "Lomas" ecosystems during the High Holocene, 7500 to 6000 years ago.

At that time, neither cotton nor pottery were known. Their dresses were made of rush and cactus fibers. South-American camelid and seawolf furs were used to cover themselves.

INTRODUCCION

La presente investigación cubre los resultados del análisis de los textiles del pueblo de Paloma; corresponden al vestido usado por hombres preagrícolas que tienen una antigüedad de 7,500 a 6,000 años antes del presente.

Dichos tejidos fueron obtenidos durante la primera etapa de trabajo en la zona, en un período comprendido entre 1973 y 1975. Las excavaciones estuvieron bajo la dirección del Dr. Frederic Engel.

Posteriormente, en los años 1976 y 1979 se realizaron dos nuevas etapas, esta vez dentro de un Proyecto interdisciplinario entre la Universidad de Missouri Columbia y la Universidad Nacional Agraria. La dirección del Proyecto correspondió a los Drs. Robert Benfer y Frederic Engel.

Los resultados que el autor obtuvo del análisis en laboratorio de los tejidos provenientes de estas dos nuevas excavaciones, no forman parte del presente documento.

Quisiera resaltar que Paloma es quizá el único pueblo en América del Sur, con una antigüedad de 7,500 años que se conoce al presente y permite, a través del estudio de sus restos,

establecer los patrones de asentamiento, las migraciones y las técnicas y fibras usadas para el vestido del poblador peruano precolombino.

UBICACION GEOGRAFICA

El pueblo Paloma, 12b-V 11-613 está ubicado en el Valle de Chilca, en la Costa Central del Perú, en una zona de vegetación de Lomas. Este conjunto preagrícola ocupa aproximadamente un área de 600 x 250 metros (Fig. 1).

Se presenta bajo la forma de grandes conchales debajo de los cuales se encuentran las chozas que sirvieron de vivienda y las tumbas que contienen sus muertos.

Su ubicación geográfica es: Longitud 76°44/45', Latitud 12°25/26'; altura de 200 a 250 metros sobre el nivel del mar.

CRONOLOGIA

El material textil procedente de las tumbas excavadas* corresponde a edades que oscilan entre los milenios 7 y 6 antes del presente.

Los fechados Radio Carbono 14 obtenidos por dicho material son los siguientes:

Número de Tumbas y Nivel Estratigráfico	Edad (años totales)	Laboratorio
Tumba 11 No. 500	7,510 – 180	Ny. 243
Tumba 1 No. 400	6,310 – 340	I. 2102
Tumba 12 No. 300	6,030 – 180	Ny. 242
Casa XXII No. 300	6,410 – 140	Birm. 516

Como puede observarse en esta relación, están incluidos no sólo los textiles sino también elementos como pieles, plumas, etc. que formaban parte del vestido que envolvía al muerto.

DESCRIPCION DE LAS CATEGORIAS HALLADAS

Sogas trenzadas: Suman en total 9 piezas, todas fabricadas con tres grupos de fibras de junco desfibrado. El ancho oscila entre 12 y 30 mm. y el largo generalmente es muy corto, alrededor de 5 a 30 cms., con excepción de la sogá de la T.65 que daba 4 vueltas amarrando al muerto (Fig. 2).

Principales categorías y número de piezas encontradas:	
<i>Sogas trenzadas</i>	= 9 Fragmentos
<i>Soga enrollada</i>	= 1 Fragmento
<i>Sogas trenzadas con nudos</i>	= 1 Fragmento
<i>Sogas y pitas torcidas</i>	= 17 Fragmentos
<i>Sogas y pitas torcidas y con nudos</i>	= 7 Fragmentos
<i>Gorro anillado tipo H-H/L</i>	= 1 Pieza
<i>Huara anillada tipo H-H/L</i>	= 1 Pieza
<i>Anillado tipo looped/8</i>	= 2 Fragmentos
<i>Anillado tipo H-H/L</i>	= 1 Fragmento
<i>Redes</i>	= 1 Fragmento
<i>Estera decorada con flecos</i>	= 1 Fragmento
<i>Estera decorada con bandas</i>	= 1 Fragmento
<i>Estera tipo M</i>	= 2 Fragmentos
<i>Estera tipo A</i>	= 6 Fragmentos
<i>Estera tipo E</i>	= 37 Fragmentos
<i>Estera no analizable</i>	= 33 Fragmentos
<i>Piel de camélidos</i>	= 4 Fragmentos
<i>Piel de lobo marino</i>	= 2 Fragmentos
<i>Plumas (restos)</i>	= 1 Fragmento
<i>Ovillos de fibras vegetales</i>	= 12 Piezas
<i>Colchón o envoltura de paja</i>	= 20 Piezas

Soga trenzada con nudo: Proviene de la tumba 11, el nudo es de tipo C (Fig. 7).

La distribución por tumbas es la siguiente:							
T.8	T.10	T.12	T.19.	T.47	T.57	T.65	T.87
2	1	1	1	1	1	1	1

Soga enrollada: Llamamos así al resultado de rodear con un elemento a otro que permanece inactivo y que queda escondido totalmente.

Se encontró un solo ejemplar segmentado en tres partes de más o menos 6 cms. c/u. Fue obtenido del nivel 500 (Fig. 3).

Sogas y pitas torcidas: Están hechas con fibras de cactus y de junco desfibrado. Totalizan 17 piezas; las provenientes de las tumbas 9, 12 y 50 han sido imposibles de analizar por estar muy destruidas (Fig. 4).

El análisis

dio el siguiente resultado:

Se encontraron 5 ejemplares y 3 tipos de nudos.				
Sitio	Torción	Diámetro (mm)	Tipo de nudo	
T.3	2S Z	3	E (Ver Fig. 5)	
T.9	2S Z	7	F (Ver Fig. 6)	
Niv. 500	4Z 2S Z	6	F (Ver Fig. 6)	
Niv. 500	2S Z	7	C (Ver Fig. 7)	
Niv. 500	4S Z	1	C (Ver Fig. 7)	

Anillados: Dentro de esta técnica se encuentran las piezas hechas con un solo elemento o hilo, el que corre formando anillos que se van fijando en la fila que los antecede.

SITIO	TORCIÓN	DIAMETRO (mm)	ANGULO de TORCION	No. DE EJEMPL.
T.3	2S Z	3	45°	1
T.83	2S Z	9	50°	1
Niv. 500*	2S Z	7	50°	1
Niv. 500	2S Z	4	50°	2
Niv. 500	2S Z	6	50y 30°	2
Niv. 500	2S Z	1.5	60°	1
Niv 500	2S Z	3	40°	1
Niv 500	2S Z	2	30°	2
Niv. 500	2S Z	1.6	50°	1
Niv. 500	2S Z	1	40°	1
Niv. 500	6Z 3S Z	4	40°	1

Integran esta categoría: 2 gorros, una huara y 2 pequeños fragmentos.

– *Gorro anillado tipo H-H/L*, de 20 cms. de ancho x 12 cms. de alto. Tejido con hilo de fibras de maguey, 2S torcidas Z, de 2.5 mm. de diámetro, ángulo de torción 50°. Forma anillos de 10 a 15 mm. Procede de la T. 9 (Figs. 8 Y9).

– Además, los restos muy destruidas de otro *gorro de anillos muy cerrados*, obtenido también de la T. 9.

– *Huara*: Fragmento de una prenda femenina proveniente de la T.50, anillado de tipo H-H/L. El hilo usado es de fibras de maguey, de 2S torcidos Z, de 2 mm. de diámetro y ángulo de torción de 30°.

– Otro fragmento del nivel 500; del tipo H H/L, hilo 2S torcido Z y ángulo de torción de 50°. Los anillos son de 15 mm. de diámetro.

– Finalmente, un *anillado del tipo 8 looped*, de hilo de maguey, 2S torcido Z, de 1 mm. de diámetro y distancia entre anillos de 8 mm., obtenidos de la T.9 (Fig. 10).

Redes: Un ejemplar de T.14, confeccionada con hilos de fibras de junco desfibrado. El cuadrado de la malla tiene 50 mm. de lado. Los nudos imposible cié analizar por lo frágil de la pieza. '

Esteras: Varían de uno a tres ejemplares cubriendo a los muertos. Para análisis detallado vea cuadro adjunto.

La mayor parte no tiene decoración. Se presentaron sólo 2 tipos de esteras decoradas:

7. *Estera de juncos únicos decorada con flecos*

La bordura alta o baja termina en flecos de 13 cms. de largo; formados por tres o más urdimbres trenzadas v que finalizan en nudos de tipo F. La estera tiene 10 urdimhr-; por cada 2.5 cms. y la distancia entre tramas es de 40 mm. Las tramas cruzan C.C.W. Este ejemplar procede de T.83 (Fig. 11 y 12).

2. *Estera decorada con bandas longitudinales*

Dichas bandas están formadas por tres urdimbres de hilos muy retorcidos que destacan sobre el resto de las urdimbres de juncos múltiples y desfibrados totalmente sin torcer.

Las tramas cruzan C.C.W. a una distancia de 15 mm., este único ejemplar procede de la T. 37 (Fig. 13).

Esteras sin decorar: Son de tres tipos por la forma de las urdimbres:

/ . Esteras de junco del tipo entrelazado: M

Las urdimbres están formadas por hilos de junco muy retorcidos de 2 hebras S torcidas Z, de 2 a 3 mm. de diámetro y en número promedio de 10 urdimbres por cada 2.5 cms. Las tramas cruzan cada 9 mm. en sentido C.C.W. procedencia 2 de la T. 36 y una de la T. 8 (Fig. 14).

Estera de juncos únicos sin desfibrar ni chancar: A

Se presentan en un porcentaje muy bajo. La estera mantiene cierta rigidez por conservar cada fibra su textura original (Fig. 15).

El número de ejemplares fue 6 fragmentos, procedentes de las T. 9, 13, 31, 35 y 47.

Estera de juncos múltiples desfibrados: F (son los más frecuentes)

Generalmente de fibras de junco presentándose excepcionalmente 4 ejemplares de fibras de mea (*Typha angustifolia*); el número de urdimbres fluctúa de 3 a 9 por cada 2.5 cms. (Fig. 16).

Las tramas cruzan C.C.W. con 2 ejemplares aisladas C.W., procedentes estos últimos de las tumbas 9 y 50.

Hay casos en que las urdimbres están fabricadas con juncos chancado, no creemos necesario hacer un nuevo tipo, pues, el aspecto general es el mismo.

Borduras:

Merece un análisis especial el estudio de las borduras o bordes de las esteras. Vimos anteriormente que, en el caso de las altas o bajas, se presentó el tipo de flecos con nudo terminal. En lo referente a las borduras laterales pueden observarse tres tipos: Q, R, S, de las cuales incluimos el dibujo analítico (Figs. 17, 18 y 19).

Ovillos:

Se trata de un conjunto de fibras de junco o de maicillo enrollados generalmente en forma ovoide. Se encontraron en la T. 9 y en el nivel 500 (Fig. 20).

Pieles:

Fragmentos de pieles de camélidos se hallaron en las Tumbas 12, 45, 51 y 52; y de lobo marino en las Tumbas 51 y 52.

Colchón o envoltura de pajas:

En algunas tumbas el muerto fue colocado sobre un colchón de fibras de junco o de maicillo fragmentados. Se presentaron en las Tumbas 1, 7, 9, 12, 14, 15, 19, 20, 37, 50, 51, 56, 57, 58, 65, 69, 73, 79, 86 y 89.

CONCLUSIONES

Creemos que se puede concluir expresando lo siguiente:

El complejo de Paloma tiene una edad de 7,500 a 6,000 años antes del presente.

La ecología corresponde a un pueblo preneolítico, que vive de la recolección y la caza en las Lomas, y de la pesca, la recolección de mariscos en la playa, con migraciones a la parte altoandina para obtener los camélidos.

El análisis determina que las fibras vegetales usadas en la fabricación de los textiles son: junco (*Cyperus* sp.), cactus o maguey (*Fourcroya andina*) e inea (*Typha angustifolia*), casi siempre desfibrados o chancado; no conocieron el algodón.

En cuanto al vestido de origen animal, está compuesto por pieles de vicuña, de lobo marino y restos de pelo de llama, pero en ningún caso trabajados en forma de hilos.

No se han usado pigmentos colorantes ni adición de cuentas de conchas para la decoración, a diferencia de lo encontrado en otro sitio de igual edad en este mismo valle.

En general, el vestido es bastante homogéneo, constituido por pieles, esteras, gorros y huaras.

BIBLIOGRAFIA

ADOVASIO, James and LYNCH, Thomas: "Preceramic Textiles and Cordages from Guitarrero Cave, Perú". *American Antiquity*, Vol. 38, No. 1, January, pp. 84-90, 1973.

ENGEL, Frederic. "A preceramic settlement of the central coast of Perú: Asia, Unit I". *Transactions of the American Philosophical Society*, 53-3, 1963.

VALLEJOS ARCE, Miriam. "Análisis tipológico del material textil de los hombres Preagrícolas y Agrícolas incipientes de la Costa Peruana". Ponencia en el III Congreso del Hombre y la Cultura Andina. Lima. 1977.

ESTERAS

PROCEDENCIA TUMBAS	T. 2	T. 3	T. 8	T.9	T.10	T.12	T. 13	T. 14	T.15	T. 17	T. 18	T. 20	T. 25
TIPO	* E E E E	E M E E	E E E	E A E	* * * * *	E A E	* E A	* E A	E E E	* E E	* E	* E	E
Naturaleza de la fibra	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
Hebras hiladas	-	-	2S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuantos hilos	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Como retorcidos	-	-	Z	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diámetro del hilo en mm.	5	4	3	2	2	5	4.5	5	3	10	10	4	4
Angulo de Torción	-	-	-	40°	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Número de urdimbre por 25 cm.	4	3	7	10	8	4	4	4	5	3	3	9	5
Naturaleza de la fibra	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
Hebras hiladas	2S	2S	2S	2S	2S	2S	2S	2S	2S	2S	2S	3S	2S
Cuantos hilos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Como retorcidos	Z	Z	Z	Z	-	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
Diámetro del hilo en mm.	2	3	2.5	2	3	3	2	4	1	4	2	1.5	3
Distancia entre tramas en mm.	50	40	15a	20	30	15a	45	40	14	20	40-50	15	15
CW C.CW	CCW	CCW	CCW	CCW	CCW	CCW	CCW	CCW	CCW	CCW	CCW	CCW	CCW
BORDURA LATERAL	Q	Q	Q	Q	-	-	-	-	-	-	-	Q	-

* No analizable
J Junco
i Inea

ESTERAS

PROCEDENCIA TUMBAS	T. 25	T. 29	T. 31	T. 33	T. 35	T. 36	T. 37	T. 42	T. 47	T. 50	T. 50	T. 56	T. 57	T. 59	T. 60	T. 64	T. 65
TIPO	E	*	A	*	A	*	M	M	E	A	E	E	E	*	E	*	*
Naturaleza de la fibra	I	*	*	*	*	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
Hebras hiladas	-					2S	2S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuantos hilos	1					1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
Como retorcidos	-					Z	Z	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diámetro del hilo en mm.	8					3	2.5	6	7	3	3	8	5-7	2	1	10	4
Angulo de Torción	-					40°	40°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Número de urdimbres por 25 cm.	4					12	11	5	4	9	7	3	3	12	4	4	6
Naturaleza de la fibra	I					J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
Hebras hiladas	2S					2S	2S	2S	2S	4S	2Z	2S	2S	2S	2S	-	-
Cuantos hilos	2					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Como retorcidos	Z					Z	Z	Z	Z	Z	S	Z	Z	Z	Z	Z	Z
Diámetro del hilo en mm.	5					1.5	1	3	4	2	2	6	4	1	5	3	3
Distancia entre tramas en mm.	50					8	10	15	50	110	54	45	50-80	10	50	70	20
CW C.CW	CCW					CCW	CCW	CCW	CCW	CCW	CCW	CCW	CCW	CCW	CCW	CCW	2C/ 50
BORDURA LATERAL	Q					-	-	-	R	-	-	-	Q	-	Q	-	-

ESTERAS														
PROCEDENCIA		T.	T.	T.	T.	T.	T.	T.	T.	T.	T.	T.	T.	Niv.
TUMBAS		66	68	69	71	72	73	80	83	84	85	87	300	350 400 500
TIPO		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
URDIMBRES														
Naturaleza de la fibra		J	J	i						J	J	J	J	J
Hebras hiladas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuantos hilos		1	1-2	2						1	2	1	1	1
Como retorcidos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diámetro del hilo en mm.		1.5	3	8						2	7	8	7	3
Angulo de Torción		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Número de urdimbres por 25 cm.		13	10	4						3		4	2.5	7
TRAMAS														
Naturaleza de la fibra		J	J	J						J	J	J	J	J
Hebras hiladas		2S	2S	2S						2S	2S	-	2S	2S
Cuantos hilos		2	2	2						2	2	2	2	2
Como retorcidos		Z	Z	Z						Z	Z	-	Z	Z
Diámetro del hilo en mm.		1.5	1	4						1.5	3	6	4	1.5
Distancia entre tramas en mm.		9	40	50						10	55	30	70	15
CW C.CW		CCW	CCW	CCW						CCW	CCW	CCW	CCW	CCW
BORDURA LATERAL		-	-	S						-	-	-	-	Q

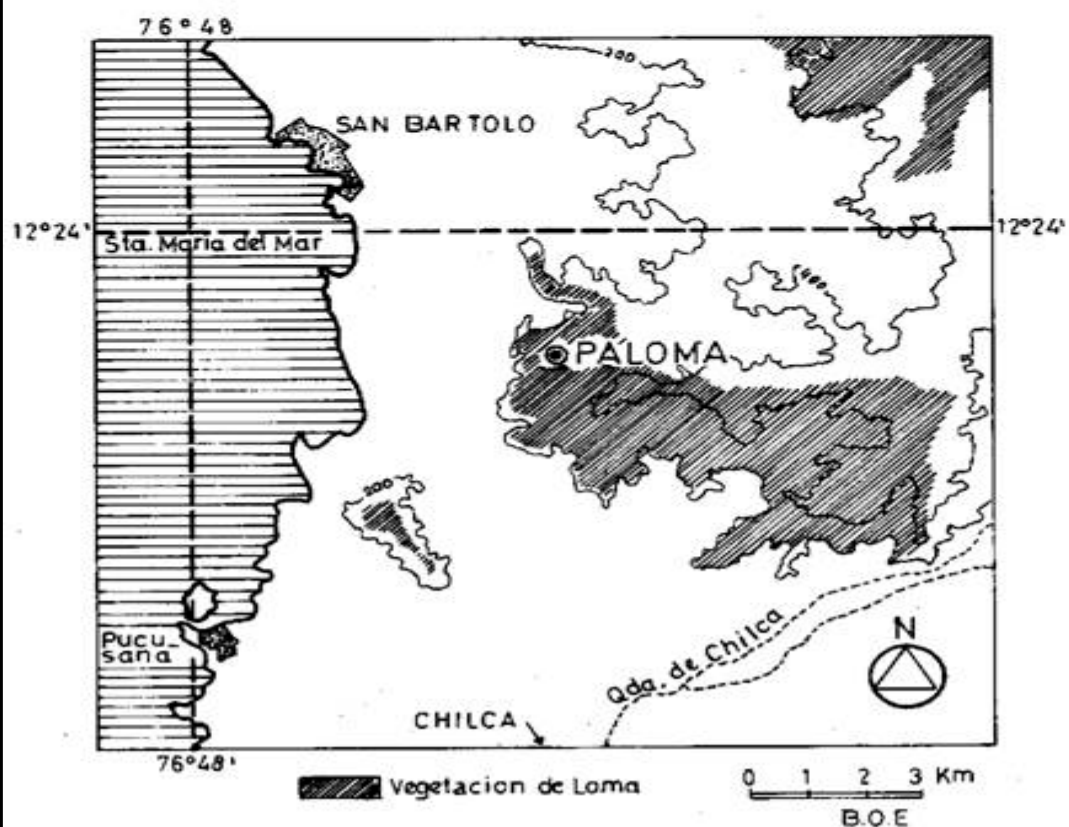
Niv. = Nivel estratificado

* No analizable

Niv. = Nivel estratificado
• No analizable



FIG.1
UBICACION GEOGRAFICA
DE LA LOMA DE
PALOMA





4



E

5

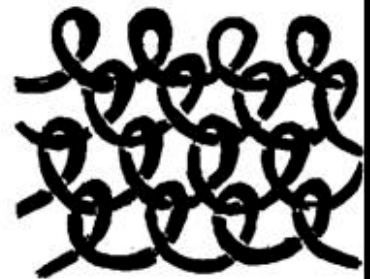
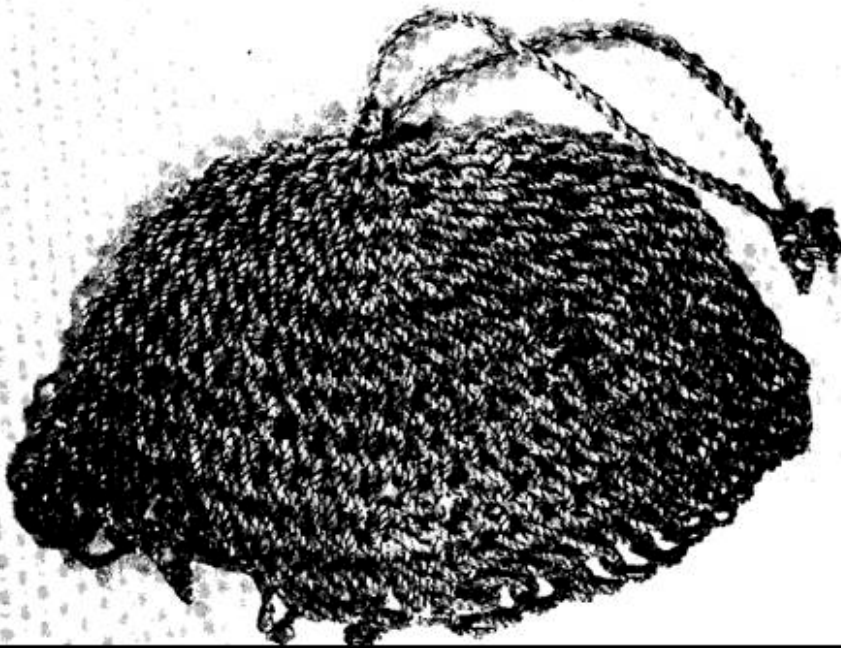


F



C

7



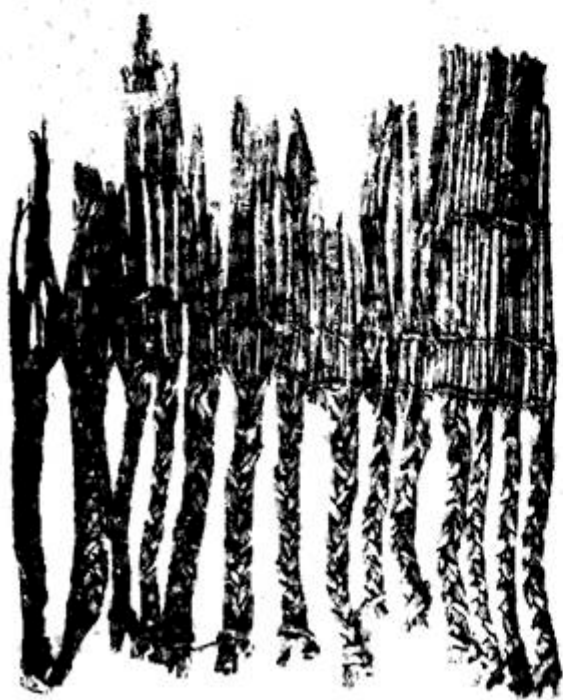
9



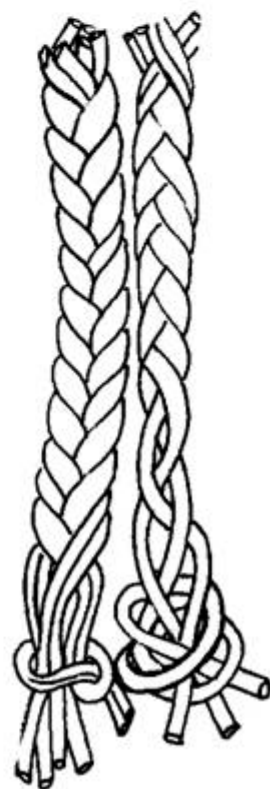
10

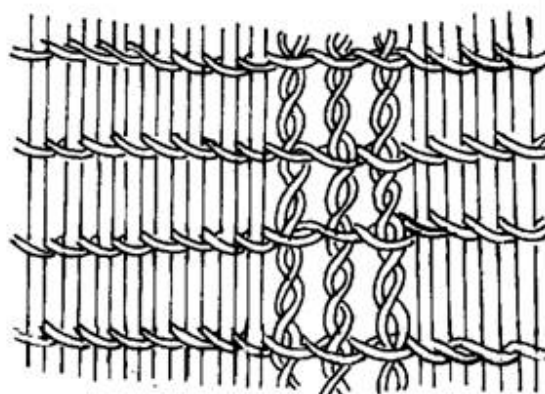


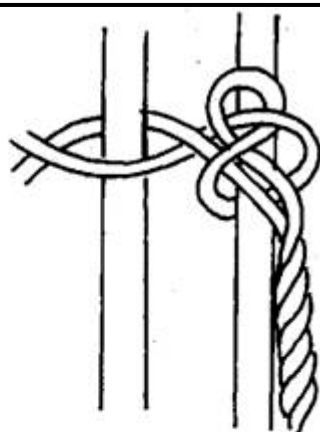
10



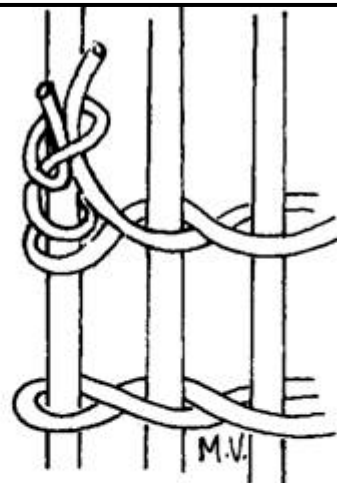
11



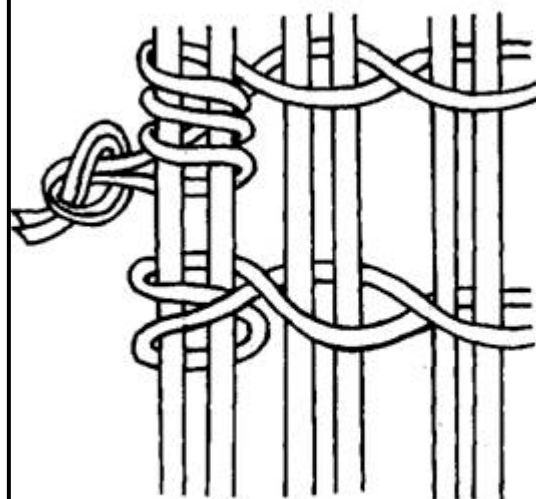




17



18



19



20

AGRICULTURA PRECOLOMBINA EN LAS HOYAS DE CHILCA, COSTA CENTRAL DEL PERU

Bernardina Ojeda E. *

RESUMEN

La tecnología agrícola del Perú antiguo tuvo su fundamento en el manejo inteligente de los recursos naturales disponibles, sobre todo en la Costa, medio geográfico árido de escasos recursos hídricos.

