

zonas áridas

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

1989 - 1990

No. 6



Publicación auspiciada por el PRDCYP de la OEA
y la Central Peruana de Servicios (CEPESER-Piura)

*Cabras, ganado adaptado a las condiciones de
déficit hídrico. Desierto de Sechura, Piura,
Región Grau.*

Z O N A S Á R I D A S

Publicada por el Centro de Investigaciones de Zonas Áridas (CIZA) Published by the
Center for Arid Lands Research (CIZA) Universidad Nacional Agraria — La Molina, Perú

EDITORES/EDITORS

Juan Torres Guevara
María del Pilar Paredes Egúsquiza
Virginia Isayama
Carlos López Ocaña

COMISIÓN EDITORA / EDITORIAL BOARD

Edgar Sánchez I. Zulema Quinteros C.
Bernardino Ojeda E. Dora Velásquez M.

ARTES / ILLUSTRATIONS

Bernardino Ojeda Enriquez

INFORMACIÓN GENERAL / GENERAL INFORMATION

Zonas Áridas publica artículos originales en Español o Inglés referentes a los diversos aspectos de las zonas áridas y semiáridas de América Latina con la finalidad de contribuir a su mejor conocimiento y manejo adecuado de sus recursos. Con este objeto acepta contribuciones sobre Biología, Ecología, Paleobiología, Antropología, Arqueología, Geología, Hidrología, Forestales, Agricultura y Climatología de estas formaciones. Esta revista se inició en 1982 y se publica 1 vez por año bajo el auspicio del PRDCYP de la Organización de los Estados Americanos. Tiene las siguientes secciones: Editorial, Artículos Científicos, Revisiones y Notas Técnicas o Informativas. No se cobran gastos de publicación y las instrucciones para los autores se imprimen en la contratapa. Las opiniones expresadas en esta revista son responsabilidad exclusiva de los autores.

Zonas Áridas publishes original articles in English or Spanish referred to the various aspects of the arid and semi-arid zones of Latin America aiming to contribute to a better understanding and rational management of their resources. It accepts contributions on Biology, Ecology, Paleobiology, Anthropology, Archaeology, Geology, Hidrology, Forestry, Agriculture and Climatology of these formations. This journal was founded in 1982 and is published once a year with the support of the PRDCYP of the Organization of American States. It has the following sections: Editorial, Research, Articles, Reviews and Technical or Informative Notes. It has no page charges and instructions to authors are printed in the back cover. Opinions and conclusions expressed in this journal are the sole responsibility of the contributing author(s).

DIRECCIÓN POSTAL / MAILING ADDRESS

Centro de Investigaciones de Zonas Áridas (CIZA) Universidad
Nacional Agraria — La Molina Camilo Carrillo 300 A, Lima 11, Perú
P.O.Box 330, Lima 100, Perú

CONTENIDO /CONTENTS

EDITORIAL

OASIS DE NEBLINA MAS NAPAS FREÁTICAS: UN DESIERTO DOMINADO
Life in a desert. Adding fog oases and subterranean waterflow
Frederic Engel.....

ECODESARROLLO EN EL PERÚ INCAICO
Ecology and Development in the Inca's Perú
John Earls.....

ENFOQUE SISTEMICO, INTERDISCIPLINARIEDAD Y DESARROLLO
Systems approach, interdisciplinarity and development
Jorge Ishizawa.....

DINÁMICA DE LA VEGETACIÓN DE LAS LOMAS DEL SUR DEL
PERÚ: ESTACIONALIDAD Y PRODUCTIVIDAD PRIMARIA. CASO:
LOMAS DE ATIQUIPA (AREQUIPA)
Plants dynamics of Lomas from Southern Perú: Seasonality and primary
production. Case: Lomas of Atiquipa (Arequipa)
Carlos Arias y Juan Torres G.....

ANÁLISIS DE LA VEGETACIÓN ESTACIONAL DE SABANDIA Y
CHARACATO (AREQUIPA), ENTRE LOS 2450 Y 2800 m.s.n.m.
Analysis of seasonal vegetation of Sabandia and Characato (Arequipa),
between 2450 and 2800 m.a.s.l.
Francisco Villasante y Percy Jiménez

FLORA Y VEGETACIÓN ALTOANDINA DE TISCO-CAYLLOMA
(AREQUIPA)
High andean flora and vegetation of Tisco-Caylloma (Arequipa)
Dina Vargas, Percy Jiménez y Francisco Villasante

ORIGEN BOTÁNICO DE LA MIEL DEL VALLE DEL MANTARO
Botanical origin of honey from the Mantaro Valley
Olga León, Jesús Balbín, Victoria Villa y Virginia Isayama

EL COMERCIO DE EXPORTACIÓN DE AVES SILVESTRES DE LA
COSTA Y SIERRA DEL PERÚ EN EL PERIODO 1982-1986
Wild Birds Exportation Trade in the Costa and Sierra of Perú during 1982-
1986
Mariza Palero y Edgar Sánchez

AVES SILVESTRES EN CAMPOS DE MOSTAZA (*Brassica nigra*) DE
LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA-LA MOLINA: PATRONES
DE COMPORTAMIENTO Y EVALUACIÓN DEL DAÑO
Wüd birds in mustard (*Brassica nigra*) fields of the Universidad Nacional
Agraria—La Molina: Behavior patterns and damage evaluation
Diana Z. Quinteros y Edgar Sánchez

NOTA TÉCNICA: ECODESARROLLO AGROPECUARIO EN LA SIERRA DELPERU
Technical Note: Agriculture and Herding Ecodevelopment in the High
Mountains of Perú (Sierra)
Mario E. Tapia

NOTA TÉCNICA: UNA EXPERIENCIA DE ECODESARROLLO EN
UNA ZONA SEMI-ARIDA: EL ASENTAMIENTO SILVO-PECUARIO
"EL ALGARROBO-PAPAYO" PIURA, REGIÓN GRAU
Technical note: An experience on ecology and development in a semiarid
zone: The forestry and herding settlement "El Algarrobo-Papayo" Piura,
Región Grau
Elsa T. Fung

NOTA INFORMATIVA: LA SOCIEDAD PERUANA DE CACTUS Y
SUCULENTAS (SPECS)
Informative note: Peruvian cactus and succulent Society
Carlos Ostolaza Nano

EDITORIAL

Los sueños se hacen realidad con las manos y para ello no se pide permiso.

Darcy Ribeiro

Gracias a la terquedad de un grupo de investigadores del Centro de Investigaciones de Zonas Áridas (CIZA) de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNA LM), así como del apoyo de instituciones como la Organización de Estados Americanos (OEA), y la Central Peruana de Servicios (CEPESER) de Piura, vuelve a salir una edición más de nuestra revista Zonas Áridas.

El mantener una revista científica especializada en nuestro medio resulta un esfuerzo titánico, un esfuerzo tremendo, pero a la vez necesario, pues nunca antes como hoy se ha necesitado en nuestro país, a las ciencias básicas, no podemos seguir pensando sólo en el momento, en el corto plazo, en el proyecto inmediato, necesitamos inscribirnos en proyectos que traten los verdaderos temas fundamentales, con perspectivas integrales y no perdernos en la comodidad que a veces brinda el detalle, la especia/dación.

"Zonas Áridas", como su nombre lo dice, es una revista cuya principal preocupación son las tierras secas del Perú, en especial, tanto de la denominada Costa como de la Sierra, y con respecto a ellas este número seis (6), trata fundamentalmente acerca de la vía, considerada casi obligatoria, a seguir por nuestro país: EL ECODesarrollo. A modo de antecedente John Ear/s trata sobre el ecodesarrollo en el imperio incaico; Jorge Ishizawa expone lo que es el método de análisis que utilizan planteamientos integrales como los del ecodesarrollo: el enfoque sistémico, así como la interdisciplinariedad como forma de implementarlo. Finalmente Mario Tapia y Elsa Fung nos hacen dos propuestas de ecodesarrollo a diferentes niveles, el primero referido a la Sierra, y la segunda al bosque seco de algarrobos de la Costa Norte, como para demostrar que este planteamiento no es sólo un conjunto de medidas abstractas sino que existen experiencias concretas que junto con todas las acumuladas por un buen sector del campesinado desde hace miles de años, son muestra de la plena viabilidad de esta propuesta de desarrollo. Es indudable que aún queda por precisar muchos aspectos pero esto no le quita validez alguna.

Artículos en las áreas de uso de los recursos natura/es por culturas precolombinas, ecología vegetal y animal completan la presente edición, como forma de demostrar que lo integral, lo balístico, de ninguna manera está reñido con la especialización, lo que sí es un error, cualquiera de las dos solas.

Es el deseo del CIZA—UNALM, con esta edición no darle gusto a la aguda crisis por la que atravesamos, sino más bien demostrar que nosotros somos más grandes que nuestros problemas, que con perseverancia y sin amargura podemos superar la difícil situación actual.

Juan Torres Guevara CIZA-UNALM

OASIS DE NEBLINA MÁS NAPAS FREÁTICAS: UN DESIERTO DOMINADO

Life in a desert. Adding fog oases and subterranean waterflow

Frederic A. Engel

Centro de Investigaciones de Zonas Áridas.
Camilo Carrillo 300 A, Lima 11, Perú

RESUMEN

En las costas desérticas del Perú y de Chile, han sobrevivido áreas con vegetación —antes forestadas— conocidas con el nombre de "fog oases" o "lomas". Estas lomas forman lentes subterráneos de agua, producto de la condensación de la neblina. Cuando tales lentes encuentran una capa rocosa impermeable, se mantienen en una profundidad accesible y permiten la perforación de un hoyo de donde se recoge agua potable. La presencia de una lente, a veces justificaba la construcción de un pozo.

Hemos descubierto algunos de esos pozos que fueron edificados en tiempos prehispánicos, aproximadamente 2,000 años antes del presente; tenían paredes de bloques y gradas de acceso al fondo. Ahora bien, las aguas acumuladas debajo de las "lomas", cuando están sostenidas por una capa impermeable, corren hasta el océano y se acumulan debajo de una playa donde están detenidas por las aguas marinas más densas, o forman lagunas. Estas aguas las habían utilizado los peruanos desde tiempos muy antiguos; lo ha comprobado el Centro de Investigaciones de Zonas Áridas de la Universidad Nacional Agraria La Molina, encontrando, tanto en las lomas como en las riberas del océano, pueblos de hace 10,000 años antes del presente. Que los antiguos peruanos hayan dominado esta técnica, se explica por la existencia de "conchales", de montículos formados por valvas de moluscos, alimentos y cenizas que fueron acumulados por hombres prehistóricos; esto se comprueba por la existencia de los vestigios de campamentos y hasta de pueblos que se observan en el interior. Los conchales antiguos se encuentran a lo largo de los litorales del Atlántico y del Pacífico. En América Latina, se pueden encontrar en el Brasil y en el Perú, desde más al sur de Tumbes hasta el Chile lluvioso. Cuando se observa un "concha" en el litoral, es probable que cavando uno o dos metros debajo de la playa se encontrará agua salobre pero potable. Además, en la mayoría de los casos se notará la proximidad de una "loma". Es decir, que existe por tanto una relación ecológica entre el conchal y la loma; relación que explica la ocupación a veces densa, por hombres de un lejano pasado, en zonas totalmente desérticas.

ABSTRACT

Heaps of refuse, ash and shell called "shell mounds" are found in line along long stretches of the coasts of the Atlantic and Pacific Oceans. The mounds indicate the previous existence of encampments or villages, some of them quite large, that had been inhabited, some of them up to 10,000 years before present days or more.

Similar shell mounds are found along the desert Pacific coast between the north of Perú and the Chilean desert.

Choosing a location favourable for fishing or gathering food would have been no problem for inhabitants of rainy lands; now what about the Peruvian mounds, most of them located tenth of miles away from a river or a pond, in an area where it does not rain? The answer was found by CIZA's field team during its investigations of the forested "fog oases" or lomas or at least: vegetation covered areas which have survived inside various coastal canyons between 200 and 800 meters of elevation, some of them having survived as low as the beach. Inside the "lomas", the vegetation develops the condensaron of fog and water dribbles into the subsoil. Where such water meets a rock, an permeable strata, it either forms a lense, or runs along, sometimes as far as the beach; there it meets the barrier of the denser oceanic water and can be extracted digging a well, sometimes as close to the surface as one or two meters. In other cases, it forms a pond.

Prehispanic Peruvians had found out about this process and had even dug stone-lined wells inside a "loma", in places where they intended to build a village. A well cannot be drilled in the sand, but the presence and accessibility of an underground lense is usually indicated by the existence of grass and a bunch of ourslane.

Furthermore, most shell mounds found along the beaches are located at the very foot of a Loma. This seems to establish that early Peruvians had found out the connection existing between a fog oases and subterranean water existing under a beach, and explains the existence of prehistoric encampments and villages all along long fully desertic stretches of the Pacific shores.

Han existido en el mundo, desde un lejano pasado, grandes centros culturales cada uno muy original. Pocos han sido estos centros: China, el Valle del Indo, el Cercano Oriente, México y el Perú. En cada uno de estos centros se nota que se tomó, hace varios miles de años, un rumbo hacia una vida más compleja. Ahora bien, en la China, en la India y en el Cercano Oriente fue al parecer, a base de la explotación de grandes ríos con flujo permanente, que se formaron grandes ciudades, luego ciudades-estados, y finalmente imperios. Pero no fue el caso en México y tampoco en el Perú. En México llueve; desarrollándose un sistema ecológico que no cabe estudiar en este ensayo. En el Perú también llueve, pero solamente en la Sierra; sin embargo, los peruanos supieron hace como 10,000 años antes del presente, descubrir los recursos escondidos que se pueden encontrar en la Costa, y lograron no solamente vivir sino también agruparse, estando apartados de cualquier río en lo que es —desde Piura hasta la parte septentrional de Chile— un desierto puro.

Tales observaciones indican, una vez más, los conocimientos útiles que se pueden adquirir estudiando la ecología de sociedades desaparecidas.

En Europa, a todo lo largo de las costas del Atlántico, desde las zonas árticas hasta el Algarve en Portugal, se podía observar montículos de desperdicios formados principalmente de conchas y de otros productos marinos. El fenómeno fue mencionado por primera vez por científicos, durante las primeras décadas del siglo XX. Luego, otros investigadores se dieron cuenta que montículos similares formaban cadenas de lo que se bautizó como "conchales" o "concheros", a lo largo de las dos costas de América del Norte. Hoy en día sabemos que también existen en el Caribe, por ejemplo en Haití, donde se calificaron en criollo de "cacapoules", y hasta en Brasil.

Dedicándonos a la exploración de las terrazas marinas del desierto costero de! Perú, desde Tumbes hasta Arica y, más allá, la mitad norte y desértica de Chile, nos dimos cuenta con estupefacción que allí se extendía también, de norte a sur y de manera ininterrumpida, una cadena de conchales, los cuales no solamente consisten en amontonamientos de desperdicios, sino que también recubren vestigios escondidos por efectos de la erosión: campamentos, aldeas y pueblos.

Es evidentemente normal, que hayan existido en el mundo entero gente a quienes les agradaba comer productos del mar; a primera vista, no parecía anormal encontrar asentamientos en lugares donde se obtenía —de! mar— la ración cotidiana de proteínas.

Vivir en terrazas dominando playas, no aparece como un fenómeno extraño; posiblemente la simple expresión de una tradición milenaria —tal como la que incita a los esquimales a vivir cazando lobos en los mares helados del Ártico, caminando durante el verano hacia los lugares donde podían recolectar musgos y otros vegetales—. Ahora bien, normalmente no existen problemas de abastecimiento de agua potable en grandes partes del mundo; los "concheros" se encuentran generalmente en zonas donde llueve o corren ríos o riachuelos o existen amplias lagunas.

Pues bien, los conchales peruanos se encuentran en una situación muy particular; sus moradores vivían en un desierto. ¿Dónde se encuentran líquidos en un desierto donde nunca llueve, deforestado, y donde no existe —hoy en día— otra vegetación que grama salada (*Distichlis spicata*) y el *Sesuvium* típico de las playas peruanas? Además, no se trataba de permanencias ocasionales, entrar en el desierto para dedicarse durante unos días a la pesca. En tales casos, bastaría cargar unos cuantos odres. Eso habrá ocurrido; pero nos encontramos con la tarea de establecer ¿cómo vivían los moradores de las aldeas y pueblos que descubrimos en los desiertos, ubicados hasta 80 Km. de cualquier fuente visible de agua? Ellos no tenían medios para acumular líquidos.

Así, nos pusimos a pensar que los antiguos moradores de los concheros o conchales no vivían en el desierto sobre terrazas marinas, por la sola comodidad de tener los mariscos a la mano evitando así de cargarlos, debía existir otra razón para que escogieran lugares tan inhospitalarios.

Ahora bien, también hemos descubierto que cuando les convenía, los antiguos peruanos cargaban sus mariscos y los comían lejos de las playas, en lugares donde habían establecido su pueblo.

Por primera vez pudimos observar el hecho en la quebrada conocida como "Paloma". Paloma penetra en la baja cordillera, como a 4.5 Km. de la playa. A 200 m. sobre el nivel del mar se extiende una superficie de varias hectáreas cubiertas por moluscos mezclados con cenizas y desperdicios, que formaban una capa de dos metros de espesor y cubrían un pueblo compuesto por chozas edificadas con vegetales. Este pueblo podía haber albergado, quizás hasta mil o dos mil habitantes.

Nótese que el pueblo de Paloma está ubicado en un oasis de neblina, una "loma"; fue así que pudimos observar allí un perfecto ejemplo de una ecología mixta, basada en los aportes del mar y de una loma. Es decir, que el hombre no mecanizado del pasado buscaba un ambiente que no sólo le proporcionaba agua potable, sino que le aseguraba al mismo tiempo la posibilidad de recolectar plantas que lo alimentaban en hidrocarburos, además de proporcionarles las maderas y otros vegetales que necesitaban para abrigarse y mantener sus fogatas. Es así que para edificar sus viviendas-chozas

necesitaban palos, pajas y esteras a base de fibras de junco (1).

Experimentando con tamices y balanza, nos dimos cuenta que los habitantes habían cargado a Paloma algo así como 50,000 toneladas de moluscos; y como cada tonelada de moluscos no rinde más de unos ochenta kilogramos de carne, se puede imaginar el esfuerzo físico que representaba la vida en una loma tan apartada de la playa.

Paloma estaba en vida hace 7,500 años antes del presente; para entender porqué se ha escogido el lugar para implantar un pueblo, es necesario volver a recordar lo que significa una loma, u "oasis de neblina" (2).

Cuando se juntaban ciertas condiciones meteorológicas, topográficas y pedológicas, podían existir —a lo largo de la costa del Pacífico, entre los 200 y 800 metros de altitud— una vegetación hasta de tupidos bosques. Todo esto, está hoy en proceso de destrucción debido a la deforestación, consecuencia del incremento de la demanda de combustible paralela a la evolución demográfica (3). También se puede atribuir la fosilización observada, a una evolución macroclimática; antes existían más lomas y mucho más extensas y densas (4).

Ahora bien, la vegetación de loma favorece la condensación de la neblina, y no solamente permite la vida vegetal sino que crea en el subsuelo lentes de agua. Tales lentes a veces están a la vista, porque se encuentran pozos cavados por los antiguos peruanos; se conoce su edad por los fragmentos de cerámica esparcidos en el lugar. Estos pozos, que conocen los "chivateros", a veces eran simples hoyos, otras veces obras arquitecturales con paredes de bloques y escalera de acceso al fondo como de hasta 4 m. de profundidad.

Además de formar lentes, las condensaciones producen un flujo de agua que puede llegar hasta la playa corriendo encima de una capa rocosa impermeable. En la playa está contenido por el agua del mar, que es más densa.

Se puede demostrar que tales lentes y flujos no son productos de un sistema artesiano, y que tampoco se trata de lentes fosilizados y encerrados durante el levantamiento de la cordillera; ya que las encontramos cerca a la superficie, en el tope de cerros altos apartados de la cordillera por un profundo valle, en lugares donde existe vegetación.

La formación de lentes explica, entonces, la ubicación de ciertos pueblos apartados del mar y donde, sin embargo, se alimentaban los habitantes a base de mariscos y de pescado. Recordando, además, que la loma proporciona frutos, raíces y tubérculos comestibles.

Pues bien, nos harán observar los lectores que existen a lo largo de la costa miles de concheros; es decir, de campamentos, aldeas, hasta de pueblos donde moraban gente que no disponían del equipo ni de los animales de carga necesarios para llevar agua, estando los ríos más próximos apartados de varias decenas de kilómetros. Conociendo el mecanismo de la loma productora de un flujo subterráneo, se entiende de dónde obtenían los habitantes su agua potable. Alrededor de la Península de Paracas —que la hemos estudiado kilómetro por kilómetro— existen todavía más de cien vestigios de pueblos o aldeas que allí abrigan a moradores, desde por lo menos 10,000 años antes del presente hasta el abandono de la zona.

Encontrar las lentes subterráneas de agua que podían explicar la existencia de un pueblo, fue uno de los objetivos cuando tuvimos interés en el estudio de la vida en la costa desértica del Perú. A veces un detalle, puede llevar a la solución de un problema. Fue así que un día, un colega nos enseñó agua que goteaba debajo de un promontorio rocoso cayendo las gotas en el mar. Esto significaba que el agua corría, subterránea, en el interior de la península, bajando de la Cordillera, sostenida por una capa rocosa impermeable. Eso nos animó a buscar los lugares donde existían lentes de agua a una profundidad accesible al hombre; es decir, donde se podía obtener agua potable cavando un hoyo al borde de la playa, a unos dos metros de profundidad. Nuestros sondeos indicaron que era evidente, que antes de escoger el sitio donde iba a implantar su campamento o aldea, el antiguo peruano se veía obligado a determinar los lugares donde se encontraba una lente a menos de dos brazos de profundidad; no le convenía colocar sus chozas en cualquier lugar, aunque pareciera muy provechoso en cuanto a la pesca (5). En realidad, buscar una napa freática accesible no es tan difícil que uno lo pueda pensar, ya que la cercanía de agua dulce está indicada por la presencia de alguna vegetación, tal como la grama salada (*Distichlis spicata*) y el *Sesuvium* sp., etc.

(1) Se puede ver en el Museo de la Nación -reconstruido por Bernardino Ojeda del CIZA— el modelo de una de esas chozas.

(2) Véase los textos del científico Heins Ellemberg, descubridor del mecanismo de las lomas; y el "Atlas" del CIZA publicado en el primer tomo de la colección: Prehistoric Andean Ecology, donde se indican las lomas de la costa sur del Perú.

(3) En algunos desiertos del norte peruano, también se encuentran vestigios de bosques enteros fosilizados.

(4) Hemos conocido a un almirante peruano que nos contaba, que de niño él acompañaba a su padre yendo a caballo hasta Cañete, no por los arenales sino por una pista que se extendía de loma a loma.

Así, poco a poco, aprendimos a adivinar que debía existir un pueblo aledaño a un lugar donde crecían plantas playeras. Y tuvimos suerte, ya que descubrimos el pueblo conocido ahora como Disco Verde, invisible desde la playa por estar ubicado en una terraza alta en cuya base había crecido un ramillete circular de verdolagas. Con la experiencia así adquirida nos fue posible establecer un mapa (6), de asentamientos antes habitados, identificables por estar cubiertos de conchales. Tales asentamientos, de manera general, ya son más que campamentos; ya se puede hablar de aldeas cuando se trataba de un grupo de hasta diez chozas. También existieron pueblos de tamaño regular como los de Carhua, Cerro Chucho y La Yerba, y sobre todo lo que el sabio Tello bautizó de "Paracas" —nombre que lleva la bahía en mapas antiguos, algunos ya del siglo XVIII—. En Paracas no solamente han vivido recolectores de hace 10,000 años, quienes no sabían producir plantas comestibles; les siguieron agricultores incipientes de hace 6,000 años, los que ya conocían los pallares (*Phaseolus lunatus* L.) y el algodón (*Gossypium barbadense* L). Luego llegaron otros moradores, de los cuales encontramos vestigios indicando que habían pertenecido en sucesión a diferentes sociedades. Y por encima de estos vestigios, que consistían además de maravillosas telas —las que dieron su fama a Paracas—, llegaron grupos que pertenecían a la sociedad conocida como de los Nazca. Todos estos pueblos, no solamente ocuparon la zona por temporadas, sino que edificaron pueblos de los cuales encontramos las estructuras de piedra formando amplias unidades, cada una capaz de alojar a varias familias. Es decir, que los hoyos que los "nazcas" cavaron al pie de la terraza producían agua potable para alimentar a algunas centenas de familias. ¿Quizá tuvo Paracas, en una última fase de vida, 2,000 habitantes? (7).

El desierto de Paracas parece haber sido abandonado en forma abrupta (8). Son excepcionales los lugares donde se encontraron fragmentos de cerámica más tardía que los decorados al estilo de los Nazca. Desaparecidos estos, los arenales quedaron limpios.

Antes de finalizar este ensayo, formularemos algunas sugerencias o hipótesis de trabajo.

Es así, por ejemplo, que la prehistoria tiende a demostrar que el paisaje de la costa peruana puede haber tenido, en tiempos antiguos, un aspecto algo distinto de lo que vemos hoy en día. Tales modificaciones pueden indicar cambios del macroclima; una sugerencia que hasta la fecha no toman en serio los geólogos. El amplio número de pueblos del pasado, apartados de un río, implica o una mayor extensión de las lomas, o —en cuanto a tiempos que siguieron a la desglaciación de la Cordillera— mayores flujos en los cauces superficiales como subterráneos. Bastaría algo de garúas más fuertes para que los árboles condensen más agua y aumenten el volumen de las lentes subterráneas. Los cambios que puede experimentar un ambiente, están demostrados por el abandono de ciertas técnicas agrícolas: en las lomas han sobrevivido kilómetros de terrazas de cultivo, antes regados por la condensación de las garúas producidas por los bosques que crecían en las alturas.

Otro ejemplo lo vemos observando el abandono de los cultivos en "hoyadas" o "mahamaes", todavía practicados según testigos oculares durante el siglo XVI. En Paracas, se puede acusar el abandono de las hoyadas a los excesos en materia de utilización de las aguas de la cuenca del Pisco. Pero tal explicación, no vale para las hoyadas de Chilca; se encuentran a la vertical de la Cordillera, y no de un cauce.

Por otra parte, la relación entre loma y lugar habitado en una zona desértica parece evidente; se encuentran vestigios de lomas fosilizadas o en proceso de desaparición, en lugares aledaños a zonas habitadas en tiempos antiguos. En Paracas se nota una loma fosilizada, a poca distancia de un pueblo conformado de siete chozas habitado hace 6,000 años. Cuando está el hombre, está el agua. Es así que nos pareció inexplicable la ubicación de un pueblo de las sociedades de "Chavín" y luego de "Paracas", tal como es el caso en Carhua, en la pista a la Bahía de la Independencia. Significaba, ¿que no supimos encontrar el agua!. En Carhua parecía insoluble el problema hasta que descubrimos, detrás de los cerros que dividen la terraza costera de las grandes pampas que llevan al valle de Ica, lo que los habitantes del Sahara denominan un "chott"; es decir, un hoyo natural que permite acercarse a la napa freática y da vida a una vegetación principalmente de palmeras. Ahora bien, en Carhua, el "chott" todavía se mantenía en vida 25 años atrás; la vegetación había desaparecido, pero se vio una pequeña capa de agua en la base. En otra playa, bordeando la Bahía de Lagunillas, hemos observado no solamente un "chott" sino un sauce que vivía en el hoyo (9)

(5) El hecho lo hemos comprobado en diferentes lugares de la costa; algunos territorios que ofrecían mayores oportunidades para la pesca, no contenían vestigios indicando que habían sido habitados.

(6) Próximo a publicarse en un siguiente tomo de la colección "Ecología Prehistórica Andina" del CIZA de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

A manera de conclusión, sugerimos las siguientes proposiciones:

- 1) Que sea costumbre ancestral o consecuencia de la falta de otras fuentes de proteínas, la adquisición de recursos alimenticios de origen marino era indispensable, diríamos hasta inevitable para los antiguos peruanos que vivían en la costa.
- 2) La necesidad de adquirir recursos marinos era tan vital, que los antepasados se vieron obligados a vivir hasta en pleno desierto; y eso lo hicieron, escogiendo lugares donde una napa invisible por ser subterránea les era accesible. ¿Quiénes les enseñaron la técnica del pozo-playero? No se sabe,
- 3) Finalmente, observando que los asentamientos precolombinos encontrados en el desierto en casi todos los casos están ubicados cerca a una loma, se puede formular la siguiente proposición: la racionalización de la vida de los antiguos peruanos en el desierto se expresa bajo la forma de un complejo formado por una loma asociada a una lente freática accesible. Si no hubiesen existido las lomas, posiblemente hubiéramos encontrado desiertos como los de Paracas mucho menos poblados, ya que no estamos seguros de que el flujo subterráneo bajando de la Cordillera y resurgiendo cerca a las playas, hubiese permitido la vida en los numerosos lugares que se beneficiaban de la condensación en una loma.

Encontrando un asentamiento prehistórico, el investigador hallará una fuente de agua. El mejor ejemplo para este caso, es la situación que nos presenta el asentamiento de Río Seco, entre Lima y Chancay. Allí existía un gran pueblo, en vida hace 4,000 y 3,500 años antes del presente. En la margen norte existe el cauce de lo que habrá sido una avenida torrencial, un fuerte "huaico". Según los geólogos consultados, el carácter ocasional de este fenómeno no podía justificar la existencia de un gran pueblo en vida durante vanos siglos. Finalmente encontramos una explicación: Escondidos por las dunas y cerritos que se extienden al este de la playa en dirección de la Cordillera, sobrevive una inmensa loma, ahora rala pero aún viva. Si hubiéramos cavado en la playa, con toda probabilidad hubiésemos encontrado las lentes freáticas que alimentaron al pueblo.

- (7) Hemos comprobado la posibilidad de hacer crecer árboles hasta en el tablazo de Paracas, 10 m. por encima del nivel del mar, plantando dos mimosas (*Mimosaceae*) frente al Museo de Sitio "Julio C. Tello".
- (8) Un maremoto tal como el que sucedió el año 1960, cuando el nivel del mar se mantuvo hasta tres metros por encima de la superficie habitual, puede haber producido una situación catastrófica. El maremoto, que lo vivimos, rellenó con agua salada todos los hoyos de acceso al agua dulce de la zona. Algo similar puede haber obligado a los habitantes de esas épocas para huir.
- (9) También se encontró una rama de sauce en un basural de 4,000 años de antigüedad en Otuma. En el pueblo registrado con el número 514 de Paracas, en vida hace 6,000 años, usaron una centena de troncos de sauce para construir sus viviendas.

ECODESARROLLO EN EL PERÚ ÍNCAICO

Ecology and Development in the Inca's Perú

John Earls INDEC

RESUMEN

¿Existió en el Perú prehispánico conciencia de la noción abstracta de "equilibrio ecológico" expresándose además esta conciencia en la organización agroeconómica aún a pesar de las indudables contradicciones que debió tener con intereses de más corto plazo? Se analizan estas cuestiones en el presente artículo, intentando solucionarlas juzgando la coherencia que muestran puntos de vista de diferentes disciplinas en el análisis del problema.

Se analizan, en principio, las pautas de comportamiento ecológico que caracterizan a sociedades primitivas y al mundo actual, señalándose que a pesar de que hay hoy una conciencia científica clara de la trascendencia de la ecología, los gobiernos no siempre la toman en cuenta en parte porque aún se tiene una cosmovisión euclídiana del universo, es decir un universo infinito. Las consecuencias de este accionar son muchas; a nivel de crecimiento poblacional sucede que la población humana tiene tasas de crecimiento que incluso superan lo predicho por un modelo exponencial, llegando a ser hiperbólicas y siguiendo lo que en ecología se llama "estrategia r". Este modelo implica no sólo crecimientos explosivos sino también caídas bruscas. En contrapartida, el modelo de crecimiento logístico —que supone un crecimiento más equilibrado— está siendo adoptado por algunos países al parecer porque comienzan a ser conscientes de que el ecosistema mundial tiene límites.

Este cambio a la llamada "estrategia K" confiere ventajas pues permite controlar la población manteniéndola por debajo de su capacidad de carga si ese fuese el caso, de modo que en general se mantiene con una mayor cantidad de opciones de respuesta frente a las perturbaciones de su entorno. Esto es simple consecuencia de la Ley cibernética del Requisito de Variedad Mínima de Ashby y que establece que un sistema viable debe tener siempre una variedad de opciones de respuesta mayor que las perturbaciones de su entorno.

Se señalan evidencias que sugieren que este fue el proceder en sociedades simples y en épocas prehispánicas. En el mundo andino, con su alta variabilidad ecoclimática la supervivencia de los estados universalistas como los Wan o los Incas dependía del desarrollo de sistemas agrarios viables que manejaran la variabilidad ecológica del entorno garantizando suficiente producción mediante esquemas de organización social apropiada. Estrategias de manejo del riesgo en escala menor —tales como el control de varios pisos ecológicos— aún persisten en las Comunidades Campesinas.

Infraestructura física como la de los andenes de Moray, demuestran la capacidad de desarrollo de modelos del complejo ambiente andino que simulando gradientes ecoclimáticos —especialmente microclimáticos— y considerando variables astronómicas, permitían una planificación efectiva de grandes sistemas de andenes de producción.

ZONAS ÁRIDAS No. 6 (1989-1990): 15-28

Estas habilidades indican que en el Perú prehispánico había un manejo de principios propios de la cibernética, la teoría de sistemas y la teoría de la decisión para manejar la alta impredecibilidad temporal y la alta heterogeneidad espacial propias de los andes lo que permite deducir la existencia de una racionalidad ecológica que permitió además un desarrollo social estable; esta racionalidad ecológica apenas si empieza a manejarse en el mundo moderno gracias a que éste es cada vez más consciente de sus propios límites físicos.

ABSTRACT

During the pre-spanish Perú existed conscience about the abstract notion of "ecologic equilibrium", also reflected in the agricultural and the economic organization, nevertheless the unquestionable controversy that should be with the short term interests present at the same time? In this writing, an analysis of this contradiction besides an intent to resolve it judging the coherence that show the perspectives of different disciplines, is presented.

INTRODUCCIÓN

La cuestión que se va a examinar es la posibilidad de que haya existido en la época prehispánica, una conciencia abstracta de lo que nosotros llamamos "equilibrio ecológico". Y, en el caso de que esta conciencia existiera en el incanato, ¿se expresó en su organización agroeconómica?, y en caso de que así fuera, ¿hasta qué grado se hizo sentir su influencia con respecto a otros intereses contradictorios de corto plazo que debieron de manifestarse?. La discusión va a dirigirse a la formulación de una hipótesis sobre la racionalidad del ecodesarrollo en el incanato. La hipótesis no será derivada directamente de la evidencia empírica de que disponemos en la arqueología, historia, antropología, etc., sino de la coherencia y consistencia de modelos apropiados que surgen del examen de datos desde los puntos de vista de varias disciplinas.

Para poder proclamar que la hipótesis tenga valor al nivel de generalización, se van a presentar unas pautas sobre el comportamiento ecológico que caracteriza la situación en el mundo actual y en las sociedades primitivas simples. No se intenta discutir la materia en profundidad pues es compleja y difícil; sin embargo, no podemos contentarnos con explicaciones simples y cómodas si queremos entender y manejar estas estructuras con el fin de asegurar nuestra supervivencia. Una comprensión de la conceptualización y del manejo ecológico inca es importante para la comprensión de las fuerzas operantes en el sistema planetario actual.

Existe en la actualidad una alta conciencia científica de la estructura de las leyes de la ecología, es decir, de las leyes que gobiernan el comportamiento de los ecosistemas. Dourojeanni (1983) ha presentado un esquema ecológicamente racional para el manejo de la Sierra y de la Selva Alta (1985). Sánchez (1988) ha llevado a cabo un histórico proceso de ecodesarrollo en la Sierra cajamarquina. Brack (1987) ha desempeñado también un papel importante en la racionalización del manejo ecológico andino, y éstos son sólo unos pocos ejemplos de científicos interesados en este campo.

Lo que interesa conocer es si, en el caso de haber existido en el incanato sabios como los mencionados, fueron tratados como extraños soñadores o si tuvieron poder de decisión en la política de desarrollo silvoagropecuario del Estado. La tradición inca sugiere que el poco mencionado noble Inca Amaru, hermano o sobrino del Inca Pachakuteq, parece haber desempeñado un papel importante en el desarrollo agroecológico del Tawantinsuyo (Rostworowski, com. pers.). De ser así, habría evidencia empírica de que el aparato estatal contó con el apoyo de profesionales de alto rango real para dirigir este desarrollo. Más adelante se mencionan otros indicios de que existió una política ecológica inca.

El conocimiento científico que hoy se tiene de los ecosistemas, no ha podido poner fin a la continua depredación ecológica que afecta al Perú y a la biosfera en su conjunto, de modo que vivimos hoy las consecuencias desastrosas de haberle quitado importancia durante siglos a la necesidad de tener un desarrollo ecológico racional. Por tanto, la pregunta que interesa responder es: ¿bajo qué circunstancias el Estado —como institución general y no como un Estado en particular— implementará una política de ecodesarrollo suponiendo, claro está, que existe el conocimiento técnico necesario?

Podríamos limitarnos a una respuesta puramente política ya que es obvio que los grandes intereses económicos y políticos transnacionales constriñen fuertemente las opciones abiertas a cualquier Estado-Nación. Siendo correcta esta respuesta, no es satisfactoria. Me parece que el Estado tiene que verse forzado a relacionar su propia sobrevivencia a su habilidad para mantenerse en equilibrio ecológico estable. A su vez, la población en general tendría que haber tomado conciencia de esta causalidad ejerciendo así, sobre el Estado, un poder de presión del que no pueda escapar. De este modo entra el factor ideológico cognitivo.

Desde la época de Isaac Newton, los poderes de Occidente han venido interiorizando una cosmovisión de un universo euclidiano infinito. Pese a las revoluciones en la física que descartaron esta gnoseología y que se iniciaron al comenzar el presente siglo, esta visión continúa condicionando el pensamiento de los que tienen el poder real, habiendo sido reforzada por la imagen de un mundo casi infinitamente colonizable; actualmente ese mundo colonizable es el llamado Tercer Mundo.

Hace medio siglo que la pionera Rachel Carson señaló los resultados ecológicamente desequilibrantes de las prácticas desarrollistas que se implementaban sin ninguna consideración científica de su impacto en el ecosistema. En los países industrializados, las publicaciones de Carson y de generaciones de otros ecólogos que se han dedicado al estudio y análisis de los efectos generados por estas prácticas, más la experiencia directa de los daños ocurridos a grandes sectores de la población, han forzado a la aprobación de muchas leyes para la preservación del medio ecológico en sus propios países (Dourojeanni, 1986: 5-25).

La reacción, sin embargo, de muchos de los gobiernos y los grupos económicos poderosos frente a lo anti-ecológico de sus actividades -actividades que ellos consideran son de interés "estratégico"—, es trasladarlas al Tercer Mundo. Los gobiernos franceses siguen con sus programas de polución nuclear en Polinesia; las grandes transnacionales de la energía nuclear entierran ilegalmente los desechos radioactivos en los fondos de los mares, en los desiertos deshabitados de Australia, en partes de África, etc. Tuvimos hace poco un intento de llevar a cabo este "negocio" en la Costa peruana.

■ Las transgresiones del sentido ecológico son demasiado numerosas para ser enumeradas; lo que sin embargo es importante señalar es que **el conocimiento de parte de los gobernantes de los factores que impactan negativamente sobre el equilibrio ecológico, no garantiza que este conocimiento sea empleado para la implementación de prácticas tecnológicas consistentes con un desarrollo nacional.**

La destrucción acelerada de los bosques tropicales es otro factor que influye negativamente en el equilibrio ecológico de la biosfera en general y de Sudamérica en particular. Las tierras áridas que reemplazan a los bosques talados dan lugar a una amplificación de los ciclos térmicos —diurnos y anuales— y a una mayor pérdida nocturna del calor por irradiación, la misma que incrementa la probabilidad de que la temperatura superficial caiga por debajo de los cero grados centígrados produciendo así las escarchas dañinas para la producción agrícola.

Actualmente, esto está ocurriendo con la producción de los cafetales brasileños, a pesar de lo cual, la destrucción del bosque amazónico continúa en Brasil y aún no se implementa una política efectiva para detener la inestabilidad ecológica que resulta de estas prácticas, a pesar de que se están dañando los intereses de un sector económico tan poderoso como son los cafetaleros brasileños. Esta situación subraya una realidad de gran importancia para emprender una discusión sobre la conciencia ecológica de cualquier Estado, sea éste el Tawantinsuyo, la URSS, USA, Bangladesh, Grecia Clásica o cualquiera otro. Se hará todo lo posible para evitar los problemas resultantes del mal manejo ecológico con el mínimo de cambios posibles sobre el mal manejo mismo: cambiar todo con el fin de no cambiar nada.

Hoy, Brasil se encuentra en una pugna internacional fuerte con los otros países productores de café, para mantener las cuotas antiguas de exportación que fueron establecidas antes de que este ciclo agroecológico vicioso produjera una reducción significativa en la producción cafetalera brasileña.

PATRONES DE CRECIMIENTO Y ESTABILIDAD ECOLÓGICA Y SOCIAL

Reformulando la discusión en los términos de la jerga ecológica, se puede decir que la población humana con todo su saber experimental y/o científico y en ausencia de factores que la constriñan fuertemente, parece comportarse como las especies denominadas de "estrategia r". Es decir, aquellas especies cuya población se expandirá exponencialmente en su hábitat hasta que agote los recursos energéticos de éste o hasta que otros factores del entorno —que llamaremos "X"— surjan e intervengan como reguladores deteniendo este crecimiento. Las poblaciones de sistemas sociales humanos de estrategia r, se caracterizan por una drástica reducción al llegar a sus límites máximos de expansión, empero, diferentes sistemas sociales, mostrarán importantes diferencias en cuanto a la especificación de estos límites.

Este crecimiento exponencial no es exclusivo de la población sino que se manifiesta en las actividades de ésta también. Tomemos un ejemplo de los Estados modernos y de las prácticas que tipifican sus políticas agrícolas. Un producto agrícola para el cual existe una fuerte demanda, es usualmente objeto de una expansión de tipo r, propiciada por la política económica del Estado. Esto es muy peligroso pues la ecología demuestra que cuando dos o más poblaciones —en este caso cultivos— que comparten la misma estructura ambiental y son económicamente equivalentes, se cultivan siguiendo la estrategia r, el cultivo de mayor eficiencia reproductiva sobrevivirá y los otros en cambio pueden incluso extinguirse. De este modo, el ecosistema pierde su viabilidad en tanto pierde su diversidad. Esta estrategia agrícola incluye, de otro lado, la erradicación sistemática de toda clase de "mala hierba" del hábitat. Morlón et al. (1982) indican que dichas hierbas pueden, sin embargo, cumplir importantes funciones en el manejo racional del sistema agro-ecológico total en los Andes.

Un ejemplo dramático de una gran amenaza a la viabilidad agroecológica andina, a consecuencia de un crecimiento r, es la expansión del "kikuyu", gramínea que ya ha reemplazado a una diversidad de otras plantas silvestres y cultivadas, en grandes áreas en la Sierra, y que originalmente fue introducida como una planta forrajera.

El otro gran patrón de crecimiento es el sigmoide, denominándose a las especies que lo siguen "estrategas de la K". Este patrón muestra un crecimiento logístico y, en su forma ideal, supone que los factores que restringen el crecimiento de la población lo hacen de manera linealmente proporcional a la densidad de la misma.

Como señala von Bertalanffy (1976) ambas curvas pueden derivarse de la única ecuación diferencial:

$$\frac{dQ}{dt} = f(Q)$$

la misma que expandida como una serie de Taylor da:

$$\frac{dQ}{dt} = a^1 Q + a^{11} Q^2 + \dots$$

La solución de la ecuación para el primer término solamente, expresa el crecimiento exponencial o "r", en tanto que si se resuelve para los dos primeros términos, la solución de la ecuación expresa la curva logística o "K". Von Bertalanffy hace notar, como lo hizo Marx mucho antes, que la curva r caracteriza tanto el aumento del capital mediante el interés compuesto, como la llamada Ley de Malthus para el crecimiento inevitable de la población humana. Este es otro ejemplo del empleo de un modelo newtoniano, basado en un crecimiento infinito, para la conceptualización de procesos económicos. La elección, sin embargo, de inferencias aplicables sólo a la forma más simple del modelo matemático, no se justifica en el modelo matemático mismo, sino en el acomodo de una versión simple de él a otro tipo de consideraciones.

Las dos estrategias, r (A) y K (B) con algunas variaciones están representadas en la Figura 1 (Odum, 1959: 184).