Las Hoyas de Chilca, admiración de los cronistas, eran microambientales hábilmente acondicionados, de acuerdo a las fluctuaciones de la napa freática, para la producción de cultivos alimenticios, en base a la cual se desarrollaron sociedades poblacionales como Lapa-Lapa y Puerto Viejo, que dejaron excelentes apones culturales desde hace 2200 años, tanto en el valle de Chilca como en sus zonas de influencia.

El Centro de Investigaciones de Zonas Áridas de la Universidad Nacional Agraria contribuye con el presente estudio a una justa y conveniente revaloración del acervo agrario precolombino como una factible alternativa en el presente.

SUMMARY

Agriculture technology in ancient Perú was based on the intelligent management of available natural resources, beyond measure in the coast, arid environment with scarce water supply.

The Chilca sunken orchards, admire by chronist, were skillfully acondicioned microenvironments, according to water table leve/ fluctuations, to produce food crops. The latter were in turn the support of population and social development such as the Lapa-Lapa and Puerto Viejo cultures, which left an excellent cultural heritage since 2200 years ago, in the Chilca Valley and its área of influence.

INTRODUCCION

Al intervenir en las páginas inaugurales de esta significativa Revista del Centro de Investigaciones de Zonas Áridas de la Universidad Nacional Agraria, lo hacemos con el firme propósito de que su noble misión sea un aporte para el conocimiento del grandioso pasado peruano y, en especial, en lo que respecta a su magnífica tradición agrícola, cuya actividad ha sido fundamental para el desenvolvimiento de las originales sociedades culturales desarrolladas en nuestro territorio.

Conocemos por causas de nuestra historia, que en las etapas más culminantes del proceso cultural precolombino, aconteció el impacto de la conquista hispánica que, al introducir

* Arqueólogo del CIZA

sistemas nuevos en lo económico, político, social y religioso, trastornaron la sabia estructura organizativa especialmente del imperio tawantinsuyano y, por ende, modificando los conceptos tradicionales de la vida agraria.

También estamos enterados que, la exigencia colonialista al aborigen sometido a trabajos forzados en la explotación de las minas en la zona andina o al establecimiento feudalista de las Encomiendas en la Costa, hizo mermar ostensiblemente la producción alimentaria, con grave repercusión en mortandad poblacional, y una postergación de experiencias acumuladas en milenios de años.

Ante la pérdida o modificación de valores culturales agrarios a consecuencia de la conquista hispánica, nos interesamos por prioridad en el campo de la investigación arqueológica, dar los pasos de justa "revaloración" de esas experiencias agrarias del poblador precolombino que, establecido en el amplio espectro geográfico de la Costa Peruana, ha sabido inteligentemente acondicionar los diversos recursos naturales que le ofrecía el medio ambiente, lo cual nos ha motivado para explicar en el presente informe sobre la "Agricultura Precolombina practicada en las Hoyas de Chilca".

ETIMOLOGIA

_ Como se inserta en el título de este pequeño informe, el aspecto fundamental está centrado en el rol que desempeñan las "Hoyas" u "Hoyadas" para el aprovechamiento agrícola. Por esta circunstancia es pertinente brindar una explicación etimológica, tomando en cuenta ante todo su raigambre autóctona.

De esta forma vemos que en la Gramática y Vocabulario de la Lengua Quechua de Urioste-Herrera, el vocablo "Hoya" viene de T'oqo, que significa hueco en la tierra.

El cronista Bernabé Cobo, señala a las "Hoyas" llamándolas "Maha-maes", palabra que tiene una cierta etimología quechua, Machanmi, que quiere decir resumirse o empaparse.

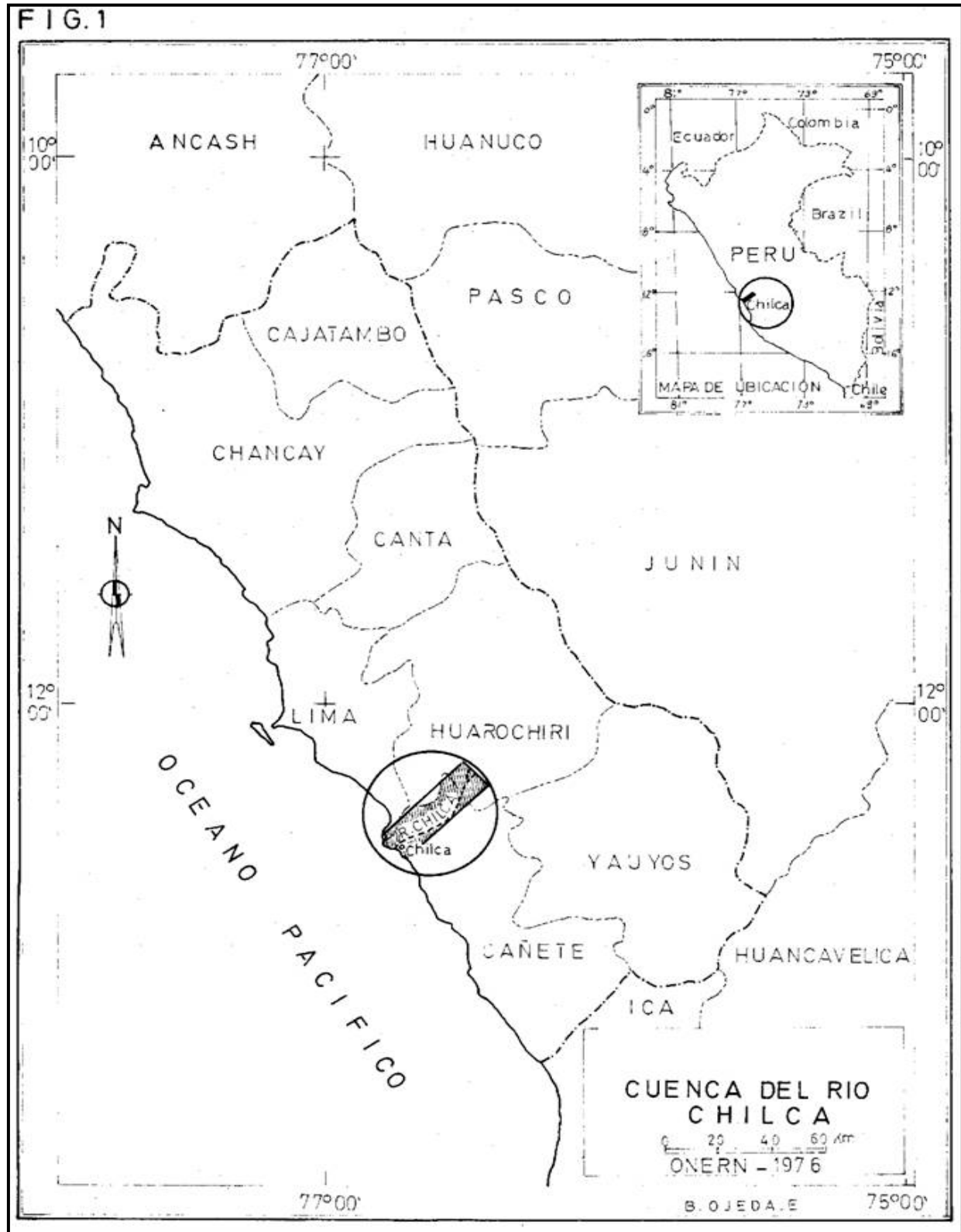
Particularmente, mi aporte conceptual sería que el término "Hoya" encierra una palabra compuesta quechua, Api, con acepción de húmedo, y P'uqru, como depresión u hondonada.

En el sector de la Costa Norte, a las "Hoyas" se les denomina como "Wachaques".

REFERENCIA GEOGRAFICA

El río Chilca, que es de carácter estacional, tiene su origen en las precipitaciones que caen en la cuenca alta, cuya esorrentía se realiza por las quebradas que confluyen en el Valle Bajo con 6 o/o de gradiente, lo cual forma un cono de deyección en la desembocadura dando lugar, a su vez, el gran sistema de las "Hoyas" con terrenos de sedimentos limo-arenosos, que referencialmente se ubican entre los Kms. 35 y 76 de la Panamericana Sui Fig. 1.

El espacio territorial que ocupa el sistema es de aproximadamente 10 Km², con una orientación longitudinal de Sur-Este a Nor-Oeste Limitando al Sur-Este con el balneario de Puerto Viejo, al Nor-Oeste con el asentamiento prehispánico del cerro Bandurria, al Sur-Oeste con el cordón litoral de las playas Chilca y Nave, finalmente, al Nor-Este con las llanuras aluviales de Pampas-Tablazos que rodean al cerro Oro.



Es de advertir que el Sistema de Hoyas está dividido en dos sectores: el sector Norte es el cono de deyección expandido en la desembocadura del río Chilca; el sector Sur es el conjunto de pozales con aguas resurgentes rodeados con barras de arena y ocupación cultural, cerca a Puerto Viejo.

Toda la agrupación de las Hoyas forma parte del gran piso ecológico de Desierto Subtropical, enmarcado dentro del Valle Bajo, a su vez, integrando la Cuenca Hidrográfica que se extiende entre el Océano Pacífico y la zona altoandina con un total de 900 Km².

El marco geográfico de este valle a más de las Hoyas, está constituido por playas y médanos, zonas de monte, aguas resurgentes, pampas y tablazos, escarpas o colinas que promueven una flora estacional llamada Loma. La temperatura ambiental es variable de 12 a 24°C. Fig. 2.

REFERENCIA HISTORICA

El valor histórico del Valle Bajo de Chilca, desde el punto de vista cronológico, nos presenta un cuadro de desarrollo cultural muy interesante, basado estrictamente en el método de datación radiocarbónica.

De esta manera afirmamos que, a los 9,700 años A.P. (antes del presente), grupos humanos de carácter nómade, recolectores y cazadores se emplazaron por primera vez en la faldería oriental del cerro Quipa, cerca al mar.

A los 7,735 años A.P., cerrando el dilatado período Preagrícola, se a-sienta la primera comunidad organizada de vida semisedentaria, en la terraza aluvial de Paloma, próximo al ambiente de Lomas.

En la ribera norte del río Chilca, Monumento I a los 5,700 años A.P. se ubica la primera aldea de horticultores con vida sedentaria definida.

Finalmente, entre los 4,500 —3. 500 años A.P., con la aparición del algodón y la actividad agrícola establecida, finaliza el ciclo Precerámico y apertura el de las culturas alfareras como el horizonte Chavín, cultura local Lapa-Lapa horizonte Wari, regional Cuculí, más una ocupación generalizada por la Confederación cultural Puerto Viejo, el que es absorbido por la influencia Incaica, y finaliza con la Colonia y Repúolica. Fig. 2.

Estas conclusiones sobre el curso histórico del Valle de Chilca se debe a Programas de Investigación Arqueológica emprendidas por la Misión Francesa, Universidad Agraria del Perú y Universidad de Missouri de los EE.UU.

ANTECEDENTES GENERALES

La utilización de las Hoyas, como áreas de cultivo, llamó la atención desde la Colonia, cuando el cronista PEDRO CIEZA DE LEON, anota que el "terreno de cultivo se abonaba con cabezas de sardinas" y admira "cómo desarrollaba el maíz en unas tierras que nunca reciben agua de lluvia ni de regadío".

GARCILASO DE LA VEGA, manifiesta que "observó en Atica, Atiquipa, Villacorí, Malla, Chilca" y puntualiza que "los naturales viven con mucho trabajo porque no tienen riego de agua. La tierra es muy caliente y toda arenales, por lo cual los naturales buscan la humedad suficiente para

sembrar maíz. Las Hoyas chicas medían media fanegada de sembradura y las grandes de tres a cuatro fanegadas" (cada fanegada mide 3 Has. aproximadamente). Garcilaso finaliza, "quien haya sido el inventor de estas hoyas no lo saben los indios, pero todos universalmente sembraban lo que habían menester para sustentar las casas ya que| no sabían que cosa era carestía".

El padre BERNABE COBO, déseme que los "naturales en la tierra de los llanos cavan y abren grandes hoyas convirtiéndolas en tierras de labor por la humedad que en sí tienen, con lo cual sola sin otra agua del cielo ni riego de ríos, producen lo que en ella se siembra. Las hoyas de Chilca, diez leguas de esta ciudad de Lima, que son las más nomoradas de este reyno corren por la orilla de la mar, en luengo de ella como dos leguas, sin apartarse media de la playa. Las hoyadas tienen capacidad para una huerta o viña cada una, porque de las redondas y cuadradas hay muchas de a ciento y de a do-| cientos pasos de diámetro. Están divididas unas de otras con una loma de arena que en sus orilla se amontonó cuando cavaban lo cual sirve de cerco y vallado".



Aparte de estas descripciones I presenciales hechas en la Colonia, el Centro Nacional de Prehistoria, con el Dr. Frederic Engel y el autor de este informe, durante el año 1965, estudian el sistema de las Hoyas con levantamientos topográficos y dándole una interpretación de tipo antropológico-cultural. Fig. 3.

En el año de 1975, son estudiados geomorfológicamente por los autores Parsons y Psuty, quienes le asignan a las Hoyas una antigüedad aproximada de 1,200.a 2,000 años, localizados en una zopa denominada Backmarsh, que está detrás de los depósitos de origen marino acumulados a lo largo de la línea de playa.

FORMACION DE LAS HOYAS COMO A REAS DE CUL TI VO

Los autores Lecarpentier y Motti (1968), nos ofrecen un estudio sobre el origen y formación de la topografía de la Cuenca Baja de Chilca, primordialmente sobre las terrazas eólico-aluviales y otros accidentes geográficos-Fig.4.

Por otro lado, como parte del Proyecto de Agricultura Precolombina en el año de 1966, efectuamos un análisis elemental sobre la formación geológico cultural de una típica Hoyada (12b-VII-91) que se encuentra ubicado al Este del balneario de las Salinas en Chilca. El survey estratigráfico lo realizamos partiendo desde el nivel o napa freática de agua dulce, que estuvo a 1.40 mts. debajo del nivel del mar.

Sobre el horizonte freático se depositó un arenamiento de textura fangosa con 30 cms. de espesor, luego una capa de conglomerado coquinoso (conchas fragmentadas en un cuerpo de arena y sal) con 15 cms. de espesor, lo que nos induce a pensar que antiguamente en este sector estuvo el lecho marino con banco de conchas. Finalmente, sobre el conglomerado aludido se depositó un arenamiento eólico de 1.35 mts., probablemente oxidado por las raíces de cultivos antiguos. Fig. 5.

Esta secuencia geológica, más el aporte de avenidas estacionales, que al desbordarse del lecho del río invadiendo los llanos arenosos, forman una serie de "cavidades" depositando en ellas sedimentos de Barro fino o detritus provenientes de la erosión laminar de la cuenca lluviosa.

Dichas cavidades diríamos primarias o iniciales en su conformación fueron aprovechadas por los Precerámicos Tardíos y Chavinoides en forma incipiente.

Pero la evidencia más sólida, sobre el acondicionamiento deliberado y técnico de dichas cavidades en áreas de cultivo que las denominamos "Hoyas u Hoyadas", se produce durante el florecimiento de la cultura local "Lapa Lapa" hace 2,200 años A.P., comprobado con Radio Carbono 14.

El asentamiento poblacional de esta cultura está ubicado en las colinas y flanco oriental del cerro Yaya o Lapalapa, que fue descubierto por Frederic Engel, e investigado por el informante en el año de 1965. Fig. 6.

TECNICA APLICADA EN LA FORMACION CULTURAL DE LAS HOYAS

Los procedimientos manuales en la formación artificial de las Hoyas en áreas de cultivo, consistían fundamentalmente en la extracción sucesiva de arena eólica oxidada y excedentes de limo depositado en las cavidades primarias, acumulándose alrededor "bordos" de 4 a 9 mts. de altura, con talud interior que servían de protección a los cultivos de los vientos marinos. Fig. 7.

Este proceso de extracción de materiales de las cavidades estaba supeditado a las fluctuaciones de la napa de agua dulce, durante dos épocas bien diferenciadas (Fig. 8): En Epoca de Avenida, el ángulo que forma la superficie del suelo con la Línea de Interface, crea un campo de intensidades hidráulicas (Líneas Equipotenciales), y la convergencia de las Líneas de Fluencia en un punto vital imprime un flujo que humedece la superficie de las Hoyas, propiciando por consiguiente el arte del cultivo.

En Época de Sequía, el flujo hídrico disminuye notablemente haciendo que la napa se profundice, obligando al campesino a ahondar la Hoya, hasta conseguir la humedad requerida.

MODALIDAD DE RIEGO EN LAS HOYAS

Una determinada forma de cultivo está supeditada a una formalidad de riego, por consiguiente, antes de explicar lo que acontece en las Hoyas, es necesario establecer que, por experiencia y observación, pudimos comprobar lo siguiente:

En los valles de la Costa en general, a consecuencia de los torrentes estacionales o avenidas, se practicaron y se practican el riego llamado "Por Inundación" o Gravedad, mientras que en la zona andina es "Por Precipitación"; en ambos casos, complementados con un variado sistema de canales de regadío.

Otra modalidad de riego, quizás poco conocida o informada, es por "Condensación" atmosférica, fenómeno hídrico que se produce en las colinas poco alejadas del mar, cuya resultante es una flora estacional llamada Lomas, es decir, las neblinas saturadas de humedad son absorbidas por captadores naturales, sean arbustos o rocas, como también paramentos de filtración, intencionalmente contruidos en tiempos precolombinos a manera de andenerías, para cultivos menores de carácter estacional. Finalmente, yuxtaposición de bloques rústicos en dirección perpendicular a los vientos marinos, para dar mayor y mejor cobertura de plantas herbáceas para la actividad de plantas herbáceas para la actividad del pastoreo. Fig. 9.

Por último, nuestras observaciones nos han permitido comprobar la existencia de numerosas áreas donde se cultivaba, si pudiéramos denominarlo así, "sin riego", o sea, solamente gracias a la humedad del subsuelo, cuya explicación radica en lo que denominamos "Presión Hidrostática" que se ejerce cuando las aguas de "repunte temporal o estacional" se filtran desde el Valle Medio, para el resurgimiento casi superficial de humedad en el Valle Bajo. De allí que los antiguos peruanos aprovechando este fenómeno hidrológico, abrieron Hoyas para efectuar los sembríos.

PRODUCCION DE LAS HOYAS

El comportamiento hidráulico explicado, se produjo cíclicamente durante milenios de años, y los naturales supieron manejarlos con mucha visión y habilidad, permitiéndose inclusive establecerse sobre los bordes o alrededor de los montículos que rodean las Hoyas, construyendo viviendas rurales para un mejor control. Esta afirmación está verificada por la presencia de construcciones de adobe (tambos), Fig. 10, y ramadas superficiales con graneros asociados a montículos de residuos (basurales) con presencia de especies vegetales cultivadas, que representan en cierto grado la Producción Cualitativa, como el maíz, papa, camote, yuca, jikima, maní, cucúrbitas, leguminosas y frutos como la achira, lúcumo, guayabo, palta, etc., que comparten con otros residuos de origen marino como peces, moluscos (conchas), crustáceos, algas, etc. En cuanto a producción cuantitativa, todavía no disponemos de indicios concretos, lo que nos compromete a seguir los estudios pertinentes.

La experiencia precolombina en las Hoyas, aparte de las practicadas en el Valle de Chilca, se efectuaron en otras zonas con algunas variantes, más de carácter físico que hidrológico como en Virú (La Libertad), Asia (Cañete), Lanchas-Villacurí (Ica), por ser los más representativos. Fig. 11.

Durante la vigencia de la Epoca Colonial no cambia el aspecto físico de las Hoyas, la producción de cultivos tradicionales es estática; sin embargo, hay un incremento de plantaciones de especies nuevas como la vid, olivo, higos, dátiles, membrillos, granadas, etc. por las excelentes condiciones pedológicas y atmosféricas.

En la época coyuntural de la Colonia a la República, se advierte una desactivación en la producción, probablemente debido a fenómenos de refluo freáticos, o alto porcentaje de salinidad, aceleración erosiva, ausencia de sistemas de drenaje, y una marcada apatía en la renovación de tierras de labranza, circunstancia que se agrava por la creciente proliferación de una vegetación herbácea viciosa a los campos del cultivo representada por *Cyperus esculentus*, *Sessuvium portulacastrum*, *Bats marítima*, *Salicornia fruticosa*, *Distichlis spicata*, etc. Fig. 12.

TENENCIA DE LAS HOYAS

En tiempos precolombinos, la forma de tenencia de las Hoyas era de carácter netamente comunal, compatible a sus sistemas de organización económica, donde el esfuerzo y trabajo agrícola les permitía una producción, cambio y consumo de orden colectivo.

Actualmente, las Hoyas están distribuidas como microparcels de propiedad particular o privada, con una explotación para consumo doméstico, más una producción temporal comercial apreciable volumen, como el olivo, vid y, esencialmente, las higueras que rinden Dueña utilidad, incentivo con los cuales el campesino actual ha mecanizado los procedimientos de cultivo como: la apertura de pozos revestidos con cemento, empleo de motobombas para extraer agua a más de 5 mts. de profundidad, reservorios o estanques paramentados, tendidos de tuberías para riegos por "goteo y aspersión". La ampliación de las Hoyas se realiza por tracción mecanizada, y para descompensar la creciente acción erosiva renuevan las tierras con bloques pulverizados de "yapana o i guaneo" (limo), balanceado con fertilizantes.

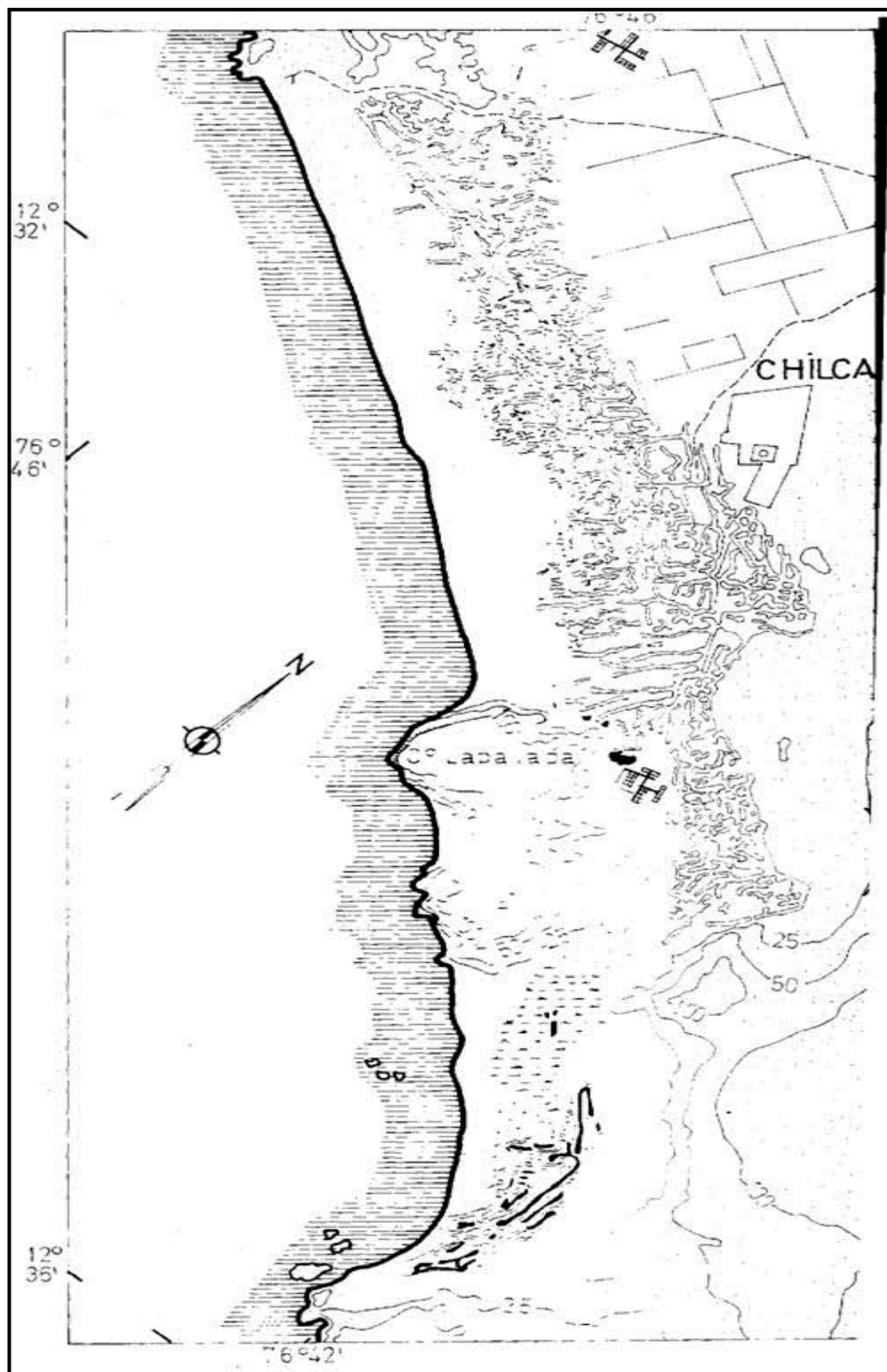
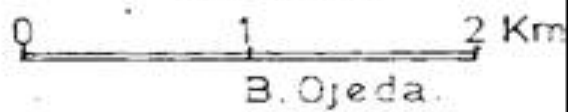


Fig. 3 Sistema de Hoyas de Chilca



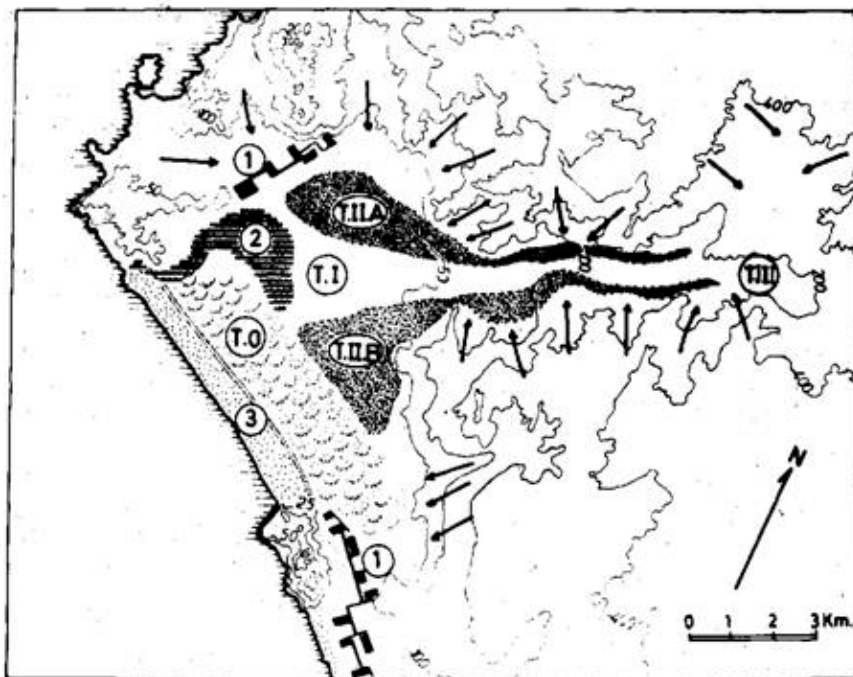


Fig. 4

LECARPENTIER Y MOTTI (1968)

T.O.— Aportes recientes; T.I.— Aportes sedimentarios en el cauce del río; T.IIA, T.IIB.— Terrazas del cuaternario medio; T.III.— Restos del cuaternario antiguo; 1.— Salinas; 2.— Aluviones muy recientes; 3.— Cordón litoral.

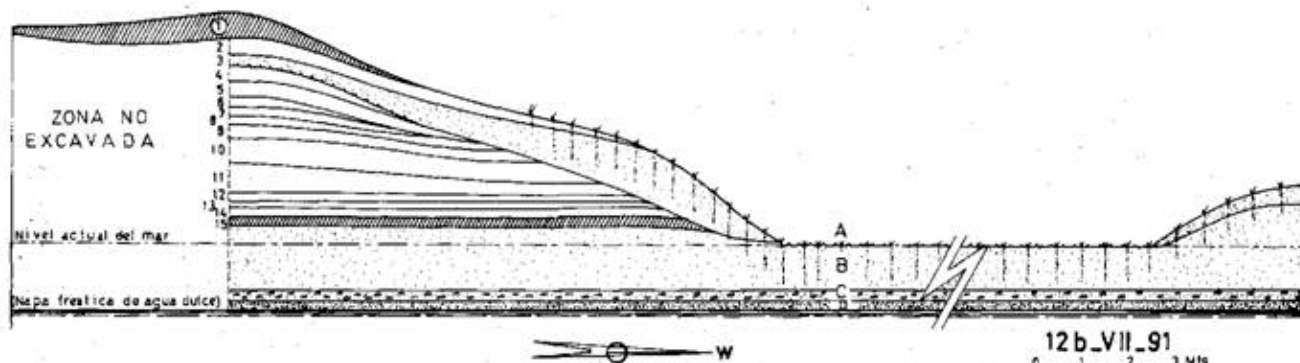


FIG. 5 PERFIL ESTRATIGRAFICO DE UNA HOYA

CULTURA INKA-PUERTO VIEJO: 1.- Basural estratificado; 2.- Conchali fragmentado y removido; 3.- Arena limpia y suelta.

CULTURA LAPA LAPA: 4.- Terrones de limo, con techo encauchado; 5.- Tierra con arena y conchas fragmentadas; 6.- Tierra con terrones de limo; 7.- Arena suelta gris; 8.- Arena amarillenta con terrones encauchados; 9.- Arena suelta y limpia; 10.- Conchali Lapa Lapa removido, cantos rodados; 11.- Arena limpia suelta; 12.- Arena limpia compacta; 13.- Limo compacto; 14.- Arena limpia suelta; 15.- Basural (conchali) de la cultura Lapa Lapa: A) Hoya antiguamente cultivada, hoy costra de sal, arena y grama, B) Arena eólica oxidada con raíces de gramas, C) Costra encauchada de conchas marinas, O) Arena fangosa.



Fig. 6 Vista panorámica de asentamiento poblacional de Lapa Lapa

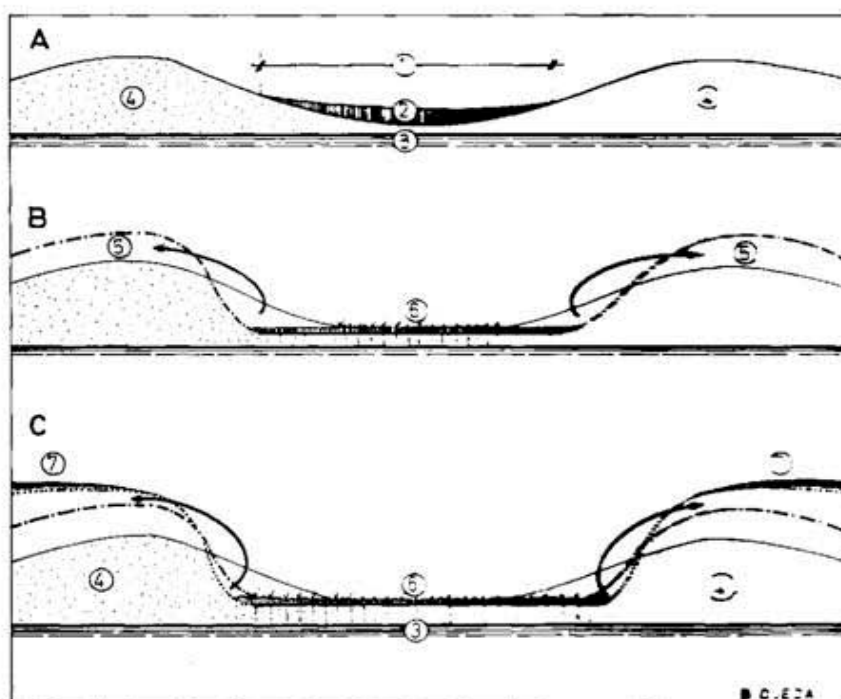


Fig. 7 Secuencia Formativa de Cavity Primaria en Hoya de Cultivos

- A: 1) Amplitud de cavity primaria, 2) Sedimento detrítico, 3) Napa de agua dulce, 4) Formación cólica básica.
- B: 5) Arena y detritus extraído (Bordo), 6) Cavity convertida en hoya para cultivos.
- C: 7) Bordo estratificado por rurales prehispánicos.

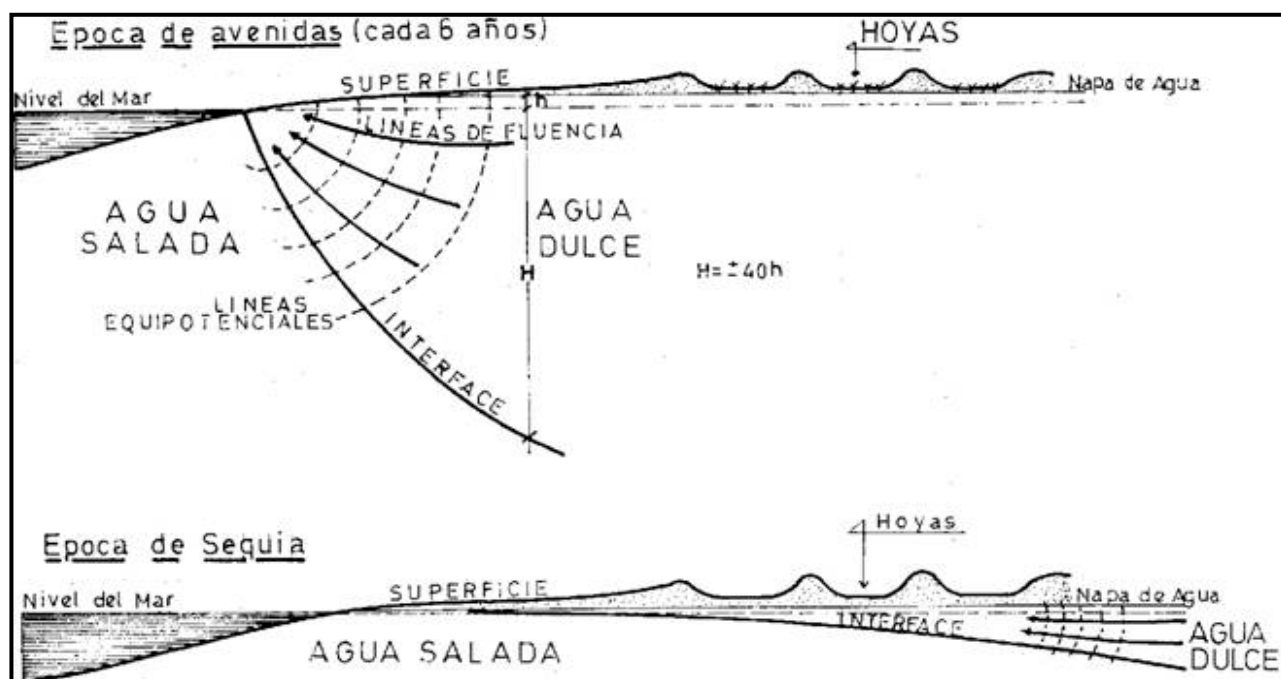
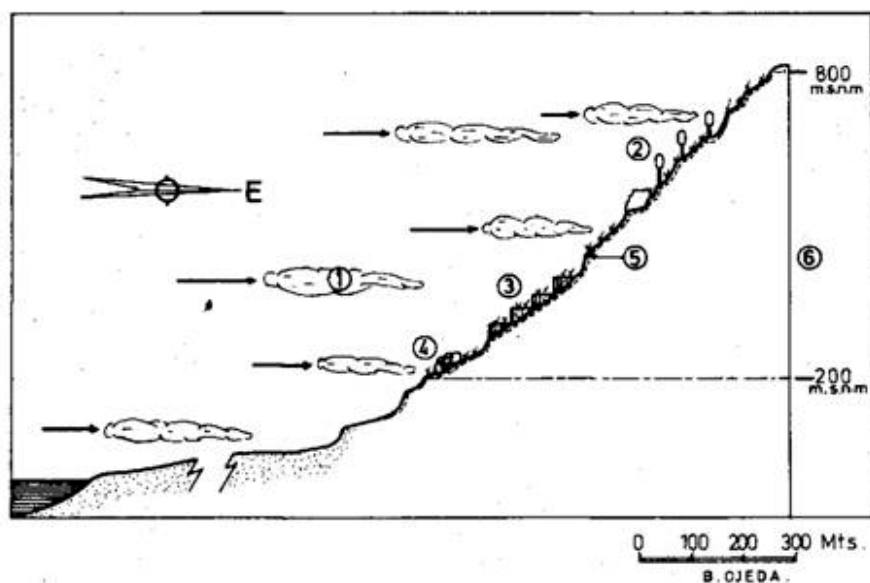


FIG.8 VARIACIONES DE LA NAPA EN EL VALLE BAJO DE CHILCA

H. CHAVEZ. S
1,964

FIG.9 ESQUEMA SOBRE RIEGO POR CONDENSACION ATMOSFERICA



1) Neblinas transportadas por vientos marinos; 2) Captadores naturales (arbustos y rocas); 3) Captadores artificiales (andenerías); 4) Bloques rústicos yuxtapuestos; 5) Humus saturado por humedad; 6) Vegetación de Loma (200 - 800 m.s.n.m.).

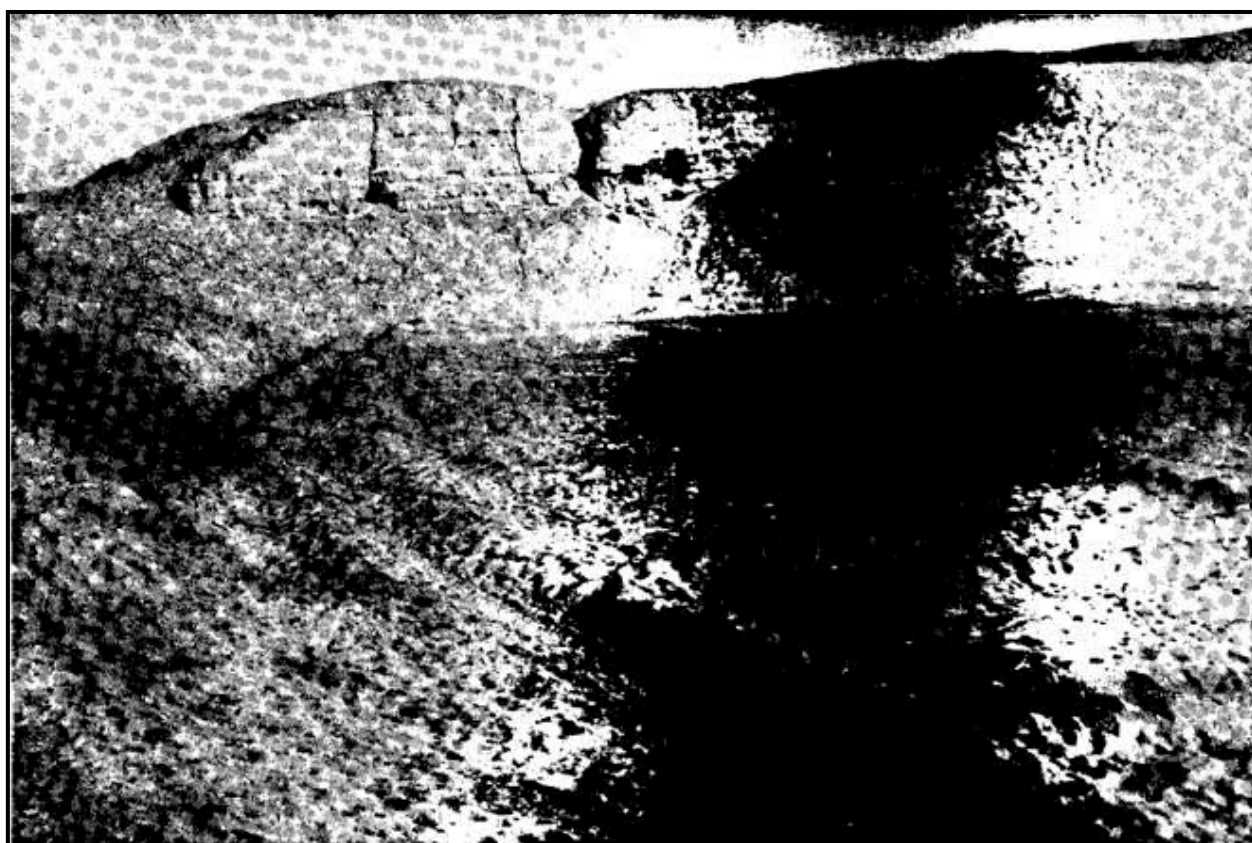


Fig. 10 Viviendas comunales (cámaras) en la zona de las cuevas de las Cuevas

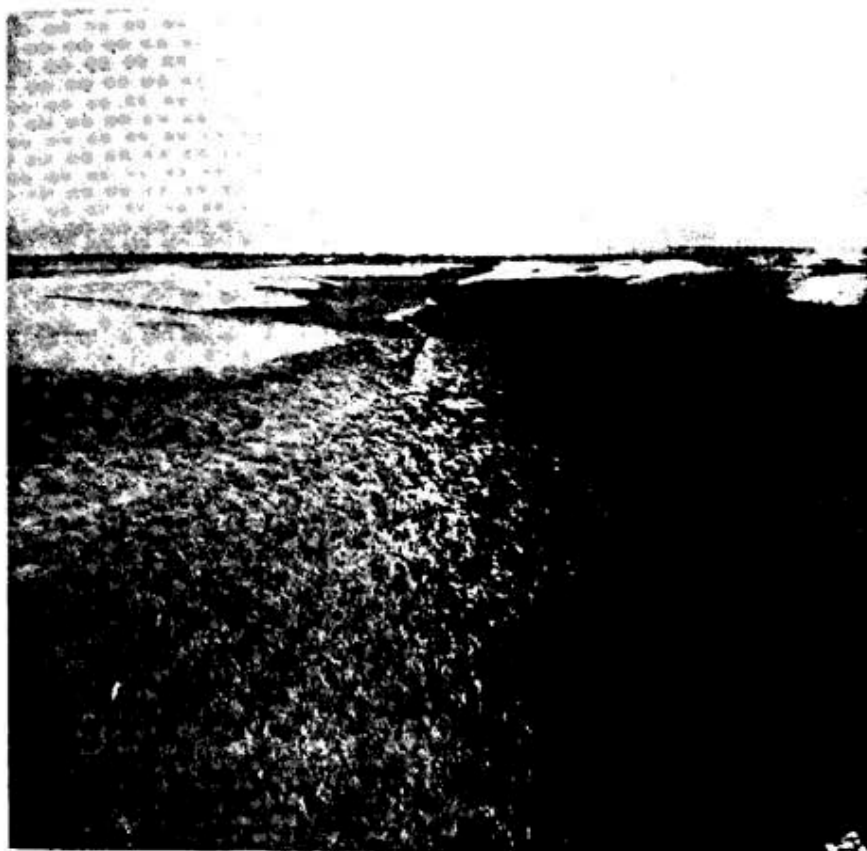


Fig. 11 Hoya abanderada en Agua Calientes (Calles)

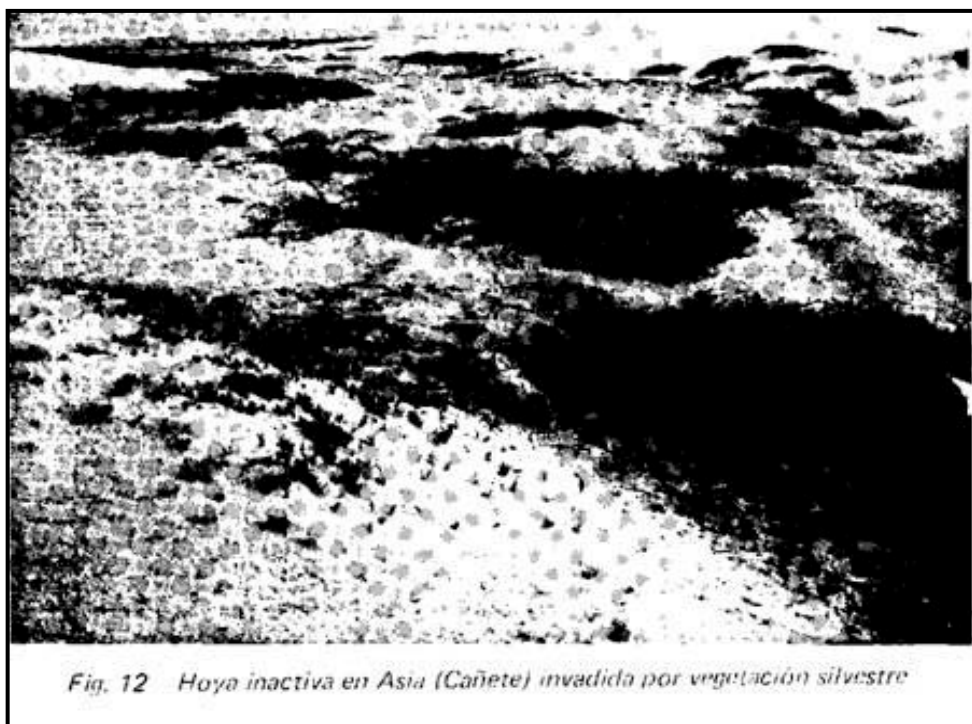


Fig. 12 Hoya inactiva en Asia (Cañete) invadida por vegetación silvestre

CONCLUSIONES GENERALES

1. La agricultura en las Hoyas como técnica prehispánica, ha sido uno de los fundamentos para el elevado grado de desarrollo cultural en la Costa Peruana.
2. Esta técnica en sus momentos iniciales de experimentación fue a base de procedimientos manuales pero de gran rendimiento. En la actualidad, con aplicación de tecnología moderna, se conserva este rendimiento, lo que comprueba que la tradición agrícola está vigente como condición innata heredada por "memoria genética" en el campesino peruano.
3. La meta que se ha propuesto este informe preliminar es "revalorar" esa tradición agrícola sobre el manejo de los recursos naturales en las zonas áridas o desérticas, desde los tiempos antiguos a la actualidad.
- 4 Siendo las Hoyas microambientes agrícolas de rentabilidad comercial de temporada, sería provechosa una específica programación de Investigación Frutícola, para elevar el status socio-económico de los campesinos.
5. Las investigaciones realizadas con criterio antropológico en las Hoyas de Chilca, encuadrado dentro de la actividad agrícola Precolombina, si bien de carácter preliminar, sería conveniente ampliar su orientación con asesoría universitaria, punto de vista que aconseja la Arqueología Aplicada, para mantener vigente esos recursos naturales y conservarlos.

BIBLIOGRAFIA

CIEZA DE LEON, Pedro. 1945. "Crónica ael Perú" Colección Austral, Espasa, Calpe, Argentina

COBO, Bernabé. "Historia del Nuevo Mundo". Biblioteca de Autores Españoles, Madrid.

ENGEL, Frederic. 1970. "Geografía Humana Prehistórica y Agricultura Precolombina de la Quebrada de Chilca" Universidad Nacional Agraria - La Molina.

GARCILASO DE LA VEGA, Inca, 1960 "Comentarios Reales de los Incas" Ediciones de la Universidad Nacional del Cusco.

OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE RECURSOS NATURALES (ONERN) 1976. "Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa". Setiembre, Vol. I, Informe.

SOLDI, Ana María. 1980. "Lancha, un Caso de Explotación Agrícola Racional en el Desierto". Boletín de Lima, No 4, Enero.

PRODUCTIVIDAD PRIMARIA NETA Y SUS FACTORES ECOLOGICOS EN LOMAS DE LA COSTA CENTRAL DEL PERU (1977 - 1979)

Juan Torres Guevara¹ Carlos López Ocaña²

RESUMEN

Se presentan los resultados del estudio cuantitativo de productividad primaria neta y de los factores ambientales que la determinan, realizado entre los años de 1977 a 1979 en dos Lomas de la Costa Central del Perú (11 ° 21' L.S. y 11 ° 24'03" L.S.).

La productividad primaria neta de la vegetación herbácea, en altitudes que van de los 300 a 600 m.s.n.m., siguió un curso progresivamente decreciente en el tiempo, bajando del rango 0.4 - 4.3 gr M.S. V./m² día en 1977 a 0.4 - 1.2 gr M.S. V./m²/día en 1979, como consecuencia del paulatino deterioro de las condiciones físico-ambientales, en el período indicado.

SUMMARY

Quantitative studies on primary productivity and critical environmental factors, carried out in Lachay and Igua-nil Lomas ecosystems in arid central coast of Perú (11 21' S and 11 ° 24'S) from 1977 to 1979, are presented.

Net primary productivity¹ of herbaceous vegetation at altitudes from 300 to 600 masl., were progressively decreasing in time from 0.4 -4.3 gr dw mrr /day in 1977 to 0.4 - 1.2 gr dw-m~ da/ in 1979. as a consequence of a gradual deterioration of the physical environmental conditions.

INTRODUCCION

El presente trabajo es una continuación de los estudios cuantitativos de productividad primaria y sus factores ambientales determinantes, en las Lomas de la Costa Central del Perú, iniciados por el CIZA en 1975 (5) y reiterados anualmente hasta la fecha con la finalidad de mejorar la capacidad de pronóstico.

El conocimiento del potencial de recursos naturales renovables que encierran los ecosistemas de Lomas, es de singular trascendencia para el país, en virtud de tratarse en su mayor proporción de recursos vegetales únicos en los interfluvios extremadamente áridos, que han venido siendo usados desde tiempos inmemoriales por poblaciones cada vez más transhumantes.

Las características fisiográficas, edáficas, climáticas y bióticas de orden general, así como los métodos y técnicas empleados en el presente estudio se han tomado de Torres, J. y López Ocaña (11).

MATERIALES Y METODOS

Ubicación y características de la zona de estudio

La zona de estudio se ubica en la franja costera del centro del Perú, entre las latitudes 11°21'00" L.S. y 11°24'03" L.S., provincias de Chan-cay y Huaral del Dpto. de Lima (Ver Cuadro 1 y Figs. 1 y 2).

Fisiográficamente las Lomas estudiadas presentan un sistema de quebradas y colinas orientadas frente al Oeste, y entre 3 y 10 Kms. de distancia al mar. Presentan pendientes entre los 22 y 56 %, con afloramientos rocosos aislados en las laderas y pedregosidad superficial en la parte central (Ver Figs. 3 y 4).

Los suelos van de grávicos; arenosos y franco arenosos, de color marrón claro (7.5 YR 4/3) a marrón oscuro (5 YR 3/2) (6), semisuperficiales con profundidades entre 20y 60 cms. La estructura es granular, la consistencia entre suave y dura, con dos horizontes: A y C.

Recorriendo las quebradas se puede apreciar un proceso meteorización mayor y un incremento en la vegetación conforme se asciende (10).

Análisis de los Factores Físico - Ambientales

Variación estacional de la humedad del suelo

Mensualmente se tomaron muestras de suelo en ambas Lomas, a los 300 y 600 m.s.n.m., en 3 calicatas por nivel y en cada una de ellas a 5, 10, 20 y 40 cms. de profundidad. Se determinó la humedad de las muestras por el método gravimétrico

Variación micrometeorológica estacional

Con el objeto de cuantificar algunos de los parámetros meteorológicos que condicionan la presencia y desarrollo de la vegetación en los dos primeros metros de atmósfera encima del suelo y hasta 0.5 mts. de profundidad en él, se realizaron registros micrometeorológicos en las estaciones de verano e invierno, en ambas Lomas Los datos se tomaron cada hora entre las 05:00 y las 16:00 horas, en días seleccionados de cada una de las estaciones mencionadas.

Para realizar este trabajo se utilizaron: psicrómetros Assman, termómetros, anemómetros y cintas métricas entre otros equipos.