Es evidente que los miembros de una población que adopta una estrategia K no sufrirán las violentas consecuencias de una que sigue el patrón r. En el contexto de la población mundial, sin embargo, el crecimiento demográfico de la humanidad y sus productos es muy ilustrativo de los problemas que resultan de una estrategia r. En este modelo, el sistema regulador "X" vendría a ser en parte consecuencia de nuestras propias actividades: guerras, espacios desprovistos de energía, agotamiento de recursos, acumulación de basura tóxica y quizás cambios climáticos rápidos y violentos.

Para explicar el ecodesarrollo inca hemos de intentar ofrecer una explicación de nuestro propio comportamiento demográfico. Somos integrantes del sistema ecológico planetario y a la vez lo manejamos. ¿Por qué parecemos incapaces de instrumentar nuestra transición hacia una estrategia K? Antes de continuar quiero citar los resultados de un serio análisis de la demografía humana que se llevó a cabo hace casi 30 años.

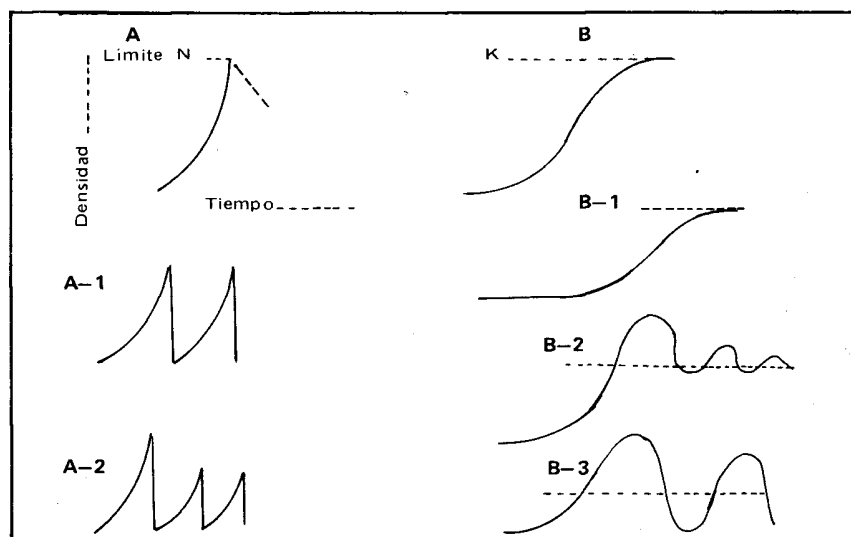


FIG. 1

Aspectos de la forma de crecimiento de poblaciones: (A) la forma r (exponencial) y (B) la K (logística). Los variantes A1 y A2 muestran oscilaciones que ocurrían en la forma r, y B1, B2 y B3 algunas que se presentan en el patrón K. Estos se deben a un retraso de fase entre la producción de nacimiento y los efectos de su plena participación. Cuando la acumulación de nutrientes u otros requisitos antecede el crecimiento demográfico, puede ocurrir un "sobrepaso", como en los casos A2y B2 (Odum 1959: Fig. 48).

El análisis del crecimiento demográfico humano realizado por Heinz von Foerster y su grupo en 1960 y reanalizado en 1966 demuestra que la población crece más rápido que lo que establece la función exponencial; crece en forma **hiperbólica**, de modo que llegaría a tener un tamaño infinito hacia fines del año 2026 (Von Foerster et al, 1960; Von Foerster, 1966). El argumento de este modelo no es malthusiano, su análisis se fundamenta en el conjunto de estimaciones científicas de la población mundial humana durante el último millón de años. Su conclusión con respecto al crecimiento de la población global en el curso de las últimas décadas ha tenido mayor valor predictivo que cualquiera otra.

Sin entrar en los detalles de los datos usados ni de las técnicas matemáticas empleadas, se presenta la ecuación empírica que permite una estimación aproximada de la población con una desviación standard de menos de 7% para todas las variables, en la que:

t = tiempo expresado como el año del calendario cristiano.

N = población del mundo en el año t

$$N = 1.79 \cdot 10^{11} / ((2026.96 - t)^{0.99})$$

Esta ecuación predice que la población mundial alcanzaría un total de 5,000 millones en 1990 tamaño éste que sin embargo se alcanzó en 1988, dos años antes. No obstante, el argumento de von Foerster es básicamente optimista pues considera que los humanos encontraremos nuevos mecanismos de cooperación antes de la apocalíptica fecha de noviembre de 2006. Estas nuevas formas de cooperación producirían una transformación de la curva demográfica hiperbólica a una de tipo sigmoide (k) caracterizada por un tipo de crecimiento logístico en el que la tasa de crecimiento disminuye en función del incremento de la densidad de la población en el espacio habitable. Aún cuando el incremento poblacional de varios países ha sido modificado hacia una forma K, el mundo en su conjunto sigue todavía una estrategia que supera en su velocidad de expansión a la forma r.

McHale (1971) y otros autores presentan abundante evidencia con relación a las tasas de crecimiento de otras variables en el "ecosistema humano". A simple vista, se asemejan más a la forma hiperbólica que a la exponencial; no obstante, aquí las consideraremos como comportamientos r para no desviarnos del argumento central. Sólo quiero sugerir que nosotros mismos estaríamos acelerando activamente las tasas de cambio en la esperanza de que produzcamos algo que nos salvará.

Sin embargo, es legítimo especular que, dada la heterogeneidad de culturas y sistemas político-económicos, y la emergencia de estrategias K en países tan diferentes como Irlanda, Rusia, Japón, China y Francia por ejemplo, en algunos sistemas nacionales las poblaciones, los gobiernos o ambos hayan interiorizado profundamente la concepción de un "ecosistema mundial". Es decir, se estarían comportando de acuerdo a las pautas de un nuevo modelo por lo menos en ciertos aspectos. La investigación ecológica ha revelado muchas circunstancias en las que una misma especie crece como una población r ó como una K dependiendo de su ubicación con respecto a la disponibilidad de recursos

energéticos. A menudo, los científicos logran convertir alguna expansión r no deseada en una reducción exponencial negativa ($r \rightarrow -$) como en el caso del control de plagas y pestes.

Con respecto a la humanidad y sus productos, muchos factores socioeconómicos y políticos ejercen fuertes influencias en la demografía como bien sabemos, de modo que la caracterización de las sociedades como de estrategia r ó K sólo tiene valor a nivel de modelos que ilustran tendencias latentes o potenciales. Nos ayudan a conceptualizar procesos que en sí mismos son tremendamente complejos. Actualmente, muchos ecólogos están empleando modelos matemáticos para explorar los conjuntos de procesos que intervienen en la optimización de sistemas ecológicos (Rabinovich, 1979; Levins, 1979).

Quiero resaltar la importancia que la adopción de uno u otro de los dos modelos de estrategias demográfico-productivas tiene en el éxito de cualquier política de planificación que podría surgir en una sociedad. Una sociedad que se comporta de un modo similar a la estrategia r, experimentará un aumento continuo de dificultades para mantenerse en algún estado de estabilidad en tanto sus poblaciones humanas y agropecuarias se aproximan a los límites ecológicos de su ambiente. Al superar estos límites (al transgredirlos) la sociedad experimentará una crisis culminante seguida de una descomposición socioeconómica. Es verosímil que los intereses de los países desarrollados sean conceptualizados -de acuerdo con su modelo de la realidad— con la creencia de que las soluciones tecnológicas también crecerán en forma r, de modo que podrán re-establecer una situación de ecodesarrollo estable en el Tercer Mundo antes que los desastres que resultan de su política de exportación de basura tóxica se vuelvan irreparables.

Las poblaciones de la mayoría de los países del Tercer Mundo están creciendo de acuerdo a un patrón r; sin embargo, la evidencia antropológica indica que no siempre fue este el caso en las épocas precoloniales.

Muchos antropólogos y arqueólogos han demostrado que las sociedades más simples —cazadores y recolectores, agricultores incipientes, etc.— han desarrollado y empleado mecanismos socioeconómicos complejos para mantener sus poblaciones en niveles muy inferiores a la capacidad de carga alimenticia de sus hábitats (Carniero, 1973; Lathrap, 1970; Chagnon, 1973; Rappoport, 1967, 1971). De este modo se mantienen con más opciones disponibles para mantener su viabilidad ecológica para hacer frente a las fluctuaciones exógenas que inevitablemente surgen de modo no anticipado en el ambiente. El potencial alimenticio de un ambiente no es constante experimentando más bien ciclos de expansión y de contracción, y como enfatiza Isbell (1978), la ecología poblacional no se adapta a los valores promedio de los factores ambientales sino al rango total de valores que éstos puedan tomar.

Una población que se estabiliza numéricamente a un nivel menor que el límite inferior de la capacidad alimenticia ambiental, dispone de viabilidad ecológica. Mientras existan tierras despobladas o de escasa población que sean ecológicamente compatibles con los requerimientos alimentarios del grupo, éste siempre tiende a partirse en grupos menores, los mismos que se trasladan a los nuevos hábitats que tienen disponibles. No se debe imaginar, sin embargo, que se trate de un calculado acto de racionalidad ecológica. Uno de los fundadores de la cibernética, el antropólogo Gregory Bateson descubrió la complejidad del tejido de las numerosas redes de retroalimentación socioecológica involucradas en este proceso (Bateson, 1936). Debieron de haber surgido a lo largo de un proceso evolutivo muy difícil y complejo.

Cuando una población se encuentra geográficamente circunscrita en un ambiente reducido, tendrá que inventar y/o incorporar nuevas técnicas que le permitan el incremento de la producción alimenticia que se necesita para sostener a una población de mayor densidad. En estas circunstancias no les queda otro camino sino el iniciar una reorganización de su capacidad productiva y desarrollar sistemas de organización social apropiados. Esto debe permitir un mayor grado de cohesión socioeconómica y política necesaria para una adecuación más eficiente a las nuevas exigencias del entorno ecológico. La adaptabilidad de la sociedad consiste en aumentar al máximo, el número de opciones disponibles para enfrentar nuevas situaciones y condiciones no anticipables. La estabilidad del sistema sólo está asegurada en cuanto éste disponga de un mayor número de opciones adecuadas que el número total de perturbaciones posibles que podrían ponerlo en peligro. Esto es una expresión simple de la Ley de Variedad Requerida de W. Ross Ashby (Ashby, 1964).

La guerra asume nuevas características. En las nuevas condiciones un grupo vencido ya no podrá trasladarse fácilmente a otro lugar como antes. Viene a ser un grupo productor incorporado a un sistema en el que contribuye a la formación de excedentes para sostener las nuevas necesidades del grupo victorioso. Quiero enfatizar nuevamente, sin embargo, que estoy presentando muchos procesos muy complejos en forma bastante simplificada.

Con la formación, expansión y evolución del Estado, la necesidad de una planificación estructurada y eficiente da lugar a nuevas innovaciones técnico-organizativas, pero siempre la misma condición básica opera: la viabilidad del Estado depende de su habilidad para producir y mantener un excedente alimenticio que sea mayor que lo necesario para sostener a la población en algún momento crítico resultante de una confluencia dañina de perturbaciones aleatorias. La legitimidad del Estado depende más que de las elaboraciones teocráticas particulares de la clase dominante, de su éxito para enfrentar cualquier combinación de circunstancias anómalas que son potencialmente anunciadoras de hambrunas u otras calamidades. Es evidente que el Estado tiene que prestar mucha prioridad al estudio y sistematización de las formas y patrones de interacción ecológica que se presentan en el territorio que gobierna. Es decir, el Estado tiene que adecuarse para cumplir con la mencionada Ley de Ashby. En el variado y energético ambiente andino esto no es muy fácil.

Hay evidencia arqueológica que indica que los Estados andinos no siempre tuvieron un ecodesarrollo equilibrado y estable. En el valle de Huamanga, hasta los siglos V ó VI, la población asociada con la cultura Huarpa estaba distribuida entre muchos asentamientos, algunos de los cuales eran del tamaño de ciudades pequeñas con sus correspondientes centros ceremoniales. Las sociedades Huarpas practicaban una agricultura desarrollada con sistemas complejos de riego, andenes, represas, etc. El surgimiento de la ciudad de Wari como capital de un Estado grande fue acompañado por el abandono de los asentamientos Huarpas y, luego, de su infraestructura agrícola. La población se concentró en Wari. Según Lumberreras (1974) la degeneración agroecológica del valle de Huamanga se remonta a la consolidación de Wari como la capital del gran Estado panandino.

La implementación y consolidación de un ecodesarrollo equilibrado y estable en los Andes, tal como en otras áreas del mundo, depende mucho de la situación política y del estado de la evolución económica del sistema social en cuestión, pero también tiene que ver con la veracidad y utilidad del modelo organizativo que se emplea para modelar o representar el comportamiento real del sistema político-económico que pretenden controlar. El Estado tiene que poder reconocer e identificar el surgimiento de crecimientos tipo r no deseables, como el kikuyu o las plagas de langostas, y encontrar entre sus opciones disponibles las que son más aptas para controlarlos rápidamente. Se ha visto más arriba, que el comportamiento r generalmente posee una amenaza a la estabilidad del sistema pues propicia la extinción de otros componentes del mismo. Se argüirá más abajo que los modelos empleados para estas representaciones en los Andes fueron elaborados a partir de ecosistemas andinos.

CONCIENCIA ECOLÓGICA EN EL PERÚ ANTIGUO

Hace 500 años los pobladores andinos conceptualizaron los límites del Tawantinsuyo como los límites del mundo físico y social (véase Earls y Silverblatt, 1978; Earls, 1973a, 1973b, 1973c). Existen evidencias etnohistóricas de que el origen del Tawantinsuyo histórico estuvo asociado con grandes trastornos sociales y políticos que surgieron a causa de severas sequías y otros trastornos naturales y las hambrunas resultantes (Earls, 1976). Hay muchas razones que permiten aseverar que la alta frecuencia de sequías, inundaciones, plagas y pestes, heladas atemporales, etc. que caracterizan al ambiente andino, condicionaron el curso de la evolución social y tecnológica particular en los Andes. La exagerada inestabilidad y la extrema heterogeneidad del sistema ambiental andino exigen la formación de organizaciones estatales inusitadas en el mundo. Para lograr un desarrollo equilibrado deben caracterizarse por el empleo de energía regulatoria muy eficiente, de tiempo de respuesta rápida y de una alta redundancia en los canales de comunicación y control (véase Margalef, 1970; Beer, 1959, 1979; Isbell, 1978; Earls, 1976, 1989).

El ambiente de los Andes es lo más diverso del mundo por unidad de área, tanto espacial como temporalmente. La historia de la civilización andina es esencialmente la historia de la evolución y los conflictos entre las diferentes modalidades estatales para implementar el manejo coherente y holístico de esta diversidad, de la competencia económica, social, política e ideotecnológica, y los conflictos entre quienes tendrían que poner orden y seguridad en este entorno. La justificación de los fines políticos particulares giraron alrededor de este reto, y el éxito sentará las bases de una sólida organización militar (Earls, 1976).

Mientras el horizonte del mundo conocido coincidió con los límites político-económicos de las sociedades andinas, todo gobierno tuvo que demostrar su legitimidad mediante su habilidad para manejar eficientemente la noción de ecodesarrollo en su hábitat. Los Estados universalistas -Inca, Wari, Tiahuanaco— tuvieron que otorgar prioridad al logro de una estabilidad agroalimenticia creciente para sus poblaciones. Estos Estados tuvieron que demostrar que podían garantizar la viabilidad del sistema agrario en lo que a productividad concierne. Su administración se promulgó como un orden divino, cósmico, a la vez que desarrollaban un gran número de estrategias y técnicas para el manejo del riesgo en una escala menor tales como el control de un máximo de pisos ecológicos. Sus productos se generalizaron a lo largo de los Andes en pequeños señoríos, en reinos poderosos y en los grandes Estados universales (Mura, 1975; Bush, 1974) y en la actualidad se mantiene en la mayoría de

comunidades campesinas.

Como se dijo más arriba, la autosuficiencia alimentaria siempre ha constituido un reto para las sociedades andinas pues el **nivel de riesgo** eco climático siempre ha sido muy alto. Por definición, un Estado universal como el Incanato no **podía** importar los alimentos esenciales en años de crisis ecolimática - tales como los que se dieron en 1982-83 y 1983-84- porque no tenía de dónde. Se tuvieron que desarrollar e implementar mecanismos y tácticas apropiadas que permitieran atenuar los efectos de condiciones tales sobre la población. Es decir, se tuvo que disponer de un sistema de planificación adaptado a las bruscas y energéticas perturbaciones que caracterizan al medio andino y también disponer de los recursos humanos, naturales y tecnológicos necesarios para la operación eficaz de la organización social.

Los principios ecológicos en que se sustentan estas tecnologías y estas tácticas pueden desarrollarse y adaptarse a situaciones prácticas más eficientemente si son asumidos conscientemente. El desarrollo de la ecología en los últimos decenios ha mostrado la enorme conveniencia de emplear los formalismos de la cibernética, la investigación de operaciones y la teoría general de sistemas para descubrir el comportamiento de los sistemas ecológicos. Los sistemas ecológicos hasta cierto punto pueden ser considerados como sistemas ecológicos especiales. Isbell (1978) y yo mismo (Earls, 1973b, 1976, 1981 y 1989) hemos analizado la administración de la estructura agroecológica inca como un sistema cibernético y los resultados han sido consistentes con los datos e internamente coherentes con los modelos.

El punto que deseo resaltar es que **el éxito de la planificación inca y su coherencia cibernética, pueden entenderse si postulamos que los incas estudiaron el comportamiento de los sistemas ecológicos y desarrollaron modelos socioeconómicos en base a los patrones de comportamiento que identificaron en aquellos sistemas.** En muchos aspectos la planificación inca se asemeja a los sistemas de planificación originados con la cibernética moderna, pues el subsistema regulador del Estado incorporó la función planificada en su propia estructura. La planificación fue comprendida como un componente inherente a la regulación y gobierno social (Earls, 1989). En ese sentido, la planificación es análoga al proceso de selección y sucesión de un sistema ecológico (Bateson, 1936; Rappaport, 1967, 1971).

Los incas habrían comprendido y empleado el principio ecológico del "eslabón más débil". Siguiendo a Gade (1967), Brush (1974), Mitchell (1976, 1980), Mayer (1979, 1983), Mayer y Fonseca (1979) y otros, he presentado evidencia que indica cómo los incas incorporaron el concepto de **límites ecológicos** (efectivos) como pieza central de su estructura de control astronómico y los cambios que deben efectuarse en el sistema agrolaboral cuando se los transgrede (Earls, 1976, 1979). Independientemente, Aveni (1982) llegó a conclusiones muy semejantes con respecto a la ubicación de estructuras de control astronómico del ciclo agrícola en distintos pisos ecológicos.

Pudieron inducir las estrategias r y K en un sistema ecológico modelo, estudiar las consecuencias dentro del sistema, identificar las causas y orígenes de cada estrategia y efectuar modificaciones en estos sistemas para reproducir los cambios necesarios para la restauración del equilibrio estable en sistemas mayores pero análogos. Podían además, estudiar los mecanismos y los pasos necesarios para inducir cambios de parámetros en sistemas con indicios de inestabilidad; las posibilidades que tenían abiertas eran muy extensas.

Quizás la objeción principal a esta hipótesis sea la que pone en duda la capacidad de los estudiosos incas para lograr identificar los isomorfismos apropiados entre los componentes de un sistema ecológico dado y un sistema social correspondiente. Existen analogías muy simples: el Inca como "rey de los humanos" y el Puma como "rey de los animales", que son obvias a todos. Pero las sutilezas estructurales entre las jerarquías ecológicas y las jerarquías sociales no son tan evidentes, y los isomorfismos entre ellas son difíciles de establecer. ¿Cómo —por ejemplo— expresar tensión en un sistema político mediante una interacción en un modelo ecológico?. Estas y otras cuestiones no son fáciles de contestar.

Sin embargo, el asunto principal que interesó a los nobles incas desde el punto de vista social, tuvo que ver con el control político y económico. Por tanto, es razonable suponer que los ecosistemas que más les convinieron como modelos fueron los agroecosistemas. En todo el mundo existen ejemplos de culturas que conceptualizaron el universo entero como un ecosistema, o mejor dicho, de acuerdo al comportamiento de un ecosistema particular. Esto es muy típico de las sociedades simples, pero existen aspectos "ecosistémicos" aún en las cosmologías de las grandes civilizaciones de la India, la China, Indochina, Mesoamérica y los Andes.

La nueva cosmología emergente del Occidente, tras los trastornos ocasionados por la Relatividad General y la Mecánica Cuántica, va adquiriendo una semblanza ecosistémica.

Actualmente disponemos de un cuerpo sustancial de evidencia empírica de que los técnicos incas construyeron ciertos tipos de andenería especial que permiten reproducir estructuras micro-climáticas especiales en espacios relativamente pequeños, con el fin de simular los gradientes ecolimáticos característicos de las laderas de los valles andinos naturales. Los gradientes ecolimáticos artificiales correspondientes a los de las laderas reales, son ampliados hasta en cien veces para recrear un agroecosistema que se extiende sobre un gradiente de cientos de metros verticales, en una altura de quizás diez metros verticales (Earls, 1989, Cap. 6) (2).

La evidencia se obtuvo mediante un estudio multidisciplinario que se llevó a cabo en el sistema de Moray, distrito de Maras, Urubamba, Cusco (Earls, 1976, 1986, 1989; Earls y Silverblatt, 1981), haciendo énfasis en los campos de la micro-climatología y la arqueoastronomía; se realizó con el propósito de evaluar la hipótesis planteada que los incas habrían tenido que construir modelos de ultracomplejo ambiente agroecológico andino para poderlo manejar de manera racional y coherente. Se postuló también que el mismo ambiente microclimático andino tuvo que ser "simplificado" en un número más reducido de zonas de producción, específicamente mediante la construcción o adecuación de grandes sistemas de andenes de producción (Earls, 1976).

La hipótesis fue derivada de los principios de decisión y control de sistemas altamente complejos tal como estos principios son formulados por la cibernética; esta ciencia constituye la base formal para el argumento que aquí se sostiene. De importancia central es el teorema de Conant y Ashby (1970: 89-97) que establece que: **todo buen regulador de un sistema es también un buen modelo del sistema**. Dicho más formalmente, el teorema especifica que: "el regulador óptimo más simple R de un regulando S produce eventos R , los cuales están relacionados a los eventos S por una aplicación $f: S \rightarrow R$ " (Conant y Ashby, 1970: 95). La prueba asume que existe una distribución de probabilidades $p(S)$ sobre el conjunto S , y que $p(S)$ expresa las frecuencias de los eventos en S . El tratamiento probabilístico del teorema permite su empleo para resolver el problema de regulación y modelado en el mundo real, pues sabemos que algunos reguladores son mejores que otros y que un modelo de una situación puede ser más acertado que otro.

Hay que especificar otro punto del argumento que también se debe a la formulación de principios de las ciencias cognitivas en términos de la cibernética. Lo que se suele denominar "ciencia empírica" consiste en la formalización de cadenas de inferencias inductivas con respecto al comportamiento de un sistema, y su aplicación a propiedades de otro sistema cuyo comportamiento se considera isomorfismo. El modelo sirve como regulador en tanto el comportamiento de subconjuntos interrelacionados facilitan la formulación de inferencias inductivas, consistentes y predictivas, acerca del comportamiento de los componentes correspondientes en el sistema modelado (véase von Foerster et al., 1968).

(1) La idea no es ni fantasiosa ni totalmente nueva. Las citadas teorías modernas se originaron en la identificación y formalización de analogías entre sistemas aparentemente muy distintos. Desde los años 20 se han usado las analogías entre los sistemas eléctricos y mecánicos para probar la estabilidad de grandes construcciones (edificios, puentes, túneles) al estar sometidas a perturbaciones ambientales. Se construye un modelo eléctrico del sistema y se estudia su comportamiento bajo diferentes fuerzas. Así se establecen los límites de tolerancia del sistema mediante las pruebas efectuadas en el modelo. Adicionalmente, se puede probar la viabilidad de diferentes modelos hasta encontrar el más efectivo para las condiciones del ambiente que se está considerando.

(2) Los gradientes ecolimáticos son formados por una relación lineal entre algún factor del sistema ambiental y la distancia —generalmente vertical— entre dos puntos o líneas fijados en la pendiente. Para ser una relación lineal, la pendiente tiene que ser de formación homogénea pues cualquier rugosidad que se presente por azar o cualquier otra forma de heterogeneidad da lugar a formaciones microclimáticas que rompen la relación lineal entre los factores del medio ambiente y la altitud. Los factores de mayor importancia son los que tienen mayor incidencia sobre el comportamiento fenológico y la altitud. La temperatura tiende a disminuir 6.6°C por cada aumento de 1000 metros en la altitud durante la época de siembra. La pluviosidad se incrementa en función directa de la altitud. El aumento de la energía radiactiva es casi lineal entre 2,000 y 4,000 m.s.n.m. Dentro de los límites ecológicos efectivos —en términos de la estrategia económica inca— la tasa de maduración de los cultivos es una función lineal de la temperatura del suelo y de la insolación (para datos sobre maduración de maíz y temperatura véase Earls 1979, 1989 Cap. 8).

Tomando el ejemplo de la figura 2, en el caso de que todo $A_i = B_i$ en el modelo M entonces se puede afirmar que si existe una aplicación de A_i en A'_i y de B_i en B'_i en el sistema S, se infiere que todo $A'_i = B'_i$ en S.

Aceptemos que Moray fue, por lo menos, un regulador adecuado de un sistema de andenería inca de producción en la zona de Urubamba, entonces el teorema nos demuestra que también hubiera sido un modelo adecuado del agroecosistema del Urubamba. Es decir, el sistema agroecológico o agronómico de Moray fue un modelo del sistema agroecológico que los incas implementaban por lo menos en las tierras estatales y de la nobleza en esa región. El examen de otros grandes sistemas de andenería —los valles del Colca y Cañete por ejemplo— sugiere que ellos y quizás todo sistema de andenes estuvo regulado por un sistema modelo como Moray.

En Moray se expresan las fechas claves del calendario solar inca (Earls, 1989, Cap. 5). Es decir, el sistema astronómico inca fue conscientemente empotrado en la estructura arquitectónica de Moray y mediante la producción de ciertos patrones de sol y sombra en las fechas correspondientes, se hizo que ocurrieran patrones micro climáticos en subsistemas de andenes en Moray bajo diferentes condiciones macro climáticas. Por medio de los isomorfismos trazados entre los sectores de Moray y los sectores de los grandes sistemas de producción, y el conocimiento del comportamiento fenológico de los cultivos en función al estado y la fecha del sistema total, se puede lograr un alto grado de control y estabilidad en el sistema agroecológico pese a las bruscas y turbaciones energéticas que caracterizan a la sierra andina.

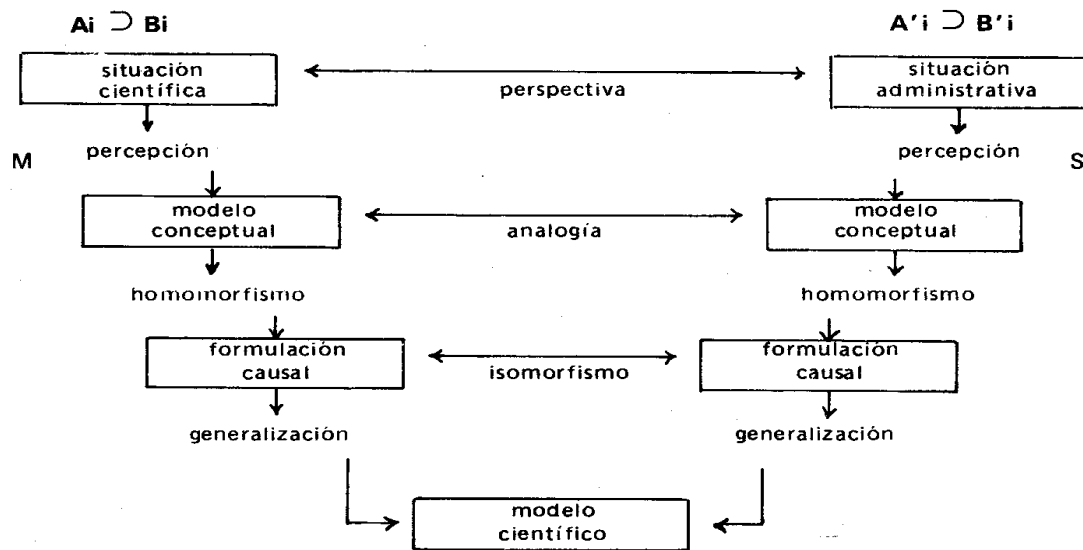


Fig. 2
Etapas de un modelo científico (simplificado de Beer) (1982: 123)

La biología proporciona mucha evidencia que demuestra que el engranaje de una fluctuación exógena y de periodicidad aproximadamente regular con un ritmo cíclico endógeno de un organismo, es un mecanismo adaptativo común en la naturaleza y muy eficaz (Pottendrigh, 1972: 185-213). Vallée (1972) ha descrito esta forma de engranaje estabilizador en una comunidad andina moderna.

Finalmente, el sistema de manejo técnico-administrativo empleado en Moray y la estructura jerárquica conformada por la toma de decisiones servirían como modelo para estructurar las organizaciones administrativas para el control, toma de decisiones, registro y comunicación de información, etc.

María Rostworowsky, Jeanette Sheibondy y Juan Ansión, entre otros, han citado evidencias etnohistoricas de que en el Tawantinsuyo los gobernantes se dieron cuenta de la importancia del equilibrio ecológico para la planificación del desarrollo agrario. Es decir, los incas habrían implementado programas con el fin específico de obtener un desarrollo agroecológico estable.

De acuerdo al modelo propuesto aquí, esta pónica ecológica se habría debido al reconocimiento del principio de que mientras más estable sea un sistema más acertado será su futuro en relación a su desarrollo planificado. Los gobernantes incas se dieron cuenta del comportamiento predecible y planificable de un sistema estable y de las dificultades para el manejo de un sistema en desequilibrio o en equilibrio inestable.

Así, uno de los fines principales de la planificación estatal inca habría sido el incremento de la estabilidad del Estado mismo y de los subsistemas componentes —particularmente el agroecológico—. Las condiciones de estabilidad relativa habrían facilitado la consecución de los otros fines importantes: el aumento de la productividad, la mejoría del sistema logístico, del sistema de contabilidad, la consolidación de su poder político, etc., como señalamos más arriba (véase también Earls, 1976, 1986).

En conclusión, quiero expresar brevemente mi opinión con respecto a la aparente racionalidad de la política ecológica inca, en contraste con la que ha caracterizado el desarrollo del mundo moderno. Creo que los incas conceptualizaron el mundo andino como un mundo cerrado. La multitud de Estados naciones que conforman nuestro mundo ha obstaculizado, pero no impedido, el desarrollo de una conciencia de "un sistema mundial". Además han habido y hay todavía, poderosos intereses político-económicos que se han beneficiado en el corto plazo, de este descontrol. Los incas "sabían" que su sobrevivencia dependía de la eficiencia del manejo de su entorno. Felizmente, en el mundo de hoy, el número de personas en diferentes países, que se están dando cuenta de esto está creciendo rápidamente. Ojalá que crezca de acuerdo a la estrategia r.

ENFOQUE SISTEMICO, INTERDISCIPLINARIEDAD Y DESARROLLO

Systems approach, interdisciplinarity and development

Jorge Ishizawa

Instituto Peruano de Investigación Científica (IPIC)
Arenales 1080-404, Lima 11, Perú

RESUMEN

Las aplicaciones actuales del enfoque sistémico en las acciones de desarrollo rural están severamente limitadas por una estrategia epistemológica que les impide la discusión de sus objetivos. En este trabajo se argumenta que una definición operativa del concepto de desarrollo aportaría una perspectiva alternativa con la búsqueda de la interdisciplinaria en los equipos de trabajo de investigación y desarrollo a través de la aplicación del enfoque sistémico. La definición se basa en la noción de los sistemas sociales como sistemas auto-regulantes que deben su dinámica a la coexistencia de tendencias opuestas: la tendencia a la autonomía de los elementos que los conforman y la búsqueda de la coherencia que les permite operar en pos de un propósito común. La adopción de este concepto básico posibilita la utilización de una estrategia epistemológica común para enfrentar la gestión de los conflictos que constituyen la manifestación de la operación de dichas tendencias en los niveles individual, grupal y social.

ABSTRACT

Present applications of the systems approach in rural development are severely limited from the epistemological point of view. Its objectives cannot be dealt with within its framework. In this paper an attempt is made to formulate an operative definition of the concept of development that puts in perspective the search for inter-disciplinarity in teamwork in research and development through the application of the systems approach. It is based on the notion of self-regulating system. This is a class of systems whose dynamics depends on the coexistence of opposing tendencies: the tendency towards the autonomy of the elements it comprises, and the search for a coherence that allows them to operate with a common purpose. This basic concept allows the adoption of a unique epistemological strategy to deal with the management of the conflicts in which the operation of such tendencies are manifest at the individual, group and social levels.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo explora las bases conceptuales de los problemas del desarrollo social y, en particular, la incorporación de los factores ambientales en su planteamiento. Nos interesa examinar la cuestión de la necesidad de un enfoque científico de los mismos para la construcción de un orden social superior y, en especial, si la adopción de un enfoque sistémico aportaría elementos conceptuales, teóricos y prácticos, útiles para la tarea. Si bien pareciera que, en el Perú, esta última pregunta ha sido contestada afirmativamente por la entusiasta recepción a propuestas en tal sentido tanto en medios académicos como en instituciones de investigación y desarrollo, el escaso progreso registrado en el terreno teórico y en la práctica muestra, en mi opinión, la existencia de obstáculos que no se han hecho visibles o que —quizás por esa misma razón— no se han asumido.

Sea en el ámbito nacional, regional o local, el problema del desarrollo social se plantea en términos de unidades de contornos discernibles que evolucionan de una forma estable a otra igualmente estable de calidad presumiblemente superior de acuerdo a algún criterio. Se trata de hacer referencia a *entidades* constituidas a su vez por entidades de un carácter más elemental interrelacionadas de alguna forma que les da sentido en un contexto dado. En este trabajo estas entidades son denominadas sistemas. Cuando en el caso del desarrollo rural la referencia a un sistema se ha hecho desde algún punto de vista privilegiado —la técnica agronómica, por ejemplo— y se ha reducido, en consecuencia, el objetivo del bienestar del poblador rural al incremento de la producción de algunos cultivos seleccionados y de la productividad de algún recurso —tierra, agua, esfuerzo humano— los resultados han sido invariablemente contraproducentes, y las pocas excepciones que hay que buscar a nivel mundial están seriamente cuestionadas por los efectos adversos al medio ambiente.

Es necesario aquí hacer algunas precisiones. La adopción de una perspectiva disciplinaria implica, en general, la aplicación de un punto de vista privilegiado, si entendemos disciplina como un cuerpo de conocimientos científicos y tecnológicos de alcance pretendidamente universal. Las disciplinas científicas y técnicas se constituyen históricamente, vale decir, socialmente en forma evolutiva, aplicando sus propios principios de formación, selección, validación, reproducción y difusión. Por ello, en sus practicantes adquiere el carácter de segunda naturaleza y pasa a ser su primera reacción al mundo que los rodea. Ahora bien, en el tratamiento de los problemas del desarrollo social se ha propuesto superar la demostrada insuficiencia de la aproximación unidisciplinaria con la formación de equipos multidisciplinarios. En muchos casos se ha empezado suponiendo que "el todo es la suma de las partes", es decir, que la simple reunión de especialistas en las disciplinas con sus peculiares perspectivas dará la necesaria comprensión multidisciplinaria requerida para la solución de un problema complejo. Es más, se ha supuesto que las técnicas exitosas del análisis de sistemas —modelos, dinámica de sistemas, simulación— son aplicables sin más al tratamiento de cualquier problema complejo.¹ Varias sorpresas se han encontrado en el camino. Entre ellas la constatación de que las técnicas disponibles —y más aún las exitosas— del análisis de sistemas no son *intrínsecamente* pluri-, multi-, y —menos aún— interdisciplinarias. Es posible ser —y generalmente se es— radicalmente unidisciplinario en un ambiente multidisciplinario aplicando las técnicas del análisis de sistemas. Esto ha conducido a algunos a una prematura decepción con el enfoque sistémico, achacándole un sesgo tecnista intrínseco.

Otra constatación común se refiere al hecho de que la comprensión de un problema en su complejidad no se logra por un enfoque *integral*, es decir, un enfoque que toma en cuenta *todos* los aspectos del mismo desde cada una de las disciplinas involucradas, sino por un enfoque *integrado*, es decir, desde el problema mismo poniendo en juego los recursos de cada disciplina. El problema aquí es el tratamiento del todo, de la *totalidad*, como distinto de, y compuesto por, sus partes. Este problema se ha planteado en términos tales que imposibilitan la formación de un criterio adecuado sobre la integralidad del enfoque. En efecto, el ideal positivista de la compleción que impulsa las ciencias físicas y naturales conspira contra las necesidades de la aplicación del enfoque científico al desarrollo social. Estas se manifiestan en el reclamo de un enfoque constructivo que derive del objetivo de la acción social, las prioridades relativas eje las áreas de investigación. La necesidad de un enfoque constructivo aparece por la sustitución del clásico observador de las ciencias físicas y naturales por un actor con intereses, es decir, con objetivos de largo plazo, confrontando limitaciones de parte de la naturaleza — en la forma de escasez de recursos— o de otros actores, en la forma de conflictos.

El actor del desarrollo social es, en general, no un individuo sino un grupo cuyos integrantes deben operar en común como parte de un sistema social de referencia —nación, región, ciudad, valle, cuenca, microrregión— cuya delimitación y caracterización es la primera tarea científica que debe asumir. Se trata de precisar la "unidad de observación". Es interesante observar la manifestación del sesgo positivista de los científicos y tecnólogos que rechazan la consideración de conceptos que no tienen un referente directamente material. De esta forma para ellos el desarrollo social a nivel nacional, por ejemplo, se convierte en la práctica en un problema francamente ideológico y, por tanto, imposible de enfrentar científicamente. Sin embargo, aún en un ámbito mucho más reducido y visualizable, el de una

cuenca hidrográfica por ejemplo, el desarrollo social plantea de partida problemas difícilmente referibles en términos directamente materiales, como el problema de la definición de los objetivos de la acción social sobre todo cuando se trata de que tales objetivos encarnen los intereses de los pobladores del área. Sin duda, la "formación de la voluntad colectiva" es el prerequisite para la definición de las tareas científicas y técnicas que están encuadradas en las disciplinas científicas y tecnológicas que participan en las acciones de desarrollo. Esta área "suave", poco definida, y por ahora invisible a las disciplinas tradicionales, pertenece a las ciencias sociales desde la perspectiva de la planificación.

Hasta ahora las acciones de desarrollo se limitan a buscar el mejoramiento de algún conjunto, más o menos estructurado, de indicadores de "bienestar". Con ello el problema de los objetivos se sustituye por el de la caracterización de un sistema lo más abarcador posible, así como las partes discernibles por las disciplinas científicas y tecnológicas participantes: agronomía, economía, ecología, geografía, ... tratando de integrarlas en una "unidad de observación". En el caso del desarrollo agrario, esa unidad de observación puede ser el sistema de cultivo o crianza, que es la unidad elemental, o el sistema de producción o el sistema agrario.

En las aplicaciones actuales del enfoque sistémico al desarrollo agrario, en sus dos vertientes más conocidas en nuestro medio: anglosajona y francesa, la noción de "unidad de observación" está asociada exclusivamente al objeto de la observación: práctica cultural, sistema de cultivo, unidad de producción, familia, comunidad (Nolte y Ruiz, eds., 1988). Sin embargo, se soslaya su otra posible acepción, la que se refiere al sujeto de la observación, al mismo observador. Capaz como es de sustentar los aspectos técnicos del desarrollo rural, es notoriamente incapaz de incorporar satisfactoriamente los aspectos económicos, psicosociales y políticos del desarrollo rural, la participación campesina en las decisiones y en la producción de la ciencia y la tecnología, en particular, ya que el campesino —familia y comunidad— constituye *esencialmente* un objeto de observación-investigación y desarrollo.

La acepción de la unidad de observación en el sentido de la unidad del observador, plantea en forma natural el tratamiento de la temática de la participación campesina: ¿quién es el observador? ¿Qué y para qué observa? Si el observador, un equipo multidisciplinario de investigación y desarrollo, incluye al campesino, aparecen más nítidamente los problemas de la unidad del observador; la forma objetiva de la pluri-, inter-, o trans-disciplinariedad y las implicancias culturales de la unidad del observador, en particular, la cuestión de la auto-organización y la auto-referencia.

Por lo anterior, la tesis que aquí defendemos es que el obstáculo central para el planteo de los problemas del desarrollo social es el punto de partida epistemológico. Superarlo supone especificar la noción de desarrollo social en términos operativos ya que de otra manera se bloquea el planteamiento científico de los problemas que propone. En este trabajo avanzamos una versión genérica en términos normativos que no pretende operarla completamente sino dotarla de contenido heurístico. La utilizamos para identificar tareas básicas y criterios generales de evaluación.

En nuestra definición el desarrollo de la consciencia individual y colectiva es una dimensión importante y definitoria del desarrollo social. Por ello, si bien, el logro del desarrollo social es una tarea que convoca a todos ya que requiere un acuerdo básico que permita definir el contenido de las acciones que deberán realizarse colectivamente, es responsabilidad de los científicos, tecnólogos e intelectuales en general, el planteo constructivo del problema y el aporte de los elementos teóricos y prácticos que posibiliten tal acuerdo. Dos aspectos complementarios del desarrollo de la consciencia social son los métodos y técnicas para la gestión del trabajo multidisciplinario para el logro de la interdisciplinariedad y la constitución de una comunidad intelectual.

La íntima relación, conceptual y práctica, entre los problemas del desarrollo social y los del ejercicio de la interdisciplinariedad, radica en que el ejercicio efectivo de la acción colectiva depende crucialmente del acuerdo que los participantes sean capaces de lograr. El ejercicio de intereses particulares, la búsqueda de la autonomía y la participación plena y profunda están potencialmente contrapuestos a la definición y el logro del bien común. El conflicto deviene la relación inicial natural entre personas, grupos, instituciones, disciplinas. De esta forma se hace visible la cara oculta de las relaciones multidisciplinarias, relaciones aparentemente objetivas —u objetivables a través de un enfoque sistémico— entre cuerpos de conocimiento: el hecho de que son, en una forma muy fundamental, relaciones entre seres humanos. En este trabajo postulamos que los conflictos tienen su origen en que los seres humanos son, por un lado, portadores de una consciencia relativamente plástica constituida por estructuras operativas que movilizan en su relación con otros seres humanos y con la naturaleza para potenciar la efectividad, y de allí la objetividad, de su acción. Por otro lado, en cada acción movilizan también estructuras inconscientes, individuales y colectivas, que pueden, o estorbar las interacciones si permanecen inconscientes, o potenciarlas si se integran a la consciencia. Los conflictos ponen de manifiesto no sólo la incongruencia de las estructuras conscientes en acción, sino fundamentalmente la dinámica de las estructuras inconscientes. De aquí su gran valor diagnóstico.

Desde este punto de vista, el proceso de desarrollo social consiste fundamentalmente en la superación de los problemas que surgen de los conflictos entre la tendencia de los seres humanos —y los grupos e instituciones que conforman— a la autonomía, encarnada en forma amplia en la búsqueda de la libertad sin constreñimientos, y la necesidad de un orden social que regule sus relaciones. Son tendencias coexistentes, opuestas, cuya operación sinérgica requiere la construcción —que resulta ser simultánea— de estructuras conscientes individuales y colectivas. El desarrollo social no surge espontáneamente; es un producto deliberado del ejercicio colectivo de la consciencia humana.

CRECIMIENTO Y DESARROLLO

La noción de progreso que subyace la discusión de la problemática del desarrollo social ha ido sufriendo insensibles modificaciones a lo largo del presente siglo. Sin embargo, hasta hace un par de décadas, se la entendió asociada fundamentalmente con el crecimiento económico. Como nos ilustra Dunn en un trabajo pionero (Dunn, 1971), en un sistema social el *crecimiento* implica que *aumenta la escala de sus estructuras y el nivel cuantitativo de sus actividades*. En una sociedad con acceso a un fondo ilimitado de recursos, el progreso se puede entender efectivamente como el incremento continuo en la escala del usufructo social de bienes y servicios. La equiparación del crecimiento económico con el progreso social coincide con el despliegue de la sociedad industrial en todos los rincones del orbe y está estrechamente vinculada con la concepción mecanicista del mundo que es el fundamento filosófico de aquella. El sistema de actividades que constituye la referencia en la definición de crecimiento se reduce en última instancia a una máquina —el mecanismo social— el aparato productivo. Los paradigmas científicos y técnicos que le corresponden se basan en esa referencia y privilegian por ello, los modelos de las ciencias físicas y naturales.