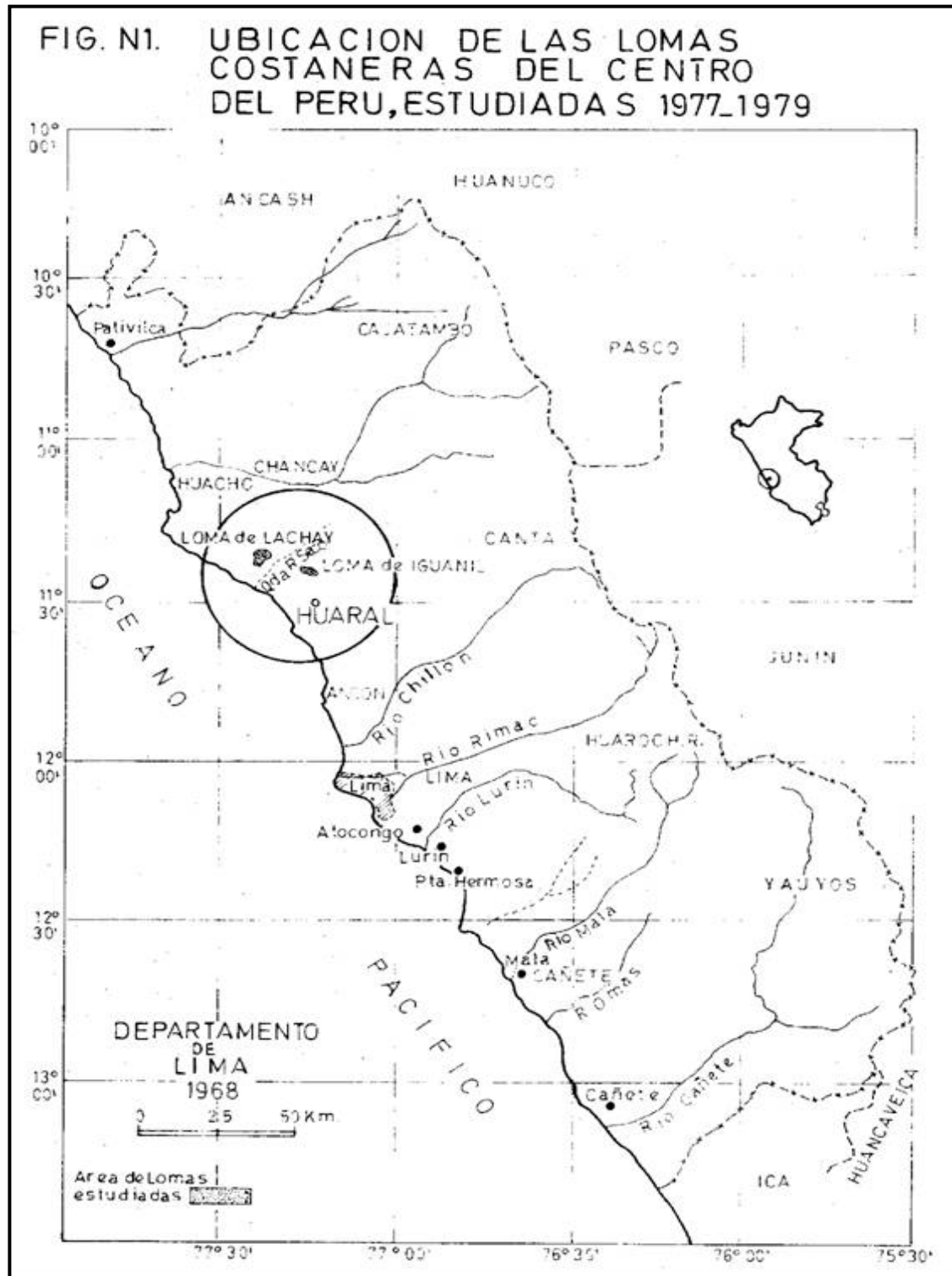
Medición de la Productividad Primaria

Se utilizó el método de la cosecha, por ser sencillo y confiable cuando se trata de plantas anuales que pueden ser cosechadas íntegramente (R.H. **Whittaker**, 1973), se tuvo como unidad de muestreo parcelas de un metro cuadrado. Las áreas de muestreo se establecieron en la subformación: "vegetación de los suelos arcillosos o peñascosos de las colinas" (Weberbauer, 1975), debido a que son las áreas en las que con mayor regularidad se presenta la vegetación año a año.

En cada Loma se marcó una total de 24 áreas de un metro cuadrado; 6 cada 100 mts. de altura entre los 300 y 600 m.s.n.m.

En cada nivel y en dirección perpendicular a la quebrada principal se marcaron al azar dos cuadrados en una de las laderas, dos sobre el eje de la quebrada y dos en la otra ladera, colocando una estaca permanente el vértice superior derecho de cada cuadrado, siguiendo la coordenada de Sur a Norte.

En la cosecha mensual se tomó sólo la vegetación herbácea arrancando las plantas tal como las toma el ganado al consumir el herbazal. Lo cosechado en cada parcela se pesó en una balanza de campo, registrándose a los datos en tablas especialmente diseñadas.



Alicuotas de 50grs de materia vegetal fresca de cada una de las bolsas de cosecha de las parcelas se secaron en estufa a 75° C durante 72 horas, para luego calcular el peso seco.

RESULTADOS Y DISCUSION

El período 1977-1979 en los ecosistemas de Lomas de la Costa Central del Perú representadas en este estudio por Iguanil y Lachay, se caracterizó por una paulatina declinación de la humedad del suelo y del aire bajo, con el consiguiente aumento de la temperatura y disminución de la humedad aprovechable en la zona crítica para el crecimiento y desarrollo de la vegetación. Los Cuadros 2 y 3, así como las Figs. 5, 6 y 7 indican claramente estas negativas tendencias de los factores ambientales físicos en el período analizado.

La expresión florística disminuyó de 31 especies herbáceas y 18 leñosas en 1977, a sólo 14 herbáceas, 10 leñosas en 1979, lo que se observa en el Cuadro No. 4 y en las Figs. 8 y 9. La cobertura vegetal y, por ende, la Productividad Primaria disminuyeron también ostensiblemente. De 3 meses consecutivos (agosto a octubre) en que se pudo medir la producción primaria en 1977, bajó en 1978 y 1979 a sólo 1 mes, disminuyendo también los valores máximos superiores a 4 grs. de materia seca/m²/día en 1977 a menos de 1 gr. en 1979. (Ver Cuadros 5 y 6 y Figs. 10 y 11). La mejor expresión de crecimiento y desarrollo de la vegetación herbácea corresponde a los meses de invierno, siendo mejor el verano para las especies leñosas, lo que coincide y conforma las apreciaciones de Torres y López Ocaña (11).

La producción primaria neta durante los meses de diciembre a marzo se mantuvo, como era de pronosticar, prácticamente nula en los 3 años, observándose sólo la presencia de la herbácea *Erigeron lepthorizon*, la geófito *Stenomesson coccineum* (floreando y sin hojas), y de la subxerofita. (Ver Fig. 8).

Las herbáceas *Begonia geranii-folia* y *Oxalis corniculata* se presentaron siempre al inicio de la "época húmeda" (marzo - junio) mientras que *Sicyos baderoa*, *Philoglossa peruviana*, *Vazquezia oppositifolia*, *Bromus ca-tharticus* y *Begonia octopetala* fueron las más conspicuas de la época húmeda, demostrando así ser las herbáceas con mayor fidelidad a los ecosistemas de Lomas en la Costa Central del Perú.

CUADRO No. 1 UBICACION GEOGRAFICA Y AREA DE LAS LOMAS ESTUDIADAS EN EL DEPARTAMENTO DE LIMA (1977 - 1979) PERU

LOMA	PROVINCIA	Coordenadas Geográficas		Area Total (Has.)	Area de Obdas. Est. (Has.)
		Latitud	Longitud		
LACHAY	CHANCAY	11°21'00" L.S.	77°21'28" L.O.	380	45.6
		11°21'58" L.S.	77°22'25" L.O.		
IGUANIL	HUARAL	11°23'05" L.S.	77°13'00" L.O.	584	53.6
		11°24'03" L.S.	77°14'55" L.O.		

FIG. N° - LOMAS UBICADAS AL NORTE de LIMA

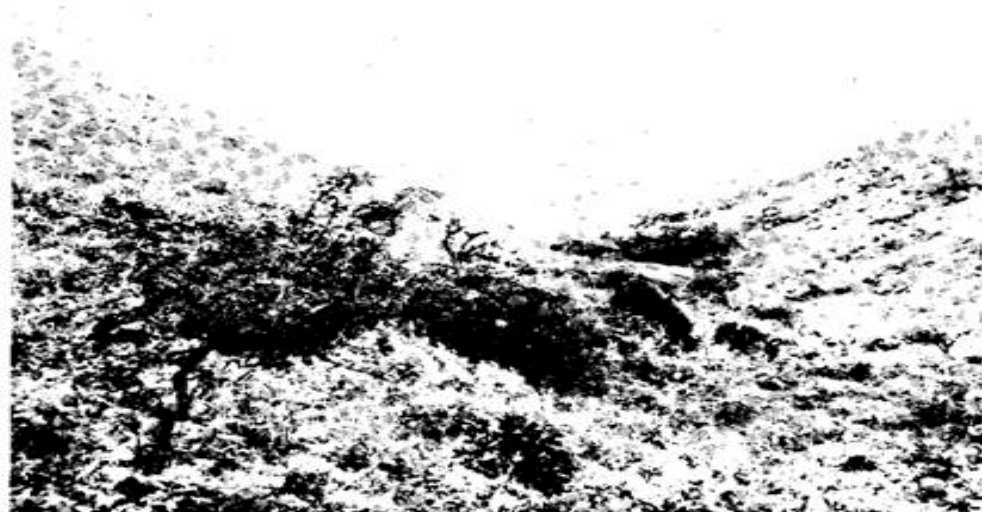
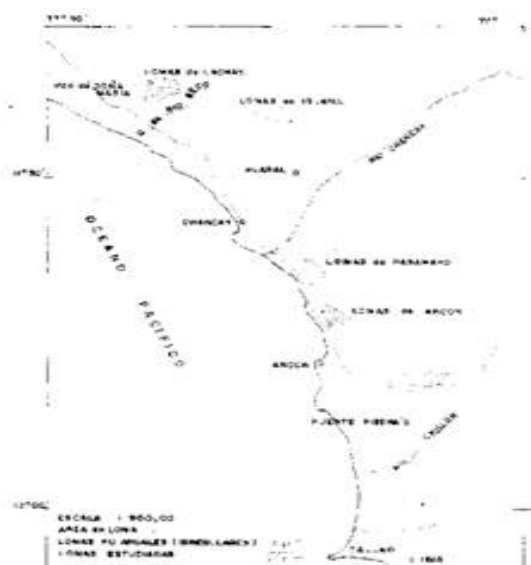


Fig. 3 Vista panorámica de las Lomas de Iguanil, 450 m.s.n.m., Prov. de Huaral, Dpto. de Lima, Agosto 1977

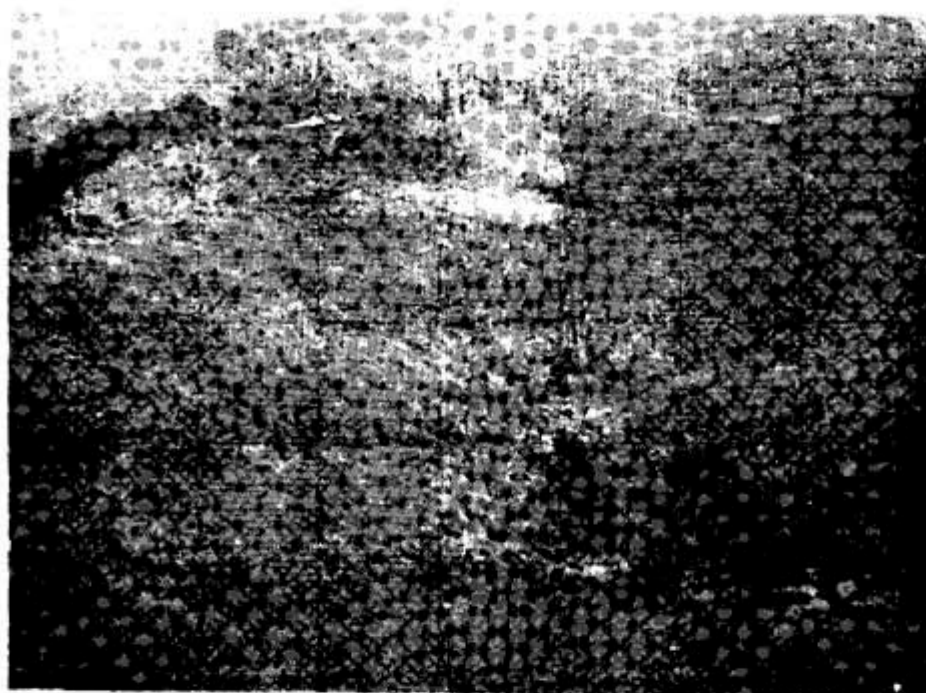


Fig. 4 Vista panorámica de parte de las Lomas de Lachay. Prov. de Huaral, Dpto. de Lima, 1978

CUADRO No. 2.— LOMAS COSTANERAS DEL CENTRO DEL PERU: FACTORES CLIMATICOS PROMEDIO, 1977 - 1979

Parámetros	Unid.	Meses		1977				1978			1979		
				Feb.	Mar.	Ago.	Dic.	May.	Ago.	Oct.	Feb.	Mar.	Jul.
		cms.	alt.	25	10	27	11	1º	5	22	27	12	22
HUMEDAD RELATIVA (cms. sobre la superficie del suelo)	o/o	5	300	70.5	72.6	98	66	84	96	76	56	69.2	80
			500	70.4	71.3	97	72		93				75
		50	300	74.6	75	97	69	86	99	79	64	74.9	80
			500	72.1	74.2	97	73		95				84
		150	300	76	77.2	98	69	90	98	82	64	73.4	83
			500	73.6	76.1	99	78		93				86
TEMPERATURA DEL AIRE (cms. sobre la superficie del suelo)	°C	5	300	27.3	26.1	14	23.4	18.2	14.4	19.1	27.4	26.8	17.2
			500	25.3	25.8	12.9	21.7		15.1				16.9
		50	300	25.9	24.5	13.6	22.2	17.3	13.8	22.5	25.4	25.9	16.7
			500	25	25.1	12.5	20.5		14.3				15.3
		150	300	25	23.7	13.6	22.1	16.5	13.5	23.2	24.7	25.7	15.7
			500	24.5	24	12.2	20.6		13.9				14.7
EVAPORACION TOTALES DIARIOS (cms. sobre la superficie del suelo)	mm.	5	300	5.8	4.9	0	5.9	1.7	0	3.4	4.7	6.7	0
			500	13.5	5.0	0	4.2		0				2.1
		50	300	5.4	3.75	0	4.3	2.5	0	2.8	4.2	5.7	0
			500	4.02	3.9	0	3.8		0				2.2
		150	300	5	3.04	0	4.3	2.0	0	2.45	3.1	5.9	0
			500	3.93	3.6	0	3.3		0				2.3
TEMPERATURA DEL SUELO (cms. de profundidad en el suelo)	°C	5	300	34.4	34.7	15.8	29	21.9	16.4	23.9	34.7	30.8	17.3
			500	38	36.8	14.9	27.8		17				18.5
		10	300	33.5	33.7	15.6	28.2	22.4	16.6	22.5	34.4	27.3	17.2
			500	34	35.6	14.9	26.4		16.3				18.2
		15	300	31.8	30.7	15.6	29.6	22.0	16.5	23.2	31.2	29.8	18.6
			500	32.3	32.6	14.7	26.0		16.4				17.2

CUADRO No. 3.— HUMEDAD DEL SUELO (de 0 — 40 cms. de profundidad), EN PORCENTAJE
LOMAS DE LA COSTA CENTRAL

LOMA: LACHAY (1977 — 1979)

Altitud (m.s.n. m.)	1977										1978				1979			
	Feb.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	May.	Jun.	Jul.	Sep.	Feb.	Jun.	Jul.	Ago.	Dic.
300	1.63	1.36	2.60	3.47	3.32	2.33	0.68	1.19	0.6	1.07	1.26	1.58	2.36	0.4	1.32	1.62	2.60	1.0
400	2.39	2.33	6.45	9.04	7.48	4.15	1.70	2.20	1.73	1.75	4.98	3.87	9.32	1.9	2.02	2.16	3.95	2.5
500	3.24	2.22	5.25	6.82	5.94	3.04	1.2	2.01	1.23	1.89	1.62	2.37	2.36	1.5	1.53	2.56	3.54	1.4
600	5.5	2.90	12.71	10.74	9.78	5.58	1.8	3.26	2.00	2.62	4.74	3.50	4.89	1.8	2.93	5.50	3.79	1.6

LOMAS: IGUANIL (1977 — 1978)

Altitud (m.s.n. m.)	1977					1978				
	Feb.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Jun.	Jul.	Sep.
300	2.75	3.50	4.48	1.90	1.11	0.78	0.78	1.24	1.63	1.67
400	3.25	13.61	6.28	3.86	1.60	1.20	1.21	2.32	3.72	5.10
500	3.95	8.69	5.88	2.98	1.35	0.93	0.93	2.38	3.34	1.72
600	5.70	8.86	3.58	2.87	1.05	0.95	0.95	2.19	1.29	1.90

FIG. N°5 VARIACION DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA EN LA ATMOSFERA
LOMA COSTA CENTRAL

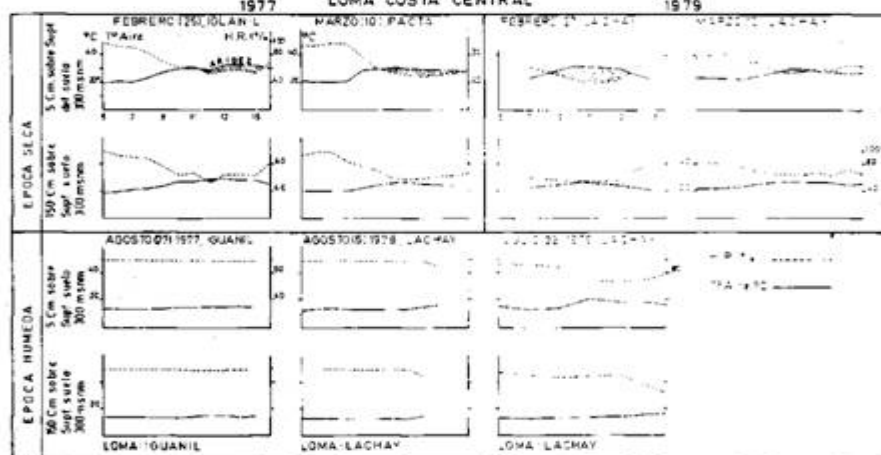


FIG. N°6 RANGOS DE VARIACION DE LA TEMPERATURA DEL SUELO
LOMAS COSTA CENTRAL
1977-1979

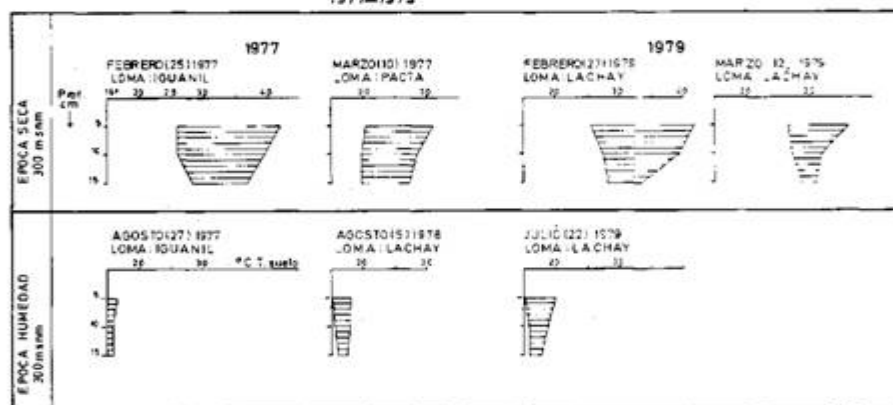
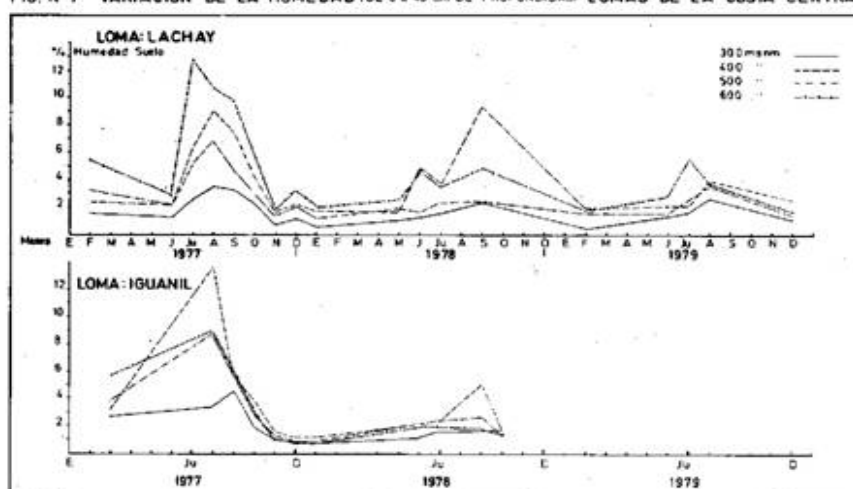


FIG. N°7 VARIACION DE LA HUMEDAD (DE 0 a 40 Cm DE PROFUNDIDAD) LOMAS DE LA COSTA CENTRAL



CUADRO No.4.— NUMERO DE ESPECIES PRESENTES Y EN FLORACION, LOMAS COSTA CENTRAL (1977 – 1979)

MESES	1977						1978						1979					
	Hierbas		Subar-Arb		Arboles		Hierbas		Subar-Arb		Arboles		Hierbas		Subar-Arb		Arboles	
	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F
ENERO	6	3	15	15	2	2	3	1	15	12	2	2	3	2	15	8	2	2
FEBRERO	6	4	15	15	2	2	2		15	13	2	2	2	1	15	7	2	2
MARZO	5	3	15	15	2	1	3	1	15	12	2	1	1		15	7	2	1
ABRIL	3	3	15	15	2		3	2	15	9	2				15		2	
MAYO	2	0	15	14	2		4		15	1	2				15		2	
JUNIO	2	1	15	6	2		2		15		2		4		15		2	
JULIO	8	1	15	0	2		2		15		2		4	2	15		2	
AGOSTO	15	10	15	1	2		10	7	15	1	2		7	3	15		2	
SEPTIEMBRE	23	13	15	1	2		15	5	15		2		9	7	15		2	
OCTUBRE	13	0	15	1	2		7	1	15		2		10	7	15		2	
NOVIEMBRE	6	4	15	0	2		4	2	15		2		6	1	15		2	
DICIEMBRE	6	3	15	4	2		2	1	15	5	2	1	2	2	15	6	2	1

P : presentes f : floración
ARB : arbusto SUBAR : subarbusto

CONCLUSIONES

- 1.El período 1977-1979 se caracterizó por un paulatino decrecimiento de la humedad disponible en el suelo y aumento de la capacidad evaporativa del aire bajo en la época húmeda (julio a octubre). Esta tendencia se tradujo en una cada vez mayor aridez ambiental y, por consiguiente, se tuvo una menor expresión florística, de cobertura vegetal y de producción primaria.
- 2.De 31 especies herbáceas y 14 leñosas observada en 1977, sólo hubo 14 herbáceas y 10 leñosas en 1979, dándose la mayor actividad de herbáceas en la época húmeda y de leñosas en la seca.
- 3.En 1977 se pudo cosechar vegetación herbácea durante 3 meses (agosto a octubre), contra sólo un mes en 1978 y 1979. La producción primaria disminuyó de valores máximos superiores

4. Siete del total de 31 especies herbáceas observadas de 1977 a 1979, fueron los de mayor fidelidad a las Lomas de Lachay e Iguanil.

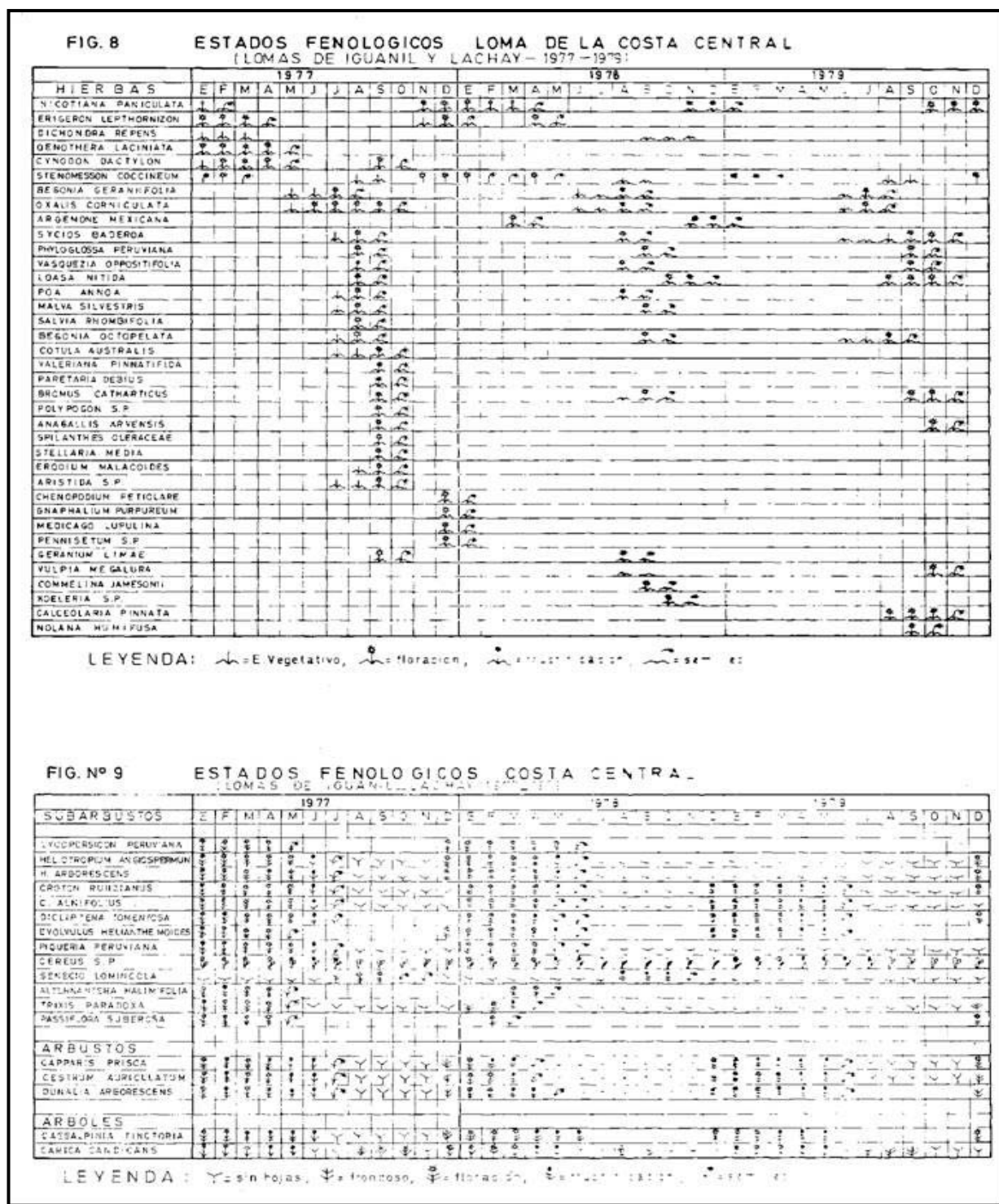


FIG. Nº 10 PRODUCTIVIDAD PRIMARIA DEL HERBAZAL LOMAS COSTA NORTE DE LIMA

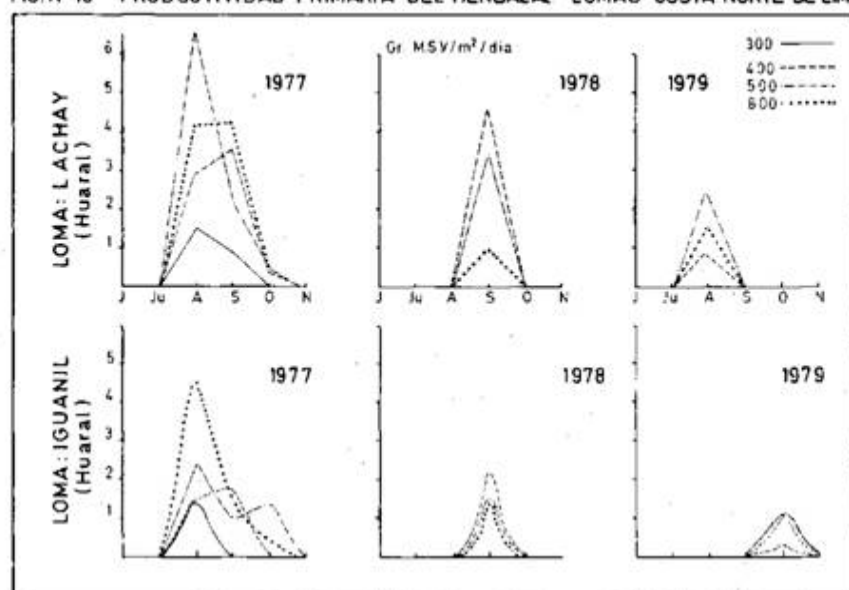
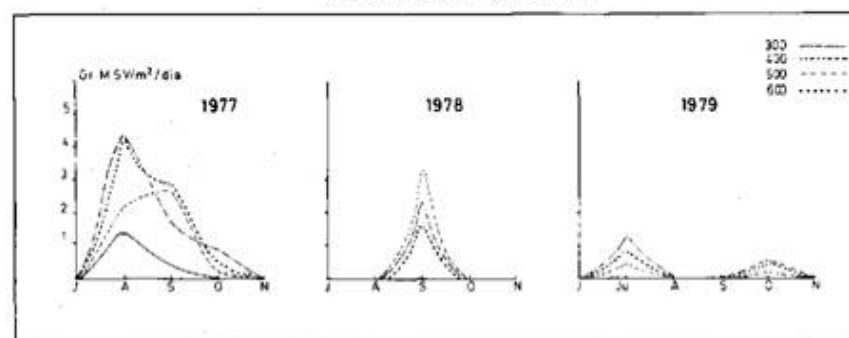


FIG. Nº 11 PRODUCTIVIDAD PRIMARIA (Gr. MSV/m²/día) DEL HERBAZAL LOMAS COSTA CENTRAL



CUADRO No. 5 PRODUCTIVIDAD PRIMARIA (grMSV/m²/día) DEL HERBAZAL, LOMAS DE LA COSTA CENTRAL. LOMAS DE IGUANIL-LACHAY: 1977-1979

LOMA: LACHAY

Altitud m.s.n. m.	1977 Ago.	1977 Set.	1977 Oct.	1978 Set.	1979 Jul.
300	1.50	0.96	0.	0.	0.
400	2.95	3.58	0.43	4.5	0.8
500	6.51	2.18	0.42	3.27	2.50
600	4.15	4.29	0.46	0.9	1.5

LOMA: IGUANIL

Altitud m.s.n. m.	1977 Ago.	1977 Set.	1977 Oct.	1978 Set.	1979 Oct.
300	1.47	0.	0.	0.	0.
400	1.50	1.81	0.	2.10	0.30
500	2.22	1.05	1.4	1.4	1.14
600	4.27	1.52	0.52	1.3	1.10

CUADRO No. 6 PRODUCTIVIDAD PRIMARIA PROMEDIO (grMSV/m²/día) DEL HERBAZAL, LOMAS COSTA CENTRAL LOMAS LACHAY E IGUANIL, 1977-1979

Altitud m.s.n. m.	1977 Ago.	1977 Set.	1977 Oct.	1978 Set.	1979 Jul.	1979 Oct.
300	1.48	0.48	0.	0.	0.	0.
400	2.22	2.69	0.21	3.3	0.4	0.15
500	4.36	1.69	0.94	2.33	1.25	0.57
600	4.21	2.90	0.49	1.60	0.75	0.55

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. ELLENBERG, H. 1959. Über den Wasserhaushalt Tropischer Nebeloasen in der Kuestenwueste Perus, en D. Rueben und W. Lüedo, Bericht ueber das Geobotanische Forschungsins-titut in Zurich fuer das Jahr, Alemania, pp. 47-74.
2. CLARKE, G. 1971. Elementos de Ecología, Ediciones Omega S. A., Barcelona, España, 1971.
3. FERREYRA HUERTA, R. 1953. Comunidades de las Lomas Costaneras del Perú. Boletín 53. Estación Experimental Agrícola de La Molina.
4. LOPEZ OCAÑA, C. y HARTMANN, A. 1974. El Desierto Peruano: Fuente Viva. Revista Ciencia y Tecnología. Ministerio de Educación, Dirección de Extensión Educativa. 1 (3). Setiembre 1974. pp. 3-6.

5. LOPEZ OCAÑA, C. 1975. Productividad Primaria en las Lomas de la Costa Central del Perú. CIZA, UNA, Lima (inédito).
6. MUNSELL COLOR CHARTS FOR PLANTS TISSUES. 1963. 2nd. ed. Ed. Munsell Color Company, Inc. U.S.A.
7. OJEDA, B. 1975. Principales Lomas y sus Areas en el Dpto. de Lima. Setiembre 1975. (inédito).
8. TINOCO CORDOVA, J. 1969. Génesis, Morfología y Clasificación de Entisoles y Aridisoles de las Lomas de Lachay. Tesis UNA. Lima, Perú.
9. TOSI, J. 1960. Zonas de Vida Natural en el Perú. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. Zona Andina. Boletín No. 5.
10. TORRES GUEVARA, J. 1981. Productividad Primaria y Cuantificación de los Factores Ecológicos que la Determinan, en las Lomas Costaneras del Centro del Perú. Tesis UNA. Lima, Perú.
11. TORRES GUEVARA, J. y C. LOPEZ OCAÑA. 1981. Productividad Primaria en las Lomas de la Costa Central del Perú. Boletín de Lima, No. 14. Setiembre 1981. Lima, Perú.
12. VIDA AGRICOLA. Revista 1936. Arboncultura en las Lomas de la Costa. Junio. Vol. XIII, No. 151. Perú.
13. Revista 1945. Lomas de la Costa. Enero. Vol. XII, No. 254. Perú.
14. WEBERBAUER, A. 1945. El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos. Estación Experimental Agrícola de La Molina. Dirección de Agricultura. Ministerio de Agricultura. Perú.
15. WHITTAKER, R.H. y G.E. LIKENS. 1973. The Primary Production of the Biosphere. Human Ecology.
16. ZAMORA, C. 1970. Mapa de Suelos del Perú. Atlas Histórico Geográfico y de Paisajes del Perú. Instituto Nacional de Planificación. Perú.

ACTIVIDAD DIURNA Y ESTACIONALIDAD DE LA AVIFAUNA DEL PUQUIAL DE LAS LOMAS DE LACHAY

Edgar Sánchez I. *

RESUMEN

Las Lomas de Lachay, en tanto son ecosistemas de fuerte estacionalidad climática, muestran en su fauna una estacionalidad manifiesta. En este trabajo se informa de algunas tendencias halladas en la misma, en lo que a ornitocenosis del puquial (cuerpo de agua permanente) concierne. Se utilizaron criterios como los de diversidad, predominio, riqueza de especies, además de la separación de la actividad en tres períodos: matinal, de medio día y vespertino.

Se encontró una concentración de la avifauna alrededor del puquial en el período seco de las Lomas y parece ser que en este comportamiento influye más la disminución de la humedad relativa que el aumento de la temperatura.

SUMMARY

Since the Lomas (fog oasis) of Lachay includes ecosystems reflecting strong seasonal climatic changes, the fauna also demonstrate clear seasonality as well. This work reports tendencies found in the bird community which live around a permanent spring at Lachay. The criteria used were those of diversity, predominance, richness of species, and the separation of activity into three periods: morning, mid-day, and evening.

One finds a concentration of birds around the spring in the season when the Lomas is dry, and it would seem that the reduction in relative humidity in the surrounding area influences this behavior more than does the increase of temperature.

INTRODUCCION

Las Lomas de Lachay (Provincia de Chancay, Departamento de Lima) muestran, como toda Loma típica, una fuerte estacionalidad en la mayoría de los parámetros bióticos que le son característicos. Así, Torres informa de variaciones estacionales tanto en la productividad primaria como de la fenología de las especies arbóreas, herbáceas y arbustivas de la Loma. Aguilar (1954) describe el comportamiento adaptativo de los insectos que durante el período seco se refugian, estivando bajo la forma de pupas y huevos. En el caso de las aves la estacionalidad se manifiesta en las migraciones que realizan la mayoría de ellas, permaneciendo en la Loma sólo en la época húmeda sea para alimentarse o reproducirse (Brack, 1976).

Esta fluctuación estacional de los parámetros bióticos es, con mucho, producto de la fluctuación de parámetros climáticos y, especialmente, temperatura y humedad relativa –que en cierto modo mide la oferta de agua que hallándose como se halla Lachay en una zona desértica, tendrá en ellos factores limitantes de primer orden.

Al contrario de lo que sucede con otras Lomas de la Costa Central, Lachay cuenta con un puquial que se constituye en una fuente permanente de agua lo que definitivamente tiene cierta influencia en la actividad y estacionalidad faunística que se desarrolla en la Loma.

Con el presente trabajo se pretende realizar una primera aproximación al estudio de esa influencia tomando al efecto, como objetóle estudio, la asociación de aves circundantes al puquial. Se ha trabajado con varias cosas como Actividad total y Diversidad, que de alguna manera caen en lo que Margalef (1978) llama enfoque "macroscópico" del ecosistema.

MATERIALES Y METODOS

a) *Zona de estudio* - El puquial se halla dentro de la Reserva Nacional de Lachay ($11^{\circ}21' - 11^{\circ}21'58''$ L.S. y $77^{\circ}21'28'' - 77^{\circ}22'25''$ L.O.). Está ubicado en el fondo de una quebrada con laderas rocosas y pedregosas. La altitud es de 380 m.s.n.m. y su orientación es Oeste – Este.

Una pared rocosa de cerca de 4 metros de altura lo limita por un lado y algunas de menor tamaño lo terminan de rodear, habiendo sido colocadas las últimas por los "lomeros" (pastores de la zona).

El afloramiento de agua es bastante lento y origina un ambiente de tipo lenítico cuyas dimensiones son aproximadamente 1.20 x 0.80 x 1.00 metros. Entre los usuarios de esta fuente de agua se cuentan aves y mamíferos silvestres y, de otro lado, ganado caprino introducido y aún el mismo hombre (los "lomeros").

La vegetación que rodea a este cuerpo de agua está formada por herbáceas invernales y árboles y arbustos dispersos: *Caesalpinia tinctoria* "tara", *Capparis prisca* "palillo", *Carica candicans* "mito", *Dunalia arborescens*

cans "mito", *Dunalia arborescens*. Se han introducido además plantas de higuera *Ficus carica*.

b) *Métodos*. – Los registros de actividad y número de especies concurrentes al puquial se hicieron por observación visual directa con ayuda de binoculares (7 x 35) habiéndose recurrido en ocasiones al registro auditivo como en el caso de los trochílidos detectados gracias al zumbido característico de su vuelo.

El puesto de observación se ubicó a unos 5 metros del puquial aprovechando la cobertura provista por una de las higueras. Los registros se hicieron en tres momentos: Matinal (06:00 a 08:00 horas), de Mediodía (11:00 a 13:00 horas) y Vespertino (16:00 a 18:00 horas) habiéndose cubierto el período de abril de 1978 hasta febrero de 1979 con observaciones que corresponden a 7 meses.

La información obtenida se trabajó como índices de Abundancia Relativa al tiempo. Para cada especie, este índice es el producto de dividir el número de individuos registrados entre el período de registro. Las unidades son individuos por hora y se ha considerado que representa el valor de importancia para la especie en cuestión (n_j). La suma de estos valores de importancia se ha usado como un índice de la actividad total (N).

Estos índices son sesgados, pues, no representan la densidad real sino un valor que está correlacionado con ella, (Eberhardt, 1978); sin embargo, parece que es justificable su uso en un trabajo que no pretende ser sino una primera aproximación. Con estos datos como base se procedió a calcular algunos índices sobre la asociación de aves:

–Número de Especies (S), es en cierto modo un índice de diversidad aún cuando no está corregido por el tamaño de muestra.

–Índice de Predominio de Simpson (c), que en su forma simple es, (Odum, 1972):

$$c = \left(\sum \frac{n_i}{N} \right)^2$$

Valores cercanos a cero indican ausencia de predominio y, por tanto, semejanza en los valores de importancia, en tanto que valores cercanos a uno (1) denotan la presencia de uno o unos pocos dominantes.

– Índice de Diversidad de Shanno Weaver.(Margalef, 1977; Odum, 1972). La forma que toma este índice es:

$$H = - \left[\sum \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N} \right]$$

La utilización de este índice –así como de los dos que siguen se hizo con cierta reserva dadas las características de los datos iniciales (sesgo). En todo caso se trató de seguir el trabajo de Dickson (1978) aunque a menor escala.

– Índice de Equidad (e) (Odum, 1972); es un componente de la diversidad y mide la semejanza entre los valores de importancia de las especies. Tiene un comportamiento inverso al índice de Simpson (c) y responde a la fórmula:

$$e = \frac{H}{\log S}$$

– Índice de riqueza de especies

(d) (Odum, 1972), es el otro componente de la diversidad y mide el mayor o menor número de especies presentes en el registro. Es semejante al Número de Especies (S) si bien en este caso sí se corrige el índice para eliminar el efecto del tamaño de muestra, ya que responde a la fórmula:

$$d = \frac{S - 1}{\log N}$$

Se entiende que la diversidad aumenta el valor de cualquiera de sus dos componentes manteniendo el otro constante. ·

Además de los mencionados índices se procedió a evaluar el comportamiento de la Actividad total en sus períodos matinal, de medio día y vespertino y sus relaciones con la variación de las variables Temperatura y Humedad Relativa. Estas últimas fueron registradas en el período de 06:00 a 15:00 horas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Especies Registradas

Se identificaron 10 especies de aves durante todo el trabajo. No fue posible identificar la (s) especie (s) del Género *Geositta*, y sus registros fueron trabajados como pertenecientes a una sola especie. La misma figura se repitió para los Trochílidos. Finalmente, en cada registro hubo siempre algún Passeriforme no identificado, habiéndose considerado –para el cálculo de los índices– que pertenecía a una sola especie. Las especies registradas fueron:

ORDEN PSITTACIFORMES Fam. Psittacidae <i>Bolborhynchus aurifrons</i> "Perico cordillerano"	ORDEN PASSERIFORMES Fam. Furnariidae <i>Geositta</i> sp. "Pampero"
ORDEN APODIFORMES Fam. Trochilidae – Al menos dos especies de "picaflores"	Fam. Tyrannidae <i>Pyrocephalus rubinus</i> "Turtupilín"
ORDEN FALCONIFORMES Fam. Falconidae <i>Falco sparverius</i> "Cernícalo"	Fam. Troglodytidae <i>Troglodytes aedon</i> "Cucarachero"
ORDEN COLUMBIFORMES Fam. Columbidae <i>Zenaida auriculata</i> "Madrugadora"	Fam. Emberizidae <i>Conirostrum cinereum</i> "Mielerito gris"
<i>Columbina cruziana</i> "Tortolita peruana"	Fam. Fringillidae <i>Phrygilus alaudinus</i> "Fringilo cola blanca"
	<i>Sicalis luteola</i> "Triguero"
	<i>Zonotrichia capensis</i> "gorrión americano"

En relación a este resultado, existe algo de variación con lo propuesto por Brack (1976) como avifauna de la Loma boscosa y tipo parque semejante a la zona aledaña al puquial. De las 18 especies mencionadas por el citado autor, sólo se han registrado certeramente 7, quedando la posibilidad de aumentar este valor cuando se logre identificar a los trochílidos. De otro lado, cuatro de las especies registradas en el presente¹ trabajo no fueron mencionadas por Brack. Estas son: *Columbina cruziana*, *Geositta* sp., *Conirostrum cinereum* y *Phrygilus alaudinus*.

En relación a la fluctuación del número de especies concurrentes al puquial, los resultados se anotan en la Tabla No. 1 en la que además se tienen los "índices de abundancia relativa al tiempo" por especies y la actividad total (N).

Fluctuaciones de la Actividad Total (N) y del Número de Especies Concurrentes (S)

Estos dos parámetros muestran una marcada fluctuación estacional (Fig. 1). En líneas generales se puede observar que ambos muestran sus valores más bajos en el período Mayo - Agosto, en tanto que sus valores se hacen más altos conforme va llegando la época seca a la loma.

Esto va a significar que existe un proceso de concentración de la fauna alrededor del puquial durante la época seca y que durante la época húmeda se da el proceso inverso.

En términos de temperatura y humedad relativa, los períodos seco (Diciembre a Marzo) y húmedo (Mayo a Noviembre) tienen características o-puestas. Se puede ver en el Climograma (Fig. 2) que temperaturas altas y bajas humedades relativas caracterizan al primero en tanto que temperaturas bajas y húmedas relativas altas son típicos del segundo.

Ahora bien, ¿por qué se concentra la avifauna en el puquial?; ¿es porque la temperatura sube o porque la humedad relativa baja. Al respecto es interesante notar el grado de correlación tanto entre S y N con estos dos parámetros meteorológicos.

Se puede ver (Fig. 3) que el número de especies concurrentes al puquial (S) está correlacionado directamente con la temperatura e inversamente con la humedad relativa (Fig. 4). Sin embargo, al examinar los coeficientes de correlación (r) se ve que es mayor el que corresponde a la relación S-H.R. siendo un poco menor el de la relación S-To.

TABLA No. 1.— Abundancia Relativa por especies y total (N) y Número de especies concurrentes al puquial (S).
Unidades: individuos/hora.

ESPECIE	ABRIL	MAYO	JUNIO	AGOSTO	OCTUB.	NOV.	FEB.
<i>Falco sparverius</i>	0.23	0.21	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00
<i>Zenaida auriculata</i>	54.29	13.18	0.00	3.47	97.34	40.68	78.22
<i>Columbina cruziana</i>	2.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Colaptes auratus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.88
<i>Trochilidos</i>							
<i>trochilidos</i>	0.11	0.21	0.00	0.00	2.92	2.59	11.02
<i>Proserpinca</i> sp.	0.00	0.00	0.00	3.69	0.26	0.22	9.77
<i>Procerophorus rubinus</i>	2.54	6.12	25.63	4.80	0.00	1.48	3.00
<i>Troglodytes aedon</i>	8.08	11.86	14.65	8.80	4.72	6.44	3.15
<i>Conirostrum cinereum</i>	0.40	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Phrygilus alaudinus</i>	2.47	1.05	4.70	0.00	7.78	0.49	11.76
<i>Sicalis luteola</i>	0.00	0.00	8.60	9.23	4.61	117.48	0.47
<i>Zonotrichia capensis</i>	8.36	3.71	0.00	0.89	4.35	5.57	14.71
<i>Passeriformes no identificados</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77	2.02	0.73
ACTIVIDAD TOTAL	79.06	37.39	53.58	30.88	122.9	176.97	157.71
NUMERO DE ESPECIES	9	8	4	6	9	9	10

TABLA No. 2.— Coeficientes de correlación y determinación para las relaciones entre S y N, y To y H.R.

	CORRELACION S — To	S — H.R.	N — To	N — H.R.
r^2	0.7232	0.8517	0.5386	0.5956
r	0.8504	0.9229	0.7339	0.7718
Significación	P 0.05	P 0.01	P 0.05	P 0.05

TABLA No. 3 Coeficientes de variabilidad (C.V.) de la actividad distribuida en períodos y sus correspondientes valores de e

	ABR.	MAY.	AGO.	OCT.	NOV.	FEB.
C.V. (o/o)	86.07	45.73	28.57	96.93	96.76	112.57
EQUIDAD (e)	1.681	2.422	2.985	1.312	1.537	2.31

Esto puede ser un indicio de que es más importante la disminución de la Humedad Relativa que la subida de la temperatura al explicar la concentración de la avifauna.

En relación a la Actividad total (N) se analizó su correlación con la Temperatura (T_o) y la Humedad Relativa (H.R.). La relación N-H.R. mostró ser directa y con significación estadística ($P < 0,05$) (Fig. 5), en tanto que la relación N- T_o tuvo un coeficiente de correlación tan bajo que no alcanzó significación estadística ($P > 0.05$).

Los resultados de estas cuatro correlaciones se muestran en la Tabla No. 2.

Estos resultados indican que las fluctuaciones de la Humedad Relativa son más importantes que las de la temperatura en lo que se refiere a determinar el comportamiento de N y S.

Si bien es cierto la Humedad Relativa es una función de la Temperatura, también lo es de otras variables entre las cuales se cuenta la presencia de agua que se pueda evaporar. Esto puede indicar que –entre otras cosas– una alta Humedad implica la existencia de fuentes de agua que podrían ser aprovechadas por la fauna. Sin embargo en el caso de las Lomas la humedad no se genera al interior de ellas sino que fundamentalmente es acarreada por los vientos que soplan sobre ellas. En esta situación, mayores valores de la humedad relativa significarán mayores posibilidades de condensación y por lo tanto de formación de pequeños espejos de agua especialmente entre las rocas –aunque también entre las plantas– pudiendo ser utilizados por la avifauna.

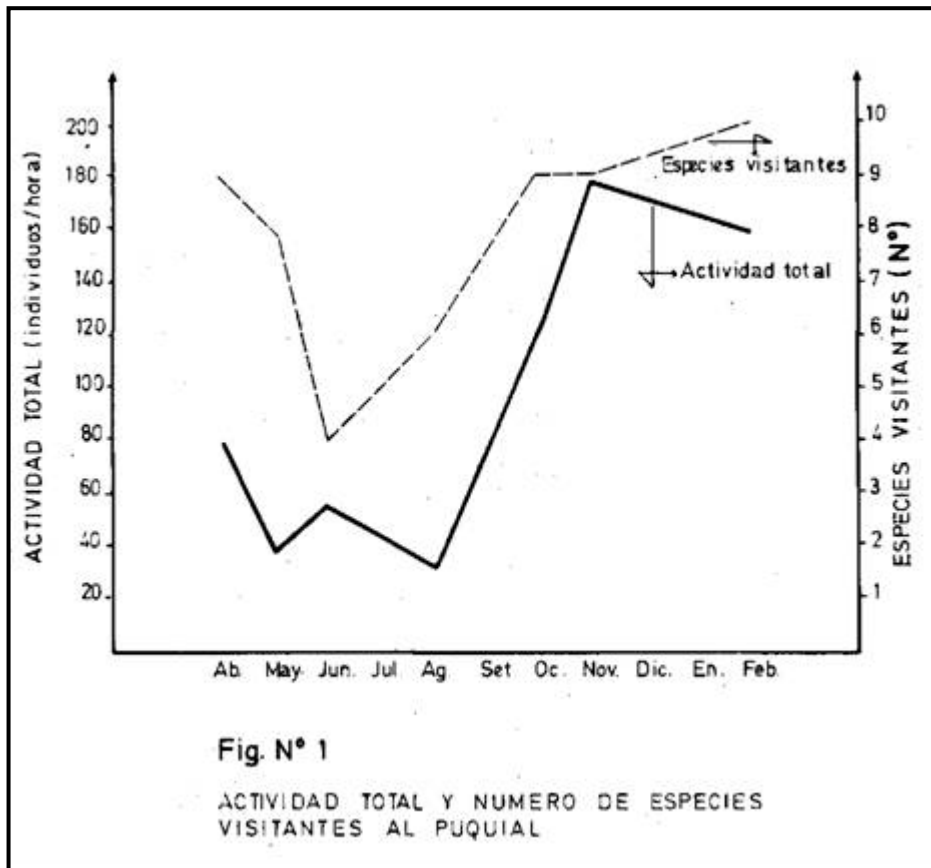
Por lo tanto, los resultados obtenidos parecen indicar, como era lógico esperar, que la concentración de la avifauna en el puquial se debe principalmente– si bien no exclusivamente– a la disminución de fuentes de agua aprovechables en el resto de la Loma indicada por una disminución de la Humedad Relativa.

Actividad Matinal, de Mediodía y Vespertina

El comportamiento de la actividad matinal, de mediodía y vespertina expresadas en porcentaje se puede observar en la Fig. 6. Es notorio que, salvo la actividad vespertina, ninguna muestra un comportamiento definido.

Hubiese sido lógico que se den mayores porcentajes de actividad en los períodos matinal y vespertino, pues esto significaría un evitamiento del período de mayor temperatura (medio día). Sin embargo la correlación entre el porcentaje de actividad en este período y la temperatura no alcanzó significación estadística. Por el contrario, el porcentaje de actividad vespertina si estuvo significativamente correlacionado con la temperatura y la Humedad Relativa aún cuando sus resultados contradicen el planteamiento inicial de evitamiento del período de mayor temperatura.

En efecto, la correlación con la temperatura (Fig. 7) mostró ser inversa en tanto que con la Humedad Relativa fue directa (Fig. 8).



Si el período vespertino es de relativamente baja temperatura, es de esperar que cuanto más alta sea la temperatura media un mayor porcentaje de la avifauna la evitará desarrollando su actividad en este período. Esto significa que la relación Actividad vespertina – Temperatura debiera ser directa y no inversa como se ha observado. Podría ser, sin embargo, que la temperatura no sea un factor limitante tan determinante como se esperaba, por lo menos dentro de los marcos espacio-temporales del presente estudio, y que la distribución de la actividad en el día esté más en función de los patrones de comportamiento de cada especie.