Es la aguda conciencia de la limitación del fondo de recursos y su degradación cualitativa por una utilización intensiva e inadecuada que se ha extendido en el curso de las últimas dos décadas la que otorga vigencia a los "límites al crecimiento" y la idea de una "humanidad en la encrucijada". A regañadientes se ha empezado a aceptar que el crecimiento económico es un indicador falaz de progreso social, aunque sea todavía utilizado en nuestro país para justificar políticas y estrategias económicas de largo alcance. Cada vez más el progreso social se asocia con un concepto de origen psico-biológico, la noción de desarrollo. Sin embargo, se trata de una noción excepcionalmente polisémica. De aquí la necesidad de precisión expresada por la introducción reciente de términos como eco-desarrollo o desarrollo sostenible. En su trabajo, Dunn señala que el *desarrollo* implica que la sociedad se *transforma en su modo de comportamiento*, y en su manifestación positiva, que adquiere mayor complejidad en el sentido de una mayor capacidad y flexibilidad para adaptarse a solicitaciones cambiantes de su ambiente. El sistema social de referencia debe incorporar al *aprendizaje como mecanismo de adaptación* a situaciones ambientales cambiantes que sustente los necesarios cambios de comportamiento. Se trata, en consecuencia, de un sistema autoregulante.

El concepto de desarrollo es por ello más complejo que el de crecimiento ya que contiene múltiples dimensiones y requiere por esa razón un fundamento epistemológico más amplio. Este implica, por lo menos, un importante componente psicológico.

La contribución de la epistemología genética resulta básica para el tratamiento de la temática del desarrollo social. Consignemos una brevísimas síntesis de las ideas pertinentes que Piaget vierte en sus *Estudios Sociológicos* (Piaget, 1977). El punto de partida es la definición del sistema social como un sistema de interacciones. Piaget lo concibe como la suma o el conjunto de las relaciones entre los individuos de una misma sociedad, y en tanto tal, como una totalidad. El aspecto que destaca de toda relación social es que es una totalidad en sí misma, productora de nuevos caracteres y que transforma al individuo en su estructura mental. Nótese que su sistema de referencia no es la sociedad como el conjunto de los individuos que la forman, sino el sistema social como la suma de las relaciones entre ellos. Por ello puede afirmar que existe continuidad desde la totalidad —elemental— conformada por la interacción de dos individuos hasta la totalidad —compleja— que es el sistema social. Esta implicancia es crucial pues le permite establecer un paralelismo entre los hechos sociales y los hechos mentales, y fundamentar la analogía entre las etapas del desarrollo social y las etapas del desarrollo psicológico individual. Si existe tal analogía se hace posible el tratamiento científico del problema del progreso social ya que los aspectos pertinentes del desarrollo psicológico individual están abiertos a la observación y a la experimentación.

Piaget privilegia en el individuo la formación de estructuras conscientes a través del desarrollo de la lógica en un proceso adaptativo consistente en una secuencia de *equilibraciones*, es decir, transiciones entre estados de equilibrio estable. En esta secuencia, es característico de las primeras etapas de la vida hasta los 7 años —sensorio-motora e intuitiva— el *egocentrismo*. Etapas posteriores se caracterizan por una creciente capacidad de *descentramiento* y de ejercicio de la *cooperación*.

Para estudiar la constitución de las estructuras de la consciencia Piaget identifica una unidad de observación: la *operación*. La operación es una acción llevada a cabo "en la mente" que se caracteriza por una gran generalidad —combinar cosas, separar en elementos, ordenar (clasificar)— y que no existe sola sino que se integra en sistemas, es decir, conjuntos regulados de operaciones que denomina *agrupa-mi en tos operatorios*.

Los agrupamientos operatorios se constituyen en un proceso de aprendizaje, un proceso adaptativo que incluye dos mecanismos elementales de una gran generalidad: la asimilación y la acomodación (Donaldson, 1978). La *asimilación* corresponde al esfuerzo del individuo por actuar sobre los elementos externos de modo que éstos se adecúen a las estructuras propias —materiales o mentales— ya constituidas, "incorporándolos" sin modificación. Esta tendencia es común en sistemas auto-regulantes: tienen una organización que deben mantener con el mínimo costo energético. Sin embargo, la asimilación puede no resultar efectiva funcionando sola. Si el individuo recibe solicitaciones externas que superan su capacidad vigente de respuesta, su adaptación exitosa le exige modificar su comportamiento en formas que tengan en cuenta las propiedades de las cosas que confronta. Tal modificación de comportamiento tiene el nombre de *acomodación*. Los dos procesos son opuestos, pero complementarios; están sucediendo siempre juntos, indisolublemente ligados. Es a través de su acción conjunta que el individuo, en tanto sistema auto-regulante, puede mantener continuidad y producir novedad. La asimilación busca la *preservación* de las estructuras; la acomodación, la variabilidad y el *cambio*. La equilibración se puede ver entonces como la búsqueda del adecuado balance entre asimilación y acomodación que caracteriza los estados estables en las diversas etapas del desarrollo y en todos los aspectos del sistema.

A las etapas conducentes al desarrollo en el individuo de las operaciones a partir de las acciones elementales de la etapa sensorio-motora, Piaget hace corresponder los estadios sucesivos del desarrollo social, a partir de un nivel de partida en que el individuo "todavía está abandonado a sí mismo". En la misma forma que en el caso del desarrollo individual, en el desarrollo social Piaget privilegia la formación consciente de estructuras operativas. En consecuencia, destaca en el desarrollo de las sociedades humanas la existencia de diferentes formas colectivas de pensamiento. Se encuentran las *técnicas*, ligadas al trabajo material y a las acciones que el ser humano ejerce sobre la naturaleza. Constituyen un primer tipo de relaciones entre sujeto y objeto y son susceptibles de eficacia y, en esa medida, de objetividad, pero son relaciones cuya toma de consciencia es parcial ya que está ligada a los resultados obtenidos y no se realiza sobre la comprensión de las relaciones mismas.

En cambio, la *ciencia*, es decir el pensamiento operatorio, prolonga —en parte— las técnicas pero las enriquece al aplicarse retroactivamente, y las completa añadiendo a la acción una comprensión de las relaciones. Al hacerlo logra mayor efectividad, sobre todo, sustituyendo la acción material por las operaciones de cálculo, deducción, explicación y, en general, de previsión. Ahora bien, entre la técnica y la ciencia, Piaget identifica un "término medio" donde sitúa las *ideologías*, formas colectivas de pensamiento que no son técnicas ni operatorias y tienen un carácter esencialmente sociocéntrico.

La cooperación, como estado final de equilibrio social estable, es la contrapartida material del pensamiento operatorio en la sociedad ya que "cooperar en la acción es operar en común, es decir, ajustar por medio de nuevas operaciones (cualitativas o métricas) de correspondencia, reciprocidad o complementariedad, las operaciones ejecutadas por cada uno de los participantes". El logro de la cooperación supone "1) un sistema común de signos y definiciones, 2) una conservación de las proposiciones válidas que obliga al que las reconoce como tales, y 3) una reciprocidad de pensamiento entre las partes". Es decir, un lenguaje común, un cuerpo teórico colectivamente constituido y un compromiso de diálogo. La constitución del pensamiento operatorio en el individuo se realiza a través de sucesivas equilibraciones internas y supone el ajuste de sus acciones hasta componerlas en sistemas generales: los agrupamientos operatorios. Estos sistemas permiten coordinar las operaciones de un individuo con las de los otros en las equilibraciones colectivas que conducen a la generalización de la cooperación.

Ahora bien, la constitución de los agrupamientos operatorios supone la capacidad de *descentramiento*. Esta noción es básica en la concepción piagetiana, y está ligada a la de egocentrismo. Una disminución en el egocentrismo equivale a un aumento en la capacidad de descentrar, esto es, de moverse libremente de un punto de vista a otro. Esta disminución está asociada a una mayor socialización, es decir, a un mayor desarrollo de la cooperación. Este avance básico es aún más fundamental, según Piaget, en el plano intelectual. Cuando el pensamiento está "centrado" por incapacidad de liberarse de un punto de vista, la asimilación tiene un efecto distorsionante: se obtiene sólo un conocimiento "subjetivo" de la realidad.

En cierto momento al examinar los datos de la realidad, la obtención de conocimiento, el aprendizaje, no consiste ya en añadir más observaciones, sino más bien en desarrollar la capacidad para moverse de un punto de vista a otro en forma flexible de manera de obtener una visión "objetiva" del todo.

La concepción de la objetividad adquiere un rol central en la epistemología de Piaget. Sostiene que si se descarta toda referencia a un absoluto exterior o interior, el único criterio de verdad —experimental o formal— que resta es el "acuerdo de los espíritus". No es el acuerdo estático de una opinión común sino la convergencia dinámica resultante del empleo de instrumentos intelectuales comunes por los diversos individuos que conforman una colectividad. De esta manera, asimila lo "universal" a lo colectivo refiriéndose a una cooperación en el trabajo material o mental como factor de objetividad y de reciprocidad que implica la autonomía de los participantes y que posibilita la superación de "las representaciones socio-mórficas impuestas por el grupo entero o por algunas de sus clases sociales", es decir, de la alienación.

En resumen, Piaget equipara el desarrollo social con la construcción de estructuras operativas cada vez más complejas a nivel tanto individual como colectivo. El desarrollo del pensamiento operatorio en la sociedad en el marco general de la cooperación como indicador de progreso social me parece esencialmente correcto, aunque problemático. En efecto, no es claro el lugar del "término medio" que Piaget identifica entre la técnica y la ciencia, y "cuyo papel a veces ha sido el de un obstáculo", es decir, las ideologías. Salvo el reconocimiento de este rol y de su carácter sociocéntrico no hay en Piaget un tratamiento constructivo de las ideologías. Esta ausencia posiblemente se deba al carácter de su concepción evolutiva y a su búsqueda de una ciencia positiva basada en observaciones de validez intersubjetiva a la manera de las ciencias naturales. El problema de la definición de objetivos de la sociedad, la expresión de sus esperanzas y aspiraciones, se disuelve reemplazándolo con la búsqueda de la generalización del pensamiento operatorio y de la cooperación. De esta manera se fija a la ideología en su rol de obstáculo y punto de referencia del cual es preciso descentrar el pensamiento para el logro del progreso social.

Un enfoque constructivo del desarrollo social debería tratar explícitamente ese término medio para dar cuenta de los conflictos que traban el desarrollo social. Para lograrlo proponemos aquí incorporar el aporte de Carl Jung (Jung, 1968, 1984). Jung comparte, en forma implícita, la hipótesis de partida de Piaget, es decir, el paralelismo entre los problemas que propone el desarrollo social con los del desarrollo individual. Como en el caso de Piaget, la contrapartida psicológica del desarrollo es la constitución de estructuras operatorias de creciente complejidad en la acción social. Para Jung, el desarrollo social sería el proceso por el cual los individuos logran el acceso a niveles superiores de consciencia, individual y colectivamente, a través de la superación de problemas presentados por conflictos entre la búsqueda de la autonomía a través del desarrollo de la consciencia individual y el predominio de tendencias inconscientes. Estas tendencias inconscientes, en mi opinión, constituyen esencialmente el "término medio" que asigna Piaget a las ideologías. Jung convierte a ese término medio en el eje de su indagación. Advierte que está estructurado y que su observación y estudio requiere métodos propios. No se trata de un obstáculo que se interpone entre las técnicas y la ciencia; es su basamento, un sustrato común a la especie humana, que trasciende las diferencias en raza, cultura y consciencia, que denomina *inconsciente colectivo*. La existencia del inconsciente colectivo sería "simplemente la expresión psíquica de la identidad de la estructura cerebral". De esta manera explica "la identidad entre varios motivos míticos y símbolos, y la posibilidad de los seres humanos de entenderse mutuamente", así como "los paralelismos psicológicos con los animales". Ese acervo común cuyas raíces se remontan a todos los estratos del pasado e incorpora la evolución completa de la especie humana, incluye estructuras inconscientes pasibles de hacerse conscientes, denominadas *arquetipos*.

Jung sustenta el paralelismo del desarrollo social con el desarrollo individual en el reconocimiento de que ambos, el ser humano y la sociedad, son *sistemas auto-regulantes*. Un sistema auto-regulante se caracteriza por ser abierto, es decir, por un activo intercambio con su ambiente, por ser capaz de modificar su comportamiento (aprendizaje) y por contener tendencias opuestas o polares que le confieren su dinámica interna. Piaget se preocupa del desarrollo de uno de los polos; la constitución de estructuras conscientes. Jung advierte que la polaridad se expresa en conflictos que si se perciben como problemas resultan básicamente irresolubles. Se trata de desarrollar estructuras de consciencia que integren armónicamente la operación de las tendencias inconscientes. Con esto se logra alcanzar un nivel superior de consciencia desde el cual es posible considerar los problemas o conflictos como manifestaciones de la operación autónoma de tendencias intrínsecas que deben concertar un orden en el marco de una cooperación que no es posible visualizar al nivel en que operan las mismas. Esta sería otra versión del proceso de equilibración en un sistema auto-regulante a través de la operación de los mecanismos elementales de asimilación y acomodación hacia la constitución de agrupamientos operatorios.

Desde esta perspectiva podemos identificar las expresiones patológicas del desarrollo que no son visibles desde la visión de Piaget. La más obvia es el estancamiento en un conflicto que se perpetúa e impide la constitución de una personalidad autónoma, una identidad.

Otra que Jung asocia con las tendencias de la sociedad industrial de la preguerra, se da en el desarrollo unilateral de las estructuras conscientes. "Cuanto más poderosa e independiente se hace la consciencia, y con ella, la voluntad consciente, más es arrinconado el inconsciente. Cuando esto sucede, es fácilmente posible que las estructuras conscientes se liberen de los arquetipos inconscientes. Al ganar así libertad, rompen las cadenas del mero instinto, y llegan finalmente a un estado que está privado del instinto o es contrario a él. La consciencia es así arrancada de sus raíces y no puede ya apelar a la autoridad de las imágenes arquetípicas; tiene una libertad prometeica, es verdad, pero también una soberbia sin límites..." (Jung, 1984).

Finalmente, se encuentra la subordinación de la consciencia a las tendencias del inconsciente colectivo que identifica a los fenómenos de masa en regímenes totalitarios.

INTERDISCIPLINARIEDAD Y DESARROLLO

El principio genético fundamental que identificamos en la discusión del desarrollo social está constituido por la noción de sistema auto-regulante, que encontramos en Jung, y cuyos elementos están implícitos en Piaget. La existencia de opuestos irreconciliables, en conflicto permanente, que confieren al sistema su dinámica, es básica en esta concepción. El énfasis en las interacciones constitutivas del sistema social permiten postular su continuidad, y en consecuencia, una misma estrategia epistemológica, desde el nivel individual hasta el nivel social. Tales fuerzas polares son la tendencia a la *autonomía* y la búsqueda de la *coherencia*. En el individuo, la primera se manifiesta en estructuras inconscientes que tienden a permanecer como tales, y la segunda, en la formación de la consciencia. En la sociedad, están, en un polo, los reclamos de *libertad* de sus componentes y, en otro, la necesidad de un *orden* social que les permita operar como una colectividad con un propósito común. La progresiva integración de ambas tendencias en niveles superiores de consciencia constituye lo que denominaremos desarrollo, y a nivel individual, corresponde a lo que Jung denomina el proceso de individuación, la formación de una personalidad integrada, con identidad propia y autonomía.

En este trabajo vamos a fijar la atención en la forma cómo estas tendencias polares —a la autonomía y a la coherencia— se dan en la actuación de los equipos multidisciplinares. Si bien el énfasis del presente trabajo está centrado en los equipos de investigación aplicada, en particular en la promoción del desarrollo rural, su interés es genérico en el sentido de que podemos entender *disciplina* como un *punto de vista privilegiado* asociado con modos específicos de percepción y transformación de la realidad. De esta manera, las conclusiones que obtengamos se aplican a un equipo de trabajo cualquiera. La continuidad postulada de las relaciones constitutivas de un sistema social a diferentes niveles garantiza la aplicabilidad del concepto de sistema auto-regulante a los grupos humanos.

También en este nivel intermedio es necesario contar con criterios operativos de desarrollo. Adoptamos para ello las siguientes características de los equipos de trabajo participantes y solidarios esbozados por Varsavsky en un informe para el Programa de Desarrollo Universitario del Consejo de la Universidad Peruana (Varsavsky, 1972):

- a) Su organización alrededor de una *tarea*, productiva o creativa, permanente o eventual, como un conjunto estructurado de roles complementarios para la obtención de un fin determinado.
- b) La existencia de buenos lazos de *comunicación* entre los compañeros de equipo orientados al aprendizaje mutuo. En el equipo los miembros no actúan como observadores, sino que buscan comunicar la propia experiencia para compartirla.
- c) La *rotación* interna de tareas entre los miembros del equipo para superar la especialización innecesaria de los mismos, ampliar la experiencia individual y evitar la identificación rígida de funciones con personas.
- d) Su *tamaño intermedio* de manera de alcanzar la "masa crítica" de conocimientos y experiencias que posibilite una buena productividad grupal, pero sin exceder el número que permite una participación real de todos los integrantes.
- e) La "*transparencia*" o integración social del equipo, que permite alcanzar la etapa del "proyecto", es decir, la trascendencia del grupo a niveles más amplios de cooperación.
- f) La *evaluación* informal permanente del progreso de la tarea y la autoevaluación del equipo.
- g) La comprensión por todos los integrantes del *rol social* del equipo.
- h) La inexistencia de problemas internos de seguridad, jerarquía y prestigio.

Esta lista de características deseables en la operación de un equipo de trabajo configura su imagen normativa. En otras palabras, la realidad, sobre todo al inicio, mostraría la situación de la vigencia incontrolada de las tendencias que operan en el interior de un sistema auto-regulante: la búsqueda de autonomía de los participantes a través del ejercicio irrestricto de la libertad y la espontaneidad, opuesta a la necesidad de coherencia, y por tanto de organización y orden en la operación efectiva del equipo. La tendencia a la autonomía se manifiesta en procesos parciales de asimilación, tanto en cada participante como en subconjuntos del grupo, mientras que la búsqueda de la coherencia pone en evidencia procesos de acomodación en las estructuras operativas de los participantes, considerados en forma individual y colectiva.

El examen de este nivel — psicodinámico en los términos de la psicología social— tiene el interés de que el equipo de trabajo puede constituirse, si se lo plantea, en un *germen de desarrollo social*, de formación interdisciplinaria de estructuras superiores de consciencia y operatividad grupal. En tal sentido debería asumir como tareas básicas tanto la generación de formas interdisciplinarias de comprensión y transformación de la realidad cuanto la integración de una comunidad humana capaz de operar en común, de trabajar cooperativamente en la solución de los problemas que se le planteen, y capaz, además, de trascenderse, es decir, integrarse a estructuras más amplias sin perder su identidad y su autonomía.

CONCEPTOS DE INTERDISCIPLINARIEDAD

En el prólogo a su libro "Cibernética" subtítulo "Control y Comunicación en el Animal y la Máquina", Norbert Wiener (Wiener, 1971) recuerda su búsqueda interdisciplinaria en forma personal y por demás convincente. Empieza narrando su descubrimiento de que "las áreas más fructíferas para el desarrollo de las ciencias eran aquellas que habían sido olvidadas como tierras de nadie entre los diversos campos establecidos". Verifica que el desarrollo científico en los países industriales ha llegado a producir especialistas que ya no pueden llamarse "matemáticos o físicos o biólogos sin más". Como producto del proceso de autonomización de la disciplina que practica el especialista se llenará "de la jerga de su campo, y conocerá toda su literatura y sus ramificaciones, pero cada vez con más frecuencia, considerará el próximo tema como algo que pertenece a su colega de tres puertas más allá en el corredor, y considerará cualquier interés en él como una inexcusable invasión de privacidad de su parte". Este proceso de autonomización ha sido atribuido por Campbell (Campbell, 1986) al etnocentrismo de las disciplinas tal como se practica particularmente en medios académicos. El resultado es la formación de las disciplinas como aglomeraciones de especialidades que dejan espacios interdisciplinarios vacíos.

Sin embargo, como apunta Wiener, son éstas, las "regiones de frontera de la ciencia las que ofrecen las más ricas oportunidades al investigador calificado. Son, al mismo tiempo, las más refractarias a las técnicas aceptadas de ataque masivo y a la división del trabajo. Si la dificultad de un problema fisiológico es matemático en esencia, diez fisiólogos ignorantes en matemáticas llegarán precisamente tan lejos como un fisiólogo ignorante en matemáticas y no más allá. Si un fisiólogo que no sabe matemáticas trabaja con un matemático que no conoce de fisiología, el primero será incapaz de formular su problema en términos que el otro puede manipular, y éste estará incapacitado de expresar sus resultados en forma que aquél puede entender".

En coincidencia con Campbell, que rechaza el mito de la "competencia uni-disciplinaria" —la imagen de eruditos completamente competentes en una disciplina—, Wiener sostiene su creencia de "que una adecuada exploración de esos espacios en blanco en el mapa de la ciencia [podría] sólo hacerse por un equipo de científicos, cada quien especialista en su propio campo, pero cada uno en posesión de una familiaridad, totalmente sólida y entrenada, con los campos de sus vecinos; todos en el hábito de trabajar juntos, de conocer las costumbres intelectuales del otro, y de reconocer la importancia de la nueva sugerencia de un colega antes de que haya adquirido una expresión formal completa. El matemático no necesita tener la capacidad de ejecutar un experimento fisiológico, pero debe tener la capacidad de entenderlo, de criticarlo y de sugerirlo. El fisiólogo no necesita poder probar un determinado teorema matemático, pero debe ser capaz de aquilatar su significado fisiológico y de decir al matemático lo que tiene que buscar. Hemos soñado por años en una institución de científicos independientes, trabajando juntos en uno de esos rincones de la ciencia, no como subordinados de algún gran funcionario ejecutivo, sino unidos por el deseo, o más bien por la necesidad espiritual, de entender la región como un todo, y de prestarnos unos a otros la fortaleza de esa comprensión."

Si bien Wiener está expresando los requerimientos del trabajo multidisciplinario de un equipo que pretende ser interdisciplinario en el campo de la investigación científica y que lo condujo —con el fisiólogo mexicano Arturo Rosenblueth— a la creación de la cibernética, sus observaciones pueden extenderse a todas las actividades grupales en las cuales los participantes deben operar en común.

En la última cita, Wiener señala además algunas de las dificultades de emprender una tarea en sentido interdisciplinario. No es sólo el cambio de actitud de cada participante, sino la operación en equipo en un ambiente intelectual que promueve la autonomización y el etnocentrismo y es hostil al esfuerzo interdisciplinario. Los recursos deben buscarse exclusivamente en el interior del equipo, lo cual hace necesario tomar conciencia de que en toda tarea, cualquiera que sea su naturaleza, científica o técnica, coexistan dos aspectos que aparecen como las dos caras de una moneda. Una de ellas, la cara visible, es la que podríamos denominar *tarea explícita* que corresponde a la solución del problema que la motiva. A ésta se refiere Wiener cuando describe las relaciones de fisiólogos y matemáticos, y toca a lo que estamos caracterizando como relaciones multidisciplinarias. La cara invisible, descuidada en general y que aparece generalmente en forma de obstáculos a la tarea explícita, la caracterizamos como la *tarea implícita* y es la gestión del proceso de convergencia de los participantes del equipo que a través de la cooperación alcanzan niveles superiores de conciencia, individual y grupal. En este aspecto tiene decisiva importancia el manejo de los factores subjetivos del trabajo en equipo, y se pone en juego la calidad y relevancia del mismo.

RELACIONES MULTIDISCIPLINARIAS

La búsqueda de la interdisciplinariedad en las relaciones multidisciplinarias se da a propósito de la tarea explícita. Para precisar su contenido es necesario desarrollar la noción de disciplina. En el contexto de la actividad científica, Marcel Boisot (Boisot, 1979) define una disciplina como un conjunto que comprende tres tipos de elementos:

1. Objetos observables y/o formalizados, ambos manipulados por medio de métodos y procedimientos normalizados.
2. Fenómenos que son la materialización de la interacción entre estos objetos,
3. Leyes —cuyos términos y/o formulación dependen de un conjunto de axiomas— que den cuenta de los fenómenos y permitan predecir su operación.

Una disciplina constituye un sistema en tanto los elementos de este conjunto tienen relaciones internas y/o externas que se revelan a través de fenómenos que confirman o refutan los axiomas y las leyes. Como sistema, las "leyes traban un tejido sobre el cual se basa la disciplina. Estas leyes cuantifican el conocimiento. La meta que se busca al intentar comprender los fenómenos experimentados es la máxima acumulación posible de leyes subyacentes. Aunque un conjunto de leyes no define totalmente a una disciplina, ... nos ayuda a identificarla y describirla. Así es como las leyes de una disciplina constituyen su esqueleto básico".

Respecto a los fenómenos, éstos se dividen en el seno de una disciplina entre fenómenos legalizados, es decir, explicados por un determinado conjunto de leyes, y fenómenos en bruto, es decir, revelados por la experiencia pero aún no explicados.

Las disciplinas científicas se constituyen, entonces, por el proceso de investigación científica que transforma fenómenos en bruto en fenómenos legalizados, a través del descubrimiento de leyes. Tiene sus objetos propios y busca la formación de un cuerpo teórico constituido por las relaciones expresadas en esas leyes, orientadas en alguna forma a la explicación y la predicción de los fenómenos dentro de su campo de validez. Sea que la génesis de las disciplinas científicas se encuentre en los problemas planteados por las condiciones de aplicación de las técnicas o que se haya originado en el desarrollo de un corpus teórico removido ya de éstas, en su actual nivel de desarrollo las disciplinas científicas tienden a poseer un alto grado de rigidez y una gran tendencia a la autonomía. Hay en ellas, utilizando los conceptos de Piaget, una fuerte tendencia a actuar por asimilación y no por acomodación. Esta observación puede extenderse también a las disciplinas tecnológicas a las que distinguiré de las científicas por su orientación a la transformación de la realidad.

La necesidad de la interdisciplinariedad en la actividad científica aparece cuando se hace evidente que el punto de vista, los métodos, los procedimientos y el corpus teórico de una disciplina son notoriamente insuficientes para tratar adecuadamente un nuevo problema, o un viejo problema replanteado en términos nuevos, o en general, para entender un nuevo fenómeno. Aparece la urgencia de interactuar con otras disciplinas igualmente pertinentes para suplir deficiencias y de actuar, en consecuencia, por acomodación para corregir las distorsiones de una asimilación impropia.

Al referirse a la naturaleza de la interdisciplinariedad, Piaget (Piaget, 1979) distingue tres niveles en las relaciones entre disciplinas de acuerdo al grado de acomodación que se da en la interacción entre ellas. El nivel inferior lo denomina "multidisciplinariedad", "y ocurre cuando la solución a un problema requiere obtener información de una o dos ciencias o sectores del conocimiento, sin que las disciplinas que contribuyen sean cambiadas o enriquecidas".

Piaget reserva "el término de interdisciplinariedad para designar el segundo nivel, donde la cooperación entre varias disciplinas o sectores heterogéneos de una misma ciencia lleva a interacciones reales, es decir hacia una cierta reciprocidad de intercambios que dan como resultado un enriquecimiento mutuo". Nótese que el énfasis de Piaget se pone en los cambios cualitativos y el enriquecimiento de las disciplinas como resultado de su interacción. Ahora bien, es interesante observar que en el desarrollo de una tarea que supone la interdisciplinariedad, la relación multidisciplinaria "podría constituir una primera fase que sería posteriormente trascendida, pero que duraría un tiempo más o menos largo", manteniéndose en un principio en un nivel de información acumulativa mutua, pero sin tener ninguna interacción profunda.

Las relaciones interdisciplinarias adquieren diferentes formas. La forma más simple es el *isomorfismo*, que explota la existencia de estructuras similares en disciplinas diferentes, lo cual hace posible que los datos obtenidos en un campo ayuden a esclarecer el otro.

Otra forma es la "organización de jerarquías, no solamente en etapas superpuestas, como sucede con las observables, sino en estructuras engranadas comparables a las relaciones que existen entre grupos y subgrupos". Tal es la organización que existe en las relaciones entre la química y la física y a la cual se espera que se integre eventualmente la biología. Finalmente se dan otros tipos de interacción como las *combinaciones* e *intersecciones* entre estructuras diferentes. Se da como ejemplo de combinación la convergencia de secciones separadas de las matemáticas en la topología algebraica, o en el ilustre precedente de la geometría analítica. Como ejemplo de intersección Piaget menciona la praxeología, el estudio de las condiciones económicas de la conducta en general, que se encuentra como aspecto común en numerosos campos, desde la mecánica y la fisiología a la psicología de las emociones elementales. Otro ejemplo de intersección inicial es la cibernética creada por Wiener y cuyo posterior desarrollo ha motivado a que se reclame para ella la categoría de disciplina autónoma.

En este punto sería posible concebir que a la etapa de la interdisciplinariedad real, le suceda una etapa superior —la "transdisciplinariedad"— que situaría las relaciones pluri-disciplinarias dentro de un sistema total sin fronteras sólidas entre las disciplinas. Piaget anticipa que en la base de estas relaciones se encontraría "una teoría general de sistemas o de estructuras, que incluyera estructuras operativas, estructuras regulatorias y sistemas probabilísticos, y que uniría estas diversas posibilidades por medio de transformaciones reguladas y definidas".

Es totalmente revelador que al final de su contribución Piaget remite el problema del desarrollo de tal teoría a los matemáticos. Si bien, su visión evolutiva de las relaciones entre las disciplinas tiene el atractivo de ofrecer una salida *formal* —y, en esa medida, objetiva— al problema de las relaciones multidisciplinarias, ella se reduce al ámbito de las disciplinas científicas y, en cierto grado, a su relación con las tecnológicas. No difiere esencialmente del programa del positivismo lógico de la década de los 30 de la "Unidad de la Ciencia". Es parte del programa de la empresa científica buscar niveles superiores de integración conceptual que posibilite una acción efectiva, es decir, que logre sus objetivos con el uso óptimo de los recursos disponibles. Klein (Klein, 1986) ubica esta propuesta en los esfuerzos interdisciplinarios de la década del 70 en los Estados Unidos y Europa Occidental con la denominación de interdisciplinariedad *endógena*. Según ella se advierte un paso hacia la interdisciplinariedad *exógena* en las dos últimas décadas en la forma de un cuestionamiento a las disciplinas sobre las delimitaciones que aplican a la "realidad" y de la demanda a la Universidad para que cumpla plenamente su misión social.

En mi opinión, la extensión sin más de la propuesta de Piaget al caso de la interdisciplinariedad exógena, es decir, a la aplicación de las disciplinas científicas y tecnológicas a la solución de los problemas del desarrollo social, propone un espejismo, que desorienta y provoca un uso inadecuado de recursos intelectuales reconocidamente escasos.

Esta intuición parece fundada por el escaso avance que se registra en la aplicación en el Perú de las distintas versiones del enfoque sistémico en los trabajos de extensión, y en general, de promoción del desarrollo rural, sobre todo en la consideración de los decisivos factores sociales y culturales. Sin embargo, no se trata de rechazar el enfoque sistémico en bloque, sino de formular sus particulares condiciones de aplicación al caso del campo andino, por ejemplo. Dos parecen ser los aspectos que han de considerarse en la búsqueda de la interdisciplinariedad exógena. Ambos son complementarios y

Tienen que ver con la formación de una voluntad colectiva que se expresa con racionalidad, es decir, el desarrollo de una capacidad suprapersonal de actuar —y por ende, de comprender— en una realidad determinada que, en el logro de una tarea, se encarna en lo que en la concepción operativa de grupos de la psicología social se denomina *esquema conceptual referencial operativo* (ECRO).

- i) El primer aspecto que podemos denominar *interno* se refiere a que un equipo de trabajo es ante todo un conjunto de individuos que deben operar en pos de un objetivo común que los trasciende. En tal sentido, la razón de su constitución es un compromiso con la relevancia y la trascendencia de su tarea. En ese sentido existe un prerrequisito implícito: los participantes de un equipo de trabajo interdisciplinario deben asumir un *compromiso transdisciplinario* previo. Deben estar dispuestos a abonar sus recursos individuales —conocimientos, percepciones y afectos— al acervo grupal para el abordaje de la tarea, y no convertirlos en obstáculos inconscientes al logro de la misma. En ese sentido para que la transdisciplinariedad se logre como resultado del trabajo pluridisciplinario es necesario que exista como proyecto al inicio de la tarea.
- ii) El aspecto que podríamos denominar *externo* exige que el enfoque deba concentrarse en dar solución *prioritaria* no a los problemas de la unidad de observación, es decir, la delimitación y conceptualización del sistema objeto de observación y transformación desde la perspectiva de las disciplinas que intervienen, sino más bien a los problemas de la unidad del observador, desde los mecanismos de percepción y codificación de la realidad hasta los modos de operación sobre ella. Como consecuencia, el enfoque adecuado sólo podría desarrollarse en el contexto de la relación interdisciplinaria y sería uno de sus resultados.

INTERDISCIPLINARIEDAD Y COMPROMISO TRANSDISCIPLINARIO

Como hemos señalado, Piaget y sus discípulos se han interesado principalmente en las relaciones multidisciplinarias que denominaríamos objetivas, es decir, en las relaciones entre las disciplinas científicas en tanto conjuntos de objetos teóricos y prácticos —fenómenos y corpus teórico— capaces de eficacia y de validez intersubjetiva. Sin embargo, en un equipo de trabajo en tarea, cada disciplina involucrada tiene uno o más cultores que ponen en juego no sólo sus capacidades y conocimientos disciplinarios, sino también sus afectos, temores y esperanzas; en general, sus presupuestos inconscientes. Un equipo de trabajo está compuesto, en una forma muy fundamental, por seres humanos, que inician su interacción con un grado muy alto de autonomía. En oposición, los objetivos de la tarea que lo convoca aportan un factor objetivo y estructurante que encarna la necesidad de la cooperación para el logro de la coherencia en la acción.

La experiencia de los grupos pluridisciplinarios atestigua la dificultad de lograr que los equipos entren rápidamente en tarea. Múltiples factores, externos e internos, impiden el logro de una intensa y profunda interacción. Algunos factores externos como la existencia de una jerarquía implícita entre las disciplinas y profesiones se manifiestan en el grupo en mutua desconfianza que acrecienta la brecha epistemológica originada por las diferencias de perspectiva disciplinaria. En este trabajo, sin embargo, haremos énfasis en un aspecto reconocidamente poco tratado en la literatura: el tratamiento de los factores subjetivos de la tarea orientado a su integración deliberada en el trabajo.

La concepción operativa de grupos desarrollada por Pichon-Rivière y su escuela (de Lella, 1978) en la Argentina, encara este problema y propone un enfoque y técnicas para asistir a los grupos en tarea a integrar los aspectos subjetivos en una forma que consideramos bastante más constructiva que la tradicional dinámica de grupos o el análisis transaccional. Su valor constructivo reside en rescatar y orientar el potencial de la subjetividad en el logro colectivo, intentaremos en lo que sigue una breve síntesis.

La concepción operativa de grupos se orienta a superar los obstáculos inconscientes que todo equipo de trabajo enfrenta al encarar una tarea. Sea ésta una actividad encaminada a ampliar el dominio de comprensión de la realidad, o a transformarla, toda tarea propone un cambio, al cual el individuo debe adaptarse a través de un aprendizaje. Un aprendizaje significativo es aquel que logra generar conocimientos de validez intersubjetiva que permiten operar a un nivel satisfactorio de eficacia. Ahora bien, todo aprendizaje significativo se expresa, a su vez, en un cambio de pautas de comportamiento.

Los obstáculos iniciales a la realización de la tarea se encarnan en un par de disociaciones funcionales íntimamente relacionadas: la disociación teoría-práctica y la disociación sujeto-objeto. La primera representa una autonomización del conocimiento respecto a sus presupuestos prácticos, y ocasiona una brecha que puede originar una distorsión en la asimilación de nuevos contenidos de la realidad. La disociación sujeto-objeto, la distinción entre mente y materia, se manifiesta en la pretensión de que el conocimiento del objeto es y debiera ser independiente del sujeto. Sustenta así una distancia que puede resultar excesiva para la acción colectiva responsable y efectiva.

El punto de partida de la concepción es el reconocimiento de que el cambio genera temores y ansiedades diversos. Se señalan dos miedos como los principales:

- el miedo al ataque se manifiesta cuando un individuo se enfrenta a una nueva situación, como parte de la tarea, y se siente sin instrumentación suficiente y pertinente, y
- el miedo a la pérdida, asociado a la inseguridad que se siente cuando se deben abandonar instrumentos o conocimientos previamente adquiridos. Es máximo cuando se siente en peligro la validez del esquema referencial propio, es decir, el "conjunto de experiencias, conocimientos y afectos con los que el individuo piensa y actúa".

Otros miedos que manifiestan la disociación teoría-práctica: el temor a pensar por cuenta propia y el temor a la confrontación con la realidad. Estos temores se manifiestan conceptualmente en la aplicación de esquemas referenciales rígidos, y conductualmente en estereotipias o comportamientos rígidos con los que se enfrenta una nueva situación haciendo caso omiso de su originalidad.

Esas manifestaciones no son necesariamente patológicas ya que "el aprendizaje exige un monto óptimo de ansiedad". La superación de miedos y ansiedades se logra mediante un manejo deliberado de los conflictos que van apareciendo en la realización de la tarea. Una característica básica de la concepción es el rescate del aspecto benéfico de los conflictos como una forma de comunicación entre individuos con puntos de vista diferentes para el logro de un nuevo nivel de comprensión de aspectos de la realidad.

En la concepción operativa de grupos se establece una distinción entre la tarea manifiesta (o explícita) que es la que socialmente convoca la constitución del equipo y la tarea latente (o implícita) que se refiere al procesamiento de ansiedades, conflictos y defensas, orientado a la superación de estereotipias y disociaciones que perturban la realización de la tarea manifiesta. Un principio básico de la concepción es la necesidad de una integración de ambas tareas. De esta manera la producción del equipo de trabajo resulta no solo en productos grupales de mayor calidad y relevancia, sino también en el desarrollo personal de los integrantes gracias a un trabajo que procura incorporar en la acción social todas las dimensiones de la persona, y fundamentalmente, la afectiva.

Según la concepción operativa de grupos los momentos de la tarea desde su convocación son: la pre-tarea, la tarea propiamente y el proyecto. Interesan por ahora los dos primeros. La pre-tarea es la fase inicial caracterizada por la indiscriminación, la falta de claridad respecto al contenido de la tarea. No se percibe con claridad de qué se trata, aunque se cuente con una formulación técnicamente inmejorable de los objetivos. Los puntos de vista individuales se estorban entre sí y se carece de un lenguaje común. Este momento se caracteriza por la sensación de desorganización y de pérdida de tiempo.

El grupo en tarea se caracteriza porque el equipo logra finalmente una participación "centrada en la tarea", una participación plena y profunda, en el sentido de un aporte —y aprovechamiento— personal total: cada integrante del equipo da lo suyo y partiendo de su propio esquema referencial es capaz de modificarlo para "aprender a pensar en grupo".

La realización de la tarea "implica el abordaje y elaboración de los miedos básicos, la ruptura de las disociaciones y la consiguiente vinculación de los temas de aprendizaje con la conducta grupal. La tarea es la finalidad u objetivo del grupo: el líder del grupo operativo". En esta etapa se perfilan los roles objetivos, es decir, los relacionados con el contenido de la tarea concreta y, por tanto, con las disciplinas científicas y técnicas que la realización de la tarea implica y que se manifiesta en una división operativa del trabajo. También en esta etapa se aprende a ejercer el intercambio fluido de roles subjetivos.

Según la concepción operativa de grupos, el instrumento conceptual básico para la realización de la tarea es el esquema conceptual referencial operativo (ECRO) con que el equipo la enfrenta. A la vez, su constitución es uno de sus objetivos principales. La "prima materia" está constituida por los esquemas referenciales individuales, y el esquema conceptual referencial operativo resultará como producto de un proceso de asimilación y acomodación, en el tránsito grupal de la situación multidisciplinaria a la interdisciplinariedad.

Es necesario mencionar que el logro del esquema referencial común operativo no consiste en una uniformización conceptual de los integrantes del equipo. El esquema referencial operativo está referido exclusivamente a la tarea que la motiva, y es común sólo en la medida que la realización de la misma requiera. No compromete *todos* los aspectos conceptuales, afectivos, ideológicos y motivacionales de los integrantes del equipo. La concepción sostiene más bien que "a mayor heterogeneidad de los miembros y mayor homogeneidad en la tarea, mayor productividad". En ese sentido promueve la máxima autonomía de los integrantes compatible con el logro de la tarea.

El proyecto surge cuando se ha logrado la tarea y la integración grupal se manifiesta en un sentimiento de pertenencia a una comunidad mayor. El equipo de trabajo "está para más" y se plantea objetivos que lo trascienden. En este sentido el grupo operativo constituye un germen de desarrollo social.

En la concepción, es básica la noción de rol. Este concepto es el mismo que se utiliza en psicología social. El rol se entiende entonces como un "modelo organizado de conductas, relativo a una determinada posición del individuo en un conjunto interaccional". En la actividad de los equipos de trabajo distinguimos roles objetivos y roles subjetivos. Los roles objetivos están asociados con la realización de la tarea manifiesta o explícita, de modo que los comportamientos esperados de los participantes están de acuerdo con las disciplinas o, más ampliamente, con las capacidades de los integrantes del equipo. Se definen técnicamente a partir del contenido de la tarea. Son roles cambiantes de equipo a equipo y se precisan en un contexto determinado por la tarea. Como roles objetivos genéricos se distinguen los de coordinador y de participante, mientras que los roles objetivos específicos se asocian con los recursos que aporta cada uno de los participantes, en términos de habilidades generales y específicas y de actitud.

Los roles subjetivos se asocian con la realización de la tarea implícita y son roles universales, que se superponen con los roles objetivos, en la operación del grupo. Tenemos así los roles de portavoz, "chivo expiatorio", saboteador y líder.

La característica fundamental de los roles, tanto objetivos como subjetivos, es que se definen en relación unos con otros y son, en consecuencia, complementarios. Así, los roles objetivos resultan de las relaciones multidisciplinarias mientras que los roles subjetivos derivan del procesamiento grupal de los miedos y ansiedades de los participantes. Esta característica de complementariedad hace que el ejercicio de los roles deba ser evaluado desde la perspectiva del conjunto.

Los roles subjetivos son adjudicados y asumidos. "Una tarea importante del coordinador es identificar los roles que le son adjudicados, para devolverlos al grupo. En la teoría de los grupos operativos se destaca el concepto de emergente grupal, que es el portavoz de las ansiedades grupales. Es emergente toda conducta individual o grupal (pero que siempre representa al grupo) que se relaciona con la tarea. El grupo está en tarca cuando los roles y liderazgos rotan, no son fijos, y se hacen funcionales a dicha tarea".

En la literatura sobre la interdisciplinariedad se ha destacado el rol crucial del liderazgo en la operación del grupo multidisciplinario. En la concepción operativa de grupos, el coordinador tiene un importante rol de apoyo que no se confunde con el liderazgo grupal. En ella el énfasis no se pone en las características de personalidad —en gran medida innatas— del coordinador, sino en las funciones que debe desempeñar y en la consiguiente instrumentación. El coordinador "contra la acción sobre las resistencias al cambio, conectando lo manifiesto y lo latente".

Cuida, en suma, la constitución progresiva de estructuras de consciencia grupal a partir del procesamiento de las manifestaciones inconscientes individuales.

ENFOQUE SISTÉMICO E INTERDISCIPLINARIEDAD

El segundo aspecto que debemos abordar en torno a la interdisciplinariedad exógena, es decir, a aquella aplicada a los problemas del desarrollo social, se refiere a las características del soporte metodológico necesario para su logro; en particular, si el enfoque sistémico, en alguna de sus versiones, llena los requisitos, especialmente porque sus aplicaciones en nuestro medio han merecido críticas bien fundadas aunque su aplicabilidad general sea puesta en cuestión con razones menos atendibles (CNIA/FONAIAP, 1988; Greslou y otros, 1988)

Las críticas fundadas se centran en la aplicación ritual de recetas y técnicas para la delimitación y conceptualización del sistema objeto de observación y transformación como paso inicial en las acciones de promoción del desarrollo social. En los mejores casos este paso culmina en un diagnóstico cuyos objetivos no se explicitan, y que consumen la mayor parte de los escasos recursos que se disponen para la acción. Presumiblemente aquí opera el espejismo de la objetividad de la Ciencia con mayúscula. La aproximación a la realidad —rural, por ejemplo— se plantea entonces como el logro de la unidad de las disciplinas que intervienen, suponiendo un consenso —inexistente— en los objetivos de la acción de desarrollo—incluidos los pobladores del área—. Es claro que sin unidad de objetivos los criterios de relevancia de cada acción—incluido el diagnóstico— difieren de participante a participante, y son incapaces de proveer un factor estructurante a la acción colectiva. Ello ha conducido a desviar la atención de resolver el problema básico—pero frustrante en tanto nada estructurado— al refugio de aplicaciones preciosistas de técnicas cuya relevancia es cuestionable. Se requiere aquí, en consecuencia, una inversión completa: dedicar la acción inicial a los problemas de la unidad del observador, desde los mecanismos de percepción y codificación de la realidad hasta los modos de operación sobre ella. En esto no existen recetas, salvo indicaciones muy generales como que el enfoque adecuado sólo podría desarrollarse caso por caso en el contexto de la relación interdisciplinaria y ofrecer como uno de sus resultados, experiencias generalizables.

En nuestra comprensión, el enfoque sistémico consiste meaos en un conjunto de recetas de método y técnicas para su aplicación, que en una forma científica —o, responsable como insiste Varsavsky— de aproximación al conocimiento del mundo, .basada en la noción general de sistema. Como tal no es —no podría ser— una metodología acabada; se confunde más bien con una prescripción metodológica y un programa de investigación meta- o interdisciplinaria. No se les debería confundir con sus productos eventuales —malos o buenos— y rechazarlo por "tecnicista". Es tirar al bebé con el agua del baño.

Como señalamos en el acápite anterior, la fundamentación material de la cooperación en un equipo de trabajo multidisciplinario es el esquema conceptual referencial operativo que sustenta un modelo grupal de operación. La parte conceptual de este ECRO está constituida por modelos de sistemas que deben constituirse a partir de los modelos que de los mismos sistemas tienen los integrantes del equipo. La noción de sistema es por ello básica en el trabajo interdisciplinario, ya que sustenta una estrategia epistemológica común para todos los participantes del equipo en la forma de un marco integrador que permite aprovechar su gran valor heurístico en la búsqueda y explotación de similitudes y analogías entre los fenómenos y sus representaciones en áreas científicas diversas.

Una muestra de su valor heurístico lo encontramos en el esfuerzo taxonómico que realiza Boulding en un trabajo pionero publicado por primera vez en 1956 (Boulding, 1977) que constituía ya una primerísima aproximación al proyecto de Piaget, ya que nos permite precisar los campos de aplicación de las teorías y disciplinas en relación con una jerarquía de sistemas. Esta se ordena según su grado de complejidad. Boulding hace corresponder el primer nivel a las estructuras estáticas que refiere como el nivel de las *estructuras*. Para él este nivel constituye la geografía y la anatomía del universo, cuya descripción es el comienzo del conocimiento teórico de casi todas las áreas científicas. El segundo nivel es el nivel de *relojería*, y agrupa a los sistemas dinámicos simples, como el sistema solar y las máquinas sencillas. El siguiente, tercer niveles el del *termostato*, y corresponde a los sistemas de control o sistemas cibernéticos, que incluyen un mecanismo de regulación automática del sistema mayor en que están incluidos. El cuarto nivel es el de los sistemas abiertos, cuya característica principal es el auto mantenimiento, y estrechamente ligada con ésta, la capacidad de auto reproducción. Es el nivel de la *célula*.

El quinto nivel, llamado genético-social, puede ser representado por *espiontas*. Aparecen en este nivel, la división del trabajo entre los componentes y la diferenciación entre genotipo y fenotipo. El nivel *animal* sería el sexto nivel, caracterizado por una movilidad creciente, un comportamiento teleológico y autoconocimiento. Se caracteriza por un notable incremento de la capacidad de procesa miento de información. El séptimo nivel es el nivel *humano*, es decir, del ser humano en tanto sistema. Se caracteriza por la aparición de la consciencia de sí mismo, así como de la capacidad de auto reflexión. El nivel siguiente, el octavo, es el de las *organizaciones sociales*, en el cual el universo empírico está constituido por la vida humana y la sociedad en toda su complejidad y riqueza.

Completando la estructura de su sistema de sistemas, Boulding añade un nivel final que correspondería a los sistemas *trascendentales*, para tomar en cuenta las estructuras y relaciones sistemáticas entre "los últimos, los absolutos y los inescapables".

En vista de esta clasificación, Boulding señalaba "las brechas existentes, tanto en el conocimiento empírico como teórico". Afirma, en efecto, que hasta ese momento (1956), "los modelos teóricos adecuados se extienden hasta el cuarto nivel y de ahí no pasan". Y añade: "El conocimiento empírico es deficiente en prácticamente todos los niveles". En las tres décadas que nos separan de esta lapidaria evaluación, la situación ha cambiado aparentemente mucho sobre todo en los niveles intermedios, pero en los niveles de interés para la interdisciplinariedad exógena, los niveles séptimo y octavo, el conocimiento empírico y los modelos teóricos son aún claramente deficientes.

Una razón se encuentra seguramente en el decreciente grado de "objetividad" en la definición del sistema, a medida que ascendemos en la escala. Este hecho que está asociado al problema del grado de *entidad* de los sistemas sociales se encuentra -como hemos señalado en este trabajo— en la base de los conflictos que se presentan en el abordaje multidisciplinario de los problemas sociales.

Otra razón es que asociado a esta característica está el carácter convencional de la definición de un sistema social. El sistema social no está "allá fuera" constituyendo una realidad objetiva y única, independientemente de sus observadores. Depende crucialmente de quien lo observa, percibe, o finalmente, construye; de los intereses que determinan su punto de vista. Un sistema social incluye, en consecuencia, la representación de actores múltiples con intereses diferentes, potencial-mente en conflicto, y capaces de autoconciencia, reflexión y aprendizaje.

Una importante consecuencia del esquema "es prevenirnos de aceptar como final un nivel de análisis teórico que está debajo del nivel del mundo empírico que estamos investigando". Boulding observaba que ya que "cada uno de los niveles comprende los demás niveles inferiores, se pueden obtener muchas informaciones valiosas y conocimientos, aplicando los sistemas de nivel inferior aun problema que se refiere al nivel superior". Con la prevención anterior, este reduccionismo se puede

ejercitar con buen provecho. De hecho, "la mayor parte de los esquemas teóricos de las ciencias sociales aún se encuentran en el nivel 2, apenas desarrollándose hacia el nivel 3, aunque la materia claramente incluye el nivel 8".

Otra observación que podemos asociar a esta jerarquía de niveles teóricos es que, a partir del cuarto nivel, y más claramente, desde el quinto, aparece el concepto de *desarrollo*, que está ligado, en consecuencia, a las entidades biológicas y los niveles que las contienen. Hemos señalado en este trabajo cómo el desarrollo como fenómeno no tiene un modelo teórico adecuado ni a nivel biológico ni, menos aún, a nivel social. De hecho, su confusión con el crecimiento lo relega al nivel 2.

Podemos concluir en resumen que —como era presumible— si bien el enfoque sistémico no constituye una panacea, una vuelta a primeros principios ofrece una visión más clara de la tarea, y en particular, un nuevo paradigma de la actividad científica y tecnológica.

HACIA UNA COMUNIDAD CIENTÍFICA

Esto conduce la discusión, del nivel psicodinámico de los grupos multidisciplinarios y el enfoque apropiado para su operación, al nivel de la sociedad global con sus actores colectivos y sus instituciones. Si la argumentación básica del presente trabajo tiene algún asidero, es decir, si el desarrollo social se produce en la generación y ampliación de estructuras conscientes que surgen de, y se enraízan en, las estructuras que conforman el inconsciente colectivo, la actividad intelectual —artística, científica y tecnológica— constituye la avanzada del desarrollo social. Correspondería, entonces, a los científicos, artistas y tecnólogos una responsabilidad crucial: asumir colectivamente la coordinación —en el sentido de la concepción operativa de grupos— del esfuerzo de desarrollo social. Esto implica —de partida— una tarea básica de organización: la constitución de una comunidad ahora inexistente.

La tarea de organización tiene un doble aspecto: el aspecto objetivo que es la construcción de una infraestructura material y conceptual, que consistiría en un lenguaje común que posibilite la mutua comunicación y comprensión, un corpus teórico consistente en los conocimientos que se acepten como válidos y que obligue a los participantes, y una red de comunicación que documente los intercambios entre los miembros. El aspecto subjetivo y fundante consiste en el compromiso transdisciplinario asumido por los participantes que posibilita la reciprocidad de pensamiento, la relación dialógica que es característica de la interdisciplinariedad.

La infraestructura conceptual consistiría en un enfoque general de sistemas y su tecnología de apoyo, que posibilitaría la constitución de un marco conceptual para el trabajo interdisciplinario. Adviértase-, sin embargo, que el desarrollo de tal enfoque presupone de los científicos y tecnólogos una primera toma de posición: el compromiso transdisciplinario que señalamos anteriormente. Esto implica sustituir la actitud imperialista de someter a las otras disciplinas al punto de vista privilegiado de la propia, por otra de colaboración paritaria. Tal sustitución es una demostración de suprema conciencia ya que toda disciplina, como sostiene Lichnerowicz (Lichnerowicz, 1979), es de por sí, un punto de vista privilegiado y potencialmente excluyente. De otra forma, no se podrá superar el insatisfactorio nivel actual de la aplicación de la ciencia y la tecnología en la solución de los problemas nacionales.

Es interesante apreciar la coincidencia con la propuesta de Denning (Denning, 1987) de un nuevo paradigma para la ciencia en los países industriales, cuyo desarrollo enfrenta el problema de la proliferación de información científica que excede la capacidad de asimilación de investigadores individuales, e incluso de centros de investigación aislados. No basta —sostiene Denning— el uso de tecnología computacional —bases de datos y redes locales, por ejemplo— ya que ésta se aplica al conocimiento empaquetado y registrado. Para el nuevo paradigma, la ciencia "no es sólo el conocimiento en las diversas disciplinas y sus procesos de producción; son grupos de personas que trabajan juntas en cada disciplina. Ellos constituyen la memoria institucional, el mecanismo de selección que decide qué es ciencia y qué no lo es. El conocimiento de la ciencia y la experticia de la ciencia vive en la gente de ciencia". Se hace visible así una entidad que Denning llama la *base de conocimiento* de la ciencia, es decir la suma de todo el conocimiento y del saber-hacer de todas las disciplinas; "el término conocimiento significa algo más dinámico que el cuerpo organizado de observaciones de, y datos sobre, fenómenos; quiere decir 'información viviente', la capacidad de obtener inferencias de hechos y datos y de inventar nuevas hipótesis. En forma similar, el término saber-hacer se refiere a algo más que procesos y métodos; involucra habilidades que sólo pueden desarrollarse a través de la experiencia y el entrenamiento".

Se debe distinguir entre la parte registrada de la base de conocimiento —en libros y otros medios— que comprende los hechos, datos y los algoritmos de la ciencia, y la parte viviente, creativa, constituida por los científicos y sus intercambios.

El paradigma de Denning hace más clara la situación en el Perú y añade urgencia a nuestra propuesta: podemos importar los hechos, datos y los algoritmos de la ciencia, pero su parte viviente sólo puede ser creada. Por ello, la contrapartida del compromiso transdisciplinario es la creación de la

comunidad científica que soñó Wiener. Farzam Arbab (Arbab, 1988) propone para tal comunidad las siguientes funciones básicas:

- la sistematización y generalización de conocimiento, trabajando por separado con categorías como experiencias, resultados, hechos, teorías y paradigmas;
- la evaluación de la calidad de los productos de la actividad científica y tecnológica y de su adecuación social y ecológica;
- la capacitación, es decir, la reproducción de sus integrantes; y
- la proyección a la sociedad, no sólo en su capacidad de influenciar a los actores sociales a través del asesoramiento a la toma de decisiones, sino fundamentalmente a través de la formación de las políticas de desarrollo, del pensamiento académico y de la opinión pública.

Si la intensidad en el ejercicio de estas funciones constituyera la medida de la madurez de una comunidad científica, y si nuestra hipótesis central respecto al desarrollo social fuera correcta, podemos encontrar en su escaso alcance en el Perú un índice claro de nuestro subdesarrollo social.

La sistematización y generalización de conocimientos, a nivel interdisciplinario y aún a nivel de las disciplinas científicas y técnicas, tiene poca prioridad en nuestras actividades. Para realizarla con efectividad, requerimos un desarrollo de conceptos y técnicas enmarcado en una teoría general de sistemas apoyada en una informática adecuada. Su soporte material será una red de intercambio que se centre en los individuos y apoye sus conversaciones y colaboraciones. Será importante también para los intercambios a nivel más amplio una comprensión adecuada de la forma en que la información es procesada a nivel social.

La evaluación de la calidad de los productos de la comunidad es una actividad esencial. La supervisión de los pares complementando el intercambio con los mismos es una primera instancia en toda acción de desarrollo a nivel no sólo de las disciplinas sino fundamentalmente del nivel interdisciplinario. Sólo así podrá darse realidad al "proyecto", etapa posterior pero nunca final, del trabajo de los equipos interdisciplinarios. Para ello tendremos que desarrollar una capacidad crítica que aporte a la tarea colectiva centrando la atención en los objetivos sociales concordados y exigiendo una calidad creciente en la producción de la comunidad que permita su adopción generalizada. En ese sentido, todo desarrollo debe contener una propuesta generalizable.

Si la reproducción ampliada de los integrantes de la comunidad es esencial para el desarrollo social, como expresión de construcción de estructuras conscientes de acción y reflexión, la capacitación es otra actividad literalmente vital. El contenido de tal capacitación debería lograrse en tres actividades de similar duración, como sugiere Lichnerowicz en el contexto de la formación universitaria. La primera podría orientarse a la adquisición de destreza en métodos de expresión y representación y consistiría en una introducción a las matemáticas y al manejo de datos: informática elemental, sistemas formales, técnicas de programación, y estadística y probabilidad elementales. Se trata de obtener una comprensión profunda de los elementos de la actividad científica: el significado de los datos y su relación con la observación. La segunda estaría orientada a adquirir destreza en el manejo de los métodos y técnicas en uno o (preferentemente) dos campos de fenómenos físicos o sociales. En ellos se trata de adquirir capacidad para el análisis de datos y un lenguaje común. Se busca en esta etapa una comprensión del análisis científico y la comunicación de los resultados de la actividad. La tercera etapa consistiría en la participación en un proyecto multidisciplinario: proyectos relacionados con problemas del ambiente, con la economía a nivel local, etc. Esta etapa buscaría desarrollar a través de la experiencia del trabajo multidisciplinario la capacidad de integración y de cooperación intelectual en función constructiva, es decir, de adaptar la actividad intelectual al logro de objetivos de desarrollo con una gestión efectiva de los recursos disponibles —materiales, intelectuales y de tiempo—.

Finalmente, una tarea básica de la comunidad científica en su proyección a la sociedad es la difusión masiva de los resultados relevantes a la toma de decisiones sobre políticas de desarrollo y a la constitución de una identidad nacional. La formación de una opinión pública informada y consciente de los alcances de las políticas y de la acción social es una responsabilidad que una comunidad científica y tecnológica no puede soslayar, a riesgo de traicionar su misión fundamental.

RECONOCIMIENTO

El presente trabajo está basado en una ponencia presentada al Taller de Eco-desarrollo en el marco del IX Congreso Nacional de Biología realizado en Piura, Perú en noviembre de 1988. El Taller fue coordinado por Juan Torres Guevara. A él y a los participantes del Taller agradezco la cordial discusión, así como sus valiosos comentarios. Luego, he recibido críticas constructivas, aliento y sugerencias de Lizardo de las Casas, Ruth Escudero, Teresa Gianella y José Luis Parisi que leyeron con paciencia y cariño esa primera versión. Al último debo las primeras y decisivas pistas sobre los temas aquí tratados, aunque debo exculparlo de toda responsabilidad de las interpretaciones erróneas que puedan encontrarse en el trabajo. Como no escapará al lector atento, éste no es mas que un primer intento, por ahora personal e incompleto, de plantear un programa de investigación y desarrollo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARBAB, Farzam, "CELATER: Marco Conceptual", Celater, Cali, 1988.
- BOISOT, Marcel, "Disciplina e Interdisciplinariedad", en Apostel, Leo *et al.*, *Interdisciplinariedad*, Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior (ANUIES), México, 1979.
- BOULDING, Kenneth, E., "La Teoría General de Sistemas: el Esqueleto de la Ciencia", en Campero, G. y H. Vidal (comps.), *Teoría General de Sistemas y Administración Pública*, EDUCA, San José, 1977 (traducción de "General Systems Theory: the Skeleton of Science", *Management Science*, Vol. 2, No. 3, Abril 1956, pp. 197-209).
- CAMPBELL, Donald T., "Ethnocentrism of Disciplines and the Fish-Scale Model of Omniscience", en Chubin, D.S. *et al.* (eds.), *Interdisciplinary Analysis and Research*, Lomond Publications, Mt. Airy, Maryland, 1986.
- CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (FONAIAP, Ministerio de Agricultura y Cría de Venezuela), *Metodología para el Estudio de los Sistemas de Producción Agrícola con Fines de Desarrollo Rural*, PADT-Rural/JUNAC, Venezuela, 1988.
- DE LELLA, A., CAYETANO, A., "La Técnica de los Grupos Operativos en la Formación del Personal Docente Universitario", *Perfiles Educativos* No. 2, Centro de Investigación y Servicios Educativos (CISE), UNAM, México, 1978.
- DENNING, Peter J., "A New Paradigm for Science", *American Scientist*, Vol. 75, No. 6, Nov-Dic. 1987.
- DUNN, Edgar S., *Economic and Social Development: A Process of Social Learning* The Johns Hopkins Press, Baltimore, Maryland, 1971.
- Social Information Processing and Statistical Systems-Change and Reform*, Wiley, Nueva York, 1974.
- DONALDSON, Margaret, *Children's Minds*, Fontana, Londres, 1978.
- GRESLOU, Francisco y otros, "El Enfoque de Sistemas: Limitaciones y Nuevos Aportes", en Malpartida, Efraín y Henri Poupon (comps. y eds.), *Sistemas Agrarios en el Perú*, UNALM/ORSTOM, Lima, 1988.
- JUNG, Carl G. (ed.), *Man and His Symbols*, Dell, Nueva York, 1968.
- Comentario en Richard Wilhelm, *El Secreto de la Golden Flower*, Arkana, Londres, 1984.
- KLEIN, Julie Thompson, "The Broad Scope of Interdisciplinarity" en Chubin, D.E. *et al.* (eds.), *Interdisciplinary Analysis and Research*, Lomond Publications, Mt. Airy, Maryland, 1986.
- LICHNEROWICZ, André, "Matemáticas e Interdisciplinariedad", en Apostel, Leo *et al.*, *Interdisciplinariedad*, Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior (ANUIES), México, 1979.
- NOLTE, Enrique y Manuel E. Ruiz (eds.), *Ciencias Sociales y Enfoque de Sistemas Agropecuarios*, Red de Investigación en Sistemas de Producción Animal en Latinoamérica (RISPAD, Lima, 1988.
- PIAGET, Jean, *Estudios Sociológicos*, Ariel, Barcelona, 1977.
- "La Epistemología de las Relaciones Interdisciplinarias", en Apostel, Leo *et al.* *Interdisciplinariedad*, Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior (ANUIES), México, 1979.
- VARSAVSKY, Osear, "Criterios para una Política de Desarrollo Universitario", Informe al Consejo Universitario de la Universidad Peruana (CONUP), Lima, 1972.
- WIENER, Norbert, *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*, 2a. edición, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1961.

DINÁMICA DE LA VEGETACIÓN DE LAS LOMAS DEL SUR DEL PERÚ: ESTACIONALIDAD Y PRODUCTIVIDAD PRIMARIA

CASO: LOMAS DE ATQUIPA (AREQUIPA)

Plants dynamics of Lomas from Southern Perú: Seasonality and primary production
Case: Lomas of Atiquipa (Arequipa)

Carlos Arias Ávila

Juan Torres Guevara¹

^{1y 2} Centro de Investigaciones de Zonas Áridas (CIZA)

Universidad Nacional Agraria La Molina. Aptdo. Postal 456, Lima.

RESUMEN

Se presentan los resultados del estudio de la estacionalidad de la vegetación, a través de observaciones fenológicas, y de la cuantificación de la productividad primaria neta del estrato herbáceo, durante el período marzo 1988—marzo 1989 en las Lomas de Atiquipa, ubicadas en la Costa sur. Departamento de Arequipa (15° 47' Lat. Sur y 74° 20' Long. Oeste).

El mayor número de especies herbáceas (el 61%) se vio "obligada" a cerrar su ciclo de vida apenas en 2 meses (setiembre-octubre). La cobertura vegetal alcanzó valores promedio hasta del 26% del área total, resultando entre las especies más importantes la *Nicotiana knightiana* (herbácea) y *Senecio* sp. (subarbusto), seguidas por la *Villanova* sp. (subarbusto). En cuanto a la productividad primaria los valores fluctuaron entre los 0.10 y 1.40 gr/msv/m²/día durante los meses de setiembre y octubre. En términos cualitativos el año fue considerado de regular a malo en cuanto a productividad primaria se refiere.

ABSTRACT

The results of plant seasonality study, through phenological observations and quantitative analysis of net primary production of herbaceous stratum, during March 1988-March 1989 period, in Lomas of Atiquipa, department of Arequipa (Southern Coast 15° 47' L.S. and 74° 20' L.W.), is presented.

A major number of herbaceous species (61%) closed their life cycle in scarcely two months (September-October). Plant cover reached up a mid-value of 26% in relation to the whole area, being the more important species *Nicotiana knightiana* (herbaceous) and *Senecio* sp. (sub-shrub). With respect to primary production values, these varied between 0.10 and 1.40 gr/msv/m²/ day from September to October; in qualitative terms this meant from regular to bad year.

ZONAS ÁRIDAS No. 6 (1989 - 1990): 55-76

INTRODUCCIÓN

La costa peruana entre los 18° y 8° Lat. Sur, aproximadamente, presenta una fisonomía de extrema aridez, apenas interrumpida por estrechos valles por los que descienden en forma irregular cursos de agua provenientes de las partes altas de las vertientes occidentales de los Andes. En estos valles se asientan las principales ciudades de la llamada costa peruana. Sin embargo la zona hiperárida de los interfluvios también se ve descontinuada en este caso por formaciones vegetales de porte bajo, expansión limitada y fuerte periodicidad: las LOMAS (Torres y López, 1981). En general, las Lomas se hallan distribuidas entre las localidades de Huasco y Coquimbo, a 30° Lat. Sur (Chile) y la ciudad de Trujillo, con las Lomas de los cerros Cabezón y Campana, a 8° Lat. Sur, extendiéndose a las islas cercanas al litoral, tales como San Gallan, Las Viejas, San Lorenzo, ..., entre otros.

Con un área aproximada de 0.60 a 0.78% del total del país (8,164 km²), las Lomas constituyen para las comunidades campesinas costeras uno de los principales recursos naturales, como fuente de pastos, especialmente para los meses de invierno (julio-setiembre), que son precisamente los de sequía para la sierra peruana y, por lo tanto, para los valles costeros. De igual forma, las Lomas son importantes centros de diversidad biológica donde se encuentran muchas especies silvestres de plantas cultivadas (tomates, papas, papaya, calabazas, ...). Sin embargo, estas formaciones vienen sufriendo una fuerte presión humana, en las últimas décadas sobre todo, generando un proceso de degradación cada vez más acelerado que amenaza hoy con una posible desaparición de varias de ellas, en especial de su estrato arbóreo que, a su vez, es fundamental en su existencia. De aquí entonces la importancia de la investigación de sus procesos ecológicos en la consecución de un planteamiento de uso y conservación sostenidos de estos importantes ecosistemas costeros.

El presente estudio tiene como objetivos principales el aportar al conocimiento de la estacionalidad de la vegetación y la cuantificación de la productividad primaria neta del estrato herbáceo de las Lomas de Atiquipa, consideradas entre las más representativas del Sur y, por su extensión y vigor, como las mejores exponentes de su género en la Costa peruana.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Ambiente natural

a) Ubicación

La zona de estudio se halla ubicada en la pampa costera del sur del Perú, a 15° 47' Lat. Sur y 74° 20' Long. Oeste.

Políticamente, la zona se halla dentro de la jurisdicción de la Comunidad de Atiquipa, Provincia de Caravelí, Departamento de Arequipa (ver Fig. No. 1).

b) Áreas de la Zona de Estudio

Las Lomas de Atiquipa presentan una extensión total de 28,000 has., constituidas básicamente por quebradas orientadas hacia el Oeste. Una de ellas fue escogida para el presente estudio: la Quebrada de Yactapara, cuya base se halla a los 600 m.s.n.m. y su parte más alta a 1,000 m.s.n.m. (ver Fig. No. 2).

c) Clima

Las Lomas de Atiquipa se sitúan dentro de una zona muy árida, con precipitaciones por debajo de los 50 mm., una temperatura media anual de 18°C, alcanzando valores de 28°C en verano y 12°C en invierno. La humedad relativa está por encima del 75% y, según el sistema de clasificación climática de Thornth-waite, el área de estudio corresponde al tipo climático **semiárido y muy seco**. Todo esto según información generada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) para la zona.



FIGURA No. 1 : MAPA DE UBICACION

d) Hidrología

Por el sistema de quebradas que conforman las Lomas de Atiquipa descienden, en algunos casos, pequeños cursos de agua que además de satisfacer las necesidades hídricas de la población de la Comunidad de Atiquipa con 300 familias, sostienen 300 Has. de cultivo. El ingreso del agua al ecosistema es, fundamentalmente, a través de NEBLINAS, y en su captación la presencia de la vegetación arbórea juega un papel fundamental para entender la presencia de los pequeños riachuelos, así como una mayor o menor extensión del tapiz vegetal compuesto por vegetación herbácea.

e) Geología

La zona de estudio se halla ubicada en la Cordillera Occidental y, geológicamente, se halla dominada por formaciones rocosas del Mesozoico, encontrándose intrusiones plutónicas pertenecientes al Cretáceo Inferior formadas por rocas de granito, granodiorita y monzonitas de naturaleza ácida. También se presenta la formación "Chocolate" perteneciente al Jurásico inferior, y en mucho menor proporción depósitos de materiales pertenecientes al período cuaternario (ONERN, 1989).

f) Fisiografía

El área de trabajo se extiende desde el nivel del mar hasta los 1,200 m.s.n.m. y en ella se distinguen 3 formas de tierra; Terraza marina, Llanura aluvial y Montañas, de pendiente empinada a extremadamente empinada (Ibíd.).

g) *Suelos*

Las Lomas se levantan sobre suelos, según estudios de la ONERN (1989), muy permeables, de ligera a moderada (profundos y muy superficiales) y de una fertilidad natural baja.

Clasificados según su Capacidad de Uso Mayor, el 76.6% son tierras de protección y tan sólo el 13,0% son aptas para el cultivo en limpio. El 10.40% restante sirve para pastos.

h) *Ecología*

De acuerdo al Mapa Ecológico (1976) de la ONERN, el área de las Lomas de Atiquipa se halla comprendida dentro de 3 zonas de vida. Su parte baja, casi a nivel del mar, muy árida, corresponde a la zona Desierto superando—Templado cálido (ds-Tc); la parte media, al Desierto perárido—Templado cálido (dp-Tc); y la zona alta ligeramente húmeda, por la mayor presencia de neblinas, a la zona de vida Matorral desértico—Templado cálido (md-Tc).

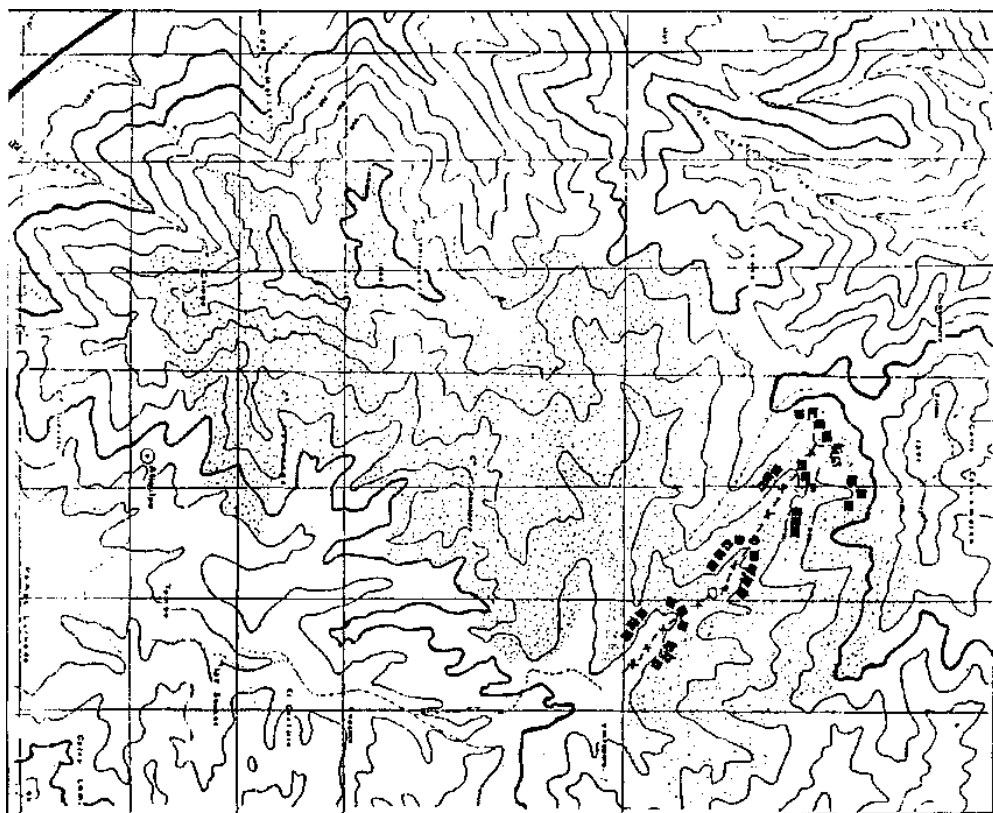


Fig. No. 2 : LOMAS DE ATQUIPA

UBICACION DE LAS PARCELAS

Atiquipa ○
Lomas ■
Parcelas ■
Quebrada en estudio —x—x—

Fuente: ONERN: "Proyecto Aprovechamiento de Nieblas Costeras en las Zonas Áridas de la Costa Peruana".

2. Metodología

a) *Análisis de la Composición florística*

Se realizaron recorridos por las diferentes quebradas colectando las especies más conspicuas. El material botánico fue posteriormente identificado en el Herbario de la Universidad Nacional Agraria La Molina (MOL).

b) *La Cobertura Vegetal*

Se calculó sólo la cobertura vegetal del estrato herbáceo, utilizando para ello transectos de 40 m. de longitud distribuidos por pisos latitudinales (de los 600 a 900 m.s.n.m.). El total de muestras fue 200.

c) *Estacionalidad*

Se realizaron observaciones, tanto panorámicamente como dentro de los transectos, sobre los estados fenológicos de las diferentes especies que componían la vegetación. Los estados fenológicos considerados fueron los siguientes: vegetativo, floración, fructificación y producción de semillas.

d) *Productividad Primaria*

La evaluación de la productividad primaria se realizó utilizando el método de la cosecha, en parcelas de un metro cuadrado, como unidades de muestreo. La quebrada escogida para realizar el muestreo fue la de Yactapara. En ella se distribuyeron un total de 36 parcelas de 1 m² cada una, siguiendo el criterio de pisos altitudinales. Las parcelas fueron desde los 600 hasta los 900 m.s.n.m.

Las cosechas se realizaron con una periodicidad mensual, sobre todo, para la "época de Lomas", que es la más crítica, posteriormente se fueron espaciando las cosechas. El material cosechado fue pesado en el campo (peso fresco) y, posteriormente, secado en estufa para la obtención del peso seco. Los datos finales fueron expresados en unidades de gramos de materia seca vegetal (msv) por metro cuadrado por día.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición Florística

La composición florística de la zona de trabajo, a pesar de basarse sólo en la herborización de las especies más notorias, nos da una muestra de la gran diversidad biológica que albergan estas formaciones. Para el estrato herbáceo se reportaron 73 especies, para el subarborescente y arbustivo 32 y, finalmente, 5 para el piso arbóreo, todas estas especies agrupadas en 50 familias (ver Cuadro No. 1 y Anexo No. 1).

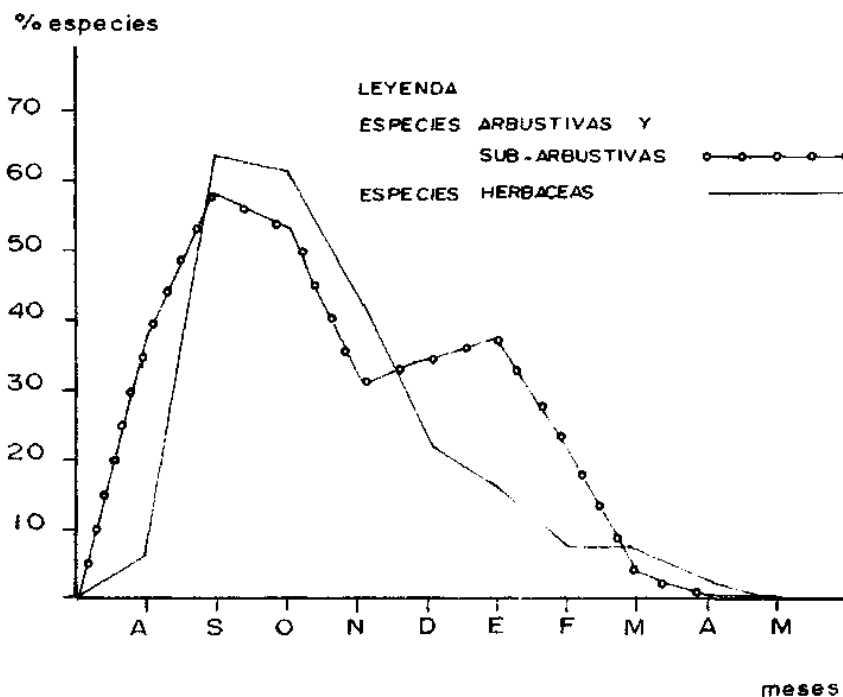
Si comparamos estos datos cuantitativos de la composición florística (110 especies) de las Lomas de Atiquipa con los obtenidos por Torres (1981) en las Lomas de la Costa central (91 especies), concluiremos que las Lomas del sur, aparentemente, son más diversas que las del centro, aunque hay que destacar que ambos trabajos se basan en labores de arborización de sólo las especies más prominentes de las zonas de trabajo (ver Cuadro No. 2)

Cuadro No. 1 RESUMEN FLORISTICO DE LAS LOMAS DE ATQUIPA (AREQUIPA)*

División o Clase	No. de Familias	No. de Géneros	No. de Especies
Fanerógamas			
<i>Dicotiledóneas</i>	45	88	95
<i>Monocotiledóneas</i>	5	14	15
TOTAL	50	102	110

(*) Sólo se tomaron en cuenta las especies más prominentes.

	Lomas de Atiquipa	Lomas de la Costa Central (T Torres, 1981)
Hierbas	73	61
Sub-arbustos	32	23
Arbustos		
Arboles	5	7
TOTAL	110	91



Estacionalidad

Si tomamos en cuenta que la presencia del agua de las neblinas es fundamental para desencadenar los ciclos biológicos de las diferentes especies herbáceas, tenemos que la llamada "época de Loma" recién se inició en setiembre a plenitud con el incremento de la presencia de las neblinas advectivas provenientes del sur-suroeste. La "época" sólo dura hasta fines de octubre, máximo primeras semanas de noviembre. Es decir, que la mayoría de las especies herbáceas (61%) se vieron "obligadas" a cerrar sus ciclos entre 2 y 3 meses como máximo. Las especies leñosas sub-arbustivas si bien tuvieron también sus máximos durante la "época de Loma", el número de especies en floración de alguna manera se mantuvo durante la época seca, ya que estas especies en su mayoría presentan un aparato radicular lo suficientemente desarrollado como para captar el agua del manto freático de tal forma que aún en época seca se mantengan verdes e, inclusive, algunas produzcan flores (ver Cuadro No. 5 y Fig. No. 3).

Productividad Primaria

La mayor o menor productividad primaria de una "Loma" varía cada año directamente con la disponibilidad de agua que pueda haber durante un período anual, específicamente, durante los llamados meses de "época de Loma" (julio-octubre). De aquí que se hable de "épocas de Loma" muy buena, buena, regular y mala por parte de los comuneros que utilizan este recurso. En este caso, las Lomas de Atiquipa, para 1988, presentaron una productividad que a duras penas sobrepasó el gramo de materia seca vegetal (msv) por metro cuadrado por día durante el mes de setiembre (ver Cuadro No. 6). Lo cual nos dice dos cosas: primero, que el año ha sido de regular a malo, pues Lomas más pequeñas como las de Lachay (Costa central) han reportado hasta 5 gr. de msv/m²/día, durante una "época de Loma" considerada muy buena (Torres G., 1981), y, en segundo lugar, que la temporada fue corta y estuvo retrasada, es decir, sólo duró dos meses (setiembre y octubre) cuando frecuentemente dura cuatro y ocurre entre los meses de julio y octubre.

Por otro lado, siempre que nos referimos a la productividad primaria además de tener en cuenta el mes, hay que considerar el nivel altitudinal en que ocurre, pues una cosa es la productividad a 200 m.s.n.m. y otra muy diferente es a 900 m.s.n.m. Existe una relación directa entre ambas: a mayor altitud mayor productividad, tendencia que ha sido demostrada cuantitativamente para las Lomas de la Costa central (Torres y López, 1981). Sin embargo, en el presente estudio esta relación, si bien ocurre como tendencia, lo cierto es que no se puede apreciar de una manera muy contundente, por las siguientes razones: primero, la evaluación de la productividad no se realizó desde los niveles altitudinales más bajos (muy secos), como pudo ser desde los 200, 300 ó hasta 400 m.s.n.m., sino que se partió desde los 600, base de la cual se iniciaban la mayoría de quebradas de la zona de estudio dentro de las Lomas. En segundo lugar, el piso altitudinal ubicado a 800 m.s.n.m. presentó en especial una fuerte presión de pastoreo, con índices de erosión inclusive, lo cual se expresó en una baja productividad en relación a los pisos inferiores, distorsionando la tendencia general de a mayor altitud mayor productividad, (ver Fig. No. 4 y Cuadro No. 6).

De todas maneras, el máximo de productividad se dio en la parte más alta (11.4 gr. msv/m²/día a 900 m.s.n.m.), aunque en lo que respecta al promedio de la productividad por pisos altitudinales, para la "época de Loma" en general fue mayor a 700 m.s.n.m. (1.04 gr. msv/m²/día) (ver Figs. No. 5 y 6). En cuanto a lo relacionado al mes de mayor productividad el "corazón" de esta temporada de Lomas (Set-Oct para 1988) fue setiembre, lo cual nos dice de su retraso, pues con más frecuencia, parece ser agosto el de mayor productividad (ver Fig. No. 7).

Es indudable que estos valores tan bajos de productividad están relacionados con la mínima oferta hídrica que ocurrió durante el año de estudio (1988). Observaciones realizadas por el SENAMHI muestran los niveles tan bajos de precipitación (máximo 0.5 mm. durante el mes de agosto) ocurridos durante ese período (ver Cuadro No. 7 y Fig. No. 8). Cabe señalar que esta situación es muy particular del año de trabajo, el cual podríamos considerar como muy seco, pues si apreciamos la Fig. No. 9, en la cual se comparan las condiciones climáticas de las Lomas de Atiquipa con las de Lachay, veremos que en ambas existe una semejanza en cuanto a las temperaturas, más no así en relación a la precipitación, pues se observa claramente que ésta tiene una mayor incidencia en las Lomas de Atiquipa, lo cual nos puede ayudar a entender el mayor vigor que alcanzan estas formaciones vegetales en relación al de las Lomas del centro y del norte del Perú.

Fig. No. 4. PRODUCTIVIDAD PRIMARIA NETA DEL ESTRATO HERBACEO DE LAS LOMAS DE ATQUIPA (AREQUIPA) DURANTE LA EPOCA DE "LOMAS". VARIACION MENSUAL

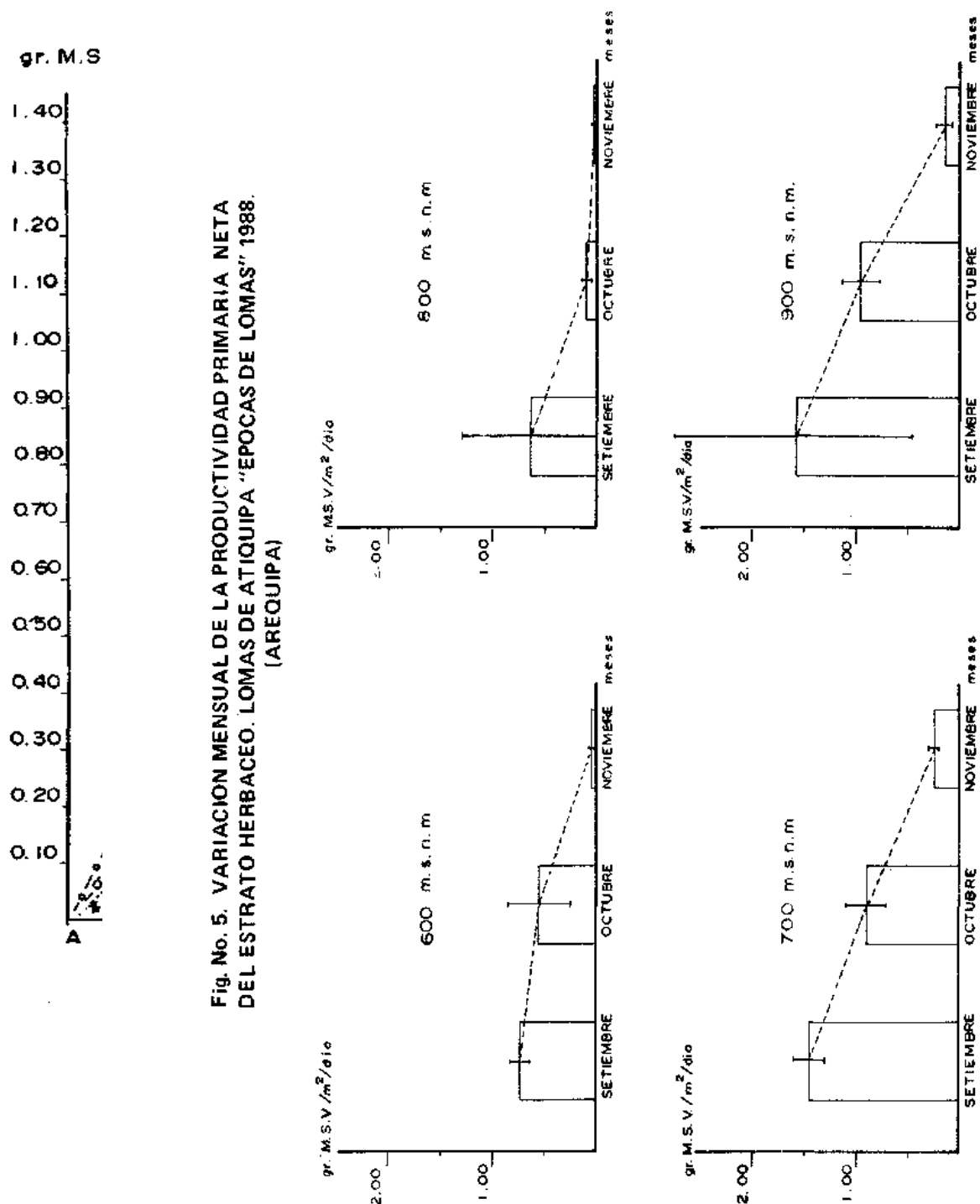


Fig. No. 6. VARIACION ALTITUDINAL DE LA PRODUCTIVIDAD PRIMARIA NETA DEL ESTRATO HERBACEO. PROMEDIO DE LA EPOCA DE "LOMA". (SET.-OCT.).