Indices de Diversidad, Equidad, Riqueza de especies y Predominio

La Fig. 9 muestra el comportamiento de los índices de diversidad (H), equidad (e), riqueza de especies (d) correspondiendo a la Fig. 10 el índice de predominio.

Se nota una correlación inversa entre el índice de predominio (c) y el de diversidad (H) que alcanza significación estadística ($P < 0.01$) y que implicaría que el valor de (c) – de fácil cálculo – puede ser un buen estimado del valor de (H) de cálculo algo complicado.

En relación a la diversidad y sus componentes (d) y (e), el primero –riqueza de especies– es el que muestra un comportamiento más definido. En efecto, se aprecia que tiene sus valores más bajos en Junio - Agosto (período húmedo) siguiendo en esto las fluctuaciones de S (número de especies). En esto se confirma lo que se esperaba, a saber: la cantidad de aves que frecuenta al puquial es mayor en la época seca que en la húmeda.

Para ver cual de los dos componentes de la diversidad la influyen más, se correlacionaron los valores de (H) con los de (e) y (d) de modo semejante a lo hecho por Dickson (1978), hallándose que sólo en la relación (e) — (H) se alcanzó significación ($r = 0.7723$) ($P < 0.05$), por lo que se

puede afirmar que la equidad es más importante que la riqueza de especies como componente de la diversidad.

Valores mayores de (e) significan mayor semejanza en la importancia relativa de las especies, lo que entre otras cosas debe implicar una utilización más pareja de las posibilidades que brinda el habitat. Si, además, es cierto lo sugerido en el punto anterior es decir que la distribución de la actividad es más función de los patrones de comportamiento de las especies que de la variación de la temperatura, debe ser cierto que a mayores valores de (e), los porcentajes de actividad en cada período sean más semejante, puesto que las importancias relativas de las especies que son activas en la mañana, el mediodía y la tarde serán también más semejantes.

Para probar esta hipótesis, se calculó la semejanza entre las actividades de cada período, lo que se hizo mediante el Coeficiente de Variabilidad de los valores que mostraban. Los valores obtenidos se correlacionaron con los correspondientes valores de la equidad (Tabla No. 3).

Se trabajó con el Coeficiente de Variabilidad como el producto de multiplicar por 100 el cociente de la desviación standard entre el promedio. De este modo queda expresado en porcentaje.

La correlación de estos datos no da los resultados esperados pues no se obtiene significación ($r = 0.7174$) ($P > 0.05$). Pero si se obvia el punto correspondiente a Febrero la situación cambia. En este caso se tiene alta significación ($r = 0.9886$) ($P < 0.01$), de lo que se podría concluir que – excepto en Febrero (e) mide no sólo semejanza en la intensidad de uso de las varias posibilidades temporales que ofrece el habitat (Fig. 11).

La suposición hecha para probar esta hipótesis fue que la temperatura no ejerce influencia determinante en los patrones de actividad de las especies; sin embargo, el hecho de que esto no se cumpla en Febrero, mes de temperatura relativamente alta (promedio: 24.6°C),

hace pensar que la validez de la suposición está restringida a meses con valores bajos de temperatura. En situaciones contrarias, (e) simplemente evaluaría semejanza en valores de importancia de las especies sin que se pudiese hacer ninguna inferencia en relación a la utilización del habitat. Esto plantea la necesidad de investigar más para ver en que momento la temperatura comienza a ser un limitante alterando los patrones de comportamiento temporal de las especies.

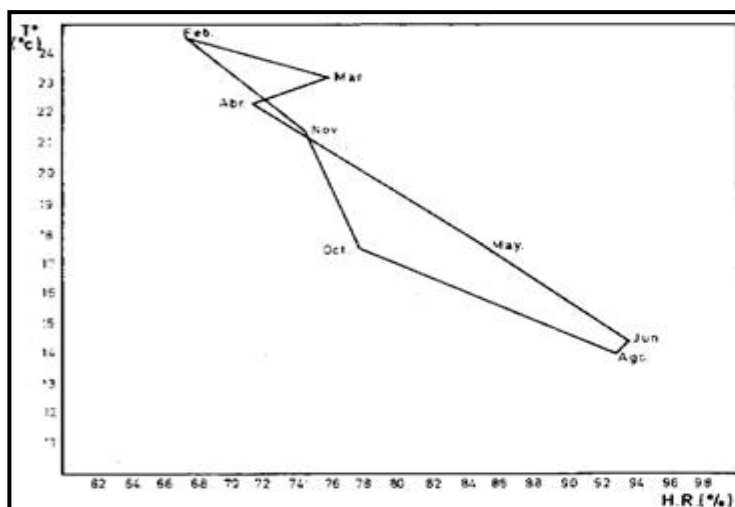


Fig. N°2

CLIMOGRAMA
ABRIL 78
FEBRERO 79

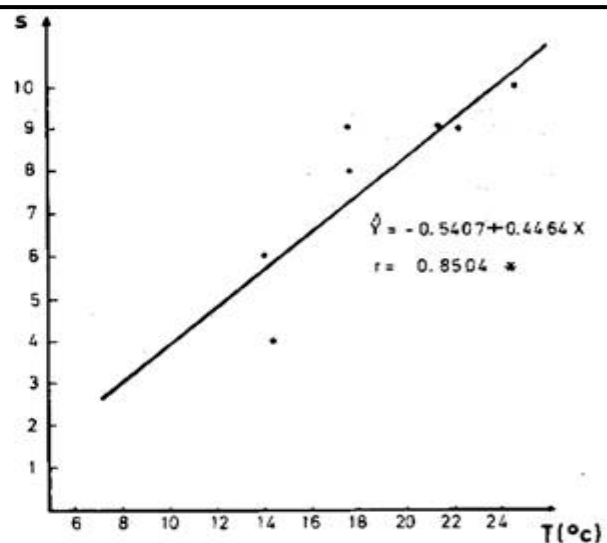


Fig. N° 3

CORRELACION NUMERO DE ESPECIES (s)
CON LA TEMPERATURA (T)

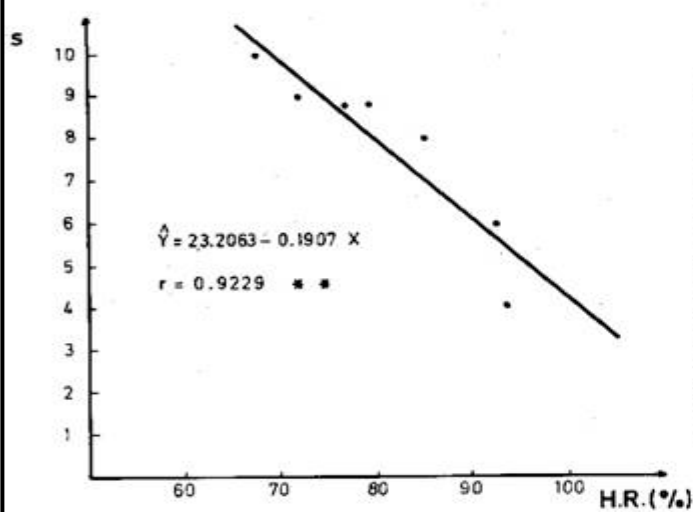


Fig. N° 4

CORRELACION NUMERO DE ESPECIES (s)
CON LA HUMEDAD RELATIVA (H.R.)

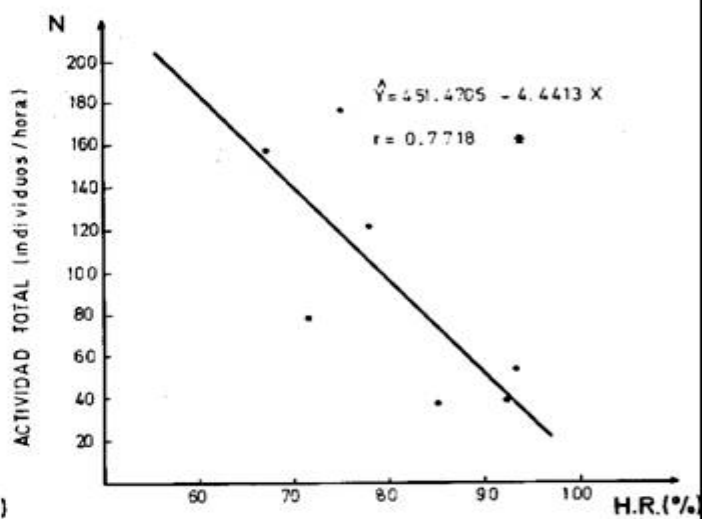


Fig. N° 5

CORRELACION ACTIVIDAD TOTAL (N)
CON LA HUMEDAD RELATIVA (HR)

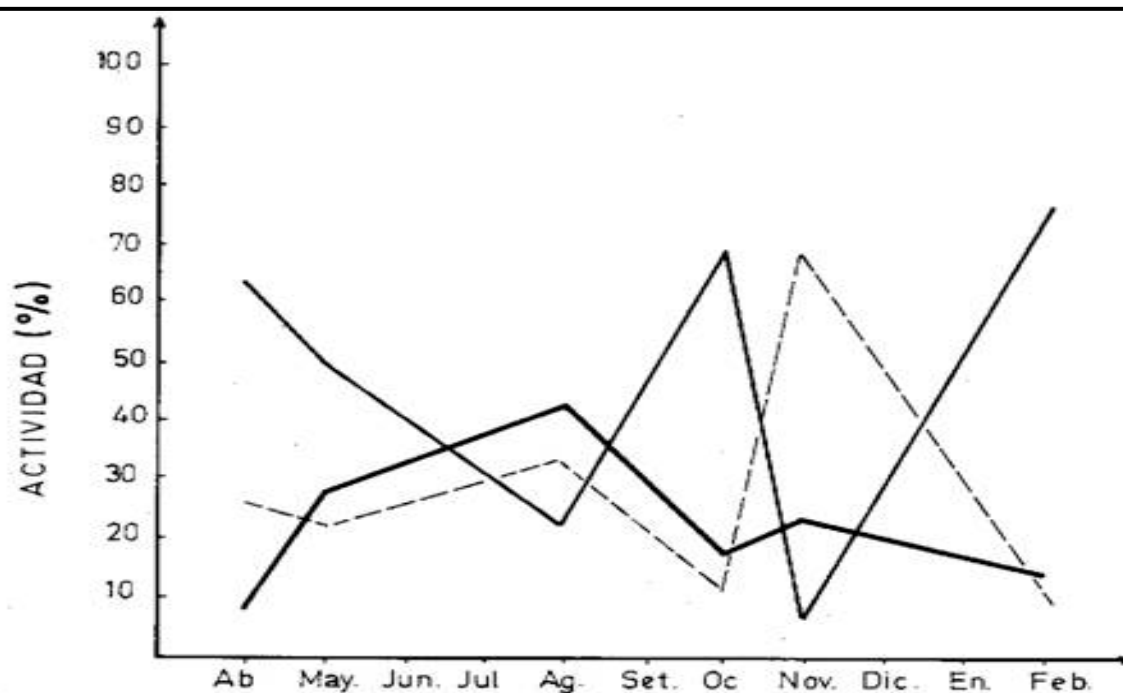


Fig. N° 6

PORCENTAJES DE ACTIVIDAD MATINAL, (—)
DE MEDIO DÍA (---) Y VESPERTINA (——)

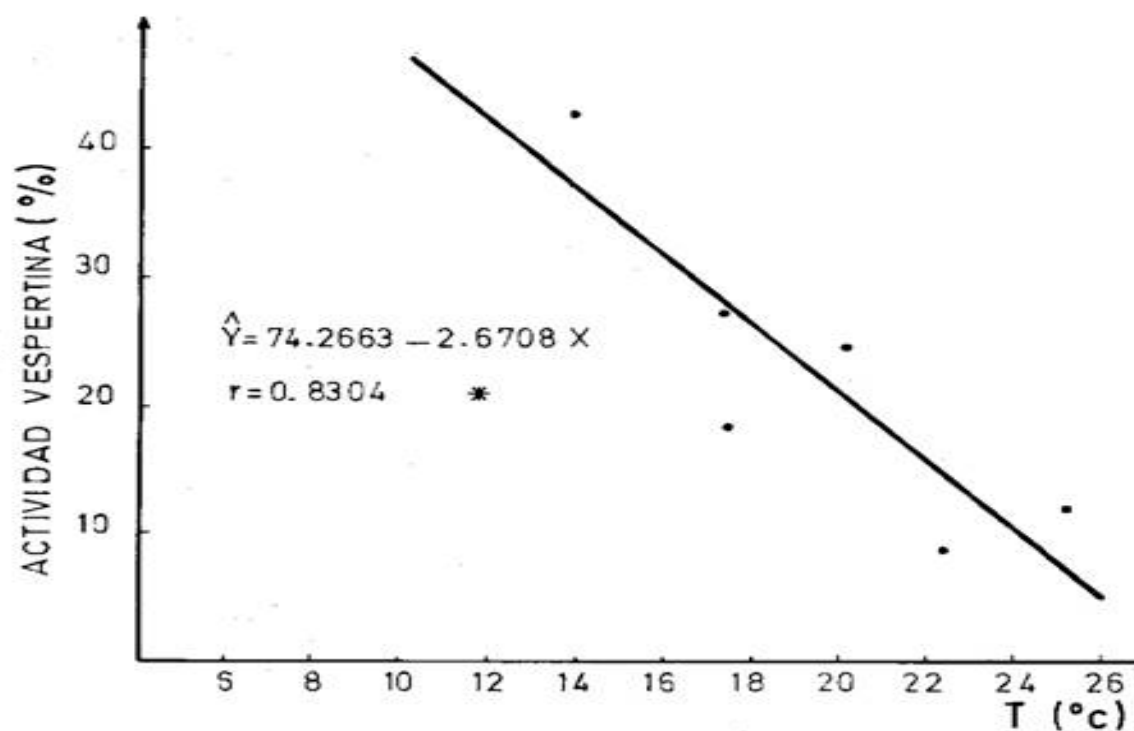


Fig. N° 7

CORRELACION : ACTIVIDAD VESPERTINA (%)
CON LA TEMPERATURA (°C)

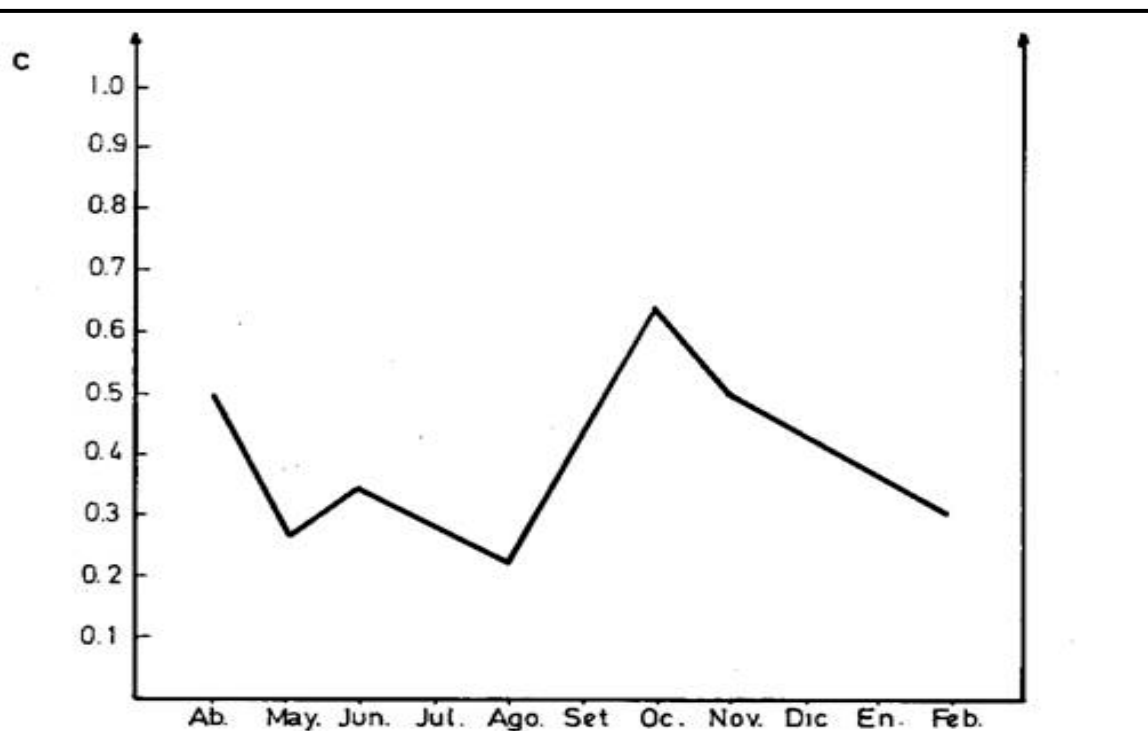


Fig. N° 10

FLUCTUACIONES DEL INDICE DE PREDOMINIO(c)

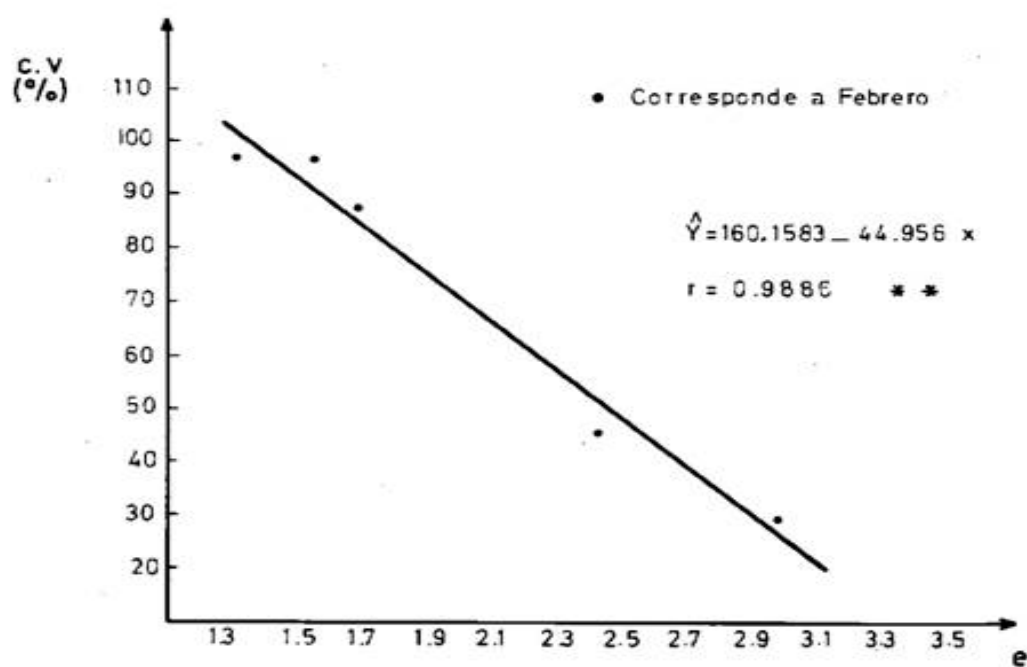


Fig. N° 11

CORRELACION INDICE DE EQUIDAD (e) CON EL
COEFICIENTE DE VARIABILIDAD DE LOS PERIODOS
DE ACTIVIDAD (c.v.)

CONCLUSIONES

1. Se registraron 13 especies concurrentes al puquial, de las cuales se identificaron 10.
2. Tanto la Actividad total como el Número de especies concurrentes al puquial son mayores en el período seco mostrando una concentración de la fauna alrededor de su única fuente de agua.
3. Parece ser que la concentración de la avifauna alrededor del puquial es debida más que a la elevación de la temperatura, a la disminución de fuentes de agua indicada por un descenso de la humedad relativa.
4. La distribución de la actividad en los períodos matinal, de mediodía y vespertino, en condiciones de temperatura no alta, es debida –según parece– a los patrones de comportamiento inherentes a cada especie y no tanto a las fluctuaciones de la temperatura.
5. El índice de predominio (c) se muestra como buen estimador de la diversidad (H) ya que está correlacionado inversamente con ella de modo muy estrecho.
6. La diversidad (H) es más dependiente de la equidad (e) que de la riqueza de especies (d).
7. El comportamiento del índice de riqueza de especies (d), es el más definido y muestra la misma tendencia que el número de especies concurrentes (S).
8. El índice de equidad (e) mostró medir no sólo la semejanza en la importancia relativa de cada especie sino también la semejanza en la utilización de las posibilidades temporales que ofrece el habitat, aún cuando esto es cierto sólo cuando la temperatura no se muestra como un limitante muy fuerte.
9. Los resultados y tendencias observados, así como las hipótesis planteadas, sólo tienen carácter de primera aproximación a los fenómenos de actividad diurna y estacionalidad en los alrededores del puquial. Por lo tanto, se requieren más investigaciones para confirmarlos o rechazarlos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGUILAR F., Pedro. 1954. Estudios sobre las adaptaciones de los artrópodos a la vida de las lomas de los alrededores de Lima. Fac. Ciencias U.N.M.S.M. Tesis de Doctorado. 62 p. (inédito) Lima.

BRACK E., Antonio. 1976. Ecología Animal. Con especial referencia al Perú. Primera parte: Sinecología. Editor Pedro Aguilar F. Lima.

DICKSON, James. 1978. Seasonal bird populations in a South Central Louisiana bottomland hardwood forest. J. Wildl. Manage. 42 (4) 875-883.

EBERHARDT, L.L. 1978. Appraising variability in popula-

ron studies. J. Wildl. Manage. 42 (2) 207-238. MARGALEF, Ramón. 1977. Ecología. Ediciones Omega. Barcelona.

1978. Perspectivas de la teoría ecológica. Editorial Blume. Barcelona. ODUM, Eugene. 1972. Ecología. Nueva Editorial Interamericana. México.

TORRES G., Juan. 1981. Productividad Primaria y Cuantificación de los Factores Ecológicos que la determinan, en las Lomas Costaneras del Centro del Perú. Tesis UNA. Lima, Perú.

DINAMICA POBLACIONAL DE LAS BACTERIAS DEL CICLO DEL NITROGENO EN LOS SUELOS DE LAS LOMAS DE LACHAY

Y agüe, Norma¹ & Marcel Gutiérrez-Correa²

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la dinámica poblacional de las bacterias del ciclo del nitrógeno en Relación con algunos parámetros ecológicos en los suelos de las Lomas de Lachay, durante la época húmeda de 1979.

Los resultados obtenidos mostraron que las poblaciones de bacterias heterotróficas, proteolíticas, amonificadoras, NH_4 oxidadoras y NO_2 oxidadoras fueron inversamente afectadas por la vegetación. En cambio, el mismo factor tuvo un efecto positivo sobre las bacterias libres fijadoras de N_2 . De otro lado, los bajos niveles poblacionales de NH_4 oxidadores y de bacterias libres fijadoras de N_2 pueden ser consecuencia de los bajos niveles de humedad del suelo, mientras lo inverso ocurrió con las bacterias proteolíticas y amonificadoras. No se encontró efecto significativo del carbono orgánico y del pH del suelo sobre estas poblaciones bacterianas.

SUMMARY

The purpose of this research was to determine the population dynamics of the nitrogen cycle bacteria as related to different environmental parameters in the soils of the "Lomas de Lachay" during the wet season of 1979.

The results obtained in this work showed that the population of heterotrophic, proteolytic, and ammonifying bacteria, NH_4 —oxidizers, and NO_2 —oxidizers were inversely affected by vegetation. However, the same factor had a positive effect on free-living N_2 —fixers. On the other hand, the low levels of NH_4 —oxidizers and free-living N_2 fixers might be a consequence of the low levels of soil moisture, while the inverse occurred with the proteolytic and ammonifying bacteria. Neither soil pH or soil organic carbon had any significant effect on these bacterial populations.

INTRODUCCION

En un ecosistema, son los productores los primeros en incorporar nitrógeno del medio a sus proteínas. El nitrógeno utilizado por los productores es básicamente inorgánico y, en general, en forma de nitratos. El N-orgánico vegetal es la fuente de N para productores secundarios, los cuales transforman en la fuente de N para consumidores. Cuando estos últimos eliminan sus excretas o cuando mueren, devuelven el N al suelo en forma orgánica (con grupos $-\text{NH}_2$) a partir del cual los microorganismos proteolíticos y, luego, los amonificadores liberan NH_4 . Este es oxidado hasta nitrito por los NH_4 —oxidadores, ej., *Nitrosomonas*. Los nitritos pueden ser oxidados hasta nitratos por los NO_2 —oxidadores, p.ej., *Nitrobacter*. Los nitratos pueden ser reducidos a N orgánico ($-\text{NH}_2$) o hacia N_2 por los denitrificadores. Aunque el N_2 es un componente principal de la atmósfera terrestre y no es fuente apropiada para la mayoría de los organismos, existen bacterias capaces de utilizar la fuente de nitrógeno mediante la fijación biológica. De esta manera, el evoluciona cíclicamente en un ecosistema.

¹ Departamento de Ciencias Matemáticas y que Guzmán y Valle", La Cantuta, Perú.

² Laboratorio de Micología, Departamento de Biología, Universidad Nacional Agraria la Molina Apartado 456. Lima, Perú.

En el Perú pocos trabajos han sido realizados sobre el papel de los Microorganismos del suelo y, menos in, sobre los microorganismos del Ciclo del Nitrógeno. Sin embargo, recientemente se han realizado estudios sobre las interacciones de algunos grupos microbianos con el medio ambiente en un ecosistema natural como es el caso de las Lomas de Lachay (Gutiérrez-Correa 1981; Jhoncon y Gutiérrez - Correa, 1981; Jhoncon, 1980; Zúñiga, 1980)

El estudio de la dinámica poblacional de las bacterias que intervienen en el Ciclo del Nitrógeno en el suelo de las Lomas de Lachay es importante en la medida que permite observar el movimiento progresivo de dichos microorganismos en un ambiente no disturbado, con la perspectiva de comprender mejor la movilización del N en nuestros ecosistemas agrícolas.

El presente estudio tiene como objetivo determinar: la dinámica poblacional de las bacterias del Ciclo del Nitrógeno (fijadoras libres de N_2 , proteolíticas, amonificadoras, nitrificadoras — NH_4 — oxidadoras y NO_2 —oxidadoras— y denitrificadoras); en relación con algunos parámetros ecológicos (vegetación, humedad del suelo, pH, geotemperatura y carbono-orgánico del suelo), en las Lomas de Lachay, durante la época húmeda de 1979.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio fue realizado en la Reserva Nacional de las Lomas de Lachay ubicada en la 11°19' L.S. en la provincia de Chancay del departamento de Lima. La zona de trabajo fue una de las quebradas de las Lomas de Lachay entre los 400 y 500 m.s.n.m. y se consideró necesario delimitar dos parcelas, una en la lanera orientada a los cuadrantes del Sur y la otra en las que miran a los cuadrantes del Norte.