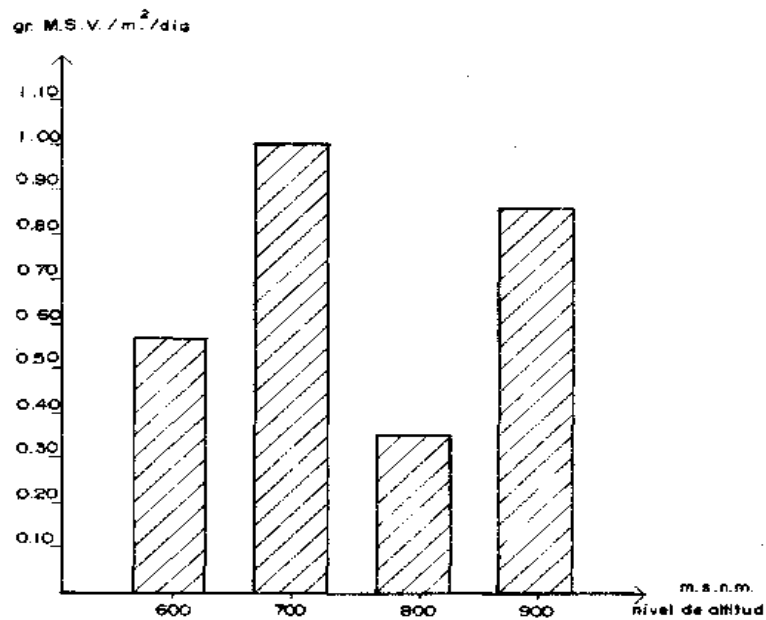


Fig. No. 7. VARIACION MENSUAL DE LA PRODUCTIVIDAD PRIMARIA NETA DEL ESTRATO HERBACEO. PROMEDIOS MENSUALES

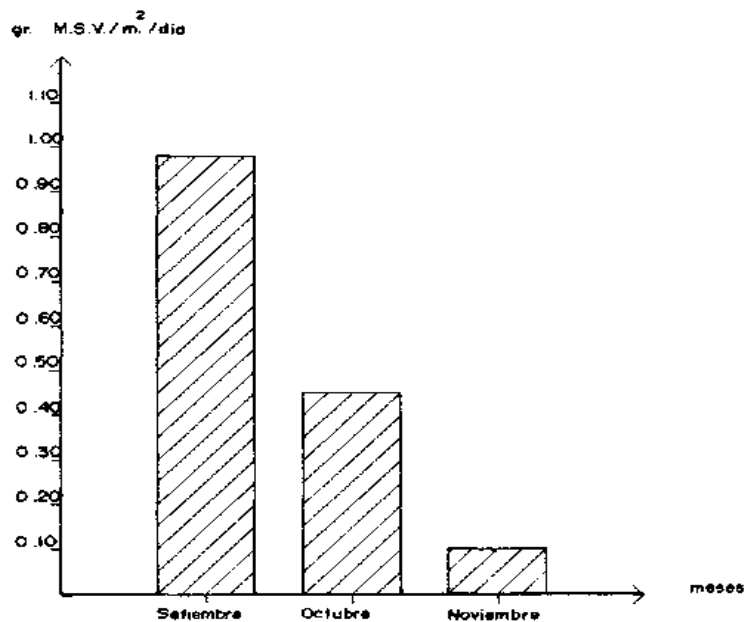


Fig. No. 8. DIAGRAMA CLIMATICO. LOMAS DE ATIQUIPA "EPOCA DE LOMAS". 1988. (AREQUIPA)

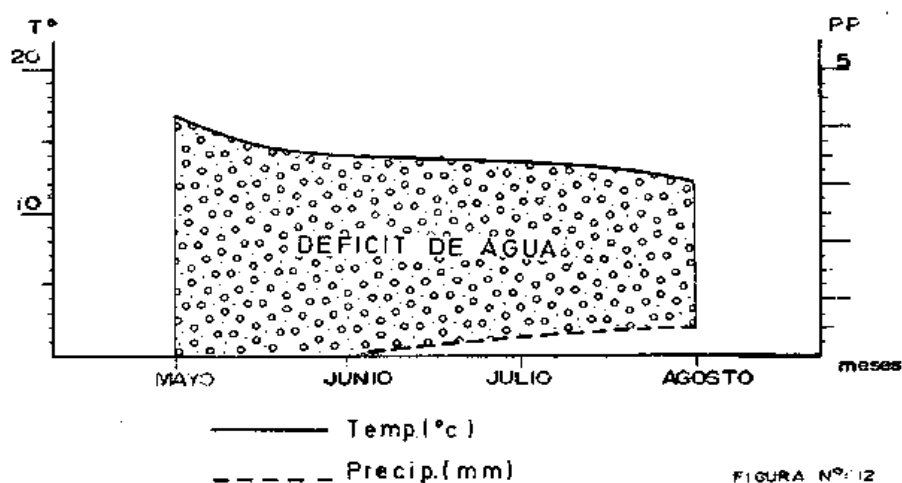
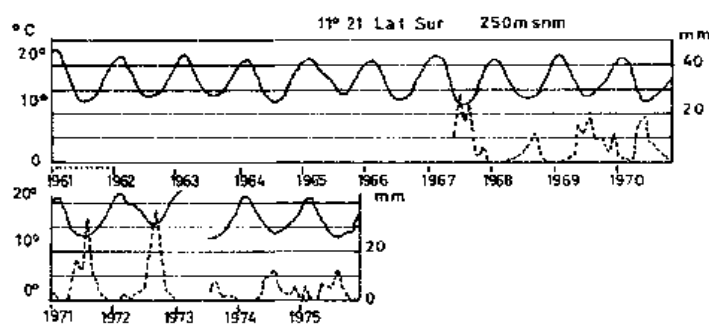


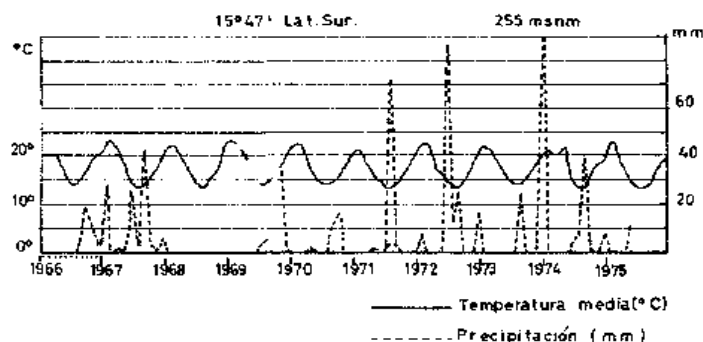
FIGURA N° 12

Fig. No. 9. DIAGRAMAS CLIMATICOS DE DOS LOMAS COSTERAS DEL CENTRO Y SUR DEL PERU: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Y PRECIPITACION MENSUAL TOTAL

LOMAS DE LACHAY (1961 O 1975)



LOMAS DE ATIQUIPA (1966 - 1976)



(TOMADO DE OKA Y OGAWA 1984)

CUADRO No. 3
VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA COBERTURA DE LA VEGETACIÓN HERBÁCEA Y SUBARBUSTIVA
EN LAS LOMAS DE ATQUIPA (DEPARTAMENTO DE AREQUIPA), DESDE AGOSTO 1988
A MARZO 1989- (%)

Altitud (msnm)	600			700			800			900		
Meses	Set.	Oct.	Nv-Mz	Set.	Oct.	Nv-Mr	Set.	Oct.	Nv-Mz	Set.	Oct.	Nv-Mz
Cobertura vegetal	22.00	25.10	9.67	8.83	13.33	5.00	16.00	13.17	3.33	23.50	18.67	10.17
Mantillo	39.50	36.00	35.83	38.17	51.33	45.00	43.33	50.33	35.00	12.17	39.83	31.67
Suelo desnudo	28.84	37.17	48.50	50.66	33.83	46.33	39.50	35.33	60.67	61.16	41.50	52.99
Cascajo	1.33	0.50	2.33	0.67	1.17	3.67	—	—	0.50	1.17	—	5.17
Piedra	7.00	0.17	0.33	1.17	0.17	—	1.00	1.00	0.50	2.00	—	—
Roca	1.33	0.70	—	0.50	0.17	—	0.17	0.17	—	—	—	—

Cuadro No. 4
COBERTURA VEGETAL DE LAS ESPECIES HERBÁCEAS Y SUBARBUSTIVAS MAS
IMPORTANTES (o/o)

Niveles (msnm)	ESPECIES	Set. 88	Oct. 88	Nov. 88
600	<i>Oxalis</i> sp.	6.17	—	—
	<i>Palaua</i> sp.	—	4.17	—
	<i>Senecio</i> sp.	2.17	2.50	—
	<i>Urtica</i> sp.	1.17	—	3.00
	<i>Villanova</i> sp.	—	2.17	0.50
	<i>Portulaca oleracea</i>	—	—	1.83
	<i>Cotula australis</i>	1.17	0.33	—
	<i>Mimosa albida</i>	—	1.67	—
	<i>Cynodon dactylon</i>	4.67	4.00	5.00
	<i>Nicotiana knightiana</i>	1.33	10.33	2.00
700	<i>Nicotiana knightiana</i>	—	4.33	4.17
	<i>Onoresis odorata</i>	1.33	0.33	—
	<i>Poa annua</i>	1.17	—	—
	<i>Senecio</i> sp.	2.33	1.67	—
	<i>Villanova</i> sp.	0.33	4.50	0.50
800	<i>Nicotiana knightiana</i>	3.17	2.83	0.67
	<i>Loasa urens</i>	—	1.83	—
	<i>Senecio</i> sp.	2.33	3.83	0.67
	<i>Villanova</i> sp.	1.17	1.67	0.17
900	<i>Nicotiana knightiana</i>	1.67	4.50	3.17
	<i>Palaua</i> sp.	1.17	2.17	—
	<i>Phyla nodiflora</i>	1.33	—	—
	<i>Portulaca oleracea</i>	5.00	5.33	2.17
	<i>Senecio</i> sp.	1.83	4.17	3.00

Cuadro No. 5
PERIODICIDAD DE LA FLORACION EN LA VEGETACION DE LAS
LOMAS DE ATQUIPA Período Marzo 1988-Marzo 1989

Total de especies herbáceas: 73 Total de especies arbustivas y subarbustivas: 32 Total de especies arbóreas: 5

Meses	Número de especies en floración			
	Herbáceas		Arbustivas	
	No.	o/o	No.	o/o
AGOSTO	5	6.85	12	37.50
SETIEMBRE	45	61.64	19	59.38
OCTUBRE	44	60.27	17	53.12
NOVIEMBRE	31	42.46	10	31.25
DICIEMBRE	16	21.92	11	34.38
ENERO	12	16.44	12	37.50
FEBRERO	5	6.85	7	21.87
MARZO	5	6.85	1	3.12
ABRIL	2	2.74	—	—
MAYO	—	—	—	—
JUNIO	—	—	—	—
JULIO	—	—	—	—

Cuadro No. 6
VARIACION DE LA PRODUCTIVIDAD EN LAS LOMAS DE ATQUIPA
(AGOSTO 1988 A MARZO 1989) (gr. msv/m2/día)

Meses	600	700	800	900	Prom.
Agosto 88	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Setiembre 88	0.6500	1.280	0.590	1.400	0.970
Octubre 88	0.490	0.801	0.100	0.398	0.450
Nov. 88-Mar 89	0.050	0.200	0.010	0.140	0.100
Promedio					
Epoca de Lomas: (Set-Oct)	0.570	1.040	0.340	0.880	0.710

Cuadro No. 7

Cuadro No. 7
FACTORES CLIMATICOS IMPORTANTES EN LAS LOMAS DE
ATQUIPA (AREQUIPA)

meses	1966 – 1980		1988	
	Tº (°C)	PP (mm)	Tº (°C)	PP (mm)
Mayo	17.80	0.60	16.80	0.00
Junio	15.70	1.50	14.10	0.00
Julio	14.20	11.80	13.80	0.30
Agosto	14.80	8.80	12.10	0.50
Setiembre	14.30	13.10	—	—

(SENAMHI – 1989)

ANEXO No, 1

RELACIÓN DE ESPECIES DETERMINADAS PARA LAS LOMAS
DEATIQUIPA. PERIODO DE 1988-1989(*)

DIVISIÓN PHANEROGAMAE

SUBDIVISIÓN ANGIOSPERMAE

CLASE DICOTYLEDONEAE

FAMILIA ACANTHACEAE

Dicúptera sp.

FAMILIA AMARANTHACEAE

Amaranthus sp.

FAMILIA ANACARDIACEAE

Schinus molle L.

FAMILIA APIACEAE

Apium laciniatum, (DC) Urban.

FAMILIA ASCLEPIADACEAE

Asclepias curassavica

FAMILIA ASTERACEAE

Ageratum sp.

Cichorium sp.

Conyza bonariensis (L.)

Cotilla australis (Sieb.) Hook.

Encelia canescens Cav.

Florería bidentis Gamochaeta spicata (Lam.)

Grindeíaglutinosa (Cav.) Dunal.

Gnaphalium purpureum L.

Onoseris odorata (D. Don) H et. A.

Ophryosporis sp.

Philogrossa peruviana DC

Proustia cuneifolius

Senecio aff. *clivicolus*

Senecio smithianus Cabrera

Trixis paradoxa Cass.

Villanova sp. *Xanthium spinosum* L.

FAMILIA BORAGINACEAE

Heliotropium arborescens L.

Hel'totropium lanceolatum R et. P

Pectocarya iateriflora DC

Ciyptantaparviflora (Ph.) Reiche.

FAMILIA BRASSICACEAE

Capsella bursa-pastoris (L.) Medid.

Rorippa nasturtium-aquaticum

Sisymbrium sp.

FAMILIA CAESALPINIACEAE

Caesalpinia tara Molina

Hoffmanseggia ternata

FAMILIA CAPPARIDACEAE

Cie o me chiten sis DC.

FAMILIA CARICACEAE

Carica candicans Gray

FAMILIA CARYOPHYLLACEAE

Spergularia sp. *Stellaria* sp.

FAMILIA CONVULVACEAE

Dioschoristes sp. *Evolvulus* sp.

FAMILIA CRASSULACEAE

Sedum sp.

FAMILIA CUCURBITACEAE

Cucumis dipsaceus Ehrenb.

FAMILIA CUSCUTACEAE

Cuscuta sp.

(*) Se tomaron en cuenta solo las especies más prominentes.

FAMILIA CHENOPODIACEAE
Atriplex rotundifolia (Moq.) Dombay
Suaeda foliosa Moq.
FAMILIA EUPHORBIACEAE
Croton alnifolius Lam.
Croton ruizianus Muell. Arg.
Euphorbia sp.
FAMILIA FABACEAE
Psoralea pubescens Pers.
Trifolium amabile H.B.K.
FAMILIA GERANIACEAE
Erodium cicutarium (L.) L'Her.
FAMILIA GUTTIFERAE
Hypericum silenoides
FAMILIA KRAMERIACEAE
Krameria triandra R. et. P.
FAMILIA LAMIACEAE
Stachys sp.
Salvia paposan a Phil.
Marrubium vulgare L,
FAMILIA LOGANIACEAE
Loasa urens Jacq.
FAMILIA LOBELIACEAE
Lobelia decurrens
FAMILIA LYTHRACEAE
Cuphea sp
FAMILIA MALVACEAE
Abutilon molle Sweet.
Nototheca sp.
Palaua sp.
Sida sp.
Urocarpidium sp.
FAMILIA MIMOSACEAE
Mimosa albida H. et. Bonpl.
FAMILIA MYRTACEAE
Myrcianthes fereyae
Psidium guajava L.
FAMILIA NICTAGINACEAE
Boerhaavia sp.
Mirabilis sp.
FAMILIA NOLANACEAE
Nolana spathulata R. et. P.
FAMILIA ONAGRACEAE
N.N. (Jussia?)
N.N. (Jussia? sp.)
FAMILIA OXALIDACEAE
Oxalis spp.
FAMILIA PAPAVERACEAE
Argemone mexicana L.
FAMILIA PLANTAGINACEAE
Plantago lanceolata L.
FAMILIA PLUMBAGINACEAE
Plumbago sp.
FAMILIA POLYGALACEAE
Monnina arenicola Ferreyra Monnina sp.

FAMILIA PORTULACACEAE

Portulaca oleracea L.

FAMILIA PRIMULACEAE

Amagallis sp..

FAMILIA RUBIACEAE

Randia boliviiana Rusby.

FAMILIA SCROPHULARIACEAE

Alonsoa sp.

Bacopa rhonnieri (L.) Wettst.

FAMILIA SOLANACEAE

Brugmansia candida Pers.

Cestrum auriculatum L'Herit.

Cestrum lanuginosum R. et. P.

Lycopersicon peruvianum (L.)

Mili. *Nicandra physaloides* (L.)

Gaertn. *Nicotiana knightiana* Goodspeed

Solanum americanum Mili.

Solanum corymbosum Jacq.

Solanum phyllanthum (Cav.) Dunal.

FAMILIA STERCULIACEAE

Melochla aff. *pyramidata* L.

FAMILIA URTICACEAE

Urtica sp.

FAMILIA VERBENACEAE

Citharexylum flexuosum (R. et. P.) D. Don.

Duranta armata Mold.

Lantana sp.

Phyla nodiflora (L.) Greene

CLASE MONOCOTYLEDONEAE

FAMILIA BROMELIACEAE

Tillandsia sp.

FAMILIA CYPERACEAE

Cyperus sp.

FAMILIA IRIDIACEAE

Trigridia sp.

FAMILIA LILIACEAE

NN.

FAMILIA POACEAE

Bromus catharticus Vahl.

Cynodon dactylon (L.) Pers.

Diguaria sp.

Eragrostis sp.

Koeleria sp.

Paspalum sp.

Poa annua L.

Polypogon interruptus H.B.K.

Stipamucronata H.B.K.

Stipaneesialn r'm. et. Rupresht

CONCLUSIONES

- Durante la "época de Lomas" de 1988, en Atiquipa se registraron 110 especies tomando en cuenta sólo a las prominentes, lo cual nos da una idea del valor de estas formaciones vegetales naturales como fuentes de diversidad biológica.
- La cobertura vegetal del estrato herbáceo nunca superó el 25% del área total, lo cual es un indicador de la "pobreza" de la temporada de Lomas en Atiquipa durante 1988.
- Las especies herbáceas se vieron "obligadas" a cerrar su ciclo de vida en el lapso de 2 meses debido a la poca duración de la "época de Lomas" en Atiquipa para 1988.
- En términos de productividad primaria, la "época de Lomas" de 1988 para Atiquipa, puede considerarse de regular a mala. Apenas si pudo sobrepasar el gramo de msv/m²/día durante el mes de setiembre (1.4 gr de msv/m²/ día a 900 m.s.n.m.).

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- CARRILLO S., A. 1982. *Producción primaria neta del estrato herbáceo y efecto del ganado sobre su composición florística en la Reserva de la Biosfera la Michilia Durango*. Tesis Biólogo. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 187 pp.
- ENGEL, Frederic. 1970. *Las lomas de Iguanil y el complejo de Aldas*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 58 pp.
- FERREYRA, Ramón. 1953. "Comunidades vegetales de algunas lomas costaneras del Perú". **Boletín de la Estación Experimental La Molina**. No. 53, Lima. 88 pp.
1986. "Floray vegetación del Perú". En: **Gran Geografía del Perú**. Ed. Man-fer- Mejía Baca. Barcelona, t. 2, pp. 63-67.
- PEFAUR, J.; LÓPEZ, E. y DAVILA, J. 1981. "Ecología de las biocenosis de lomas en Arequipa". **Boletín de Lima**. Ed. Los Pinos, Lima, Nos. 16-18, pp. 120-128.
- PERÚ. OFICINA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES (ONERN). 1976. *Mapa ecológico del Perú; guía explicativa*. ONERN Lima. 146pp.
- PERÚ. ONERN-CIZA-SENAMHI. 1989. "Inventario y evaluación de los recursos naturales". En **Aprovechamiento de nieblas costeras en las zonas áridas de la costa. Lomas de Atiquipa (Prov. Caravelí, Dpto. de Arequipa)**. CONCYTEC. Lima.
- SAGASTEGUI, A.; MOSTACERO, J. y LÓPEZ, S. 1988. "Fitoeecología del Cerro Campana (Prov. de Trujillo)". **Boletín de la Sociedad Botánica de La Libertad**. Trujillo, Perú, pp. 1-48.
- SHUICHI, Oka y HAJIME, Ogawa. 1984. "The distribution of lomas vegetation and its climatic environments along the pacific coast of Perú". **Geographical Reports of Tokio Metropolitan University**. Tokio. No. 19.
- TORRES G., Juan. 1981. *Productividad primaria y cuantificación de los factores ecológicos que la determinan en las lomas de la costa central del Perú*. Tesis Biólogo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 187 pp. 1984. "Anomalías observadas en la vegetación y sus factores físicos determinantes en lomas de la costa central durante el verano (enero-abril) de 1983". En: **Ciencia, Tecnología y Agresión Ambiental. El Fenómeno del Niño**. CONCYTEC. Lima, pp. 625-642.
- TORRES G., Juan y LÓPEZ O., Carlos. 1982 "Productividad primaria neta y sus factores ecológicos en lomas de la costa central del Perú". **Zonas Áridas**. Centro de Investigaciones de Zonas Áridas. Lima, No. 1, pp. 58-65.
- WEBERBAUER, Augusto. 1945. *El mundo vegetal de los Andes peruanos*. Estación Experimental Agrícola de La Molina, Ministerio de Agricultura. Lima, pp. 625-642.

**ANALISIS DE LA VEGETACION ESTACIONAL DE SABANDIA Y CHARACATO
(AREQUIPA), ENTRE LOS 2450 Y 2800 m.s.n.m.
Analysis of seasonal vegetation of Sabandia and Characato (Arequipa),
between 2450 and 2800 m.a.s.l.**

*Francisco Villasante B. **

*Percy Jiménez M. **

* Departamento Académico de Biología.

Universidad Nacional San Agustín de Arequipa,
Casilla 985 — Arequipa — Perú

RESUMEN

El trabajo fue realizado en las localidades de Sabandia y Characato, durante los meses de enero a mayo de 1984, entre los 2450 a 2800 m.s.n.m. Se presenta la lista florística, compuesta por 67 especies agrupadas en 59 géneros, y que forman dos estratos vegetacionales (arbustivo y herbáceo).

Los índices de estructura de la vegetación por estratos fueron: predominio: 0.8933 para el arbustivo y 0.5841 para el herbáceo; uniformidad: 0.1631 para el arbustivo y 0.3449 para el herbáceo; diversidad general: 0.3779 bits/ind. para el arbustivo y 1.7248 bits/ind. para el herbáceo. El análisis de estos resultados combinados con la frecuencia y densidad obtenidos para *Franseria fruticosa* (100% y 5 ind./m² respectivamente), demuestran que ésta es la población más importante de toda la comunidad.

ABSTRACT

This study was made in Sabandia and Characato localities (Arequipa), from January to May of 1984, between 2450 to 2800 m.a.s.l. The floristic list, is conformed by 67 species and 59 genus; they belong to the herbaceous and shrubs vegetations.

The results of the structure vegetation index were analyzed by layers. The predominance index: 0.8933 for shrub vegetation and 0.5841 for herbaceous vegetation; uniformity index: 0.1631 for shrubs and 0.3449 for herbaceous; general diversity index: 0.3778 bits/ind. for shrubs and 1.7248 bits/ind. for herbaceous. Blending these values with frequency and density got for *Franseria fruticosa* (100% and 5 ind./m² respectively) proves that this is the more important population of all this community.

INTRODUCCIÓN

La flora y vegetación de Arequipa están superficialmente estudiadas y su relación con el medio ambiente ofrece un enorme campo de investigación. Dado que en Arequipa sólo se presenta una temporada de lluvias al año, durante el verano Austral (diciembre a marzo), es que existe una vegetación de tipo xerofítica de arbustos perennes y hierbas anuales, principalmente.

Para esta zona, sólo se reporta el trabajo de Villegas (1993), realizado en San Francisco (Characato), presentando una lista de flora y algunos datos de la vegetación. En forma general, se encuentran referencias sobre estudios de la flora de Arequipa de Vargas (1940), Weberbauer (1945), Núñez (1964), Arenas (1970), ONERN (1976) y Aragón (1980).

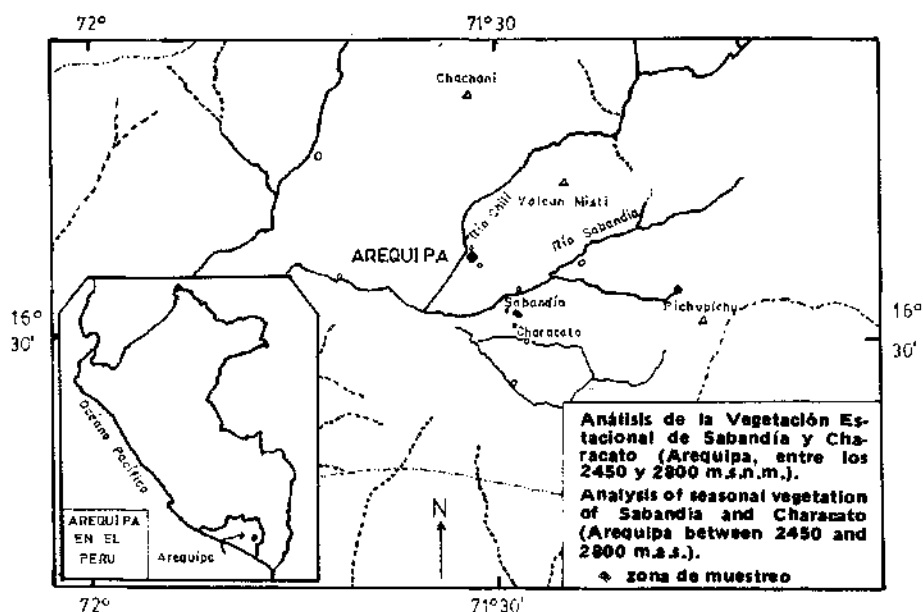
El trabajo de campo del presente estudio se realizó durante los meses de enero a mayo de 1984.

MATERIAL Y MÉTODOS

A. Descripción de la zona de estudio

Se encuentra ubicada aproximadamente a 12 km. al SE de la ciudad de Arequipa, entre los $16^{\circ} 27' 6''$ y $16^{\circ} 27' 26''$ de LS; y los $71^{\circ} 28' 12''$ y $71^{\circ} 29' 18''$ de LW de Greenwich; con una altura que varía entre los 2450 a los 2800 m.s.n.m. (ver Fig. 1)

Fig. No. 1. MAPA DE UBICACION



La precipitación es el principal factor limitante en la zona de estudio, y ésta se presenta fundamentalmente durante los meses de verano, marcando el inicio de la estación de desarrollo de la vegetación estacional, de las vertientes occidentales de los Andes del sur del Perú.

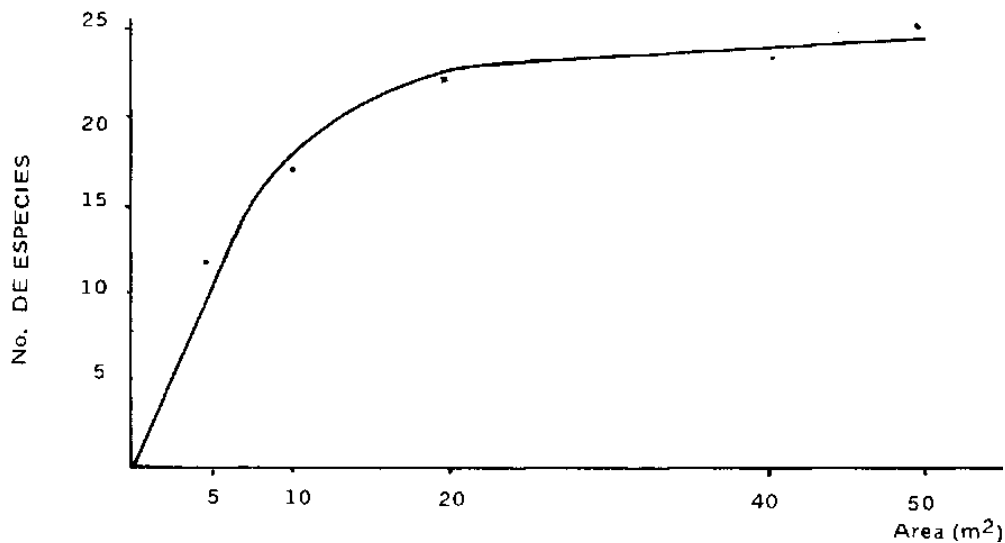
De acuerdo al sistema Holdridge, el ámbito de estudio se encuentra ubicado en la zona de vida matorral desértico-Montano Bajo Subtropical (md-MBS), (ONERN, 1976).

El relieve de la zona de estudio es accidentado, presentando cerros de poca elevación y quebradas profundas y la geología está caracterizada por los flujos de lodo y aluviales recientes (Rojas, 1979).

B. Metodología

Para determinar el área mínima de muestreo, se utilizó la curva de especies y área (Mueller-Dombois, Elleberg, 1974), tomándose los datos cuantitativos para los índices de estructura de vegetación, por medio del cuadrado modificado (López, 1977). En cada salida se tomaron 10 muestras de 5 m² cada una (10 x 0.5 m), a fin de alcanzar y exceder el área mínima de muestreo, para otorgar mayor confiabilidad a los resultados. Se realizaron en total 5 salidas y se muestrearon 250 m². (Ver Fig. 2)

FIG. No. 2
CURVA DE ESPECIES Y AREA



Para determinar la estructura de la vegetación se emplearon los índices de:

- a) Índice de predominio (c), Simpson (Odum, 1972)

$$c = \sum (n_i / N)^2$$

- b) Índice de similitud entre dos muestras (S), Sorensen (Odum, 1972)

$$S = \frac{2C}{A + B}$$

- c) Índice de uniformidad (e), Pielou (Odum, 1972)

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

- d) Índice de Shannon de la diversidad general ($\bar{H}$), Shannon y Weaver (Krebs, 1985)

$$\bar{H} = - \sum p_i \log_2 p_i$$

- e) Densidad = Número de individuos por unidad de área

- f) Frecuencia = Presencia y ausencia de las especies en cada muestra.

RESULTADOS

A. Lista florística

Estrato arbustivo: *Mirabilis intercedáis*, *Weberbauerocereus weberbaueri*, *Cassia arequipensis*, *Adesmia me/anthes* *Crotón mandonis*, *Krameria triandra*, *Balbisia weberbaueri*, *Denaria angustifolia*, *Lycopersicom pimpinellifolium*, *Huthia coerulea*, *Verbena juniperina*, *Verbena júncea*, *Salvia oppositiflora*, *Dicliptera por-phyracea*, *Calceolaria virgata*, *Baccharis incana*, *Diplostephium tacorense*, *Encella canescens*, *Franseria fruticosa*, *Senecio sp.*, *Gochnatia arequipensis*, *Grindelia montana* y *Ephedra americana*.

Estrato herbáceo: *Arequipa rettigii*, *Erdisia meyenni*, *Tephrocactus sphaeri-cus*, *Tephrocactus dimorphus*, *Calandrinia modesta*, *Portu/aca peruviana*, *Paronichia microphylla*, *Cerastium nanum*, *Spergularia stenocarpa*, *Malvastrum congestiflora*, *Malvastrum rusbyi*, *Sphaeralcea arequipensis*, *Urocarpidium corniculatum*, *Uro-carpidium chilense*, *Sisymbrium sp.*, *Caesalpinia postrata*, *Dalea cylindrica*, *Lupinus erioclados*, *Oenothera verrucosa*, *Euphorbia heterophylla*, *Monnina ramosa*, *Oxalis moqueguensis*, *Bowlesia soridoana*, *Nolana spp.*, *Gilia laciniata*, *Ñama dichotoma*, *Pectocarya lateriflora*, *Plantago limensis*, *Bidens exigua*, *Gnaphalium americanum*, *Senecio vulgaris*, *Tagetes laxa*, *Cyperua seslerioides*, *Aristida adscensionis*, *Boute-loua simplex*, *Eragrostis cilianensis*, *Eragrostis nigricans*, *Stipa depaupaerata*, *Stipa inconspicua*, *Nothoscordum fictile*, *Cypella cyrtophylla* y *Mastigotyla cyrtophylla*.

B. Frecuencia y densidad

- Estrato arbustivo:** *Franseria fruticosa* tiene una frecuencia del 100%, *Encella canescens* 14%, *Ephedra americana* y *Gochnatia arequipensis* 8% y *Grindelia montana* 2%. En cuanto a la densidad, *Franseria fruticosa* presenta 5 ind./m², las demás especies (*Carryocactus sp.*,...) tienen densidades menores a 1 ind./m².
- Estrato herbáceo:** *Cypella cyrtophylla* y *Pectocarya lateriflora* tienen frecuencias de 88% y 60% respectivamente, *Portulaca peruviana* 48%, *Monnina ramosa*, *Plantago limensis* y *Tephrocactus spp.* 42%, *Ñama dichotoma*, *Aristida adscensionis* y *Paronichia microphylla* 32%, *Cyperua seslerioides* 30% y *Bouteloua simplex* 28%; las demás especies del estrato presentan frecuencias menores. La densidad fue de 33 ind./m² para *Cypella cyrtophylla*, luego *Cyperus seslerioides* con 2 ind./m² y *Pectocarya lateriflora*, *Plantago limensis* y *Bouteloua simplex* con 1 ind./m².

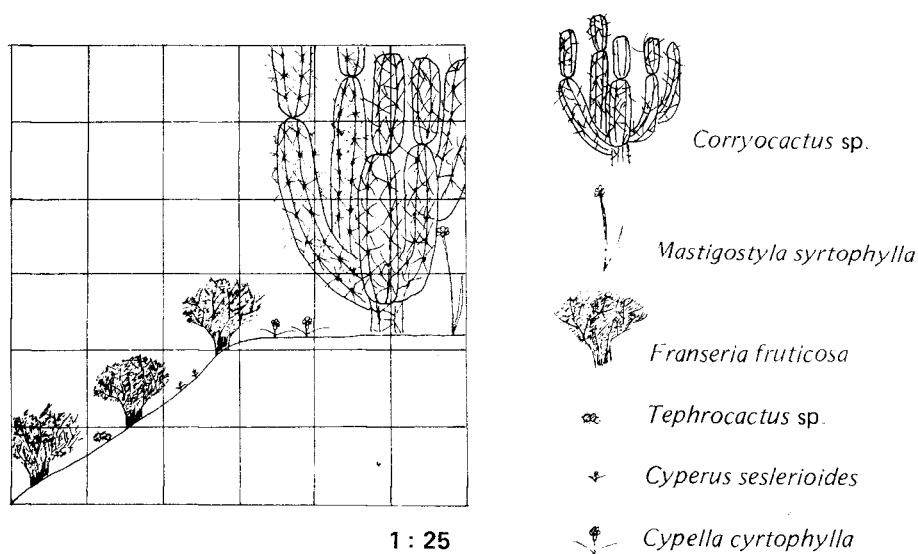
CUADRO No. 1: NUMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE, SALIDA Y ESTRATO

ESTRATO ARBUSTIVO						
ESPECIES	S A L I D A S					Total
	1	2	3	4	5	
<i>Franseria fruticosa</i>	219	296	185	309	267	1276
<i>Encella canescens</i>	12	32	1	—	—	45
<i>Ephedra americana</i>	—	—	—	16	4	20
<i>Gochnatia arequipensis</i>	—	—	—	1	8	9
<i>Grindelia montana</i>	—	—	—	1	—	1
ESTRATO HERBACEO						
<i>Cypella cyrtophylla</i>	1696	2503	1513	1371	1260	8343
<i>Cyperus seslerioides</i>	1	279	—	134	200	614
<i>Pectocarya lateriflora</i>	9	64	133	33	69	308
<i>Plantago limensis</i>	—	20	66	185	30	301
<i>Bouteloua simplex</i>	46	43	146	22	26	283
<i>Nama dichotoma</i>	—	—	76	21	107	204
<i>Aristida adscensionis</i>	11	9	88	23	21	152
<i>Portulaca peruviana</i>	40	24	14	19	12	109
<i>Spergularia stenocarpa</i>	7	18	4	29	6	64
<i>Paronichia microphylla</i>	—	1	5	20	33	59
<i>Monnina ramosa</i>	—	6	7	14	14	41
<i>Tephrocactus spp.</i>	—	4	9	9	7	29

Nota: La lista de especies continúa, pero sólo se han tomado las que tienen valores representativos.

CUADRO No. 2: INDICES ESTRUCTURALES DE LA COMUNIDAD		
Indices	Arbustivo	Herbáceo
No. individuos	1351	10969
Densidad (ind./m ²)	5	44
Predominio (c)	0.8933	0.5841
Uniformidad (e)	0.1631	0.3449
Diversidad (H) bits./ind.	0.3778	1.1652

Fig. No. 3. DISPOSICION ESQUEMATICA DE LA VEGETACION



DISCUSIÓN

Se ha encontrado que la vegetación estacional está compuesta por 67 especies que representan a 59 géneros y 31 familias, conformando dos estratos vegetacionales: el arbustivo y el herbáceo, con 23 y 44 especies respectivamente (Ver Fig. No. 3)

Asimismo, se ha determinado que la zona trabajada es homogénea desde el punto de vista florístico (Braun-Blanquet, 1979), debido a que los índices de similitud son altos, variando entre 0.6 a 0.8181, lo que nos permite afirmar que las muestras provienen de una misma comunidad.

El estrato arbustivo está caracterizado por la presencia de *Franseria fruticosa*, *Encelia canescens*, *Ephedra americana*, *Gochnatia arequipensis* y *Grindelia montana*. El análisis combinado del índice de predominio y uniformidad (Cuadro 2), frecuencia y densidad (ver en resultados) para este estrato, nos muestran claramente que la población dominante y más importante desde el punto de vista del funcionamiento y caracterización de la comunidad vegetal es *Franseria fruticosa*; y el índice de diversidad general del estrato arbustivo es de 0.3778 bits/ind., evidenciando una baja diversidad, dado que los factores físicos del medio limitan fuertemente a los componentes bióticos del ecosistema. Como resultado de todas estas características, el estrato arbustivo presenta baja estabilidad y la comunidad entera puede sufrir oscilaciones muy fuertes, si es que por cualquier razón desaparece la población de *Franseria fruticosa*.

El estrato herbáceo está caracterizado por la presencia de *Cypella cyrtophylla*, *Pectocarya lateriflora*, *Portulaca peruviana*, *Monnina ramosa*, *Plantago limensis*, *Tephrocactus* spp., *Nama dichotoma*, *Aristida adscencionis*, *Paronichia microphylla*, *Cyperus seslerioides*, *Bouteloua simplex*, y *Spergularia stenocarpa*.

Las poblaciones más frecuentes son las de *Cypella cyrtophylla* y *Pectocarya lateriflora* con 88% y 60% respectivamente. *Cypella cyrtophylla* presenta la máxima densidad con 33 ind./m², siguiéndole *Cyperus seslerioides* con 2 ind./m²; et predominio es de 0.5841 y una

uniformidad de 0.3449, que indican en términos generales que el dominio está repartido entre varias poblaciones. El análisis combinado de estos resultados, nos permite señalar que las poblaciones dominantes y más importantes de este estrato son *Cypella cyrtophylla*, *Pectocarya lateriflora* y *Cyperus seslerioides*. La diversidad general del estrato herbáceo es de 1.7248 bits/ind., indicando que el estrato tiene poca estabilidad, pero mayor que la del estrato arbustivo, con un mayor número de poblaciones importantes y por lo tanto capaz de resistir mejor los cambios.

BIBLIOGRAFIA

- ARAGON, G. 1980. *Cactáceas de Arequipa*. Tesis de Br. en Cs. Biológicas. UNSA. Arequipa.
- ARENAS, G. 1970. *Una pequeña contribución al conocimiento de la vegetación de las Vertientes Occidentales de Arequipa*. Informe de Título de Biólogo. UNSA, Arequipa.
- ARMESTO, J. 1980. Aplicación de algunas técnicas de muestreo en el análisis de la vegetación de Chile Central. *Arch. Biol. Med. Exp.* 13: 403-412.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. *Fitosociología*. H. Blume Edic. Madrid.
- CABRERA, A., WILLINK, A. 1973. Biogeografía de América Latina / Serie de Biología, Monografía No. 13. OEA, Washington D.C.
- CARRILLO, E. 1953. *Contribución al conocimiento de la flora y vegetación de las Lomas de Chucarapi*. Tesis de Br en Cs. Biológicas. UNSA, Arequipa.
- JONES JR., S., LUCHSINGER, A. *Plant Systematics*. Edic. Me. Graw-Hill, New York
- KREBS, CH. 1985. *Ecología. Estudio de la Distribución y la Abundancia*. 2a. Ed. Haría, S.A. de C.V. México D.F.
- LOPEZ, E. 1977. *La flora y vegetación de otoño en las Lomas de Yuta (Islay-Mollendo)*. Tesis de Br. en Cs. Biológicas, UNSA, Arequipa.
- MANRIQUE, V. 1973. *Algunas consideraciones de Ecosistema Matarani-Mollendo y su importancia bio-económica*. Tesis de Doctor en Cs. Biológicas. UNSA. Arequipa.
- MARGALEF, E. 1974. *Ecología*. Edic. Omega S.A. Barcelona.
1980. *La Biosfera, entre la termodinámica y el juego*. Edic. Omega, Barcelona.
- MUELLER-DOMBOIS, D., ELLENBERG, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. J. Wiley, New York.
- NICHOLSON, C. 1942. *Programa analítico de climatología del Perú*. Escuela Salesiana, Arequipa.
- ONERN. 1976. *Mapa Ecológico del Perú*. Guía Explicativa. Lima.
- ODUM, E. 1972. *Ecología*. 3a. Ed. Nueva Edit. Interamericana, S.A. México.
- RIVERA, C. 1972. *Algunas consideraciones sobre el desarrollo de la vegetación en un sector del Valle de Vitor*. Tesis de Br. en Cs. Biológicas. UNSA, Arequipa.
- ROJAS, R. 1979. *Estudio Hidrogeológico del Distrito de Sabandía*. Tesis de Br. en Geología. UNSA, Arequipa.
- SOUKUP, J. 1970. *Vocabulario de los nombres vulgares de la Flora Peruana*. Colegio Salesiano, Lima.
- URQUIAGA, S. 1978. *Estudio de los suelos de la CAP "Fortaleza Ltda. No. 237, Valle de Pisco- lea, con fines de manejo de fertilización*. Tesis Ms. Se. UNA, Lima.
- VARGAS, C. 1940. Formaciones Vegetales del Departamento de Arequipa. *Bol. Museo de Historia Natural "Javier Prado"*. Año IV, No. 14, pp. 338-345, Lima.
- VERA, M. 1961. *Estudio fitogeográfico de las quebradas "El Puquio" y "Las Caleras" del distrito de Torata*. Tesis de Br. en Cs. Biológicas. UNSA, Arequipa.
- VILLEGAS, J. 1962. *La comunidad vegetal en el Cerro San Francisco en época de lluvia*. Tesis de Br. en Cs. Biológicas. UNSA, Arequipa.
- WEBERBAUER, A. 1945. *El mundo vegetal de los Andes peruanos*. 2a. Ed. Lumen Edic, Lima.
- WEAVER, J., Clements, F. 1929. *Plant Ecology*. Me. Graw-Hill. New York.

**FLORA Y VEGETACION ALTOANDINA DE
TISCO-CAYLLOMA (AREQUIPA)**
**High andean flora and vegetation of Tisco-Caylloma
(Arequipa)**

Vargas G. Dina* Jiménez M. Percy* Vil/asante B. Francisco*

* Departamento Académico de Biología,
Universidad Nacional San Agustín de Arequipa
Casilla 985 – Arequipa, Perú

RESUMEN

Este trabajo se realizó en Tisco (71° 27' LW, 15° 21' LS), a 4200 m.s.n.m., en la provincia de Caylloma, departamento de Arequipa, entre 1984 y 1985 durante los cuales la temperatura media mensual máxima fue de 12.9°C y la media mensual mínima fue de -2.4°C. La precipitación osciló entre 267.5 mm en febrero y 3.0 mm en junio.

Se determinaron 30 familias que agrupan a 117 especies y 7 asociaciones vegetacionales: Tolar o estepa arbustiva, pajonal de gramíneas o estepa gramínea, ecotono tolar pajonal, vegetación de laderas secas, exentas de tolar y pajonal, vegetación de suelos húmedos, vegetación de rocas y vegetación de bofedal.

ABSTRACT

This work has been realized in Tisco (71° 27' W, 15° 21' S), at 4200 meters of altitude, in Caylloma (Arequipa), from 1984 to 1985. The monthly rate maximum temperature was 12.9°C and the monthly rate minimum temperature was -2.4°C. The precipitation was between 267.5 mm in February and 3.0 mm in June.

We have determined 30 families, 117 species, and 7 vegetable associations: The tolar or shrubby steppe, pajonal of gramíneas (Aldunate, 1983) or gramínea steppe, tolar-pajonal ecotone, dry slope vegetation with no tolar neither pajonal, wet soil vegetation, rocks vegetation and bofedal vegetation.

ZONAS ÁRIDAS No. 6(1989- 1990): 61-94

INTRODUCCIÓN

Los Andes son el centro de mayor producción ganadera del Perú y la alimentación del ganado depende muchas veces y como sucede en Tisco, únicamente de los pastizales nativos, en ausencia total de forrajes cultivados, los mismos que han permitido la domesticación de especies tan adaptadas a ellos como la alpaca y la llama y la introducción de ovinos y vacunos que constituyen además un medio de subsistencia para una variada fauna silvestre.

El principal factor que altera las características ecológicas, que por su latitud le corresponden a los Andes del Perú, es la altitud, que le da características especiales. La configuración topográfica está caracterizada por laderas inclinadas, así como por áreas colinadas y algunas veces de relieve suave hasta plano.

RESULTADOS Y DISCUSION:

Se determinaron 30 familias que agrupan a las siguientes especies:

Stachys bogotensis, *Ranunculus tricophyllus*, *Ranunculus* sp., *Unica andicola*, *Opuntia soherensii*, *Tephrocactus ignescens*, *T. floccosus*, *T. lagopus*, *Lobivia laleritia*, *Gomphrena meyeniana*, *Paronychia andina*, *Pycnophyllum molle*, *Arenaria laguninosa*, *Nototriche anthemidifolia*, *Nototriche* sp., *Acaulimalva engleriana*, *Urocarpidium* sp., *Cajophora hórrida*, *Descurainia perkinsoniana*, *Descurainia* sp., *Capsella bursa-pastoris*, *Lepidium chichicara*, *Sisymbrium peruvianum*, *Brassica campestris*, *Rorippa nasturtium-acuaticum*, *Ribes brachybotrys*, *Tetraglochin strictum*, *Alchemilla andina*, *A. erodiifolia*, *Trifolium peruvianum*, *Astragalus arequipensis*, *A. peruvianus*, *A. garbancillo*, *Adesmia* sp., *Vicia gramínea*, *Lupinus mauritia*, *Oenothera multicaulis*, *Epilobium denticulatum*, *Oxalis nubigena*, *O. petio-*

phylla, *Erodium cicutarium*, *Geranium filipes*, *Azorella yarita*, *A. compacta*, *Bowlesia tropaerifolia*, *Gentianella postrata*, *Gentianella sandiensis*, *Solanum americanum*, *Solanum* sp., *Salpichroa* sp.

Phacelia pinnatifida, *Plantago durvillei*, *P. monticola*, *Mimulus grabratus*, *Castillejo fissifolia*, *Orobanche weberbaueri*, *Relbunium ciliatum*, *Valeriana coarctata*, *V. decussata*, *Valeriana* sp., *Stangea rhizantha*, *Senecio nutans*, *S. spinosus*, *S. cfr. caldcóla*, *Senecio* sp., *Perezia coerulescens*, *P. mui ti flora*, *Hypochoeris andina*, *H. taraxacoides*, *H. acaulis*, *Werneria aretoides*, *W. dactylophylla*, *Werneria* sp., *Stevia galeopsidifolia*, *S. mandonia*, *Gnaphalium sodiroi*, *G. purpureum*, *Baccharis emarginata*, *Parastrephia lepidophylla*, *Tagetes mandonii*, *Bidens triplinervis*, *Aster marginatus*, *Chiliophyllum dasicarpum*, *Culcitium serratifolium*, *Loricaria graveolens*, *Achyrocline ramosissima*, *Lucilia tunariensis*, *Stipa ichu*, *S. inconspicua*, *S. obtusa*, *Calamagrostis chrysantha*, *C. vicunarum*, *C. heterophylla*, *C. curvula*, *C. ovata*, *Calamagrostis* sp., *Festuca rigescens*, *F. dolycophylla*, *F. orthophylla*, *F. scirpifolia*, *F. humilior*, *Mélica* sp., *Bromus catharticus*, *Hormodeum muticum*, *Poa annua*, *Muhlenbergia breviculmis*, *Paspalum pigmaeum*, *Bouteloua simplex*, *Pennisetum* sp., *Luzula racemosa*, *Tillandsia capillaris*, *Crocopsis fulgens*, *Ephedra americana*.

Se diferenciaron 7 asociaciones vegetacionales: **Tolar o estepa**

arbustiva

Es una vasta extensión plana de terreno árido, ocupado por especies arbustivas, perennes y siempre verdes, que reciben el nombre de "Tola" (Ver Fig. No. 2). En la temporada de lluvias, se cubren además de un estrato herbáceo bajo.

Las especies que se encontraron en el área muestreada fueron:

Parastrephia lepidophylla, *Baccharis emarginata*, *Calamagrostis vicunarum*, *Festuca orthophylla*, *Astragalus peruvianus*, *Nototriche* sp., y *Oxalis nubigena*. Otras especies que también pueden encontrarse en un tolar son: *Astragalus arequipensis*, *Trifolium peruvianum*, *Werneria dactylophylla*, *Azorella yarita*, *Paronichia andina* y *Stipa ichu* principalmente.

La especie *Parastrephia lepidophylla* presenta el mayor índice de predominio con valores de 0.9494 y la mayor cobertura con 80%, perteneciente al estrato arbustivo alto; sin embargo, en el herbáceo bajo, el predominio está más o menos repartido entre las especies, siendo *Calamagrostis vicunarum* la especie que presenta mayor cobertura, la diversidad es mayor en el estrato herbáceo bajo que en el arbustivo alto. La similitud entre los cuadrados muestreados es alta.

La uniformidad es mayor en el estrato herbáceo bajo.

Pajonal de gramíneas o estepa graminosa

Es un erial llano y extenso, ocupado por especies que forman densos manojos de color amarillo y que se tornan plomizos cuando envejecen y que pertenecen a la familia Poaceae, como son *Festuca rigescens*, *Calamagrostis vicunarum* o *Stipa ichu* y *Festuca rigescens*; especies perennes, que en la estación lluviosa se acompañan de otras menos frecuentes como *Aster marianus*. *Vicia graminea*, *Adesmia* sp., y *Astragalus garbancillo* (Ver Fig. No. 2).

La zona muestreada está conformada por 2 estratos el herbáceo alto, constituido por *Festuca rigescens* y el estrato bajo por *Calamagrostis vicunarum*. Por lo tanto, el índice de predominio es de 1.0 para cada estrato y la diversidad de 0.0 bites/individuo. La similitud es total en los cuadrados muestreados. La uniformidad es de 0.0 para ambos estratos.

Otros autores denominan a esta asociación como "Festuchetum".

Estas formaciones cumplen un papel importante de protección del suelo ante la erosión hídrica.

Fig. No. 1. TOLAR

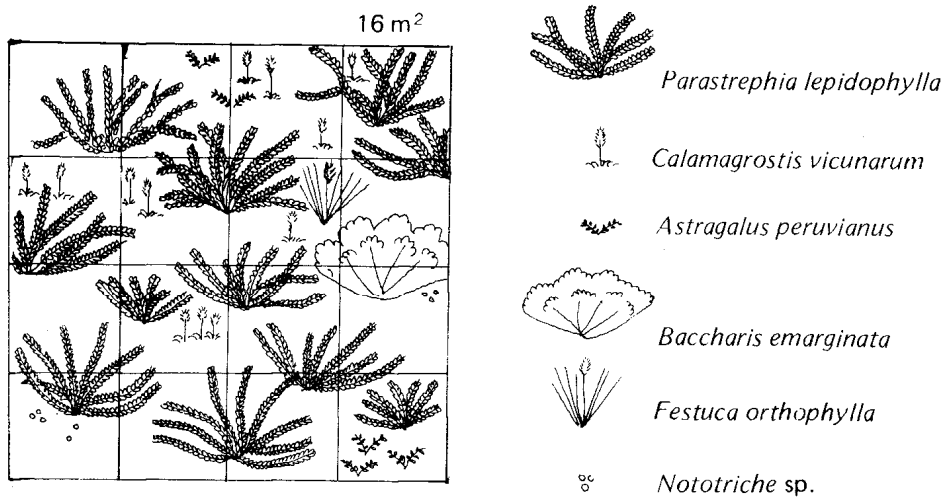
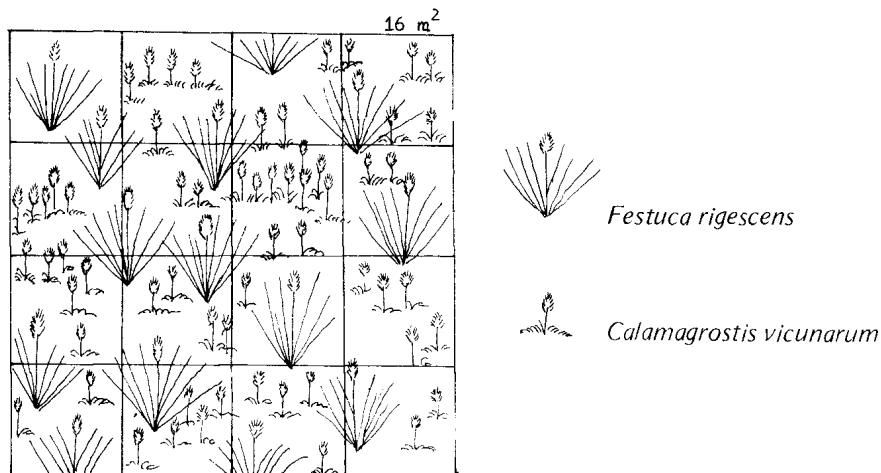


Fig. No. 2. PAJONAL

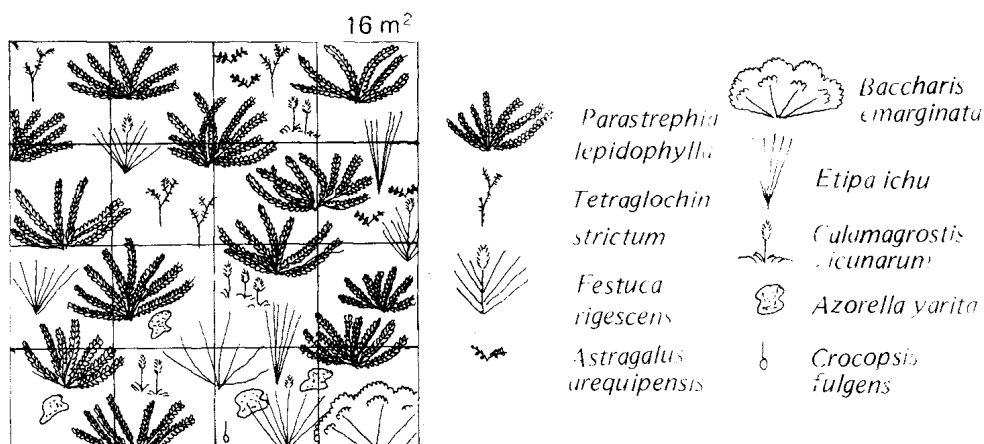


La zona muestreada está conformada por 2 estratos el herbáceo alto, constituido por *Festuca rigescens* y el estrato bajo por *Calamagrostis vicunarum*. Por lo tanto, el índice de predominio es de 1.0 para cada estrato y la diversidad de 0.0 bites/individuo. La similitud es total en los cuadrados muestreados. La uniformidad es de 0.0 para ambos estratos.

Otros autores denominan a esta asociación como "Festuchetum".

Estas formaciones cumplen un papel importante de protección del suelo ante la erosión hídrica.

Fig. No. 3. ECOTONO TOLAR – PAJONAL

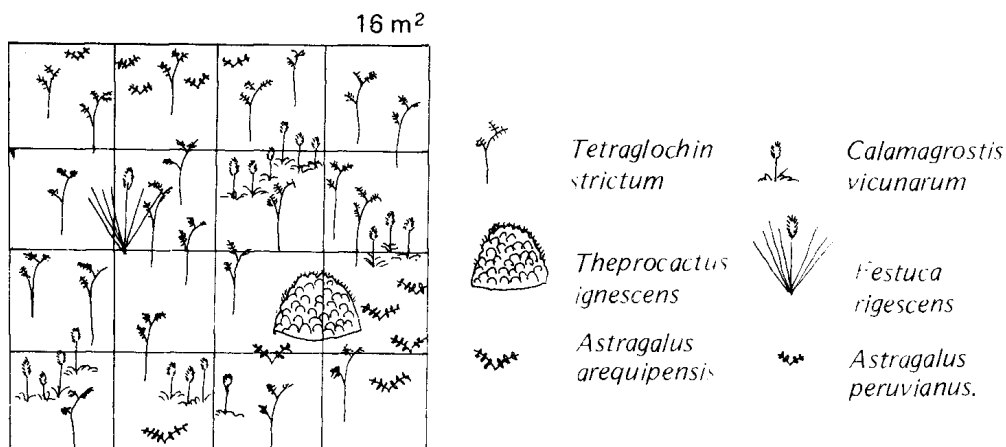


Ecotono tolar-pajonal

Se considera ecotono a la transición entre un tolar y un pajonal, que por "efecto de borde" permite el desarrollo de un número mayor de especies, ocupando terrenos planos, laderas suaves hasta pronunciadas (ver Fig. 3). En el área muestreada, se encontró un estrato arbustivo alto, ocupado por *Parastrephia lepidophylla* y *Baccharis emarginata*, en el estrato arbustivo bajo *Tetraglochin strictum* y *Senecio spinosus* y en el estrato herbáceo bajo, *Calamagrostis vicunarum*, *Astragalus arequipensis*, *Lobivia lateritia*, *Azorella yarita*, *Astragalus peruvianus*, *Nototriche* sp., y *Crocopsis fulgens*. Otras especies que pueden desarrollarse en esta asociación vegetacional son *Festuca orthophylla*, *Calamagrostis heterophylla*, *Werneria dactylophylla*, *Gnaphalium purpureum*, *Bidens triplinervis*, *Lupinus mauritia*, *Trifolium peruvianum*, *Alchemilla pinnata*, *A. erodiifolia*, *Opuntia soehrensii*, *Plantago monticola*, *Comphremeyeniana*, *Stipa obtusa*, *Bromus catharticus* entre otros.

En el estrato arbustivo alto, predomina la especie *Parastrephia lepidophylla* en cuanto al número de individuos y cobertura con los valores de 0.9184 y 75% respectivamente; en el estrato arbustivo bajo, hay cierto predominio de la especie *Tetraglochin strictum* con 0.3164 y 0.25% respectivamente. En los estratos herbáceos no existe predominio marcado; sin embargo son importantes, *Festuca rigescens* y *Calamagrostis vicunarum*. Existe cierta similitud entre los cuadrados muestreados y la mayor uniformidad se da en los estratos arbustivo bajo y herbáceo bajo con valores de 0.989 y 0.969 respectivamente. La mayor densidad se presenta en el estrato herbáceo bajo con 0.02775 bites/individuo; luego el estrato arbustivo bajo con 0.989, el herbáceo alto con 0.961 y el arbustivo alto con 0.250.

Fig. No. 4. VEGETACION DE LADERAS SECAS



Vegetación de laderas secas, exentas de tolar y pajonal

Las laderas que no han sido ocupadas por un tolar o un pajonal generalmente están ocupadas por pequeños arbustos espinosos que abarcan áreas menores que las asociaciones de tolar y pajonal. Las

especies encontradas en la zona muestreada son: *Tetraglochin strictum*, *Calamagrostis vicunarum*, *Astragalus peruvianus*, *Astragalus arequipensis*, *Festuca rigescens*, *Stipa ichu*, *Tephrocactus ignescens* y *Fphe-dra americana*. Otras especies que pueden hallarse son: *Werneria aretioides*, *Tagetes mandonii* y *Azoreilayarita* (Ver Fig. 4)

La especie dominante es *Tetraglochin strictum*, tanto en el número de individuos como en la cobertura, con valores de 0.9754 y 28.75% respectivamente y pertenece al estrato arbustivo bajo. En el estrato herbáceo alto predomina *Stipa ichu* con 0.25% y en cobertura, las especies *Stipa ichu*, *Festuca rigescens* y *Tephrocactus ignescens*, con iguales valores.

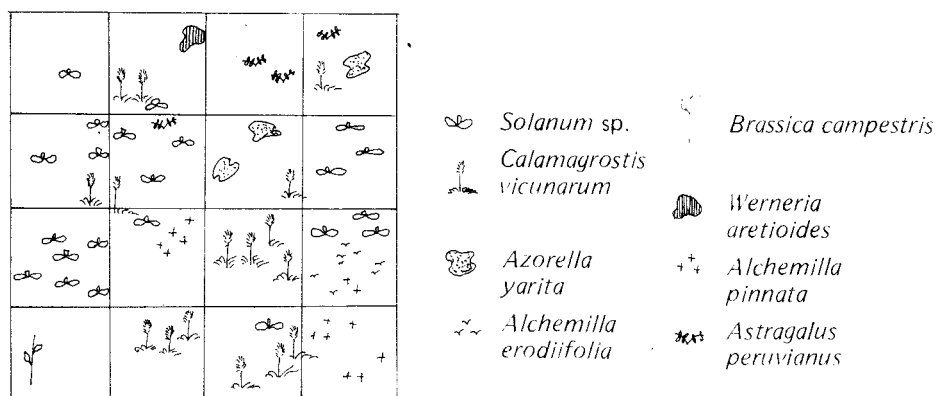
La diversidad en el estrato herbáceo alto es de 1.5 bites/individuo. Existe similitud entre los cuadrados muestreados. La mayor uniformidad se presenta en el estrato herbáceo alto con 0.946.

Esta asociación vegetacional es también conocida como "Margiricarpetum" por ser dominio de la especie *Tetraglochin strictum* y es sinónimo de *Margiricarpus strictum*.

Vegetación de suelos húmedos

Los suelos húmedos, adyacentes a escorrentías de agua y bofedales son propicios para el desarrollo de especies estacionales que crecen entre algunas yerbas perennes. Las especies que se encontraron en el área muestreada son: *Stipa ichu*, *Solanum sp.*, *Descurainia perkinsoniana*, *Brassica campestris*, *Calamagrostis vicunarum*, *Alchemilla erodifolia*, *Alchemilla pinnata*, *Astragalus peruvianus*, *Azorella yarita*, *Werneria aretioides*. Otras especies que también pueden encontrarse aquí son: *Pérezia multiflora*, *Arenaria lanuginosa*, *Bowlesia tropaeifolia*, *Sisymbrium peruvianum*, *Capsella bursa-pastoris*, *Stachys bogotensis*, *Erodium cicutarium*, *Tagetes mandonil*, *Hordeum muticum*, *Trifolium peruvianum*, *Cajaphora hórrida*, *Bromus catharticus*, *Urtica andicola*, entre otros (Ver Fig. 5).

Fig. No. 5. VEGETACIÓN EN SUELOS HÚMEDOS



El estrato herbáceo alto está conformado por una sola especie, por lo que su índice de predominio es de 1,000; en el estrato herbáceo medio el dominio está compartido por las especies *Descurainia perkinsoniana* y *Brassica campestris*. En los demás estratos no existe predominio marcado.

La diversidad se manifiesta en el estrato herbáceo bajo con 2.499 y el herbáceo medio con 1,000 bites/individuo. La similitud entre los cuadrados muestreados es menor que en otras asociaciones, la máxima uniformidad está en el estrato herbáceo con 1.000.

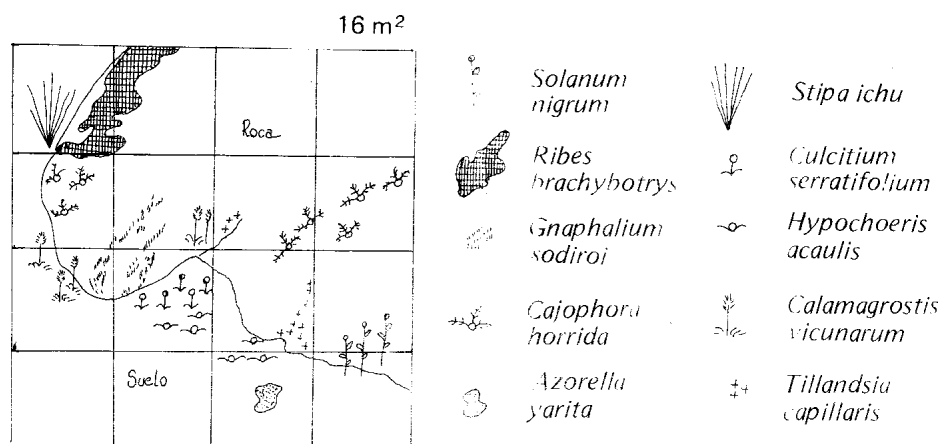
Vegetación de rocas

En lugares rocosos, desarrolla una variedad de plantas, muchas de ellas vistosas y que rompen la monotonía de las masas oscuras de tola, el amarillo del pajonal y el plomo de los kanllis (Ver Fig. 6)

Muchas de las especies que habitan en las rocas, no desarrollan en el suelo de otros hábitats, inclusive a menor altitud.

En la zona muestreada se encontraron todos los estratos de vegetación. Las especies encontradas son: *Werneria dactylophylla*, *Ribes brachybotrys*, *Cajophora hórrida*, *Valeriana coarctata*, *Azorella yarita*, *Gnaphalium sodiroi*, *Calamagrostis vicunarum*, *Erodium cicutarium*, *Oxalis petiophylla*, *Culcitium serratifolium*, *Hypochoeris acaulis* y *Tillandsia capillaris*. Otras especies que también pueden encontrarse aquí son: *Phacelia pinnatifida*, *Salpichroa sp.*, *Senecio nutans*, *Senecio calicola*, *Baccharis emarginata*, *toncaria graveolens*, *Astragalus peruvianus* y a menor altitud la especie almohadillada alta *Azorella compacta*.

Fig. No. 6. VEGETACIÓN DE ROCAS



En los estratos arbustivos altos y arbustivos bajos, el índice de predominio es de 1.000 puesto que están conformadas por una sola especie. En el herbáceo alto el dominio está compartido entre *Stipa ichu* y *Solanum nigrum*, en el herbáceo medio predomina *Cajophora horrida* con 0.8403, en el herbáceo bajo no existe marcado. En los estratos arbustivo alto y bajo la diversidad es de 0 porque lo componen una sola especie en cada caso, en el herbáceo alto es de 1.000, en el herbáceo medio es de 0.414 y en el herbáceo bajo se halló una diversidad mayor de 2.549 bites/individuo. No existe similitud entre los cuadrados muestreados. La mayor uniformidad está en el estrato herbáceo bajo.

Es común observar líquenes, helechos y briofitas. Esta variedad de vegetación puede deberse a las condiciones térmicas especiales que ofrecen las rocas con sus cuevas y madrigueras.

Vegetación de bofedal

Bofedal u "oqho", es una escorrentía de agua, originado por manantiales de agua o "pujyu", aprovechando ligeros declives del terreno, favoreciendo con su lento recorrido la existencia de pantanos y el desarrollo de especies vegetales importantes en la dieta del ganado. No existen bofedales artificiales controlados como en otras zonas de puna.

El bofedal posee una vegetación de tipo acuática y un césped de puna siempre inundado. Las especies que allí se desarrollan poseen muchas veces sus yemas de renuevo bajo el agua o bajo el suelo empapado de agua (hidrofitos y heliofitos respectivamente) (Ver Fig. 7)

En el área muestreada se encontró solamente especies pertenecientes al estrato herbáceo bajo y son: *Gentianella prostrata*, *Pennisetum* sp. *Azorella yarita*, *Ranunculus trichophyllus*, *Ranunculus* sp., *Calamagrostis vicunarum*, *Werneria aretioides*, *Castilleja fissifolia* e *Hypochoeris taraxacoides*. Otras especies que también pueden encontrarse aquí son: *Mimulus galbratus*, *Rorippa* sp., *Calamagrostis ovata*, *Astragalus* sp., *Orobancha weberbaueri*, *Gentianella peruviana*, *Gentianella sandiensis*, *Poa annua* y algunas otras yerbas pequeñas, rara vez se presentan especies de estratos mayores, pero nunca arbustos ni densos manojos (Ver Fig. 8).

No hay predominio marcado, pero la especie más importante tanto por el número de individuos como por su cobertura es *Pennisetum* sp., la diversidad es de 2.1667 bites/individuo. La similitud es también considerable y la uniformidad es de 0.6835.

Fig. No. 7. VEGETACION DE BOFEDAL

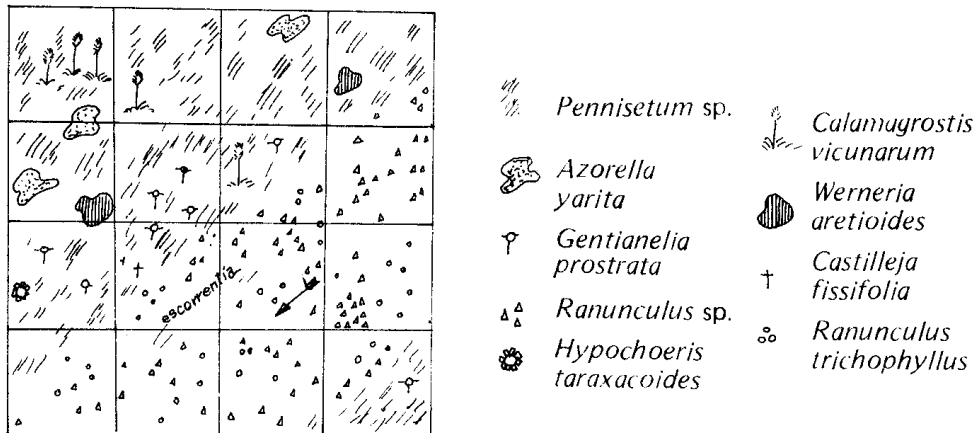
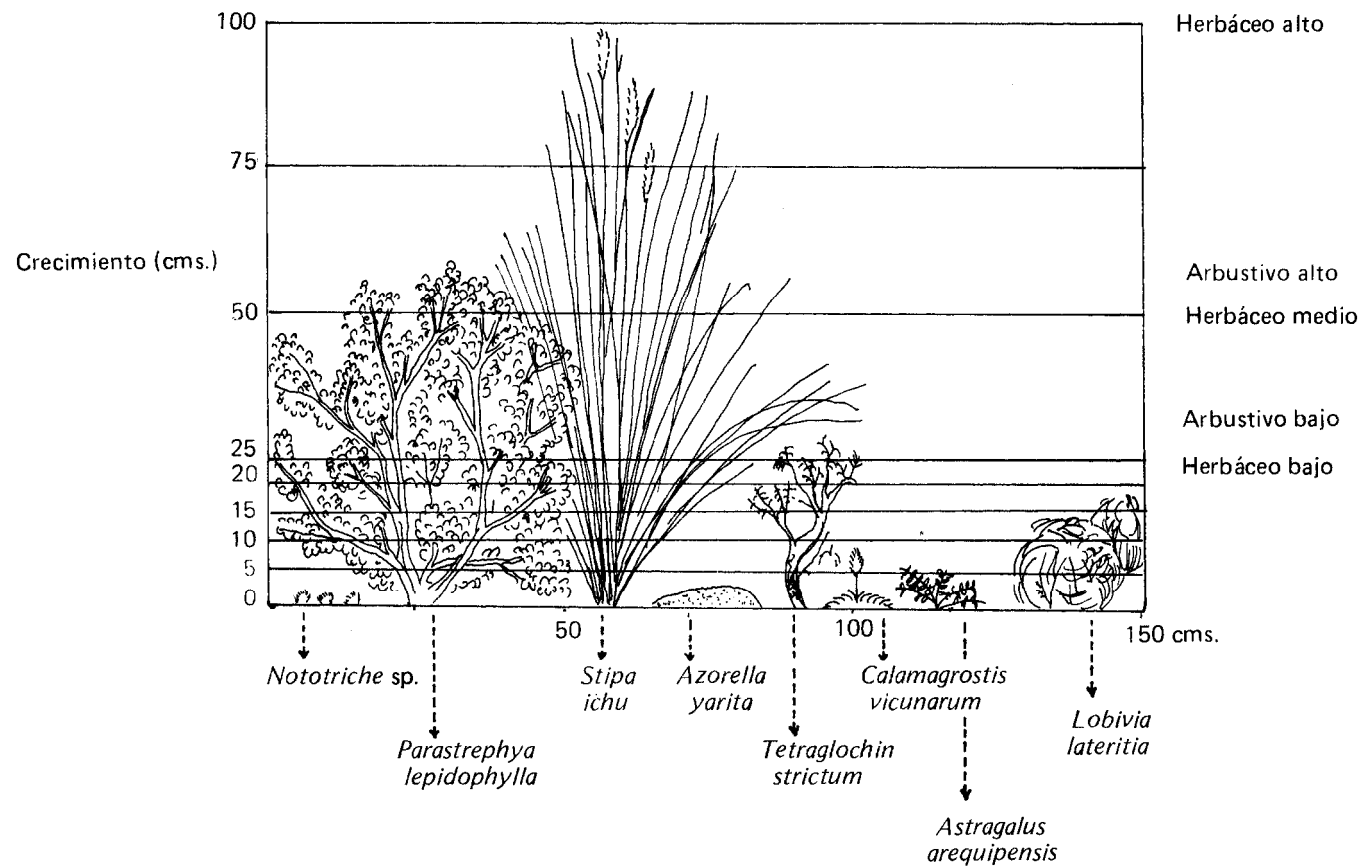


Fig. No. 8. ESTRATIFICACION DE LA VEGETACION



BIBLIOGRAFIA

- ALDUNATE, C, et. al 1983. Ethnobotany of Pre-Altiplanic Community in the Andes of Northern Chile. *Economic Botany*, 37(1), pp. 120-135. New York.
- ARAGON, G. 1980. *Cactáceas de Arequipa*. Tesis de Br. en Cs. Biológicas. UNSA, Arequipa.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. *Fitosociología*. H. Blume Edic. Madrid.
- CHARLES, J. 1979. *Nomenclatura Biológica*. Edic. Rosario, Madrid.
- CRONQUIST, A. 1984. *Introducción a la Botánica*. 2a. Ed. Edit. Continental. México D.F.
- GOLA, G. NEGRI, CAPPELLETTI, C. 1965. *Tratado de Botánica*. 3a. Edic. Edit. Labor, S.A. Barcelona.
- KREBS, Ch. 1985. *Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia*. Haría S.A. México.
- MAC BRIDE, J. 1936. *Flora of Perú* (varios tomos). Field Museum of Natural History, Chicago.
- MARGALEF, R. 1980. *La Biosfera, entre la termodinámica y el juego*. Edit. Omega S.A. Barcelona.
- ODUM, E. 1972. *Ecología*. 3a. Edic. Edit. Interamericana. México D.F.
- ONERN-CORDE TACNA. 1984. Inventario Regional de Aguas Superficiales del Sur del Perú.
- SOUKUP, J. 1970. *Vocabulario de los Nombres Vulgares de la Flora Peruana*. Colegio Salesianos, Lima.
- TAPIA, M., FLORES, J. 1984. Pastoreo y Pastizales de los Andes del Sur del Perú. I.N.I.P.A.
- TILLER, K. 1982. Algunos Pastos Naturales de la Sierra Central del Perú. Proyecto Fomento de Pastos. Perú—Alemania, Copyright GYZ Eschborn.
- TOSCO, U. 1973. *Diccionario de Botánica*. Edit. Teide S.A. Barcelona.
- VARGAS, C. 1967. Plantas Forrajeras Nativas. *Biota*. Vol. VI, 52. Lima.
- VARGAS, D. 1987. *Asteraceae y Poaceae de Tisco-Caylloma*. Tesis de Br. en Cs. Biológicas. UNSA, Arequipa.
- VILLASANTE, F. 1985. *Flora y Vegetación Estacional de los Cerros Callapo, Quis-co y Cancahuani (Sabandía-Characato)*. Tesis de Br. en Cs. Biológicas. UNSA, Arequipa.
- WEBERBAUER, A. 1945. *El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos*. 2a. Edic. Edit. Lumen S.A. Lima.

ORIGEN BOTÁNICO DE LA MIEL DEL VALLE DEL MANTARO

Botanical origin of honey from the Mantaro Valley

*Olga León Jen*¹

*Victoria Villa Pizarra*³

*Jesús Balbín Muñoz*²

*Virginia Isayama Okamoto*⁴

1,2,3 Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional del Centro del Perú.

Ciudad Universitaria. El Tambo—Huancayo. Perú 4 Centro de Investigaciones de Zonas Áridas.

Camilo Carrillo 300 A. Lima 11 Perú

RESUMEN

Se determinó el origen botánico de la miel en 24 zonas representativas del Valle del Mantaro, el que es notable por la diversidad de flora melífera que presenta como por las condiciones ecológicas propicias que reúne para la explotación apícola.

Se colectaron setenta especies botánicas, estudiándose su morfología, polínica, de las cuales dieciséis fueron consideradas como las más importantes por su frecuencia en las muestras de miel. Se efectuó el análisis melisopalinológico cuantitativo y cualitativo, clasificándose la miel por su contenido polínico y elaborándose el espectro polínico de veinticuatro muestras de miel procedentes del Valle del Mantaro.

ABSTRACT

The botanical origin of honey from 24 representatives zones from the Mantaro Valley was determined, this Valley is notable for the diversity of its melliferous flora and its favourable ecological conditions for honey-bees exploitation.

Seventy botanical species were collected and their pollen morphology were studied. Sixteen of these species were considered as the most important ones because of their high frequency in the honey samples. The quantitative and qualitative mellissopalynologic analysis were carried out, then the honey was classified based on pollen contents. Pollen spectrum was elaborated for twenty four honey samples.

INTRODUCCION

Lo beneficioso e importantes que resultan los productos de la colmena (miel, polen, jalea real, propóleo y cera), además del valor de la abeja melífera como agente polinizador de diversas especies botánicas, hizo que la actividad apícola se haya visto incrementada en los últimos años; así en el Valle del Mantaro se tienen alrededor de 4,000 colmenas, de ellas buen porcentaje son manejadas rústicamente. La apicultura puede expandirse de manera eficiente a partir de investigaciones cuyos resultados den a conocer las zonas geográficas con vegetación y condiciones ecológicas favorables para su desarrollo.

Estos antecedentes sirvieron de fundamento para efectuar el estudio melisopalinológico de la miel producida en el Valle del Mantaro, el que se logró mediante comparación de los análisis cuantitativo y cualitativo con material de referencia (Palinoteca) procedente de la flora del lugar.

De acuerdo a la ejecución de este estudio se tiene que las especies vegetales predominantes en las mieles del Valle son: *Eucalyptus globulus* "eucalipto", con un promedio de 67.98% de frecuencia relativa; *Brassica campestris* "mostaza" con 23.56% y *Vicia faba* "habas" con 5.63%.

MATERIALES Y METODOS UBICACION

El estudio se efectuó en el Valle del Mantaro, desde el distrito de Paca (75° 30' 58" longitud oeste, y 11° 42' 20" latitud sur) al noroeste de Jauja, hasta el distrito de Chupuro (75° 14' 36" longitud oeste y 12° 09' 03" latitud sur) al sur de Huancayo, por la margen derecha. Por la margen izquierda, desde el distrito de Huertas (75° 28' 19" longitud oeste y 11° 45' 54" latitud sur) hasta el distrito de Pucará (75° 08' 36" longitud oeste y 12° 10' 03" latitud sur), comprendiendo aproximadamente 60 km. de longitud en ambas márgenes del río Mantaro, el que se encuentra encuadrado entre dos cordilleras, la Central al este y la Occidental al oeste, en un rango que va desde los 3,200 a los 3,400 m.s.n.m.

ZONAS DE MUESTREO

Se ubicaron 24 zonas de muestreo en ambas márgenes del río Mantaro, consideradas de gran representatividad en el Valle, por la diversidad de la flora y por el desarrollo de la labor apícola. Estas zonas son: (Ver Fig. 1)

Por la margen izquierda

1. Paca
2. Huertas
3. El Mantaro
4. Apata
5. Concepción
6. Quichuay
7. San Jerónimo de Tunan
8. San Agustín de Cajas
9. Ciudad Universitaria-Huancayo
10. Huayucachi
11. Sapal langa
12. Pucará

Por la margen derecha:

13. Huancaní
14. Sincos
15. Mito
16. Orcotuna
17. Sicaya
18. Huanchac
19. Chupaca
20. Pilcomayo
21. San Juan de Iscos
22. 3 de Diciembre
23. Chongos Bajo
24. Chupuro

EQUIPO Y MATERIALES

Equipo:

Campana extractora, centrífuga, estufa y microscopio Cari Zeiss con cámara incorporada.

Materiales:

- Materiales de vidrio;
- Reactivos: ácido acético glacial, anhídrido acético, ácido sulfúrico, alcohol etílico, gelatina glicerizada, aceite de inmersión, xilol.
- Rollos para slides 3M Scotch — 35 m.m.

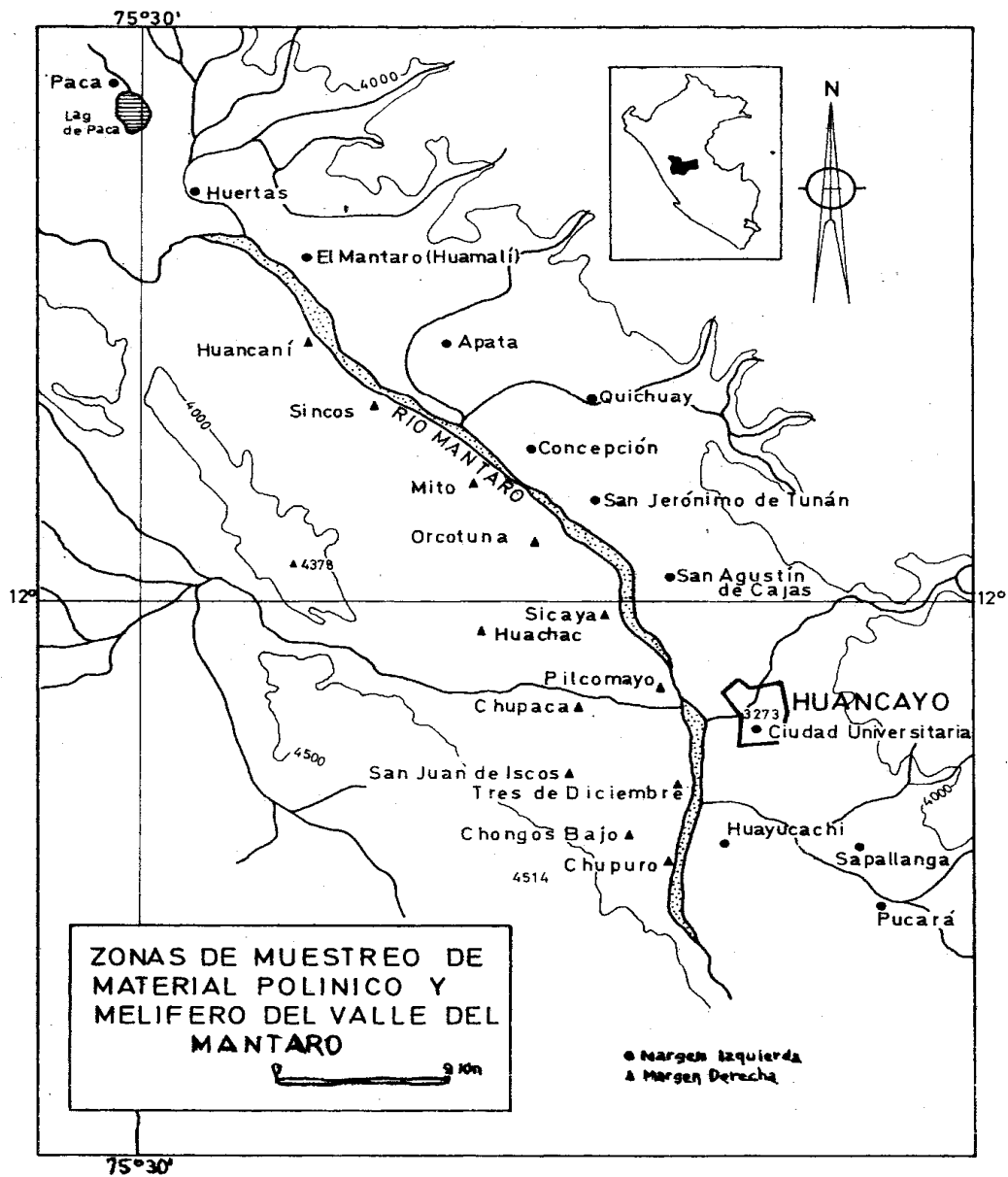
METODOLOGIA

A. Selección del material polínico

El material polínico se recolectó del campo, previa selección e identificación de las especies vegetales de la zona de estudio.

Las muestras se colocaron en viales conteniendo ácido acético glacial, manteniéndolas así hasta el momento de someterlas a la acetólisis. En los viales se consignaron los datos correspondientes al número de la muestra, nombre científico, nombre común, familia, lugar y fecha de recolección.

Fig. No. 1



B. Método de preparación de láminas patrones.

El método utilizado fue el acetolítico de Erdtman que a continuación se describe:

1. Colocar la muestra en tubos de centrifuga de 15 cc. debidamente enumerados y añadir ácido acético glacial.
2. Agitar hasta homogeneizar la muestra y centrifugar a 2500 RPM por tres minutos.
3. Si la cantidad de muestra es abundante, agregar ácido acético glacial y repetir el centrifugado.
4. Preparar una solución al 10% en volumen de ácido sulfúrico en anhídrido acético. Se preparan 5 cc. de solución por cada muestra: 0.5 cc. de ácido sulfúrico por 4.5 cc. de anhídrido acético.
5. Agregar la solución a los tubos que contienen la muestra y colocarlos en baño maría con calentamiento lento hasta que el agua comience a hervir.
6. Retirar del baño maría y dejar reposar por 15 minutos.
7. Centrifugar y decantar, luego lavar 3 ó 4 veces con agua destilada, centrifugando y decantando.

8. Añadir 1 ce. de alcohol etílico o acetona, centrifugar y decantar. Luego, transvasar el sedimento a pequeños viales agregando 1 ce. de gelatina glicerizada.
9. Montaje de las láminas: tomar un pedazo de gelatina glicerizada conteniendo el sedimento polínico, colocarla en la lamina porta objetos y pasarla por la llama de un mechero para fundir la gelatina, esparcir uniformemente y colocar el cubre objetos evitando que se formen burbujas.

C. Descripción de la morfología polínica y toma de fotos

Se clasificaron y describieron las láminas con muestras polínicas tomando en cuenta las siguientes características: polaridad, tamaño, forma, tipos de apertura y escultura.

Se tomaron fotos empleando el microscopio Cari Zeiss con cámara fotográfica incorporada, utilizándose películas 3M Scotch de 35 mm. Se emplearon aumentos de 160X, 640X y 1600X.

D. Organización de la palinoteca

La Palinoteca del Valle del Mantaro se organizó con las láminas patrones elaboradas.

E. Organización del fichero palinológico

Se confeccionaron fichas conteniendo datos del polen de cada especie y se agruparon por familias y por el tipo de apertura en orden alfabético.

F. Determinación del origen botánico de la miel

Análisis cuantitativo: Según el número total de elementos figurados, se consideran cinco clases de miel:

- Clase I; Con menos de 20,000 elementos por cada 10 gr. Comprende las mieles monoflorales provenientes de la especie de polen hipo-representativo.
- Clase II: De 20,000-100,000 elementos por cada 10 gr. Se sitúan la mayor parte de las mieles florales y las mieles mixtas de néctar y mielada.
- Clase III: De 100,000-500,000 elementos por cada 10 gr. Pertenecen las mieles hiperrepresentativas y las mieles de mielada.
- Clase IV: De 500,000-1'000,000 elementos por cada 10 gr.
- Clase V: Sobre 1'000,000. Las clases IV y V comprenden las mieles de compresión.

Para este análisis se empleó el Método Maurizio que consiste en:

1. Pesar 50 gr. de miel, agregar 10 ce. de agua destilada, homogeneizar y calentar en baño maría a 40 grados centígrados.
2. Centrifugar por 5 minutos a 2500 RPM y luego decantar.
3. Extraer 10 ul. de la suspensión y colocar en un porta objetos de 1 cm². de superficie.
4. Secar en estufa a 40 grados centígrados.
5. Observar con el microscopio y contar el número de granos de polen (400X) utilizando una lámina reticulada.

Análisis cualitativo: Este análisis se efectuó en base a la Palinoteca. El resultado se expresa mediante el "espectro polínico" que es el conjunto de frecuencias relativas de cada especie expresadas en porcentaje.