Durante los meses de Junio a Diciembre (época húmeda) de 1979 se realizaron 6 muestreos de 20 muestras cada una, con un total de 120 muestras de suelo colectadas al azar, desde un cuadrado de 30 cm. de lado y entre los 0 y 5 cm. de profundidad. De este cuadrado también se colectó la parte aérea de la vegetación, determinándose la producción vegetal por el método gravimétrico y expresada en porcentaje de materia seca. En el mismo instante de la toma de la muestra se determinó la geotemperatura a una profundidad máxima de 5 cm. y el pH del suelo utilizando un pH-metro de campo. También se tomaron muestras de suelo para la determinación de la humedad del suelo empleando el método gravimétrico y expresando los resultados en porcentaje de humedad. El contenido de carbono orgánico total fue determinado empleando el método de Walkley y Black modificado (Black, 1965). El nitrógeno total fue determinado por el método de micro-Kjeldahl (Black, 1965). El amonio y los nitritos fueron determinados por los métodos de Nessler y de Griess-Islovay respectivamente (Black, 1965). Los nitratos fueron determinados utilizando el método de Strickland y Parson (citado por Trelles, 1977) el cual consiste en la reducción de nitratos a nitritos mediante una Parra de cadmio.

Para la determinación cuantitativa de las bacterias que intervienen en el Ciclo del Nitrógeno, se colectaron muestras de suelo bajo condiciones asépticas y se empleó el método del Número más Probable (NMP) utilizando medios de cultivo específicos (Alexander, 1965). Para la determinación de bacterias totales se utilizó el medio basal con extracto de levadura y extracto de suelo (Johnsons, *et al.*, 1960); para las bacterias proteolíticas se utilizó tubos de gelatina nutritiva (Merck); para las bacterias Amonificadoras se empleó el medio de Girard y Rougieux (1964); y para los géneros *Nitrosomonas* y *Nitrobacter*, para las bacterias Denitrificadoras, las Bacterias Libres fijadoras de Nitrógeno (BLFN) se emplearon medios de cultivo específicos según Black, 1965.

Los tubos inoculados fueron incubados entre los 28 y 30°C y los períodos de incubación y lectura variaron de acuerdo al grupo fisiológico, entre las 24 horas y las 3 semanas de incubación. Las cantidades de las diversas especies de bacterias se expresaron como el NMP en 100 gramos de suelo seco.

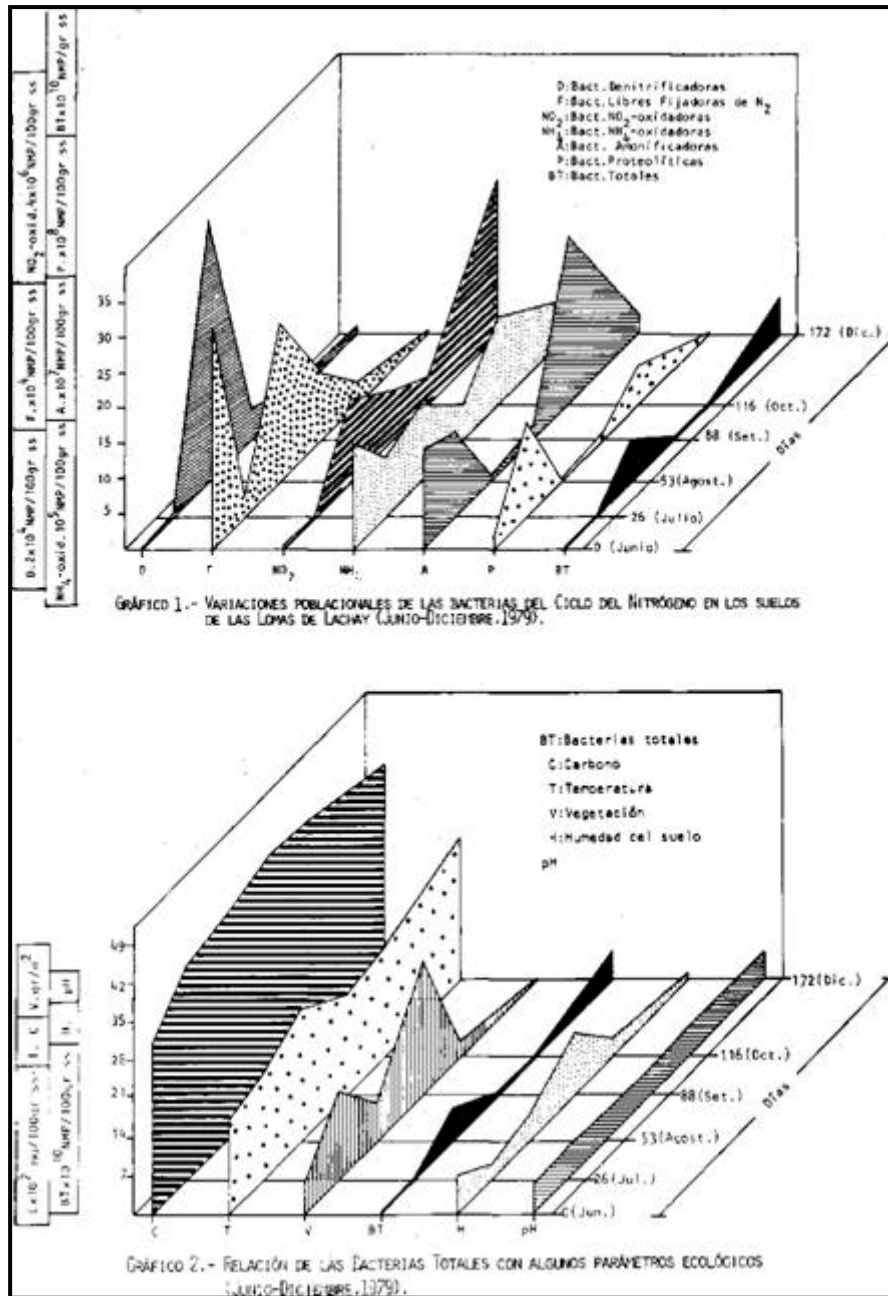
RESULTADOS Y DISCUSION

El Gráfico 1 se observa el comportamiento de la población de bacterias totales comparadas con las poblaciones bacterianas, de los participantes del Ciclo del Nitrógeno. Con excepción de los NH_4 —oxidadores y NO_2 — oxidadores, que son principalmente quimiolitotrófos, los demás componentes biológicos del Ciclo del Nitrógeno son generalmente quimioorganótrofos. Esto significa que la población de bacterias totales estudiada está formada por bacterias proteolíticas, amonificadoras, denitrificadoras y fijadoras libres de N_2 , y por los grupos fisiológicos como los amilolíticos y celulolíticos. Entonces, en los dos primeros muestreos la flora bacteriana total estuvo compuesta por bacterias proteolíticas, amonificadoras y fijadoras libres de N_2 . Mientras que en los siguientes muestreos predominaron las bacterias denitrificadoras y los otros grupos fisiológicos no individualizados en el experimento.

En el Gráfico 2 se presenta el comportamiento de la población de bacterias totales en relación con algunos parámetros ecológicos. En este graneó se puede notar que el pH no tuvo, aparentemente, una influencia notable sobre las bacterias totales. Esto es explicable debido a la poca variación de pH (5.3 - 6.1) durante el experimento, manteniéndose dentro de los niveles adecuados para el crecimiento bacteriano. De otro lado, la vegetación tuvo un comportamiento inverso al de las bacterias; esto se presenta claramente en el cuarto muestreo (88 días). Este efecto negativo sobre las bacterias es explicado por la mayor abundancia de exudados radiculares, los cuales favorecen principalmente a la flora micológica y pueden competir fuertemente con las bacterias (Orpurt y Curtís, 1957; Mishra, 1966; Papendorf, 1979; Jhoncon, 1980).

El carbono orgánico, la humedad del suelo y el nitrógeno total no tuvieron, al parecer, una influencia muy marcada sobre las bacterias. Sin embargo, es posible que otros nutrientes relacionados con la nutrición bacteriana y que no han sido determinados en el experimento tengan alguna actividad sobre éstas (Sagardoy, 1977). De otro lado, el comportamiento de la población de bacterias concuerda perfectamente con el de la temperatura del suelo (Gráfico 2), donde los "picos" de la población bacteriana corresponden a los incrementos de la temperatura del suelo; este efecto ha sido denominado "termogénesis" por Froment y Remacle (1975).

Según Lozano (1968), la flora proteolítica y amonificadora están íntimamente relacionadas o se trata de la misma; en cambio, Sagardoy (1977, 1978), menciona que la flora proteolítica es diferente de la amonificadora, o bien, que la microflora que es estimulada en los momentos de mayor densidad microbiana de cada uno de esos grupos, no está formada por las mismas

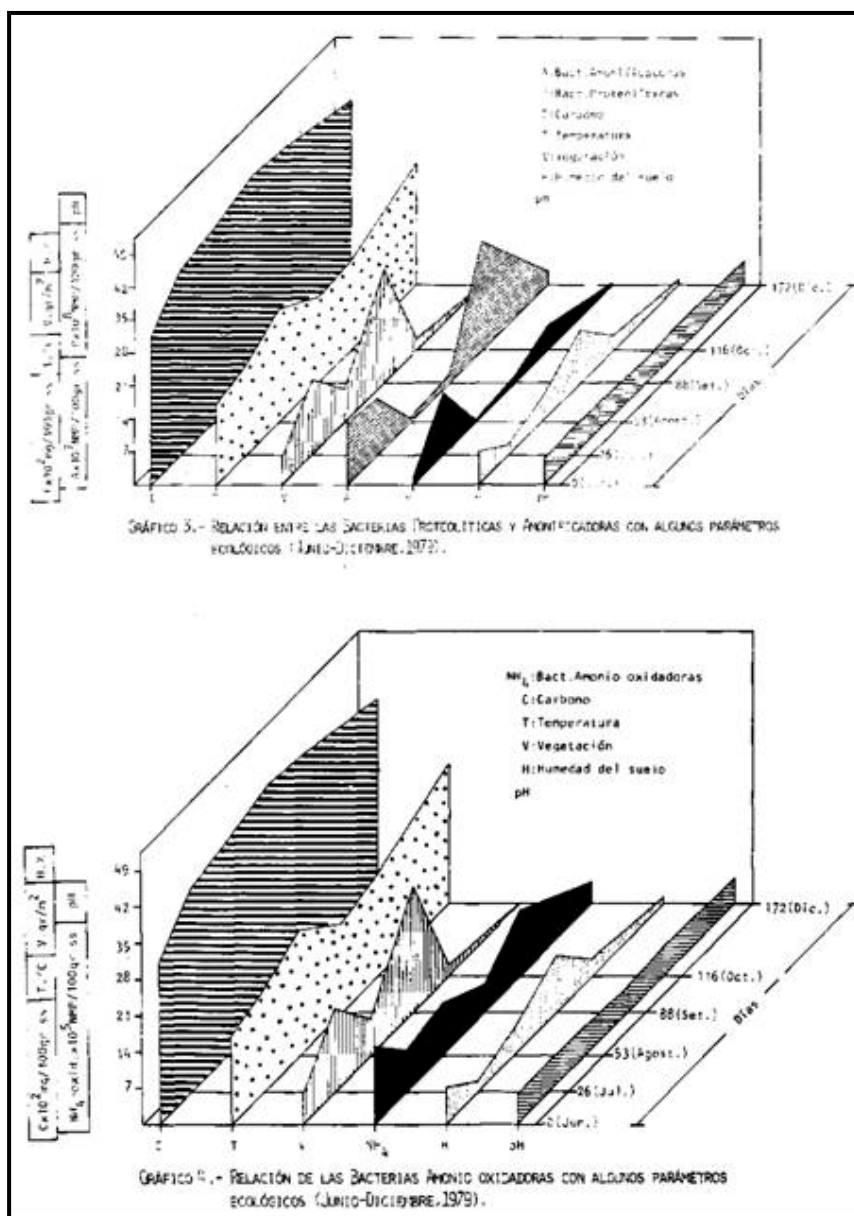


especies. A nuestro modo de ver, ambos autores están correctos; en el cuadro 1 y el Gráfico 3, se observa que los valores poblacionales son bastante similares y, que las diferencias en número pueden deberse a incrementos de determinadas especies que son estimuladas por los factores medioambientales. Es posible que la flora proteolítica detectada en nuestro experimento sea también amonificadora, puesto que principal aporte de nitrógeno orgánico en la zona de estudio es básicamente proteico procedente de las plantas, desde que la población de animales mayores que puedan contribuir concretas es muy baja.

Una posible explicación a la disminución de bacterias proteolíticas y amonificadoras en el cuarto muestreo puede ser dada por la humedad que disminuye el espacio poroso (aireación) y por lo tanto el crecimiento de las bacterias es inhibido en la medida que son preferentemente aeróbicas (Lozano, 1938).

Según Sagardoy (1978), la población de NH_4 -oxidadoras disminuye con el aumento de la vegetación, si observa el Gráfico 4, se puede ver que efectivamente, la vegetación en el cuarto muestreo tuvo su más alto valor. Sin embargo, este criterio no explica totalmente el descenso de la población, puesto que, en el último muestreo se observó ausencia de vegetación y, sin embargo, la población estas bacterias fue también baja. De otro lado, la temperatura tampoco explica totalmente bajas poblaciones, puesto que la población fue baja en el mismo muestreo, cuando la temperatura tuvo su más alto valor (26.1°C), encontrándose casi en el límite soporrado por estas bacterias ($5 - 30^\circ\text{C}$) (Buchanan y Gioosons, 1974). A nuestro modo de ver, las bajas poblaciones de bacterias NH_4 —oxidadoras contrarias en el segundo y cuarto muestreo podrían ser explicadas, probablemente, por la vegetación; en cambio, la baja población en el último muestreo sería mejor explicada por el efecto limitante de otros factores ecológicos como son la humedad, el pH y la temperatura del suelo, los que turón valores extremos en este muestreo (Cuadro 2 y Gráfico 4). Los valores promedio hallados para las bacterias NH_4 —oxidadoras están dentro de los encontrados por Sagardoy (1977 y 1978).

Comparando el comportamiento de la población de NO_2 -oxidadoras con el de NH_4 —oxidadoras se observa un comportamiento antagónico, sobre todo en los primeros muestreos (Gráfico 1). De otro lado, es interesante mencionar que el comportamiento de las bacterias denitrificadoras estuvo en relación directa con el de las NO_2 -oxidadoras, con excepción del último muestreo donde se observa una relación inversa.

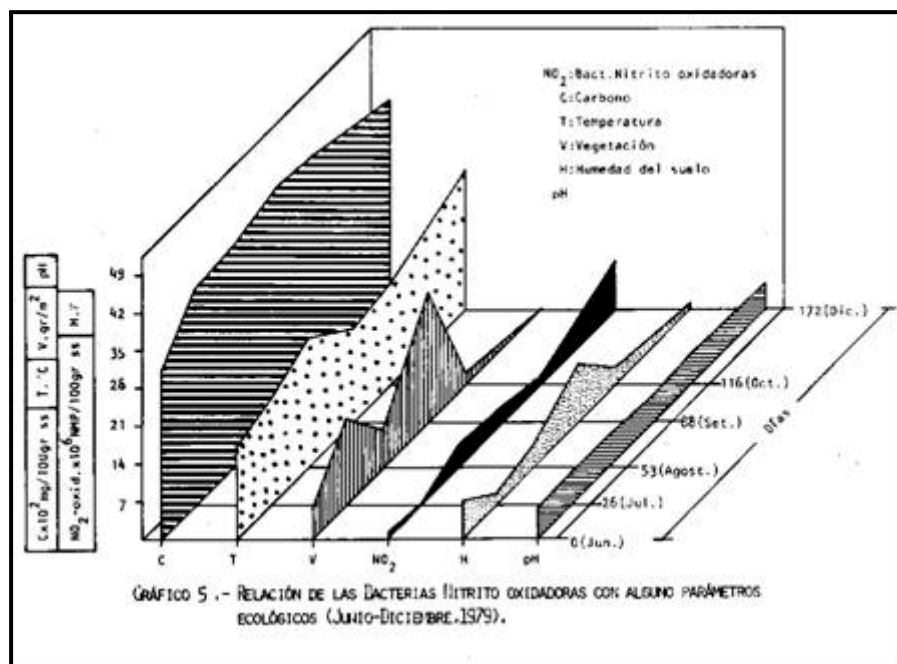


La población de NO_2 —oxidadoras estuvo en relación directa con la temperatura (Gráfico 5); en cambio, la vegetación tuvo efecto inverso sobre la población de estas bacterias coincidiendo con lo encontrado por Sagarday (1978). Aparentemente, el pH del suelo no tiene un efecto marcado sobre las NO_2 -oxidadoras lo que coincide con lo hallado por Rema-ele y Leval (1978).

Los resultados indican que la denitrificación en estos suelos no es significativa. Otros autores (Lozano, 1968; Sagardoy, 1977; 1978; Remacle y Froment, 1972) han llegado a la misma conclusión para otros tipos de suelo. Por otro lado, es conocido que la reducción no asimilatoria de los nitratos es un proceso anaerobio inhibido por altos valores de oxígeno. Los suelos utilizados en este experimento son definitivamente arenosos y por lo tanto bien aireados.

En el Cuadro 2 se puede observar que la generación de nitratos está en relación directa con la generación de nitritos con excepción del segundo muestreo lo cual puede ser debido a la disminución de NO_2 —oxidadores. Esto está en desacuerdo con lo encontrado por McLaren (1976) quien encontró que aunque la población de NO_2 -oxidadores alcance la fase estacionaria de crecimiento, la nitrificación continúa logarítmicamente durante mayor tiempo. Aunque nitrificadores Meterotróficos han sido encontrados en suelos áridos y semiráridos (Etinger-Tulcaynska, 1969) y en otros suelos (Tate, 1977, 1978), no se tienen datos sobre la participación de este grupo microbiano en los suelos de Lachay.

En el Gráfico 6 se presenta la variaciones poblacionales de las bacterias denitrificadoras en relación con algunos parámetros ecológicos; se pueden observar que no hay efectos marcados sobre estas bacterias. Es posible que el incremento presentado por estas bacterias en el tercer muestreo pueda deberse a un efecto de termogénesis, de acuerdo a lo discutido para el caso de las bacterias totales (Froment y Pemacle, 1975). Aunque hubo un incremento en la cantidad de nitratos en el tercer muestreo, en el quinto muestreo el incremento de nitratos fue mayor justo cuando los denitrificadores estaban en claro descenso.



CUADRO 1.— Variaciones poblacionales de las bacterias del Ciclo del Nitrógeno en los suelos de las Lomas de Lachay (en NMP/100 gr.s.s.)

Mes	Días (muestras)	Bac. Totales	Bac. Proteo.	Bac. Amonif.	NH ₄ -oxid	NO ₂ -oxid	Denitrif.	Fijadoras de N ₂
Jun.	0 (I)	0.187x10 ⁹	18.30x10 ⁷	13.84x10 ⁷	1.526x10 ⁶	1.24x10 ⁶	0.804x10 ⁴	31.235x10 ⁴
Jul.	26 (II)	0.181x10 ⁹	133.18x10 ⁷	12.03x10 ⁷	0.870x10 ⁶	0.44x10 ⁶	0.628x10 ⁴	2.822x10 ⁴
Ago.	53 (III)	59.847x10 ⁹	0.97x10 ⁷	0.93x10 ⁷	1.091x10 ⁶	47.11x10 ⁶	72.966x10 ⁴	22.740x10 ⁴
Set.	88 (IV)	11.965x10 ⁹	11.77x10 ⁷	1.96x10 ⁷	0.514x10 ⁶	28.41x10 ⁶	8.821x10 ⁴	9.440x10 ⁴
Oct.	116 (V)	2.017x10 ⁹	53.67x10 ⁷	23.92x10 ⁷	1.242x10 ⁶	16.00x10 ⁶	3.502x10 ⁴	3.345x10 ⁴
Dic.	172 (VI)	46.810x10 ⁹	0.34x10 ⁷	2.92x10 ⁷	0.484x10 ⁶	90.47x10 ⁶	2.684x10 ⁴	0.466x10 ⁴

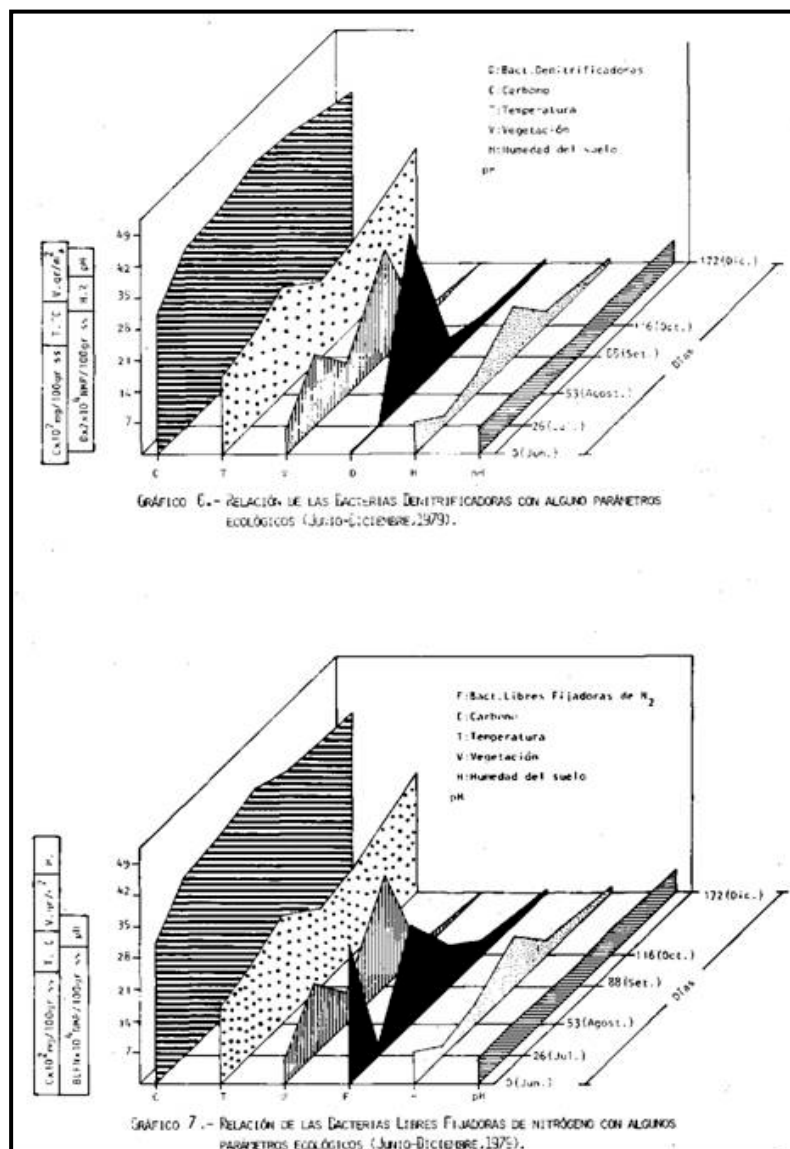
CUADRO 2.— Algunos factores ecológicos en las Lomas de Lachay

Mes	Días (muestras)	Vegetación (gr. r.s./m ²)	Carbono (mg/100 gr.s.s.)	H.S. o/o	pH	Temperatura °C
Jun.	0 (I)	5.7	2368.4	7.0	5.7	17.0
Jul.	26 (II)	16.2	3001.4	2.6	6.1	17.5
Ago.	53 (III)	7.0	3140.7	4.9	5.7	24.4
Set.	88 (IV)	24.3	3313.0	11.0	5.5	17.8
Oct.	116 (V)	2.6	3277.1	3.3	5.7	19.1
Dic.	172 (VI)	0.0	2954.3	1.3	5.3	26.1

Estos datos sugieren que la denitrificación en estos suelos podría ser baja o insignificante. Otros investigadores han llegado a la misma conclusión para otros tipos de suelos (Lozano, 1968; Remacle y Froment, 1972; Sagardoy, 1977, 1978). Es interesante mencionar que ha sido demostrado que los altos niveles de nitratos tienen un efecto inhibitorio sobre la denitrificación especialmente en el último paso de a IN⁺ (Blackmer y Bremmer, 1978, 1979). Es también conocido que la denitrificación es un proceso biológico extremadamente sensible a la concentración de oxígeno (Terry y Tate, 1980b). Terry et al. (1981) han encontrado que a niveles de humedad de suelo menores de 28 o/o la denitrificación es baja y, de otro lado, Terry y Tate (1980a) encontraron que la inundación produjo un alto incremento en la población de denitrificadores mientras que las concentraciones de nitratos disminuyeron. Aunque

estos resultados fueron obtenidos en suelos orgánicos, otros autores (Bóroadbent y Stojanovic, 1952) han llegado a las mismas conclusiones para suelos minerales en los cuales la denitrificación fue inversamente proporcional a la presión parcial de oxígeno.

En el Gráfico 7 se puede observar que las BLFN presentan un comportamiento que se correlaciona perfectamente con el presentado por la vegetación. En un trabajo realizado por Zúñiga (1980) en las Lomas de Lachay se obtuvo que la población de BLFN estaba relacionada directamente con el tamaño y peso seco de las plantas. Es interesante mencionar que los exudados radiculares de ciertas plantas pueden estimular el crecimiento de bacterias libres fijadoras de N_2 por acción de sustancias como glucosa, flavonas y nucleótidos (Delwiche y Wijler, 1956; Rovira, 1956a,b). De otro lado, hemos encontrado que la humedad correlaciona positivamente con la población de BLFN, esto último fue encontrado por Zúñiga (1980) para las Lomas de Lachay y por otros autores (Anderson, 1958; Gupta et.al., 1977; Sagardoy, 1977; Zapater, 1975) para otros suelos. Los otros factores estudiados no tuvieron una actividad significativa. Igualmente, ha sido encontrado que otros factores no considerados en este trabajo tienen influencia sobre las BLFN, p. ej., fósforo y cationes como el Ca^{++} , Mg^{++} , etc. (Gupta et.al., 1977).