RESULTADOS Y DISCUSION

Preparación de láminas patrones y morfología polínica

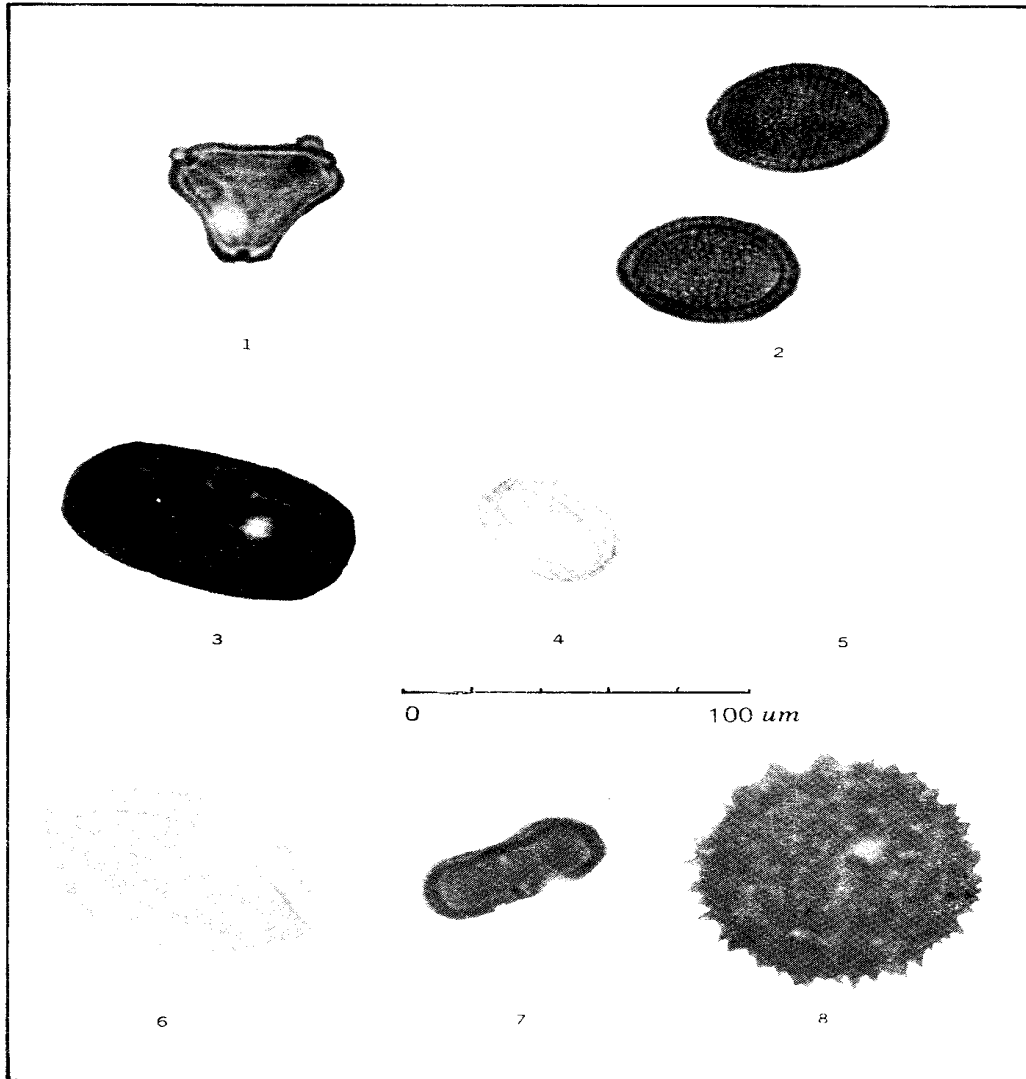
Del total de 70 especies botánicas se clasificaron 16, de las que se dan a conocer en orden de importancia apícola el nombre científico, nombre común, familia, número de foto correspondiente y tipo de apertura.

1. *Eucalyptus globulus* Labill.
Nombre común: "eucalipto". Familia: Myrtaceae Foto No. 1. Tipo de apertura: Tricolporado.
2. *Brassica campestris* L.

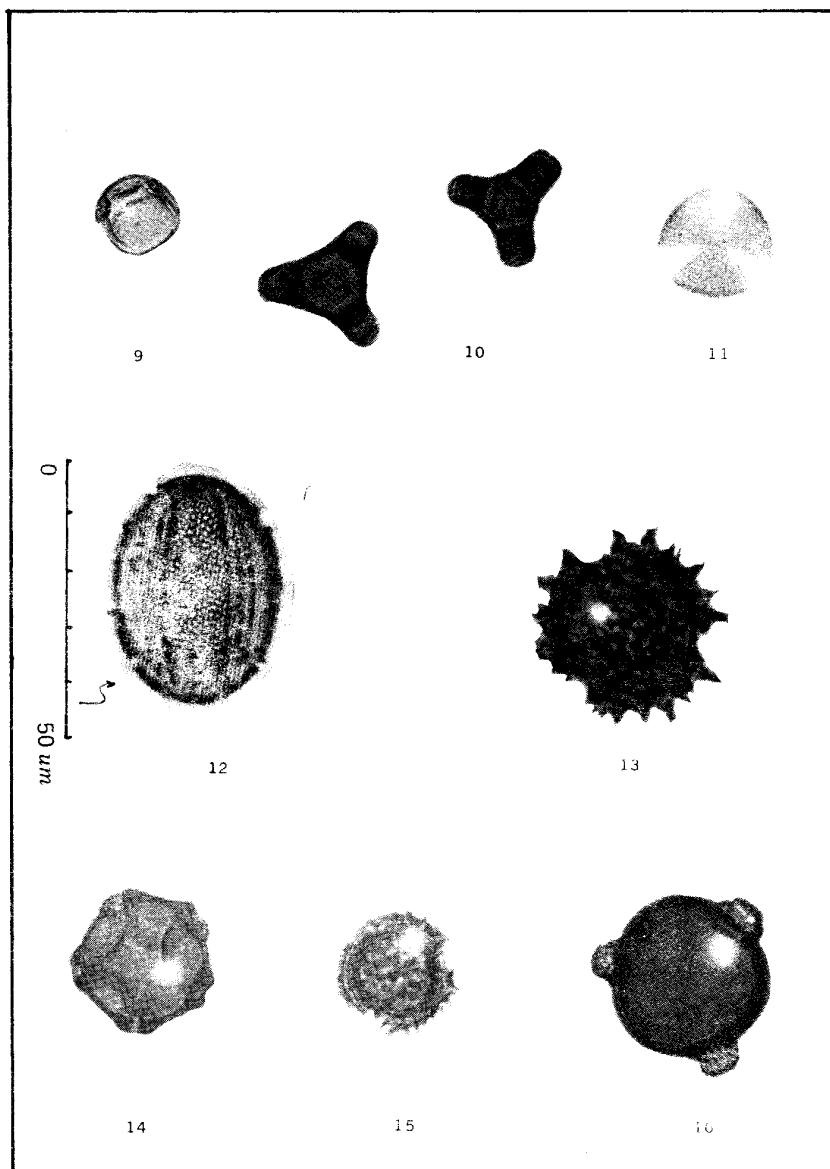
Nombre común: "mostaza". Familia: Brassicaceae. Foto No. 2. Tipo de apertura: Tricolporado.

3. *Vicia faba* L.

Nombre común: "habas". Familia: Fabaceae Foto No. 3. Tipo de apertura: Tricolporado.



1. *Eucalyptus globulus*: *Myrtaceae*, 2. *Brassica campestris*: *Brassicaceae*, 3. *Vicia faba*: *Fabaceae*, 4. *Trifolium repens*: *Fabaceae*, 5. *Baccharis salicifolia*: *Asteraceae*,
6. *Trifolium pratense*: *Fabaceae*, 7. *Coriandrum sativum*: *Apiaceae*, 8. *Urocarpidium chilense*: *Malvaceae*.



Zea mays: Poaceae, 10. *Oenothera rosea*: Onagraceae, 11. *Opuntia ficus-indica*: Cactaceae, 12. *Oxalis tuberosa*: Oxalidaceae, 13. *Viguiera procumbens*: Asteraceae, 14. *Ajónjolís*: Betulaceae, 15. *Ajónjolís*: Malvaceae, 16. *Polygala incana*: Rosaceae.

4. *Trifolium repens* L.
Nombre común: "trébol blanco". Familia: Fabaceae Foto No. 4. Tipo de apertura: Tricolporado.
5. *Baccharis salicifolia* R&P.
Nombre común: "chuca". Familia: Asteraceae. Foto No. 5. Tipo de apertura: Tricolporado.
6. *Trifolium pratense*
Nombre común: "trébol rojo". Familia: Fabaceae Foto No. 5. Tipo de apertura: Tricolporado.
7. *Coriandrum sativum* L.
nombre común: "culantro". Familia: Apiaceae Foto No. 7. Tipo de apertura: Tricolporado.
8. *Urocarpidium chilense* (Braun & Bouché) Krap. Nombre común: "puchpus". Familia: Malvaceae Foto No. 8. Tipo de apertura: Pantoporado.
9. *Zea mays* L.
Nombre común: "maíz". Familia: Poaceae. Foto No. 9. Tipo de apertura: Monoporado.
10. *Oenothera rosea* Ait.
Nombre común: "chupasangre". Familia: Onagraceae Foto No. 10. Tipo de apertura: Tricolporado.
11. *Opuntia ficus-indica* (L.) Mili.
Nombre común: "tuna". Familia: Cactaceae Foto No. 11. Tipo de apertura: Tricolporado.

12. *Oxalis tuberosa* Molina
Nombre común: "oca". Familia: Oxalidaceae Foto No. 12. Tipo de apertura: Dicolporado.
13. *Viguiera procumbens* (Pers.) Blake
Nombre común: "pinao". Familia: Asteraceae Foto No. 13. Tipo de apertura: Triporado
14. *A. Inus jorulensis* H B K.
Nombre común: "aliso". Familia: Betulaceae Foto No. 14. Tipo de apertura: Pentacolporado.
15. *Aicea officinalis* L.
Nombre común: "malaquilla". Familia: Malvaceae Foto No. 15. Tipo de apertura: Tricolporado
16. *Polylepis incana* HBK.
Nombre común: "quinhual". Familia: Rosaceae Foto No. 17. Tipo de apertura: Triporado.

Organización de la Palinoteca

El Cuadro No. 1 presenta las familias correspondientes a 70 especies botánicas registradas luego de organizar la Palinoteca del Valle del Mantaro.

Cuadro No. 1

Familias botánicas más frecuentes del Valle del Mantaro

Agavaceae	Caprifoliaceae	Oxalidaceae
Anacardiaceae	Caesalpiniaceae	Passifloraceae
Apiaceae	Cucurbitaceae	Poaceae
Asteraceae	Fabaceae	Polemoniaceae
Berberidaceae	Liliaceae	Rosaceae
Betulaceae	Linaceae	Rutaceae
Bignoniaceae	Malvaceae	Salicaceae
Boraginaceae	Mimosaceae	Solanaceae
Brassicaceae	Myrtaceae	Tropeolaceae
Buddlejaceae	Onagraceae	Verbenaceae
Cactaceae		

Según Sáenz, C. (1978), los espectros polínicos correspondientes a las regiones tropicales y subtropicales presentan dominancia de las familias de las Mirtáceas, Mimosaceas, además de otras. En nuestro caso, el Valle del Mantaro, fueron las Mirtáceas junto con las Brassicaceas y Fabaceas las familias predominantes.

Determinación del origen botánico de la miel

— Análisis melisopalinológico cuantitativo

El cuadro No. 2 muestra los promedios del análisis melisopalinológico cuantitativo de la miel del Valle del Mantaro, en el que se observa que el volumen de sedimento mínimo es 0.05 ce. correspondiente a la muestra No. 13 de Huancaní y el máximo volumen es 0.2 ce. en las muestras No. 4 y 14 de Apata y Sincos, respectivamente.

Un sedimento superior a 10 ul. (0.01 ce.) en base a 10 gr. de miel, indica que ésta ha sido obtenida por presión o que contiene gran cantidad de partículas sólidas (Persano y Ricciardelli, 1978). Las muestras de miel de las zonas 4 y 14 se obtuvieron de cortes de panal y no por centrifugación; como consecuencia, el contenido polínico en mm³ y en 1 gr. de miel también es alto. De las 24 zonas destacan y son representativas en el Valle las muestras No. 9 y 23 que corresponden a Ciudad Universitaria y a Chongos Bajo, respectivamente debido al contenido de polen por gramo de miel obtenida por centrifugación.

La miel del Valle del Mantaro se ha clasificado de acuerdo al número total de granos de polen en 10 gr. de miel, según Ricciardelli y Persano (ver Cuadro No. 3).

La mayor parte de las muestras de miel pertenecen a la Clase III, comprendidas en el rango de 100,000 a 500,000 granos de polen por cada 10 gr. de miel.

Sobresale la zona de la muestra No. 9 de Ciudad Universitaria por la buena cantidad de polen que presenta en 10 gr. de miel obtenida por centrifugación. Ubicada en la Clase V pese a que a esta clase comprenden las mieles obtenidas por compresión, esto debido a que sobrepasan el millón de granos de polen por 10 gr. de miel (Ricciardelli y Persano, 1978).

— Análisis melisopalinológico cualitativo

Las especies vegetales predominantes en la miel del Valle del Mantaro son: *Eucalyptus globulus* "eucalipto", con un promedio de 67.98% de frecuencia relativa, *Brassica campestris* "mostaza", con 23.56% y *Vicia faba* "habas", con 5.6%.

El resultado del análisis polínico cualitativo se expresa mediante el espectro polínico que se desglosa en: polen dominante (D) (más del 45%), polen de acompañamiento (S) (de 16-45%), polen aislado importante (s) (del 3-15%), y polen aislado (r) (menos del 3%). (Persano y Ricciardelli, 1978).

En el Cuadro No. 4 se presenta el espectro polínico de las 24 muestras de miel provenientes del Valle, siendo el polen dominante (**D**) en 23 de ellas el "eucalipto"; 16 muestras presentan como polen de acompañamiento (S) al de "mostaza"; 19 muestras contienen polen aislado importante (si de "habas". El resto de las especies se hallan tras las formas de polen aislado importante (s) y polen aislado (r).

Cuadro No. 2
Promedios del análisis melisopalinológico cuantitativo de la miel del Valle del Mantaro

No. de muestr.	Procedencia	Cant. de muestra	Volum. de sedimento (cc.)	No. granos polen/mm ³ de miel	No. total de granos polen/cc gr de miel
1	Paca	50	0.1	1,180	25,960
2	Huertas	50	0.076	6,800	131,193
3	El Mantaro	50	0.175	7,470	280,830
4	Apata	50	0.2	14,627	643,607
5	Concepción	50	0.1	2,273	50,013
6	Quichuay	50	0.1	1,267	27,867
7	San Jerónimo	50	0.08	1,940	34,320
8	San Agustín de Cajas	50	0.083	1,673	28,307
9	Ciudad Universitaria	50	0.066	6,040	106,700
10	Huayucachi	50	0.083	2,980	49,353
11	Sapallanga	50	0.1	1,073	23,613
12	Pucará	50	0.1	1,320	29,040
13	Huancaní	50	0.05	4,060	44,660
14	Sincos	50	0.2	2,753	121,147
15	Mito	50	0.1	1,453	31,973
16	Orcotuna	50	0.083	4,487	82,647
17	Sicaya	50	0.1	847	18,627
18	Huachac	50	0.083	1,220	20,827
19	Chupaca	50	0.07	1,393	19,595
20	Pilcomayo	42.3	0.083	2,133	40,333
21	San Juan de Iscos	50	0.1	1,795	39,480
22	Tres de Diciembre	50	0.083	2,533	45,980
23	Chongos Bajo	50	0.126	1,200	39,248
24	Chupuro	50	0.093	733	15,283

Cuadro No. 3
Clasificación de la miel del valle del Mantaro de acuerdo al número total de granos de polen /
10 gr. de miel (según Picciardelli y Persano)

No. de muestr.	Clase I — 20,000 granos pol.	Clase II 20,000-100,000 granos de polen	Clase III 100,000-500,000 granos de polen	Clase IV 500,000-1'000,000 granos de polen	Clase V más 1'000,000 granos polen
1			259,600		
2					1'131,933
3					2'808,300
4					6'436,066
5				500,133	
6			278,666		
7			343,200		
8			283,066		
9					1'067,000
10			493,533		
11			236,133		
12			290,400		
13			446,600		
14					1'211,466
15			319,733		
16				826,466	
17			186,266		
18			208,266		
19			195,946		
20			403,333		
21			394,800		
22			459,800		
23			392,480		
24			152,826		

Cuadro No. 4
Espectro polínico de 24 muestras de miel, provenientes del Valle del Mantaro

ESPECIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>E. globulus</i>	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
<i>B. campestris</i>	S	S	S	s	S	S	s	S	s	s	S	S	D	S	S	s	s	s	S	S	S	S	S	S
<i>Vicia faba</i>	s	s	r	r	s	s	s	r	s	s	s	s	s	s	s	r	s	s	s	s	s	r	s	s
<i>T. repens</i>		r	r	r	s		r		r	r				s				r		s	s			
<i>Zea mays</i>	r													r										
<i>B. salicifolia</i>		s	r				r					r						s	r		s			
<i>T. pratense</i>				r					r	r			r		r	r			r					
<i>U. chilense</i>			r										s		s									
<i>C. sativum</i>				r								s								s		r		
<i>Oenothera rosea</i>					r													r						
<i>O. tuberosa</i>												s												
<i>A. officinalis</i>												s												s
<i>O. ficus-indica</i>														r			s							
<i>V. procumbens</i>										r														
<i>A. jorulensis</i>															r									
<i>Polylepis incana</i>															r									

D: Polen dominante (mayor de 45%)
S: Polen de acompañamiento (16-45%)
s: Polen aislado importante (3-15%)
r: Polen aislado (menor de 3%)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El origen botánico de la miel del Valle del Mantaro proviene del néctar de:

- | | | |
|----|-----------------------------------|-------------|
| a) | <i>Eucalyptus globulus</i> Labill | “eucalipto” |
| b) | <i>Brassica campestris</i> L. | “mostaza” |
| c) | <i>Vicia faba</i> L. | “habas” |
- La miel producida en el Valle del Mantaro pertenece a la Clase III por contener de 100,000 a 500,000 granos de polen en 10 gr. de miel.
 - Comercialmente la miel del Valle corresponde a una miel monofloral de "eucalipto" por su contenido mayor del 45% del polen de esta especie, a excepción de la zona de Huancaní que presenta miel monofloral de "mostaza".
 - De realizarse trabajos similares en otras zonas, es conveniente recolectar de preferencia mieles obtenidas por centrifugación para garantizar resultados de análisis mucho más precisos.

BIBLIOGRAFIA

- ABREGON, R.P. 1973. Centros de interés geográfico en el área de Concepción adecuados a la enseñanza de la Geografía. Tesis UNMSM. Lima, 88 pp.
- DADANT e hijos, INC. 1975. La colmena y la abeja melífera. Montevideo. Uruguay. Editorial Hemisferio Sur. 936 pp.
- DONADIEU, Y. 1979. El polen, Terapéutica natural. 4a. Edición. Maloine S.A. Editur París. 32 pp.
- FONT QUER. 1982. Botánica pintoresca. Editorial Ramón Sopeña S.A. Barcelona, España. 719 pp.
- HANSEN, M. 1979. El poder curativo del polen. EDAF Ediciones Distribuciones S.A. Jorge Jaun 30. Madrid. España. 126 pp.
- HEUSSER, C. 1971. Pollen and Spores of Chile. The University of Arizona Press. Tucson. Arizona.
- IORISH, 1985. Las abejas farmacéuticas aladas. Moscú. URSS. Editorial Mir. 167 pp.
- ISAYAMA, V. 1987. Curso introductorio de Palinología. Centro de Investigaciones en Zonas Áridas. Lima, Perú. 22 p.
- 1987-1988. Morfología polínica de algunas especies de la flora del departamento de Lambayeque. Zonas Áridas No. 5. 16 pp.
- KREM, G. 1965. Morphologic encyclopedia of Palynology. An International Co-
llection of definitions and ill KREM, G. 1965. Morphologic encyclopedia of Palynology. An International
Co-llection of definitions and illustrations. Spores and pollen. University of Arizona, Tucson. 262 pp.
- MC. GREGOR, S.E. 1976. La apicultura en los Estados Unidos. Dpto. de Agricultura de los EE.UU. de
América. Servicio de Investigaciones Agrícolas. Editorial Limusa, S.A. México. 150 pp.
- PERSANO Y RICCIARDELLI. 1978. Flora apística italiana. Instituto Sperimentale per la Zoología
Agraria. Italia. 286 pp.
1986. Spetro pollinico di alcuni mieli dell'Arnerica Tropicale. Apicoltura Revista Científica de
Apidoiología. Pubblicata dall'Istituto Sperimentale per la Zoología Agraria de Firenze. Roma. Italia.
- PROST, J. 1985. Apicultura. Ediciones Mundj-Prensa. Madrid. España. 573 pp.
- SAENZ, C. 1978. Polen y esporas. Introducción a la Palinología y vocabulario palinológico. Ediciones
Blume. Rosario, Madrid, España. 207 pp.
- SALGADO. 1973. Contribucao a Palinologia dos Cerrados. Academia Brasileira de Ciencias. Brasil.
- SOUKUP, J.S.D.B. 1987. Vocabulario de la flora peruana. Escuela tipográfica Sa-lesiana. Lima, Perú.
430 pp.
- WILSON, C. y LOOMIS, W. 1968. Botánica. Unión Tipográfica. Editorial Hispano-Americana. México.

**EL COMERCIO DE EXPORTACIÓN DE AVES SILVESTRES DE LA COSTA Y
SIERRA DEL PERÚ EN EL PERÍODO 1982-1986**
**Wild birds exportation trade in the Costa and Sierra of Perú
during 1982-1986**

Marina Falero S.

Programa Nacional de Acción Forestal, Dirección General de Forestal y Fauna, Ministerio de Agricultura. Investigadora del Centro de Investigación de Zonas Áridas, CIZA. Universidad Nacional Agraria "La Molina"

Edgar Sánchez I,

Investigador del Centro de Investigaciones de Zonas Áridas, CIZA. Universidad Nacional Agraria "La Molina"

RESUMEN

El uso comercial de la fauna silvestre en el Perú se da fundamentalmente bajo tres formas: la exportación de "cochinilla" (**Dactylopius coccus**), la exportación de aves silvestres para el comercio de mascotas y la exportación de cueros de ungulados amazónicos ("sajinos", **Tayassu tajacu** y "huanganas", **T. pécarí**, principalmente)

Tomando de base los Permisos de Exportación que emite la Dirección General Forestal y de Fauna del Ministerio de Agricultura, en el marco de la Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres, CITES, se analizaron las tendencias de la exportación de aves para el periodo 1982-1986 considerando los siguientes tópicos: Número total de especies exportadas —se incluye un apéndice con su relación—, volúmenes exportados, origen —a nivel departamental— de las aves y destino de las mismas —a nivel de país—, cantidad de dinero generado por la actividad, e impacto de la misma en las poblaciones de aves.

De un total de ciento catorce especies exportadas corresponde a los Psittácidos la mayor importancia contribuyendo con un 72% del número total de individuos exportados. La especie más exportada fue **Brotogeris pyrrhopterus** —27% del total exportado—. La costa norte del país abasteció un 77% del total de la exportación, correspondiendo al Departamento de mayor volumen —45% del total—.

El 61.1 % de las aves exportadas tuvieron como destino Estados Unidos; en el período de estudio esta actividad generó casi un millón y medio de dólares —a precios declarados por los exportadores— de los cuales menos del 2% son retenidos por el Estado como derechos de extracción, quedando alrededor de 30% en el lugar de origen de los especímenes.

En relación al impacto de esta actividad sobre las poblaciones de aves es particularmente preocupante el caso de **Brotogeris pyrrhopterus** pues es la especie que mayor presión soporta, teniendo, sin embargo, un área de distribución bastante restringido y poblaciones que al parecer no podrán soportar esta presión por mucho tiempo.

ABSTRACT

The wildlife trade in Perú is fundamentally realized in three ways: exportation of "cochinilla" (**Dactylopius coccus**), exportation of wild birds for the trading of pets, and the exportation of leather of amazonas ungulates ("sajinos", **Tayassu tajacu**, and "huanganas", **T. pécarí**).

Resting upon the exportation permissions emitted by the Dirección General Forestal y de Fauna of the Ministerio de Agricultura in the framework of the Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), the wild birds exportation tendencies

during the 1982-1986 period is analyzed. The number of exposed species (a list is included), the bulk of exportation, the origin (at departamental level) and the destination (at national level) of the bird, the amount generated by the activity and the impact caused in the bird populations, is presented.

I. INTRODUCCIÓN

La utilización de la fauna silvestre en el Perú no ha dejado de ser una actividad extractiva en los muchos años que se viene practicando; su escaso desarrollo se evidencia en el análisis que se presenta a continuación como un estudio de caso. En estas circunstancias, el comercio de un recurso natural renovable tiene pocas posibilidades de mantener su condición de sostenible.

En este marco se quiere enfocar la exportación comercial de aves desde el Perú, la que se realiza bajo la modalidad de caza comercial.

La caza comercial de especímenes de fauna es una de las cuatro modalidades de caza que la legislación peruana reconoce, sirviendo de base a actividades de comercio interno y externo.

El objetivo que se pretende en el mismo es mostrar las características de la exportación de aves con fines comerciales, sus generalidades y las especies y cantidades de individuos por especie, involucrados en esta actividad. Asimismo, se hace mención al origen de estas aves a nivel departamental y al destino al que van dirigidas a nivel de países, las magnitudes de dinero involucradas en el pago de derechos de extracción, en los precios de comercio interno y en los de comercio externo. Finalmente se comentan —con la información disponible— las respuestas que las poblaciones de aves sometidas a explotación han mostrado.

El período que se somete a análisis comienza en 1982 y va hasta 1986 y la fuente de información ha sido el archivo de Permisos de Exportación—CITES (Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres) que expide la Dirección General Forestal y de Fauna del Ministerio de Agricultura, y sin los cuales no es posible exportar legalmente especímenes de flora o fauna.

Se persigue con el presente trabajo dar a conocer una de las maneras en que la fauna silvestre se convierte en un recurso y las posibilidades que esta actividad tiene así como los problemas que para las especies sometidas a esta explotación pueden surgir. Asimismo se mencionan las limitaciones que tiene la exportación de aves, como actividad económica, para constituirse en una alternativa que permita elevar sustantivamente los niveles de vida de los pobladores rurales involucrados, especialmente por el hecho de que hasta ahora los beneficios que se generan no se distribuyen con sentido de equidad, quedando muy poco en el campo.

II. GENERALIDADES SOBRE LA CAZA COMERCIAL EN EL PERU

La caza comercial es una actividad extractiva que se realiza para obtener beneficio económico. Está reglamentada por la Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Decreto Ley 21147) y su Reglamento de Conservación de Flora y Fauna Silvestres (Decreto Supremo 158-77-AG).

Este tipo de caza sólo se puede ejercer a través de Contratos de Extracción que son personales e intransferibles y otorgados por el Ministerio de Agricultura, efectuándose en las áreas y los tiempos que en cada caso se determine en el Calendario Regional de Caza. Asimismo se ejerce en posesión de una Licencia para Caza Comercial.

La expedición de los documentos mencionados se realiza en la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre —en el nivel central— y en las Unidades Agrarias Departamentales, a través de los Centros de Desarrollo Rural (antes Distritos Forestales) —oficinas descentralizadas del Ministerio de Agricultura— en el nivel regional y local respectivamente.

El Calendario Regional de Caza Comercial es el elemento técnico que debe surgir como producto del conocimiento de la ecología de las poblaciones que se van a manejar; permite regular los volúmenes a extraer y señala restricciones de sexo, edad, ubicación geográfica y períodos de caza. Este Calendario debe ser elaborado por el Ministerio de Agricultura a través de las Unidades Agrarias Departamentales y asesoradas por la Dirección General Forestal y de Fauna —así como con el apoyo de otras instituciones relacionadas con el recurso—.

Para su elaboración se requiere utilizar las técnicas de manejo de la fauna silvestre para lograr un aprovechamiento sostenido. La Ley 21147 reglamenta el comercio de animales silvestres, de los productos de la caza y artículos manufacturados de la fauna, sin embargo es muy escasa aún la

información biológica de base que sirva para llevar a cabo el manejo de la fauna que la ley demanda, lo que deviene en una práctica realizada en condiciones poco adecuadas.

En el país, este tipo de caza sólo se puede realizar en Costa y Sierra ya que para la región de la Selva está vedada por el Decreto Supremo 934-73-AG, pudiéndose sin embargo comercializar los cueros de de sajinos y huanganas (*Tayassu tajacu*) y *T. pécari* respectivamente, venado rojo (*Mazama americana*) entre las principales. Asimismo, en los espacios geográficos ocupados por las comunidades campesinas y empresas campesinas asociativas, se puede cazar pero con las restricciones impuestas por sus titulares, los que además podrán fijar una compensación; también, en tierras de las comunidades nativas, la caza comercial sólo puede ser ejercida por sus integrantes y en forma comunitaria.

El desarrollo de la caza comercial ha mostrado una tendencia a la diversificación de la oferta. Así, se comercializan en aves diversos órdenes y hasta 114 especies diferentes; reptiles, principalmente pacazos, iguanas, lagartijas, culebras, boas; en invertebrados el rubro más importante de exportación forestal es la cochinilla, además de mariposas y coleópteros, estos últimos escasamente controlados. En mamíferos: zorros, ardillas, zorrinos, cueros de sajinos y huanganas y ronsocos entre lo principal. (Tabla 1) (Véase Perú, 1987L)

Del comercio interno de vida silvestre poco se conoce, especialmente los volúmenes, sin embargo si arbitrariamente dividimos el país en cuatro zonas es posible señalar los grupos taxonómicos preferentemente comercializados en cada uno de ellos: en el Norte se comercializan psittácidos, reptiles, mamíferos menores, orquídeas y bromelias; en la Sierra sur principalmente passeriformes y algunos psittaciformes; en el Centro (Costa y Sierra) apodiformes, columbiformes, algunos ciconiformes, cochinilla y cactáceas; en el Oriente, carne de monte, orquídeas y bromelias, cueros e insectos.

En el Perú el comercio se realiza a nivel interno y a nivel internacional. Sobre este último, el Perú ha suscrito la Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES—Convención de Washington) por cuya reglamentación nos regimos.

Esta Convención está formada por noventa y cinco países de todo el mundo con la finalidad de velar por la conservación de la flora y fauna silvestres. Aquí se clasifica las especies en tres Apéndices (III, II, I) cada uno más rígido respectivamente. Así, especies incluidas en el Apéndice I no pueden ser exportadas con fines de comercio. Cada dos años las listas de especies de los apéndices son actualizados a pedido de los países Parte interesados. Es así que en el comercio internacional de la flora y fauna silvestre amenazadas, las especies van premunidas de un certificado CITES (Permiso) como documento que autoriza la importación, exportación y/o reexportación de las mismas.

III. SOBRE LAS ESPECIES EXPORTADAS

Durante el período 1982—1986 han sido objeto de exportación un total de 114 especies de aves, cuya lista incluyendo sus nombres científicos y comunes, así como las claves que las identifican y que se usan en el resto del trabajo, se muestran en el Apéndice I.

Estas 114 especies están comprendidas en once Órdenes: Passeriformes (41 especies), Apodiformes (19 especies), Psittaciformes (14 especies), Falconiformes (12 especies), Columbiformes (9 especies), Ciconiformes (7 especies), Strigiformes (4 especies), Gruiformes (3 especies), Charadriiformes (2 especies), Tinamiformes (2 especies) y Cuculiformes (1 especie). Esta abundancia de especies por Órdenes representa en mucho la abundancia encontrada en la propia naturaleza, aún cuando seguramente se tiene el efecto de las demandas del mercado externo también. Sin embargo en este ordenamiento no se están tomando en cuenta los volúmenes exportados por Órdenes; según este último criterio son los Psittaciformes los que tienen mayor importancia como se verá más adelante.

Debe decirse, que en la relación mencionada se incluyen también aquellas especies que fueron exportadas con fines de difusión cultural. Si bien estos fines no son estrictamente comerciales, para los fines de los pagos correspondientes (Precio de Comercio Interno y Derecho de Extracción), ambas situaciones son similares. Esta inclusión explica la presencia, en la lista, de especies como *Amazona amazónica* o *Ara macao* que no pueden ser exportadas con fines comerciales, por 112 ser especies de la Amazonia y que por tanto están en veda indefinida, en virtud del Decreto Supremo 934-AG dado en 1973.

IV. VOLUMENES EXPORTADOS POR ESPECIE

De las 114 especies mencionadas, las cinco más importantes representan más de las tres cuartas partes del total exportado en el período en estudio, y si consideramos las diez especies más importantes éstas representan un 87% del total (Figura 1). Esto nos muestra que si bien hay un gran

número de especies que se exportan, en términos de volúmenes exportados son muy pocas especies las que soportan el mayor peso de esta actividad.

TABLA 1
Valoración de la producción nacional y generación de divisas
de la fauna silvestre (1985)

Rubro	Producción	Valor (miles de intis)	Divisas generadas en miles de US\$
1. Carne de monte en selva	13,000 TM	520,000 (1)	—.—
2. Carne de monte vendida en Iquitos	60 TM	2,400 (2)	—.—
3. Cueros huangana	17,080 Unid. (3)	1,366 (4)	11.04 (5)
4. Cueros sajino	29,990 Unid. (3)	2,399 (4)	47.22 (6)
5. Guano de isla	30,000 TM	36,000 (7)	—.—
6. Cochinilla	300 TM (8)	120,000 (9)	16,500.00 (8)
7. Aves vivas	48,561 Unid.	486 (10)	364.12 (11)
8. Otros	pieles, artesan.	10,000	—.—
TOTAL		704,951	16,922.38

(1) Calculado a l/. 40/kg. en zona rural; información local. (2) Calculado a 1/. 40 adicionales por kg. (1 kg. en Iquitos = l/. 80). (3) Cifra oficial de la DGFF-MAG. (4) Calculado l/. 80 por cuero vendido por el cazador. (5) Cifra oficial de la DGFF MAG sobre 3,295 cueros exportados. (6) Cifra oficial de la DGFF-MAG por 5,606 cueros exportados. (7) l/. 1,200/TM. (8) Información COREXCO/ADEX. (9) l/. 400/kg. al productor. (10) l/. 10/Unid. (11) Información DGFF.

Fuente: Plan Nacional de Acción Forestal.

Las diez especies más exportadas incluyen seis especies de Psittácidos, de las cuales sólo *Brotogeris pyrrhopterus* representó casi el 27% del total exportado (Tabla 2). En realidad, los Psittaciformes como Orden dan cuenta de un 72% del total de la exportación, mostrándose así como el Orden más importante en este rubro. Las especies que este Orden incluye entre las diez más exportadas son el ya mencionado "perico macareno" (*Brotogeris pyrrhopterus*), el "loro cabeza roja" (*Aratinga erythrogenys*), el "loro frente roja" (*Aratinga wagleri*), el "perico esmeralda" (*Forpus coelestis*), el "perico serrano" (*Bolborhynchus aurifrons*) y el "perico andino" (*Bolborhynchus orbigniesius*).

Las otras especies que comparten con estos Psittaciformes los diez primeros lugares son el "jilguero común" (*Carduelis magellanicus*), el "jilguero negro" (*Carduelis atria*), el "botón de oro" (*Sicalis flaveola*) —estos tres Passeriformes—, y la "tortolita peruana" (*Columbina cruziana*) del Orden Columbiformes. Debe indicarse que los Passeriformes como Orden representan alrededor del 22% en tanto que los Columbiformes sólo llegan a un 3%; el restante 3% lo integran ocho Órdenes de los cuales los más importantes son los Apodiformes ("picaflores") y los Ciconiformes ("garzas", "yanavicos").

A partir de esta información queda claro que a pesar de la gran diversidad de especies que en algún momento han sido objeto de exportación, existe una gran concentración alrededor de algunos grupos, lo que se muestra en el hecho de que sólo tres Órdenes representan el 97% de la exportación y que sólo *Brotogerispyrrhopterus* represente más de la cuarta parte del total.

Las cifras que se mencionan no siempre coinciden con los reportes de importación que hacen los países que son mercado para estas aves (véase por ejemplo Roet et al. 1980; Broad, 1986). Esto es consecuencia de que existe un comercio ilegal que se puede advertir por ejemplo al constatar que en el Reino Unido se ofertan mascotas que no han sido registradas como importadas por las autoridades CITES (Broad, 1986). Este mismo autor señala que en virtud de la legislación existente entre los países de la Comunidad Económica Europea, el comercio de fauna entre ellos no es objeto de control CITES, y por lo tanto no se pueden registrar los ingresos de fauna hechos a través de alguno de estos países. Se tienen también errores de identificación de los especímenes que contribuyen a complicar más aún las estadísticas. Por todo esto, las presentes cifras representan el

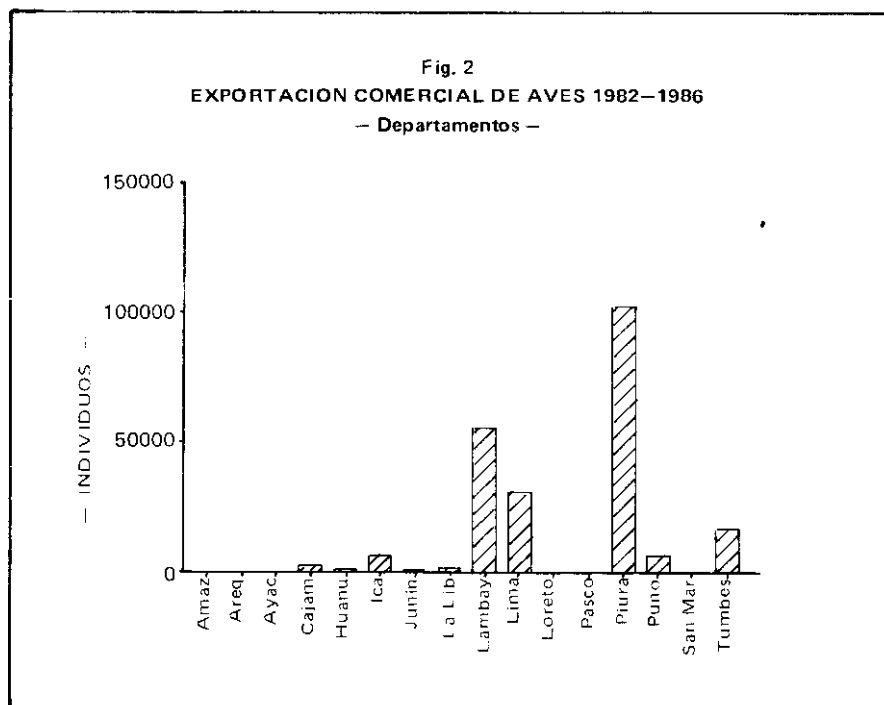
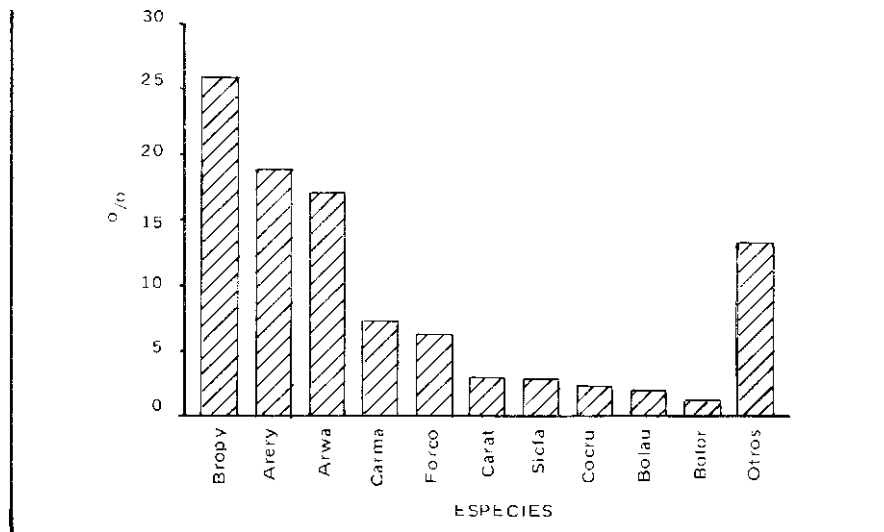
volumen mínimo aceptable en la exportación de aves, es decir, se asume que al menos se han comercializado los números que estas cifras indican.

V. SOBRE LAS PROCEDENCIAS DEPARTAMENTALES DE LAS AVES EXPORTADAS

Un total de 16 Departamentos se han registrado como lugares de procedencia de las especies exportadas entre 1982 y 1986 (Fig. 2). De estos, es Piura el departamento que mayor importancia tiene, ya que de allí provienen 45% del total exportado. Le siguen en importancia Lambayeque (24%), Lima (14%), Tumbes (8%), Puno (3%), Ica (3%), Cajamarca (1%); y con menos de uno por ciento cada uno, La Libertad, Huánuco, Junín, Amazonas, Arequipa, Ayacucho, Loreto, Cerro de Pasco y San Martín.

Al sumar los tres departamentos que corresponden a la Costa Norte (Piura, Lambayeque y Tumbes) se obtiene un 77%, lo que muestra la importancia de esta zona como abastecedora de aves para la exportación. Esto es así puesto que las dos especies más importantes en términos de volumen de exportación (*Brotogeris pyrrhopterus* y *Aratinga erythrogenis*) tienen sus áreas de distribución, en lo que al Perú concierne, sólo en el área comprendida por estos tres Departamentos. La tercera especie más importante (*Aratinga wagleri*) se encuentra también en esta área aún cuando se extiende más hacia el Sur. De otro lado, habría que decir que la preferencia por las especies de la Costa Norte deriva del hecho de que las especies de la Amazonia se encuentran en veda indefinida, según lo estableció el Decreto Supremo 934-73-AG.

Fig. 1
EXPORTACION DE AVES 1982-86 Especies más importantes



El porcentaje por Lima un

alcanzado merece

comentario adicional. Como ya anteriormente se ha mencionado (Falero, 1986) un error común en el registro de la información para la expedición de los permisos CITES es el asignar como procedencia al Departamento de Lima a muchos especímenes de aves cuya extracción en sus lugares de origen no estuvo amparada con el debido comprobante de pago de los derechos de extracción, y que regularizan este pago en Lima antes de ser exportados. Esto hace que los volúmenes correspondientes a Lima se vean artificialmente incrementados y que se tengan situaciones en las que por ejemplo se menciona como procedencia de *Aratinga erythrogenys* a este departamento, lo que no puede ser porque no corresponde a su área de distribución.

La relación total de las especies y sus volúmenes exportados en el período en estudio se presenta en el Apéndice II, habiéndose separado las cifras en base a sus procedencias. Este apéndice considera sólo aquellos especímenes para los que fue posible encontrar un lugar de origen en la documentación del permiso CITES, aún cuando ese lugar no correspondiera al área de distribución de la especie —caso de *Aratinga erythrogenys* en el departamento de Lima por ejemplo—. Se han obviado los especímenes en los que se tenía un doble origen ("Piura—Tumbes" por ejemplo), o aquellos que consignaban un origen no asignable a un solo departamento ("Costa Norte" por ejemplo). Por este motivo los totales consignados son inferiores a los totales verdaderos.

Esta subvaluación, sin embargo, es del orden de 7.3% solamente y en todo caso es posible notar las tendencias en lo que a procedencia se refiere.

TABLA 2
Detalle de la exportación total anual para las diez especies más importantes. (2)

Especies	1982	1983	1984	1985	1986	TOTAL		
						(1)	(2)	o/o (2)
Bropy	12,641	1,476	25,775	11,915	10,065	60,901	61,872	25.87
Arery	358	4,405	14,709	15,835	9,765	40,537	45,072	18.85
Arwa	15,534	9,124	12,397	3,474	207	39,159	40,736	17.03
Carma	1,265	5,036	6,155	2,850	2,160	17,056	17,466	7.30
Forco	1,867	2,809	8,638	1,665	12	13,471	14,991	6.27
Carat	730	1,573	1,932	890	1,914	6,794	7,039	2.94
Sicfa	1,050	1,080	2,142	1,680	800	6,192	6,752	2.82
Cocru	490	1,140	1,783	1,020	1,235	5,288	5,668	2.37
Bolau	380	657	2,300	1,082	380	4,499	4,799	2.01
Bolor	330	950	1,020	715	0	2,665	3,015	1.26
Otros	3,012	5,273	10,449	7,434	5,555	—	31,723	13.27
Total(2)	37,657	33,523	87,300	48,560	32,093		239,133	
No. de spp.	45	75	83	83	70			

(1): sólo incluyen procedencia conocida (dpto.)

(2): incluyen los "doble origen" y los "origen no determinado".

VI. DESTINO DE LAS EXPORTACIONES

La Tabla 3 muestra los países destino de las exportaciones para el período 1982-85, señalándose además los porcentajes que sus importaciones representan del total. Es de resaltar el hecho de que más de la mitad de las exportaciones (61.12%) fueran enviadas hacia Estados Unidos y que el segundo mercado más importante (Alemania Federal con el 9.36%) se encuentra bastante más abajo del primero.

A nivel de continentes, la cifra dada para Estados Unidos representa a Norteamérica ya que ni Canadá ni México tienen volúmenes importantes de importaciones. Europa alcanza un total de 35.82% teniendo en Alemania Federal su más importante mercado, seguida de Holanda (8.89%), Bélgica (7.57%), Inglaterra (3.15%), Italia (1.98%), España (1.34%), Francia (1.33%), entre los países con cierta significación. Por su parte, los países asiáticos quedan representados por el Japón casi exclusivamente, alcanzando un 2.43% que los pone en tercer lugar pero bastante lejos de los dos primeros.

El hecho de que el mayor porcentaje de aves exportadas vaya hacia Estados Unidos está de acuerdo con las estimaciones de importación de ese país. Así, Flores (1986) citando un reporte preliminar en 1983 de TRAFFIC, entidad que monitorea el comercio internacional de vida silvestre, señala que el Perú ocupó el tercer lugar entre los países sudamericanos más importantes exportadores de psittácidos hacia Estados Unidos. Si bien esta información corresponde al período 1979-1982, da una idea de lo que son las tendencias que en la exportación se registran.