BIBLIOGRAFIA

- 1.ALEXANDER, M. 1965. Mostprobable-number method for microbial populations. In "Methods of soil analysis", pt. 2. Black (ed.). American Society of Agronomy, Madison, Wis.
- 2.ANDERSON, G.R. 1958. Ecology of Azotobacter in soils of the Paulóse región: I. Occurrence. Soil Sci. 86:57-62.
- 3.BLACK, CA. (ed). 1965. Methods of soil analysis. Part. 2. Chemical and microbiological properties. American Society of Agronomy, Madison, Wis.
- 4.BLACKMER, A.M. and J.M. BREMNER. 1978. Inhibitory effect of nitrate on reduction of N_2O to by soil microorganisms. Soil Biol.Biochem. 10:187-191.
5. .1979. Simulatory effect of nitrate on reduction of N_2O to N_2 by soil microorganisms. Soil Biol. Biochem. 11:313-315. ²
- 6.BROADBENT, F.E. and B.F. STOJANOVIC. 1952. The effect of partial pressure of oxygen on some nitrogen transformations Soil Sci.Soc.Am.Proc. 16:359-363.
- 7.BUCHANAN, R.E, and N.E. GIBBONS. 1974. Bergey's manual of determinative bacteriology. Williams & Wilkins Co. Baltimore.
- 8.DELWICHE, C. and J. WIJLER. 1956. Non-symbiotic nitrogen fixation in soil. Plant Soil 7:113-129.
- 9.ETINGER-TULCZYNSKA, R. 1969. A comparative study of nitrification in soils from arid and semi-arid areas of Israel. J. Soil Sci. 20:307-317.
- 10.FROMENT, A. et J. REMACLE. 1975. Evolutions de l'azote mineral et de la microflora dans le sol d'une Pessière (Piceetum) a Mirwart. Bull. Soc. roy Bot. Belg. 108:53-64.
- 11.GIRARD, R.D. y R. ROUGIEUX. 1964. Técnicas de microbiología agrícola. ACRIBIA, S.A., España.
- 12.GUPTA, R.D., K.K. JHA, A.S. SETHI, and G.S. SAHARAN. 1977. Presence of Azotobacter in relation to physicochemical properties of some North Indian soils. Proc.Indian Acad.Sci. 86:389-395.
- 13.GUTIERREZ-CORREA, M., J. JHONCON y C. LOPEZ. 1981. Estudios microecológicos en los suelos de las Lomas de Lachay (Perú). I. Dinámica poblacional de microhongos. Anales Científicos UNA (en prensa).
- 14.JHONCON, J. 1980. Distribución ecológica de algunas especies del género Penicillium en los suelos de las Lomas de Lachay durante la época húmeda. Tesis. Univ.Nac.Agraria-La Molina, Lima.
- 15.JHONCON, J. y M. GUTIERREZ-CORREA. 1981. Estudios microecológicos en los suelos de las Lomas de Lachay (Perú). II. Microhongos. Zonas Áridas. CIZA. No. 1
- 16.JOHNSONS, L. F., E. A. CURL, J. H. BOND, and H. A. FRI-BOURG. 1960. Methods for studying soil microflora-plant disease relationships.. Burges Publishing Co., Minneapolis.
- 17.LOZANO, J.M. 1968. Influencia de diversos factores ambientales y edáficos sobre la actividad microbiana. Anales Edaf. Agrobiol. 27:849-855.
- 18.McLAREN. A.D 1976. Comments on an autoecological study of microorganisms. Soil Sci. 121:60-61.
- 19.MISHRA, R.R. 1966. influence of soil environment and surface vegetation on soil mycoflora. Proc.Nat.Acad.Sci. India Sect.B. 36:117-123.
- 20.ORPURT, P. and J. CURTIS. 1957. Soil microfungi in relation to prairie continuum in Wisconsin. Ecology 38: 628-637.
- 21 .PAPENDORF, M.C. 1976. The soil mycoflora of an Acacia ka-

21. PAPENDORF, M.C. 1976. The soil mycoflora of an Acacia ka-rroo community in the western Transvaal. *Bothalia* 12:123-127.
22. REMACLE, J. and J. DE LEVAL. 1978. Approaches to nitrification in a river. American Society for Microbiology. Department de Botanique, Université de Liege. B-4000 Liege, Belgium, p.352-356.
23. REMACLE, J. et A. Froment. 1972. Terneurs en azote mineral et numerations microbiologiques dans la Chenaie caldcóle de Virelles (Belgique). *OE col. Plant.* 7:59-78.
24. ROVIRA, A.D. 1956a. Plant root excretions in relations to the rhizosphere effect. I. The nature of root exúdate from oats and pees. *Plant Soil* 7:178-194.
25. ROVIRA, A.D. 1956b. Plant root excretions in relation to the rhizosphere effect. II. A study of the properties of root exúdate and its effect on the growth of micro-organisms isolated from the rhizosphere and control soil. *Plant Soil* 7:195-208.
26. SAGARDOY, M.A. 1977. Microbiología de los suelos cultivados de la zona semiárida de Argentina. I. Trigo. *Rev. Lat. Amer. Microbiol.* 19:33-40.
27. SAGARDOY, M.A. 1978. Dinámica de la microflora de un suelo cultivado con ajo (*Altium sativum* L.) *Rev. Ecol. Biol. Sol.* 15:191-204.
28. TATE, R.L., III. 1977. Nitrification in Histosols: a potential role for the heterotrophic nitrifier. *Appl. Environ. Microbiol.* 33:911-914.
29. TATE, R.L., III. 1980. Variatin in heterotrophic and autotrophic nitrifier population in relation to nitrification in organic soils. *Appl. Environ. Microbiol.* 40:75-79.
30. TERRY, R.E. and R.L. TATE III. 1980a. Effect of flooding on microbial activities in organic soils: 'Nitrogen transformations. *Soil Sci.* 129:88-91.
31. TERRY, R.E. and R.L. TATE III. 1980b. Denitrification as a pathway for nitrate removal from organic soils. *Soil Sci.* 129:162-166.
32. TERRY, R.E., R.L. TATE III, and J.M. DUXBURY. 1981. Nitrous oxide emissions from drained, cultivated organic soils of South Florida. *J. Air Pollut. Contr. Assoc.* 31:1173-1176.
33. TRELLES, J.C. 1977. Estudio de algunos factores que afectan la eficiencia de tres fuentes de nitrógeno bajo condiciones de invernadero y de campo en cultivo de papa. M.S. Tesis. Universidad Nacional Agraria-La Molina, Perú.
34. ZAPATER, J.M. 1975. Evaluación en el maíz del coeficiente rizósfera-suelo (R/S), referidos a bacterias libres fijadoras de N₂. *Anales Cien. UNA* 13:45-57.
35. ZUÑIGA, D. 1980. Variación del coeficiente R/S de bacterias libres fijadoras de N₂ en *Sycos baderoa* durante la época húmeda en las Lomas de Lachay. Tesis. Universidad Nacional Agraria- La Molina, Perú.

ESTUDIO MICROECOLOGICO EN SUELOS DE LAS LOMAS DE LACHAY.

II.- MICROHONGOS

Jhoncon, Jorge¹ & Maree/ Gutiérrez-Correa²

RESUMEN

Durante los meses de Julio a Diciembre ("época húmeda") de 1977, se estudió la composición de microhongos en los suelos de las Lomas de Lachay. La zona de trabajo fue una de las quebradas entre los 400 y 500 m.s.n.m.

Se realizaron 5 muestreos con un total de 140 muestras, tomadas al azar. La técnica empleada fue la de diluciones sucesivas de suelo en placas con Agar Papa Dextrosa suplementado con oxitetraciclina (0.01 mg/ml.).

De un total de 5,349 aislamientos, se reportaron 27 géneros que incluyen 174 especies, siendo los géneros *Penicillium* y *Aspergillus* los más abundantes con 96 y 20 especies, respectivamente, y las especies *Fusarium tricinctum* (Corda) Sacc, *Mucor circinelloides* Van Tieghem y *Trichoderma* sp. (LM-UNA 301), junto a los géneros *Penicillium* y *Aspergillus*, se mostraron como especies pioneras o colonizadoras.

También se encontraron 12 aislamientos de *Mycelia Sterilia* y 1 aislamiento de *Sphaeropsidales*. Se incluyen datos de humedad del suelo, producción vegetal y contenido de carbono orgánico y nitrógeno total. Los resultados son discutidos.

SUMMARY

Soil microfungi were studied in the "Lomas de Lachay" (Perú) during the "wet season" of 1977 (July - December). The área studied was between 400 and 500 m.a.s.l.

Five samplings of 28 samples each were randomly taken. Soil dilution and plate count on potatoe dextrose agar amended with oxytetracyclin (0.01 mg/ml) were employed for sample analysis.

From 5,349 isolations, there were found 27 genera (174 species) being *Penicillium* and *Aspergillus* the most abundant genera in species (96 and 20, respectively). *Fusarium tricinctum* (Corda) Sacc, *Mucor circinelloides* Van Tieghem, *Trichoderma* sp. (LM-UNA 301), *Penicillium*, and *Aspergillus* were found to behave as pioneers. 12 *Mycelia Sterilia* strains and 1 from *Sphaeropsidales* were also found.

The effects of soils moisture, carbón, nitrogen, and vegetation are discussed.

1. Departamento de Ciencias Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de Educación "Enrique Guzmán y Valle", La Cantuta, Perú.

2 Laboratorio de Micoiología, Departamento de Biología, Universidad Nacional Agraria, La Molina, Apartado 456 Lima, Perú

INTRODUCCION

En nuestro país, los microhongos han recibido poca atención. Gochenauer (1970) es la primera en realizar un estudio de la microflora de los suelos del Perú, en particular de la mitad sur del país, con la finalidad de conocer la distribución y la riqueza de la microflora en los suelos de comunidades de plantas naturales; mientras que Fernández (1964) es el primero en informar sobre la microflora de los suelos cultivados de Tingo Mana (Perú). Clough y Sunon (1978) señalan que los hongos construyen el factor preponderante en la formación de los agregados de suelo y por lo tanto en el origen y mantención de la estructura del suelo. En general los microhongos y toda la microflora del suelo, cumplen importantes funciones en la formación de los ecosistemas y en la recirculación de la energía a través de la cadena trófica (Hawksworth, 1976).

El número y las actividades de la microflora del suelo, son importantes en los suelos áridos y desérticos para los procesos de descomposición de las raíces y hojarasca, para la regulación y la liberación de nutrientes a partir de la materia orgánica muerta, siendo los hongos los que asumen el rol principal en la degradación de la materia orgánica en estos suelos (Vollmer et al., 1977; Went y Stark, 1968).

Este trabajo se realizó como parte de un proyecto de investigación sobre estudios microecológicos en los suelos de las Lomas de Lachay. Su objetivo es informar sobre la composición de la microflora, en lo que se refiere a hongos filamentosos y su variación en el tiempo, en relación a las diferentes variables ecológicas, durante los meses de Julio a Diciembre (época húmeda) de 1977.

MATERIALES Y METODOS

Los muestreos fueron realizados en una de las quebradas entre los 400 y 500 m.s.n.m. y durante los meses de Julio a Diciembre (época húmeda) de 1977. Se realizaron 5 muestreos de 28 muestras cada uno, con un total de 140 muestras de suelo colectadas al azar entre los 0 y 5 cm. de profundidad y desde un cuadrado de 30 cm. de lado. De este cuadro se colectó la parte aérea de la vegetación y la producción vegetal fue determinada gravimétrica-mente y expresada en porcentaje de materia seca. Las muestras de suelo fueron colectadas bajo condiciones asépticas y el número de Unidades Formadoras de Colonias (ufc) fue estimado empleando el método de diluciones sucesivas del suelo en placas. Dos placas de las diluciones 1/1000 y 1/ 10000 fueron cubiertas con agar papa dextrosa (PDA) suplementado con 0.01 mg. de oxitetraciclina por ml. de PDA. Las placas fueron incubadas entre 28 y 30 °C y los conteos se realizaron entre los 4 y 5 días de incubación. Se registraron la presencia y la cantidad de las diversas especies de micro-hongos por gramo de suelo seco que crecieron sobre la superficie del medio de cultivo. Las colonias obtenidas fueron transplantadas a tubos con PDA inclinado para su posterior identificación, para lo cual se empleó los manuales y catálogos siguientes: Barnett y Hunter, 1972; Booth, 1971, Ainsworth, Sparrow y Sussman, Ed., 1973 y Gilman, 1963. Finalmente, se calcularon el porcentaje de frecuencia y la densidad relativa de cada género.

La humedad del suelo fue determinada por el método gravimétrico, a partir de muestras de suelo colectadas en envases de aluminio y sometidos a la temperatura de 105 - 110°C por 24 horas. Se empleó el método de Walkley y Black modificado (Black, 1965) para la determinación del contenido de carbono orgánico total y el método de micro-Kjeldahl (Black, 1965) para determinar el contenido de nitrógeno total. También fueron determinados el contenido promedio de fósforo y potasio disponible, la textura, la conductividad eléctrica y el pH del suelo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los suelos trabajados fueron de textura arenosa, con un contenido promedio de 15.2 ppm y 117.07 ppm de fósforo y potasio disponible, respectivamente, una conductividad eléctrica promedio de 0.61 mmhos/cm y un pH promedio de 5.44; es decir, los suelos eran porosos, con un nivel elevado de fósforo disponible y nivel medio para el potasio disponible, no son salinos y el pH es ácido. La temperatura del suelo, a 5 cm de profundidad, entre el inicio y el final de la época húmeda, osciló entre los 16 y 26°C.

La vegetación dominante estuvo integrada fundamentalmente por comunidades naturales de porte herbáceo de *Sycios Baderoa* H. & S., *Piquería peruviana* (Gmelin) Robins, *Bromus Catharticus* Vahl. Y *Avena Barbata* Brot.

El Cuadro 1 resume los datos promedio del número estimado de unidades formantes de colonias (ufc) por gramo de suelo seco, el porcentaje de humedad, carbono orgánico total y nitrógeno total del suelo; la producción vegetal y la relación carbono/nitrógeno (C/N); asimismo, el número de especies aisladas en cada muestreo.

En el Gráfico 1 se relaciona el número estimado de ufc y el número de especies aisladas durante los 5 muestreos. Puede notarse que en Noviembre, el número de especies aisladas se hace máximo con 27 especies, pese a que el número de ufc no fue máximo (4.9×10^5) y la humedad del suelo fue de 2.33 o/o; en cambio, en Agosto, cuando el número de ufc fue el máximo (6.6×10^5), el número de especies aisladas fue sólo de 22 y la humedad del suelo correspondía a 12.26 o/o. De este hecho podemos deducir que a mayor humedad, el número de ufc alcanza su máximo; mientras que al disminuir la humedad del suelo, decrece el número de ufc y se incrementa la variabilidad de las especies de hongos, las cuales se hallan mejor adaptadas a las condiciones de sequedad por el desarrollo de estructuras como esporas, clamidosporas, rizomorfos, etc. o por iniciar la fase sexual (Gutiérrez Correa et al., 1982); y si nos remitimos al Cuadro 3, se observa que *Fusarium tricinctum*, *Mucor circinelloides*, *Trichoderma* sp. (LM-UNA 301) y los géneros *Aspergillus* y *Penicilium*, se mostraron indiferentes a la variación estacional, es decir, fueron aisladas durante los 5 muestreos. Al respecto, Mishra (1966) denomina especies pioneras o colonizadoras a aquellas que se presentan en todos los muestreos, considerando que poseen una gran tolerancia ecológica a las variaciones climáticas extremas.

Cuando la época húmeda empezó a declinar (Noviembre a Diciembre), la humedad del suelo disminuyó 2.33 y 1.85 o/o pero pese a ello se aisló un total de 36 especies, de las cuales 22 eran especies nuevas, dominantes al finalizar la época húmeda y que no habían sido aisladas al inicio de la estación húmeda y que podrían ser especies con mejores adaptaciones a las nuevas condiciones climáticas. Asimismo, al empezar la época húmeda (Julio y Agosto) se aisló un total de 27 especies, de las cuales 9 se presentaron activas únicamente en esta época y, por ende, dominantes. Los datos expresados anteriormente corroboraron los planteamiento de Yokoyama y Tupaki (1973) y Yokoyama et al. (1977) en el sentido de la existencia de patrones de sucesión de las diversas especies y poblaciones de hongos, los que se hallarían en íntima relación con la cobertura vegetal y los cambios microambientales del suelo y que en este caso muestra una tendencia ascendente (Cuadros 1 y 3).

De los 5,349 aislamientos obtenidos, se identificaron 27 géneros y 174 especies que abarcan 4 Mucorales, 1 Ascomyceto, 1 Sphaeropsidal, 21. Hyphomycetos y 12 cepas que no formaban estructuras de reproducción. No se encontró ningún Oomyceto ni Basidiomyceto, esto podría deberse a que el método empleado favorece a los hongos que producen gran cantidad de esporas y por la poca humedad para los Oomycetos, con las reservas del caso. En cuanto a la identificación de las especies de *Aspergillus* y *Penicillium* serán motivo de otros reportes; sin embargo, ambos géneros resultaron los más abundantes en especies (20 y 96 especies, respectivamente). *Penicillium* fue el género más frecuente, con 100 % de frecuencia sobre un total de 120 placas; es decir, se presentó en todas las placas; le siguen los géneros *Trichoderma* y *Aspergillus*, con 90.83 y 74.41 %, respectivamente. En lo que se refiere a la densidad relativa, *Penicillium* resultó con 74.41 o/o sobre un total de 5,349 aislamientos, seguido de *Aspergillum*, *cephalosporium* con 7.01, 2.71 y 2.58 o/o, respectivamente. Resultó notorio que sólo se halla aislado un Ascomyceto, *Chaetomiun cochlioides*, lo cual se explica por el hecho de que el método de las diluciones sucesivas en placas, favorece a los microhongos formadores de esporas como *Aspergilius* y *Penicilium* (Papendorf, 1976). *Fusarium* fue otro de los géneros abundantes con 7 especies. Joffe y Palti (1977) han informado acerca de 6 especies halladas en suelos desérticos y sin cultivo de Israel y que en el caso de *Fusarium semnectum* concuerda con los obtenidos en el presente trabajo. Asimismo, Ismaí y Abdullah (1977), indican que en suelos arenosos de Irak las diversas especies de *Fusarium* mostraron una alta frecuencia de aparición, hallando 5 especies diferentes.

Para analizar, diremos que en su aspecto general, la composición de la micoflora hallada en el presente trabajo, concuerda con la reportada por otros autores como Fernández (1964); Gochenauer (1970), Ismail y Abdullah (1977), Joffe y Palti (1977), Mishra (1966), Papendorf (1976), Hawksworth (1976), Yokoyama y Tuoaki (1973) y Yokoyama et al. (1977).

CUADRO 1.— Valores promedio del número de ufc de hongos por gramo de suelo seco, contenido de humedad, carbono y nitrógeno del suelo, producción vegetal expresado en gramos de materia seca por metro cuadrado, relación C/N y el número de especies*

Fecha	Tiempo (días)	Hongos ufc/gr.S.S. $\times 10^5$	Humedad del suelo o/o	Carbono o/o	Nitrógeno o/o	Producción vegetal gr. (M.S.)/m ²	Relación C/N	Número de especies
23/7/77	0	4.2048	12.5200	1.9496	0.1978	1.1284	9.9676	16
27/8/77	35	6.6071	12.2640	1.7562	0.1886	1.8438	9.7932	22
24/9/77	63	4.6806	10.7960	1.8620	0.2066	2.5060	8.8852	25
5/11/77	105	4.8727	2.3320	1.8432	0.2114	1.5900	8.5044	27
11/12/77	141	4.4525	1.8500	2.0100	0.2298	1.1178	8.9128	24

* Tomado de Gutiérrez Correa *et al.* (1982).

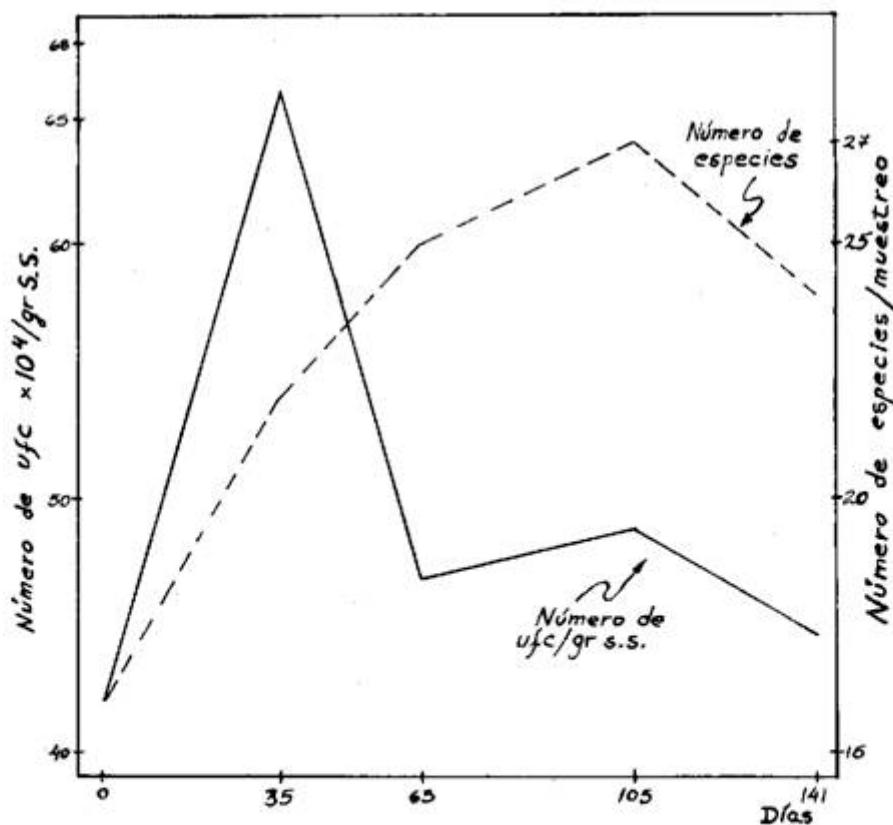


Gráfico 1.- Relación entre el Número de ufc y el Número de especies en la época húmeda.

CUADRO 2.— Número de especies, densidad relativa y frecuencia de cada género.

Género	Número de especies	Densidad relativa o/o (*)	o/o de Frecuencia (**)
ZYGOMYCOTINA:			
Zygomycetes			
<i>Absidia</i>	1	0.45	20.00
<i>Cunninghamella</i>	1	0.39	17.50
<i>Mucor</i>	1	1.93	57.50
<i>Rhizopus</i>	1	0.04	1.67
ASCOMYCOTINA:			
Pyrenomycetes			
<i>Chaetomium</i>	1	0.28	0.83
DEUTEROMYCOTINA:			
Coelomycetes			
<i>Chaetophoma</i>	1	0.45	12.50
Hyphomycetes			
<i>Alternaria</i>	4	0.51	18.33
<i>Aspergillus</i>	20	7.01	77.50
<i>Aureobasidium</i>	1	1.61	50.83
<i>Bipolaris</i>	2	0.41	16.67
<i>Cephalosporium</i>	3	2.71	39.17
<i>Chrysosporium</i> (?)	1	0.08	2.50
<i>Cladosporium</i>	2	1.46	48.33
<i>Curvularia</i>	2	0.32	9.17
<i>Fusarium</i>	7	2.17	53.33
<i>Gilmaniella</i>	1	0.04	0.83
<i>Hormodendrum</i>	2	0.26	11.67
<i>Humicola</i>	2	0.06	2.50
<i>Hyalodendron</i>	1	0.04	1.67
<i>Monilia</i>	1	0.02	0.83
<i>Monocillium</i>	1	0.06	2.50
<i>Penicillium</i>	96	74.41	100.00
<i>Pithomyces</i>	1	0.02	0.83
<i>Stemphylium</i>	1	0.86	24.17
<i>Stigmella</i>	1	0.15	2.50
<i>Torula</i>	1	0.06	2.50
<i>Trichoderma</i>	6	2.58	90.83
MYCELIA STERILIA	12	1.63	50.00
Totales	174	100.00	

(*) Sobre 5349 aislamientos

(**) Sobre 120 placas

BIBLIOGRAFIA

1. AINSWORTH, G.C., K.K. SPARROW and A.S. SUSSMAN, eds. 1973. The fungi; an advanced treatise. Vol. IV A. Academic Press, inc. New York.
2. BLACK, CA. Ed. 1965. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological Properties. American Society of Agronomy, Inc. Publisher. Madison, Wisconsin, USA. Pág. 1572.
3. BARNETT, H.L. and B.B. HUNTER. 1972. Illustrated genera of Imperfecti fungi. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota. Third Edition. Pág. 241.
4. BOOTH, C. 1971. The genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. Pág. 237.
5. CLOUGH, K.S. and SUTTON, J.C. 1978. Direct observation of fungal aggregates in sand dune soil. Can. J. Microbiol. 24(3):333-335.
6. FERNANDEZ, E.N. 1964. Análisis *microbiológico* en suelos de Tingo María, con especial referencia a hongos. Tesis para optar el Título de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria, La Molina.
7. GILMAN, J.C. 1963. Manual de los hongos del suelo. Primera Edición en español. Compañía Editorial Continental S.A. México. Pág. 572.
8. GOCHENAUER, S.E. 1970. Soil Mycoflora of Peru. Mycopathologia et Mycologia Applicata 42(3/4) :259-272.
9. GUTIERREZ CORREA, M., J. JHONCON y C. LOPEZ O. 1982. Estudios microecológicos en suelos de las Lomas de Lachay (Perú). I. Dinámica poblacional de los microhongos. Anales Científicos. UNA. La Molina.
10. HAWKSWORTH, D.L. 1976. The natural history of Slapon Ley nature reserve. X. Fungi. Field Studies 4 (3): 391-439.
11. ISMAIL, A.L.S. and S.K. ABDULLAH. 1977. Studies on the soil fungi pf Iraq. Proc. Indian Acad. Sci. B. 86(3): 151-154.
12. JOFFE, A.Z. and PALTI, J. 1977. Species of *Fusarium* found in uncultivated desert-type soils in Israel. Phyto-parasitica 5(2): 119-121.
13. MISHRA, R.R. 1966. Seasonal varitaion in fungal flora of grasslands of Varanasi (India). Tropical Ecology 7: 100-113.
14. PAPENDORF, M.C. 1976. The soil mycoflora of an *Acacia karroo* community in the western Transvaal. Bothalia 12 (1):123-127.
15. VOLLMER, AT., F. AU and S.A. BAMBERG. 1977 Observations on the distribution of microorganisms in desert soil. Great Basin Naturalist 37(1):81-86.
16. WENT, F.W. and N. STARK. 1968. The biological and mechanical role of soil fungi. Proc. Natl. Acad. Sci. 60: 497-504.
17. YOKOYAMA, T. and K. TUBAKI. 1973. Successive fungal flora on sterilized leaves in the nitter of forest. IV. Rept. Tottori Mycol. Inst. (Japan) 10:597-618.
18. YOKOYAMA, T., T. ITO and H. UMATI. 1977. Successive fungal flora on sterilized leaves in the litter of forest. V IFO Res. Comm. 8:18-59.