Adicionalmente habría que indicar que según Roet et al. (1980), para el período 1970-72 más del 92% de las importaciones de psittácidos a Estados Unidos, provenían del Nuevo Mundo, siendo las importaciones provenientes del Perú responsables de la mitad de este total. Para 1980 estos autores señalan que los más importantes exportadores de psittácidos a Estados Unidos son Tanzania, México, Perú y seis países más. Todo esto nos indica la alta dependencia que de un solo mercado tiene la actividad de exportación de aves.

VII. ACERCA DE LOS PRECIOS INTERNO Y EXTERNO Y LOS DERECHOS DE EXTRACCION DE LAS AVES

El circuito elemental del comercio de aves se inicia con el extractor, luego el comerciante interno y finalmente el exportador; se generan alrededor de esta secuencia los pagos correspondientes: Derecho de Extracción, que viene a ser el precio que paga al Estado el extractor por el usufructo de la fauna silvestre. Estos derechos son ahora reajustados de acuerdo al Sueldo Mínimo Vital a nivel nacional. El Precio de Comercio Interno, realizado por los comerciantes internos o intermediarios, es el precio que pagan éstos a los extractores. Del mismo modo, el Precio de Exportación viene a ser el **precio declarado** de venta en el exterior por los comerciantes exportadores.

Estos tres tipos de precio han sido analizados para el período 1982-86 como se muestra en la Tabla 4. Los montos correspondientes a los Derechos de Extracción y a los Precios Internos han sido llevados a dólares —a la tasa de cambio promedio del año respectivo— para poder compararlos con los Precios de Exportación.

TABLA 3
Destino de las especies de aves exportadas 1982-85

País	A 1982	o/o 1983	O 1984	S 1985	Total	o/o
USA	25,282	15,445	58,605	26,845	126,177	61.12
Holanda	1,210	4,376	6,756	6,008	18,350	8.89
Alemania	2,585	5,059	6,755	4,932	19,331	9.36
Bélgica	2,734	3,735	4,891	4,264	15,624	7.57
Inglaterra	1,710	469	3,746	570	6,495	3.15
Francia	377	310	1,537	521	2,745	1.33
Japón	2,738	810	1,230	247	5,025	2.43
Sudáfrica			1,000		1,000	.48
España		921	708	1,141	2,770	1.34
Dinamarca	150	610	674	598	2,032	.98
Italia	790	1,197	630	1,470	4,087	1.98
Austria			204	115	319	.15
Suecia	2		200	15,25	1,727	.84
Suiza	2		150	320	472	.23
Chile			125		125	.06
Taiwan			70		70	.03
Brasil		2	15		17	.01
Bahamas			2		2	.00
Canadá	1		2	2	5	.00
Argentina	40	1			41	.02
México	36				36	.02
Venezuela		1			1	.00
Puerto Rico				2	2	.00
URSS				1	1	.00
Total	37,657	32,936	87,300	48,561	206,454	

Adicionalmente, se han calculado los montos que quedarían para el exportador luego de descontar el Precio Interno y el Derecho de Extracción correspondientes. Estos montos se muestran en la columna "Precio de Exportación Neto". Por último, se han calculado los porcentajes —totales y anuales— que del total de los Precios de Exportación representan los Derechos de Extracción, los Precios Internos y los Precios de Exportación Netos. Esto se ha hecho para evaluar la cantidad que del precio de venta final de las aves queda para el Estado, para los extractores y/o comerciantes internos y para el comerciante exportador.

Para el período 82-86 se puede ver que el Estado sólo recibió el 1.91 %o del valor de venta de las aves en el extranjero, lo que a todas luces es una cantidad muy reducida. La situación del extractor y/o del comerciante interno es un tanto mejor porque recibió un 32.59% del total generado, sin embargo, el comerciante exportador es el que se llevó la mayor parte de este total (65.50%). Esto nos indica claramente a beneficio de quién se está explotando el recurso.

TABLA 4
Derechos de Extracción y Precios Interno y de Exportación Aves 1982-1986

Años	Derechos Extracción		Precio Interno		Precio de Exportación	
	Intis	US\$	Intis	US\$	US\$	US\$ neto (1)
1982	8,864	12,699	99,657	142,775	404,789	249,315
1983	12,705	7,853	128,122	78,699	257,067	170,515
1984	51,842	14,957	1,070,486	308,853	749,400	425,590
1985	34,860	3,175	1,091,514	99,409	360,117	257,533
1986	45,691	3,275	1,199,379	85,976	424,973	335,722
Total	153,962	41,959	3,589,158	715,712	2,196,346	1,438,675
o/o		1.91		32.59		65.50

(1): Precio de exportación — (Precio interno + Derecho Extrac.)

Porcentajes de cada uno de los precios

Años	D. Extrac.	P. Inter.	P. Expor. Neto
1982	3.14	35.27	61.59
1983	3.05	30.61	66.33
1984	2.00	41.21	56.79
1985	.88	27.60	71.51
1986	.77	20.23	79.00

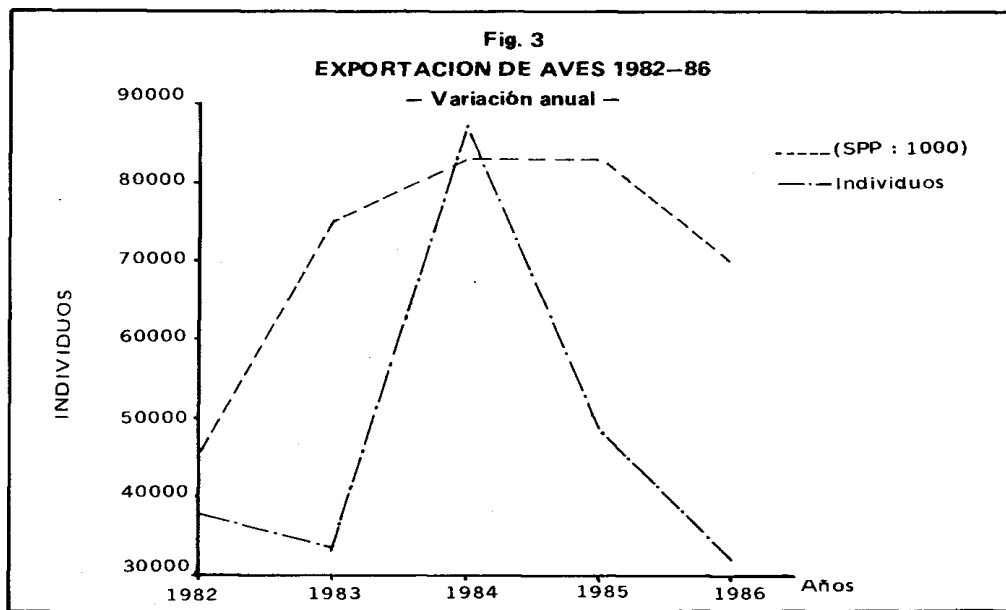
Si se analiza el comportamiento de estos porcentajes anualmente como se indica en la parte inferior de la Tabla 4, la situación se presenta más complicada aún ya que la tendencia registrada es la del incremento de los beneficios del exportador, a costa de los de los extractores y/o comerciantes internos, y de los derechos del Estado (Figura 5).

Debe señalarse además que al parecer —y como se menciona más adelante— existiría una considerable subvaluación de los precios de exportación declarados lo que haría más grave aún la situación descrita.

En base a lo mencionado hasta ahora parece que nos tenemos que ver obligados a constatar la limitada capacidad de este recurso, bajo las condiciones actuales de uso, de convertirse en un medio de elevación real de los niveles de vida de los pobladores rurales que conviven con él.

VIII. VARIACIONES ANUALES DE LOS VOLUMENES EXPORTADOS

Los volúmenes exportados así como el número de especies involucradas en esta actividad, han sufrido variaciones anuales que se presentan —para las diez especies más importantes— en la Tabla 2 y en la Figura 3. En la figura se aprecia que tanto el número de individuos exportados como el total de especies, habiendo partido de puntos bajos en 1982, han tenido entre 1984 y 1985 sus valores más altos, teniendo más bien una tendencia a declinar hacia 1986. En el caso del número de especies, este comportamiento parece indicar que se habría llegado a cierta saturación del mercado, representando el centenar de especies un límite en cuanto a especies que el Perú puede ofertar al mercado externo.



Si tomamos en cuenta la información que provee Flores (1986), en base a los reportes de TRAFFIC sobre la exportación de psittácidos del Perú hacia Estados Unidos entre 1979 y 1982, se puede suponer que la tendencia al incremento anual de volúmenes exportados que tuvo su máxima expresión en 1984, se inició antes. En ese mismo sentido, Roet et al. (1980) señalan, refiriéndose a la década del 70: "...claramente el número de psittácidos importados por los Estados Unidos se ha incrementado y probablemente doblado durante la última década". Si consideramos la alta dependencia que la exportación de aves del Perú tiene del mercado Estados Unidos —como ya se indicó— podemos ver en este incremento una razón del crecimiento de la actividad exportadora.

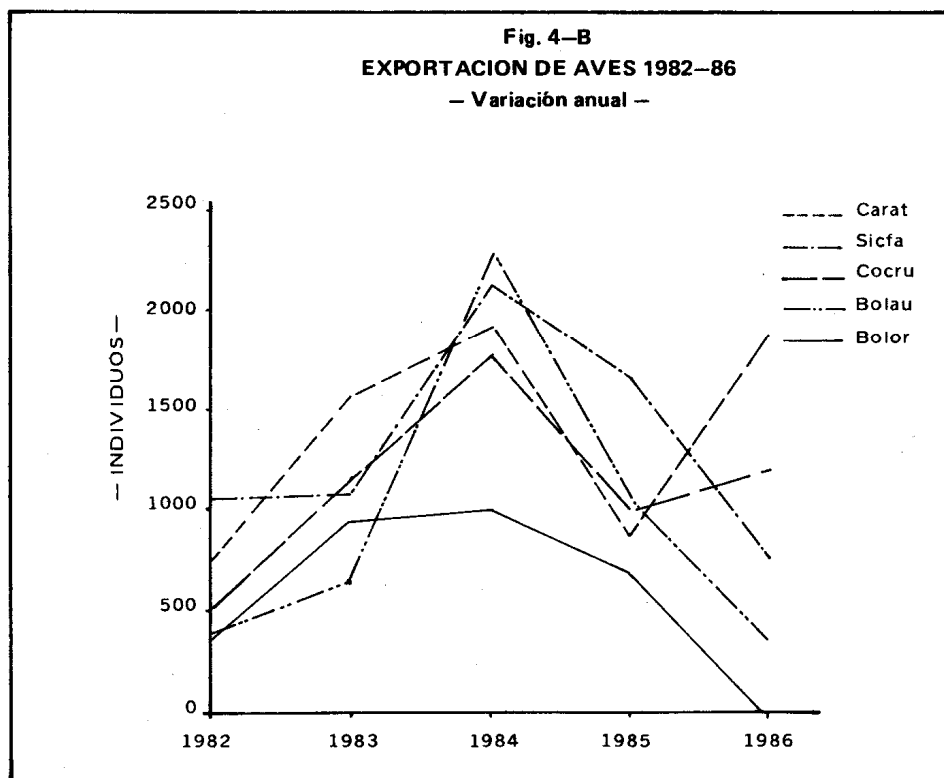
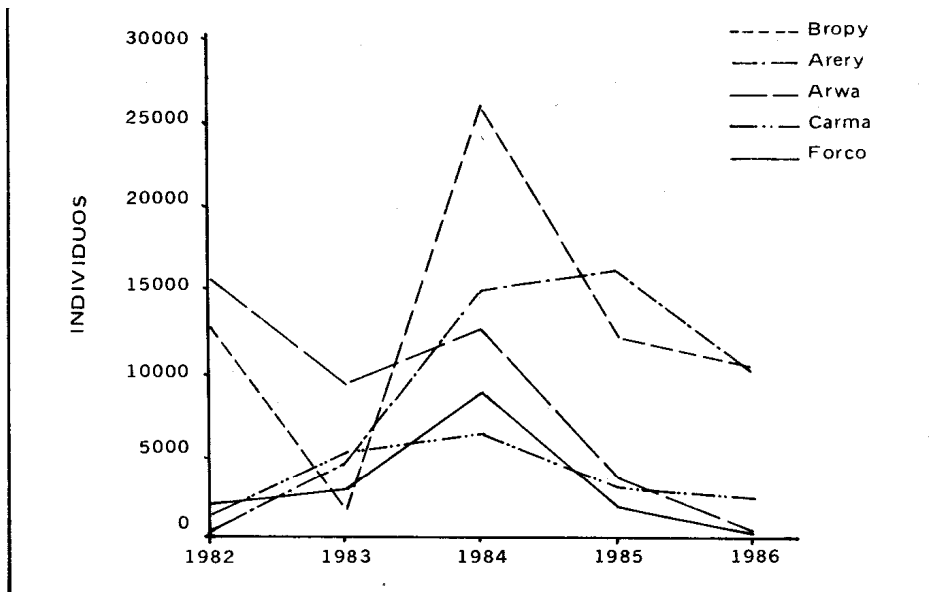
Este crecimiento podría ser simplemente producto de un crecimiento del mercado como por ejemplo lo que señala Nilsson (1983, p. 64), aún cuando otros factores tales como la disponibilidad de aves en el campo o la posibilidad de capturarlas, podrían estar dejando sentir sus efectos.

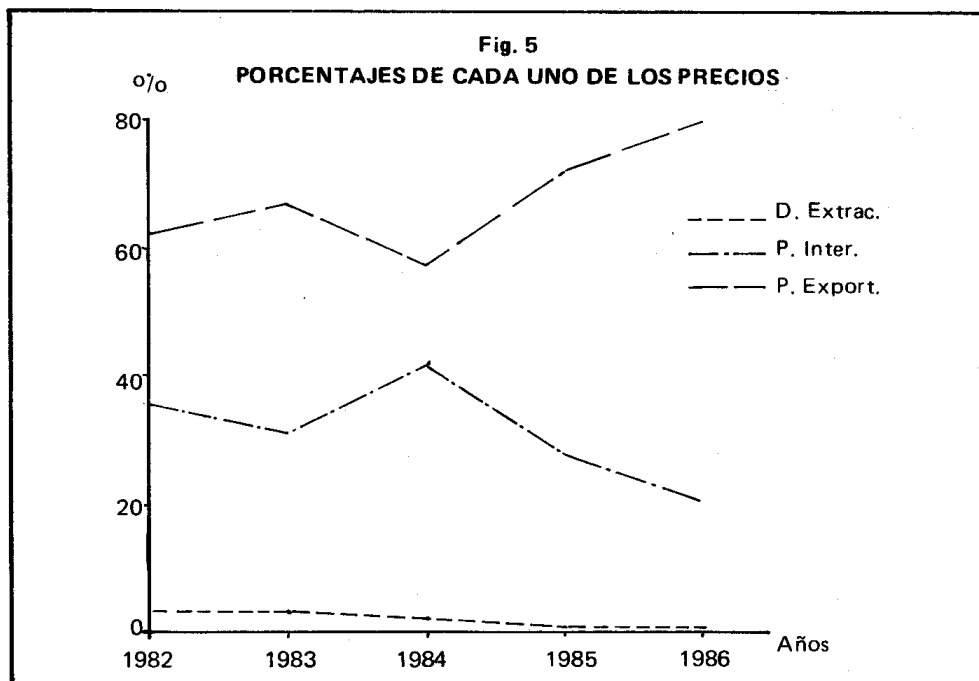
En ese sentido resulta interesante recordar que durante 1982-83 se registró un fenómeno "El Niño", que bien podría servir para explicar primero la disminución en el número de individuos exportados en 1983 —tal vez por la dificultad de salir al campo a cazarlos— y luego el extraordinario repunte del año siguiente que podría no ser sino consecuencia del mejoramiento del habitat debido al incremento de la vegetación como respuesta a las anormalmente elevadas lluvias. Esto sin embargo queda a nivel de hipótesis que requerirá ser probada posteriormente.

Si se analizan los comportamientos de las diez especies más importantes (Figuras 4A y 4B), en todos los casos, a excepción de *Aratinga erythrogenys*, se registra el pico mayor de exportación en 1984. Esto podría estar indicando la existencia de una causa de tipo general que habría hecho posible un crecimiento de todas las poblaciones de aves y que por tanto haya incrementado su disponibilidad.

Estas propuestas tienen una dosis de especulación que sería bueno superar mediante, por ejemplo, el análisis del efecto que sobre las cantidades exportadas tienen los precios de las aves en el mercado externo. En ese sentido, se han tomado los precios del mercado externo que los propios exportadores declaran para las especies que comercializan en el exterior y se los ha correlacionado con el volumen exportado por especie. Este análisis se ha hecho para las diez más importantes especies exportadas, hallándose que sólo en el caso de *Aratinga erythrogenys* y de *Bolborhynchus orbignesi* se alcanza significación estadística. Sin embargo, en estos dos casos el coeficiente de correlación es negativo ($r = -0.8104$, y $p > 0.05$ en el primer caso y $r = -0.9063$, y $p > 0.05$ en el segundo) lo que indica una relación inversa entre precios y cantidades exportadas. Esto es exactamente lo contrario de lo que sería de esperar en la hipótesis de que serían los precios del mercado los que controlan los volúmenes comercializados; por tanto esta hipótesis tendría que ser desechada.

Fig. 4-A
EXPORTACION DE AVES 1982-86 — Variación
anual —





Sin embargo, habría que tener en cuenta que los precios declarados por los exportadores pueden tener una importante subvaluación. Tomando de referencia los precios máximos dados por Broad (1986) para el período 1981-84, para especies de psittácidos en el Reino Unido, se puede detectar una fuerte subvaluación en los precios declarados. Así, para *Brotogeris pyrrhopterus* el promedio de los precios declarados fue de 13.34 dólares (período 82-86) en tanto que su precio en el Reino Unido fue de 75 libras esterlinas. Para *Aratinga erythrogenys* se tiene 10.95 dólares frente a 110 libras esterlinas; en *Aratinga wagleri* la comparación es de 10.52 dólares frente a 105 libras esterlinas y en *Forpus coelestis* 4.69 dólares frente a 45 libras esterlinas.

Al ser los mencionados, precios máximos, podría parecer que se exageran las diferencias, sin embargo aún cuando —para evitar este efecto— se considere la mitad de los precios máximos, la subvaluación de los precios declarados sigue siendo exagerada. En consecuencia, esta sería una fuente de error que alteraría drásticamente los resultados de la correlación entre precios y cantidades exportadas. Por eso es lúe no habría que tomar el análisis hecho líneas arriba, como evidencia concluyente de la ausencia de correlación entre precios y volúmenes exportados.

Finalmente, algo que debe ser mencionado es que en general las diez especies más importantes muestran una tendencia declinante en sus cantidades exportadas. De esta tendencia sólo se puede excluir a *Carduelis atria* y *Columbina cruziana*, le modo que al parecer se estaría dando una cierta retracción de esta actividad, aún cuando la misma podría ser sólo temporal.

IX. EFECTO DE LAS EXPORTACIONES SOBRE LAS ESPECIES

El conocimiento del efecto de la extracción para exportación en las poblaciones de aves sometidas a esta actividad, supone que podamos hacer un seguimiento permanente de sus poblaciones. Por desgracia, ni siquiera contamos con estimaciones de abundancia de estas especies y menos con información sobre sus tasas de cambio.

O'Neill (1980) en su comentario sobre el status de las poblaciones de psittácidos en el Perú, indica que en términos generales no existen problemas con estas especies. Sin embargo Ridgel (1980) en un análisis de la situación de algunos psittácidos sudamericanos señala en particular el caso de *Brotogeris pyrrhopterus orno* preocupante pues su área de distribución no es precisamente grande estando imitada al Sur de Ecuador y el Noroeste del Perú; señala además que a su juicio esta especie no está en capacidad de soportar una presión de captura para comercio muy grande y durante mucho tiempo. Si consideramos que la especie más exportada en el período que estamos analizando ha sido justamente este perico, esto nos pone frente al hecho de que podríamos estar en el límite de la capacidad de esta especie de reaccionar frente a la extracción. De hecho, durante una evaluación extensiva de poblaciones de psittácidos en el Departamento de Piura (Sánchez et al., en prensa) no fue posible encontrar a esta especie más que de modo muy circunstancial y en dos pequeñas zonas: en La Tina cerca a la carretera que une Suyo con Macará y en La Chorrera, al Noreste de Sullana; ambas localidades en la frontera entre Perú y Ecuador.

En todo caso se impone un tratamiento muy cuidadoso de esta especie optando en principio por alternativas conservadoras que pueden incluir drásticas disminuciones de las cuotas de extracción autorizadas o aún vedas temporales.

Otro caso que debe mencionarse es el que corresponde a las especies de psitácidos *Pionus chalcopterus* y *Forpus xanthrops* las mismas que habiendo estado ometidas a extracción tuvieron que ser protegidas mediante un veda establecida en 1984 y que perdura hasta ahora, ya que sus poblaciones mostraron tal disminución que hacían temer su extinción en algunas partes de su área de distribución.

Por último, las especies de aves que no son psittácidos nunca han sido objeto de evaluaciones poblacionales, de modo que no hay manera de saber la respuesta de las poblaciones a la extracción. Aún en el caso de los psittácidos, no se cuenta con metodología sistematizada que permita evaluaciones permanentes de estas poblaciones, aun cuando recientemente se está trabajando en esto (Riveras et al., en prensa; Sánchez et al., en prensa).

X. CONCLUSIONES

1. Para el período 1982-86 se ha exportado un total de 114 especies de aves que incluyen once Ordenes, siendo los más importantes en términos del número de especies los Passeriformes (41 especies).
2. En términos del número de individuos exportados, el Orden más importante es Psittaciformes con un 72% del total exportado. En este Orden, la especie *Brotogeris pyrrhopterus* representa el 27% del total.
3. A nivel de Departamentos origen de las aves que se exportan, es Piura el que mayor importancia tiene (45% del total), y en términos de regiones, es la Costa Norte (Piura, Lambayeque y Tumbes) la más importante, alcanzando un 77% del total.
4. Los países destino de las exportaciones superan la decena, pero es Estados Unidos el mercado más importante, habiendo representado para el período en estudio un mercado que dio cuenta del 61.12% del total exportado.
5. El análisis de los Derechos de Extracción y los Precios Internos muestra que, en relación a los Precios de Exportación, los primeros representan sólo un 0.020% de éstos, en tanto que los Precios Internos son sólo un 0.3%, lo que muestra la desigual distribución de los ingresos que el recurso aves genera.
6. La variación anual de los volúmenes exportados parecería indicar que hay una cierta declinación de esta actividad, aún cuando esto podría ser un fenómeno temporal.
7. La respuesta de las poblaciones a la explotación es algo que tendría que medirse de mejor manera, pues parece que en el caso de *Brotogeris pyrrhopterus* se está llevando a la especie a límites peligrosamente bajos. Podría suceder lo mismo que a *Pionus chalcopterus* o *Forpus xanthrops* que ahora tienen que ser protegidos mediante una veda indefinida.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean dejar constancia de su agradecimiento al personal técnico que laboró en la Dirección de Flora y Fauna Silvestre, entre 1986 y 1988, en especial al Sr. Carlos Aguilera Y., quien tuvo la ardua labor del ordenamiento y depuración inicial del Registro de los Permisos de Exportación CITES. El análisis de los precios se hizo con el asesoramiento del economista Benjamín Palomares, cuyo apoyo agradecemos.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Broad, S.; 1986. Imports of Psittacines into the U.K. (1981-1984). TRAFFIC Bulletin VIII (3): 36-44.
- Falero, M.; 1986. Problemática del Comercio de Fauna, Flora Silvestre y sus Productos, pp. 55-68. En: Documentos de la Reunión de Coordinación y Planeamiento de la Dirección General Forestal y de Fauna, y las Direcciones Forestales y de Fauna de las Regiones Agrarias. Ministerio de Agricultura. Lima.
- Nilsson, G.; 1983. The Endangered Species Handbook. The Animal Welfare Institute. Washington.
- O'Neill, J.; 1980. Comments on the status of the parrots occurring in Perú. pp. 419-424. In: Conservation of New World Parrots. Proceedings of the ICBP Parrot Working Group Meeting. St. Lucia. R. Pasquier, editor.

- Perú; 1987. Plan Nacional de Acción Forestal 1988-2000. Anexo III. Ministerio de Agricultura. Lima.
- Ridgely, R.; 1980. The Current Distribution and Status of Mainland Neotropical Parrots. pp. 233-384. In: Conservation of New World Parrots. Proceedings of the ICBP Parrot Working Group Meeting. St. Lucia. R. Pasquier, editor.
- Riveras, J.C.; en prensa. Report of the field study of the yellow-faced parrotlet *Forpus xanthrops*.
- Roet, E.; D. Mack and N. Duplaix; 1980. Psittacines imported by the United States (October 1989-June 1980). pp. 21-56. In: Conservation of New World Parrots. Proceedings of the ICBP Parrot Working Group Meeting. St. Lucia. R. Pasquier, editor.
- Sánchez, E.; J.C. Riveras; M. Falero y D. Quinteros; en prensa. Evaluación de Poblaciones de Psittácidos (loros y pericos) usando Indices de Abundancia Relativa en el Departamento de Piura.

APENDICE I

CLAVES DE LAS AVES EXPORTADAS ENTRE 1982 Y 1986

Claves	Nombre científico	Nombre común
Acu	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	
Ademe	<i>A delomya melanogenys</i>	
Agmo	<i>Agriornis montana</i>	
Amam	<i>Amazilia amazilia</i>	Picaflor amazilia
Amazm	<i>Amazona amazónica</i>	Amazona de alas anaranjadas
a		
Amfa	<i>Amazona farinosa</i>	Amazona ojo blanco
Amoch	<i>Amazona ochrocephala</i>	Amazona cabeza amarilla
Arau	<i>Arremon aurantirostris</i>	
Arery	<i>Aratinga erythrogenys</i>	Loro cabeza roja
Ari	<i>A rdeola ibis</i>	Garza bueyera
Arma	<i>Ara macao</i>	Guacamayo rojo aliamarillo
Armi	<i>Aratinga mi trata</i>	Loro corona roja
Arwa	<i>Aratinga wagleri</i>	Loro frente roja
Atcu	<i>A threne cunicularia</i>	Lechuza de los arenales
Bolau	<i>Bolborhynchus aurifrons</i>	Perico serrano
Bolor	<i>Bolborhynchus orbynesius</i>	Perico andino
Bropy	<i>Bro togeris pyrrhop terus</i>	Perico macareno
Bufus	<i>Bufeo fuscescens</i>	Aguilucho cordillerano
Bu i	<i>Bu bu leus ibis</i>	Garcita bueyera
Buma	<i>Buteo magnirostris</i>	
Bupol	<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho
Bursu	<i>Burhinus superciliaris</i>	Huerequeque
Buvi	<i>Bubo virginianus</i>	Bugo
Cace	<i>Cacicus cela</i>	Paucar
Carne	<i>Cassidix mexicanus</i>	
Camfa	<i>Campylorhynchus fasciatus</i>	Choqueco
Carat	<i>Carduelis atraia</i>	Jilguero negro
Carma	<i>Carduelis magellanicus</i>	Jilguero común
Carpía	<i>Caracara plañe us</i>	Caracara
Carur	<i>Carduelis uropygialis</i>	Jilguero lomo amarillo
Carxa	<i>Cardue lis xanth ogas ira</i>	Jilguero garganta amarilla
Casal	<i>Casmerodius albus</i>	Garza blanca
Catan	<i>Catamenia analis</i>	Pico de oro
Chaol	<i>Chalcosigma olivaceum</i>	
Clapre	<i>Claravis preiosa</i>	Tórtola azul
Coco	<i>Colibrí coruscans</i>	Colibrí azul
Cocru	<i>Columbina cruz i ana</i>	Tortolita peruana
Coeco	<i>Coeligena coeligena</i>	Picaflor
Cofas	<i>Columba fasciata</i>	Paloma torcaza
Cofia	<i>Coereba flaveola</i>	Mielerito
Comí	<i>Columbina minuta</i>	Alfarerita

Corat	<i>Corapyps atratus</i>	Gallinazo cabeza negra
Covi	<i>Coeligena violifer</i>	Picaflor
Croan	<i>Crotophaga ani</i>	Guardacaballo
Cyachri	<i>Cyanocorax chrysops</i>	
Cyain	<i>Cyanocorax yncas</i>	Quien quien
Cyami	<i>Cyanocorax mystacalis</i>	Urraca
Cyasp	<i>Cyanocorax sp.</i>	
Diwar	<i>Dives warszewiczi</i>	Tordo grande, Tordo fino
Egth	<i>Egretta thula</i>	Garza blanca chica
Eupla	<i>Euphonia laniirostris</i>	
Falfe	<i>Falco femó ralis</i>	Halcón perdiguero
Falspa	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo
Forco	<i>Forpus coelestis</i>	Perico esmeralda
Forxa	<i>Forpus xanthops</i>	Perico pachaloro
Fulam	<i>Fúllica americana</i>	Gallareta americana
Geme	<i>Geranoaetus mecanoleucus</i>	Aguilucho grande
Glaubr	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Paca paca
a		
Iegra	<i>Icterus graceannae</i>	
Larin	<i>Larosterna inca</i>	Zarcillo
Lenu	<i>Lesbia nuna</i>	Picaflor
Lepve	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma budu
Mece	<i>Metriopelia ceciliae</i>	Cascabelita
Meme	<i>Metriopela melanoptera</i>	Tortolita cordillerana
Mepho	<i>Metallura phoebe</i>	Picaflor negro
Mety	<i>Metallura tyrianthina</i>	Picaflor
Mi lo	<i>Mimus longicaudatus</i>	Chisco, Soña, Chaucato
Mobo	<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo común
Myrfa	<i>Myrtis fanny</i>	Picaflor de Fanny
Noor	<i>Nothoprocta ornata</i>	Perdiz, Pisacca
Nope	<i>Nothoprocta pentlandii</i>	
Ores	<i>Oreotrochilus estella?</i>	Picaflor de Stella
Orme	<i>Oreothochilus melanogaster</i>	Picaflor
Pag i	<i>Patagona gigas</i>	Picaflor gigante
Phal	<i>Phalcoboenus albogularis</i>	Guaraguau
Phalm	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Chinalinda
Phecry	<i>Pheucticus crysopeplus</i>	Calandria
Phryga	<i>Phrygilus gayi</i>	Churin
Phrysp	<i>Phrygilus sp.</i>	
Phucry	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Calandria
Pilcin	<i>Piezorhina cinérea</i>	
Pioch	<i>Pionus chalcopterus</i>	Loro alas bronceadas
Pióme	<i>Pionus menstruus</i>	Loro cabeza azul
Pleri	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Yanavico
Pohis	<i>Poospiza hispanioliensis</i>	Dominiqui
Polcar	<i>Polyonymus caroli</i>	Picaflor de Carlos
Popla	<i>Polyborus plancus</i>	
Psocre	<i>Psophia crepitans</i>	Trompetero
Ptecy	<i>Pterophanes cyanopterus</i>	
Ralsan	<i>Rallus sanguinolentus</i>	Gallineta

Rhove	<i>Rhodopsis vesper</i>	Picaflor cola ahorquillada
s		
Salau	<i>Saltator aurantürostris</i>	Malaco
Sicfa	<i>Sicalis flaveola</i>	Botón de oro
Siclu	<i>Sicalis tuteóla</i>	Trile
Sicra	<i>Sicalis raimondii</i>	Trile
Sicur	<i>Sicalis uropygialis</i>	Trile
Spolu	<i>Sporophyla luctuosa</i>	Cholopococho
Spope	<i>Sporophyla peruviana</i>	Pico gordo
Sposim	<i>Sporophyla simplex</i>	Espiguero
Spote	<i>Sporophyla te/asco</i>	Espiguero corbaton
Stubé	<i>Sturnella belizosa</i>	Huanchaco, Pecho
Tangy	<i>Tangara gyrola</i>	Tangara
Thauco	<i>Thaumastura cora</i>	Picaflor de Cora
Thbo	<i>Thraupis bonariensis</i>	Frutero
Thep	<i>Thraupis episcopus</i>	Luisa, Violinista
Therca	<i>Thristicus caudatus</i>	Bandurria
Therm	<i>Thristicus melanopsis</i>	Bandurria
e		
Tyal	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de los campanarios
Uruni	<i>Parabuteo unicinctus</i> (antes <i>Urubitinga</i>)	
Volja	<i>Volatinia jacarina</i>	Salta palito
Zeas	<i>Zenaida asiática</i>	Cuculí
Zeau	<i>Zenaida auriculata</i>	Paloma cordillerana
Zoca	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión americano, Pichiusanka

**APENDICE II EXPORTACION
COMERCIAL DE AVES: 1982-1986**

Especie	DEPARTAMENTOS																TOTAL
	Amaz.	Areq.	Aya.	Cajam.	Huanu.	Ica	Junin	La Lib.	Lambay.	Lima	Loreto	Pasco	Piura	Puno	San Mar.	Tumb.	
Acu				5						26							31
Ademe										22							22
Agmo										8							8
Amam				145			30		60	803			65		20		1123
Amazma											1						1
Amfa											1						1
Amoch											1						1
Arau	100			10						20			55				185
Arery		300		110		1085		1504	11911	450			22289	150		2738	40537
Ari									20	10							30
Arma											2						2
Armi									1				2				3
Arwa				60		50			18188	40			20789			32	39159
Bolau						337			1075	2327			500	260			4499
Bolor				130		95			825	640		100	340	535			2665
Bropy								100	5934				42892			11975	60901
Bufus													3				3
Bui										20							20
Buma										10							10
Bupol				1		12			23	21			15				72
Bursu									63	32			20	15			130

Especie	DEPARTAMENTOS																	TOTAL
	Amaz.	Areq.	Aya.	Cajam.	Huanu.	Ica	Junin	La Lib.	Lambay.	Lima	Loreto	Pasco	Piura	Puno	San Mar.	Tumb.		
Buvi										5							5	
Cace													30				30	
Came										2							2	
Camfa									20								20	
Carat		280		345		220	160		306	515			310	4658			6794	
Carma	35			505		2464	400		3375	8882			905	490			17056	
Carpia									11								11	
Carur									4	310							314	
Carxa														2			2	
Casal													30				30	
Catan									100	325			56	20			501	
Chaoi										23							23	
Clapre										10			20				30	
Coco				10	15		20			334			20				399	
Cocru				30		510	10		1100	3058			580				5288	
Coeco										10							10	
Cofas										6			10				16	
Cofla				15			10		20	50			320				415	
Colde										22							22	
Coma						5				20							25	
Comi							10			44			50				104	
Corat									9	11							20	
Covi															10		10	
Croan						10			20								30	
Cyachri										20			15				35	
Cyain				30									61	1		10	102	

Cyamy		24			117	55		160	6	10	372
Cyasp					20						20
Diwar		10			50	55		30			145
Egth					20	70			10		100
Eupla								30			30
Falfe						1					1
Falspa	4	64			14	61		7			150
Forco	20			100	4451	150		6540	60	2150	13471
Forxa	280			30	235			1395			1940
Fulam					20	20					40
Geme					3	1		5			9
Glaubra					10	60			20		90
Icgra								20			20
Larin		10			20	299			10		339
Lenu						26					26
Lepve						101		6			107
Mece		30	34	5	20	165					254
Meme						143					143
Mepho						57					57
Metý						29					29
Milo					156	35		100			291
Mobo						225					225
Myrfa	25		30			409		80		10	554
Nope					10	44					54
Noor						10					10
Ores						16					16
Orme						20					20
Pagi	2					63					65

Especie	DEPARTAMENTOS																TOTAL
	Amaz.	Areq.	Aya.	Cajam.	Huanu.	Ica	Junin	La Lib.	Lambay.	Lima	Loreto	Pasco	Piura	Puno	San Mar.	Tumb.	
Stube				25		20	25		245	398			30				743
Phal													6				6
Phalm									7								7
Phecry				10		20	25		952	619			245				1871
Phyrga										12							12
Phrysp										20							20
Phucry										441			130	20			591
Pilcin										120			50				170
Pioch										20			106			70	196
Piome											1						1
Pleri									10	93			30	209			342
Pohis				15		80			330	1223			210	60			1918
Polcar							30			184			40				254
Popla									13				5				18
Psocre											3						3
Ptecy																	20
Ralsan									10								10
Rhoves				20		15	20			545			85		10		695
Salau										230							230
Sicfa	70			555		50	50		2529	620			2308			10	6192
Siclu				250		170			440	792			40				1692
Sicra				75		190			205	400			240				1110
Sicur						140											140
Atcu			15						35	157			30				237
Spolu				40	1207	50			481	305			90				2173
Spope						400			420	690			170	60			1740
Sposim										125							125

Spote									50	321			50	30			451
Tangy													24				24
Thauco				25			30			361			75		10		501
Thbo						20			152	690			225	30			1117
Thep									352	247			450			50	1099
Therca									45	7			21	30			103
Therme										4							4
Tyal									10	15			20				45
Uruni													1				1
Volja						100			350	898				20			1368
Zeas						110			100	10							220
Zeau						130			110	94							334
Zoca	40					340			190	1080			120	60			1830
Total	145	380	315	2762	1267	6750	855	1734	55247	30915	9	100	102551	6756	60	17045	226891

**AVES SILVESTRES EN CAMPOS DE MOSTAZA (*Brassica nigra*) DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL AGRARIA LA MOLINA: PATRONES DE COMPORTAMIENTO Y EVALUACIÓN
DEL DAÑO**

**Wild birds in mustard (*Brassica nigra*) fields of the Universidad Nacional Agraria La Molina:
Behavior patterns and damage evaluation**

Diana Z. Quinteros C. (i);
Edgar H. Sánchez I. (2) (1,2)
Centro de Investigaciones de Zonas Áridas.
Camilo Carrillo 300 A. Lima 11. Perú

RESUMEN

A pesar de ser las aves silvestres, importantes factores de pérdida económica en campos de cultivo, es prácticamente inexistente la información cuantitativa que sobre este fenómeno se tiene. La presente investigación intenta contribuir a la solución de dicho problema documentando los patrones de ocupación de las aves silvestres en un campo de cultivo de mostaza (***Brassica nigra***) en la UNALM.

Mediante registros visuales se establecieron los patrones de visita de las aves al campo entre las 08:00 y las 16:00 horas, encontrándose una marcada preferencia por los períodos matinal y vespertino y un evita-miento por el medio día en ***Passer domesticus*** (Proceidae) y en las especies del género ***Sporophyla*** (Fringillidae). Esta diferencia en el comportamiento de visitas horarias al campo de cultivo se repiten en la Columbi-forme ***Columbina cruziana*** (columbidae) y en todos los casos alcanza significación estadística. Por su parte ni ***Volatinia jacarina*** ni ***Carduelis magellanica*** (ambos Fringillidae) muestran preferencia por alguna hora

Los análisis de los contenidos de buche mostraron total ausencia de semillas de mostaza, siendo más bien una maleza (***Nycandra physaloides***, Solanacea) la que con mayor preferencia se presenta en la dieta. Esto sugiere que el daño que podría presentarse, el cultivo no sería de la magnitud que se suponía.

ABSTRACT

Nevertheles wild birds are important factors of economical lose in crop fields, it is nearly absent quantitative information about this phenomenom. The present stu-dy hopes to be a contnbution to solve this problem showing the occupation habits trends of wild birds in a mustard (***Brassica nigra***) field at UNALM.

Through visual records, visit patterns of the birds to the field, were stabhshed bet-ween 8.00 and 16:00 hours, being found a pronounced preference for morning and afternoon periods and an avoid for mid-day in ***Passer domesticus*** (Proceidae) and vanous species of genus ***Sporophyla*** (Fringillidae). This difference in the visit behavior to the crop field occurred again in ***Columbina cru-ziana*** (Columbidae), and in all cases it ac-counted statistical significance. In the other hand, ñor ***Volatinia jacarina*** ñor ***Carduelis magellanica*** (both Fringillidae) showed pre-fprtince foi any houv at ail.

Stomach —crop- contents analysis showed a total absense of mustard seeds, being more frequent m the diet a scrub (***Nycandra physaloides***, Solanacea). This suggests that the damage of the crop would not be too senous as we suposed.

Otherwise, there were't important dif-ferences in the composition of visitant bird De otro lado no se han encontrado dife- species and their diets between the immature rencias importantes entre las fases de culti- crop and mature crop status, vo verde y cultivo maduro en la composi ción de las especies visitantes ni en la composición de sus dietas.

INTRODUCCIÓN

La presencia de aves silvestres en campos de cultivo en muchos lugares se ha convertido en un gran problema al causar daños de diferente magnitud.

A nivel mundial las pérdidas por daño de aves a los cultivos alcanzan niveles significativos, véase por ejemplo, De Grazio y Besser, 1974. La preocupación por paliar tales pérdidas agrícolas impulsó a investigadores biólogos en el mundo a diseñar métodos de evaluación de daño (De Grazio, 1969; Gartshore, 1982) y métodos de control de las poblaciones de aves que frecuentemente llegan a ser plagas (Jaeger y Erickson, 1979); el control sin embargo no siempre es biológico, generalmente se limita a aplicar dosis fuertes de tóxicos que no hacen sino contribuir al desplazamiento ecológico.

La escasa información nacional respecto al problema de daño por aves a nuestros cultivos no implica que no exista tal problema. Georg Zelenka (1983) cita al cronista Guarnan Poma de Ayala para señalar la preocupación del antiguo poblador peruano en relación a la protección de los campos de cultivo de los ataques de los animales, entre ellos y con mucho énfasis de las aves. El referido cronista hace mención a que el agricultor desde épocas muy tempranas tuvo contacto con las mismas plagas de vertebrados que afectan al hombre moderno: mamíferos (venados, zorros y zorrillos) y aves (palomas, perdices y pericos).

Koepcke (1963) y Aguilar, et al (1977), resaltan también la existencia del conflicto del agricultor y las poblaciones de aves silvestres al describir características de comportamiento alimenticio de las aves de importancia económica, el primero y las aves importantes en la agricultura peruana, los segundos.

Con el afán de precisar esa información, se ha realizado el presente estudio, cuyo objetivo fue evaluar el uso de un campo de mostaza de la UNALM por las aves silvestres y el probable daño que estarían causando.

MATERIALES Y MÉTODOS

El lugar de trabajo fue un campo de cultivo del Programa de Horticultura, de la Facultad de Agronomía en la UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MO-LIMA - UNALM. El cultivo evaluado fue mostaza (*Brassica nigra*) y el área cultivada 600 m.

La identificación de las aves se hizo con ayuda de prismáticos (7 x 50X).

El patrón de actividad horaria de las aves en el campo de mostaza se elaboró a partir del conteo, en periodos de 10 minutos, de las aves que entraban y salían del mismo, durante un día (de 8 a.m. a 4 p.m.) en diciembre de 1988. La evaluación fue hecha por un observador ubicado en un ángulo del terreno y con un campo visual de 50 m. a cada lado del mismo. En esto se procedió de manera similar a lo hecho por Zaccagnini (1983). A partir de la información anterior se fijaron los periodos óptimos para realizar las capturas; para tal efecto se usaron redes niebla que fueron colocadas, 3 en el borde del terreno y 3 en medio de él para aprovechar la captura de aquellas aves que entraban y salían del campo y aquellas que revoloteaban dentro del mismo.

Se capturaron 60 individuos en 5 fechas entre diciembre de 1988 y marzo de 1989, los que fueron objeto de análisis de contenido de buches y mollejas en el Laboratorio de Zoología del Centro de Investigaciones de Zonas Áridas—CIZA.

En el análisis de contenidos se diferenciaron como **categorías de alimento** a las semillas de mostaza (*Brassica nigra*), dado el interés existente en conocer si las aves causan algún daño a este cultivo, a las semillas de "capulí cimarrón" (*Nycandra physaloides*) por ser la maleza más abundante en el campo, y se agruparon a las semillas de las otras malezas bajo el nombre de "otras malezas". En el análisis también se consigna la existencia de "restos" los que corresponden a los que se hallaron en las mollejas. En todos los casos se ha cuantificado la importancia de cada categoría mediante la frecuencia de ocurrencia de las mismas, es decir como el número de aves en las que se halló la categoría en cuestión. Para los análisis de afinidad estas categorías absolutas se convirtieron en relativas dividiéndolas entre su total.

Con el fin de evaluar si el estado fenológico del cultivo tiene algún efecto en la composición específica de las aves que lo visitan, así como en sus dietas, se han agrupado a los individuos capturados en dos grupos correspondiendo el primero a los que fueron capturados cuando el cultivo se hallaba verde y el segundo a aquellos capturados cuando el cultivo estaba maduro. Tanto la comparación de la composición de las especies de aves visitantes al cultivo como la comparación de la composición de sus dietas se ha llevado a cabo mediante el Índice de Czekanowski (Feisinger et al, 1981) cuya expresión es la siguiente:

$$P.S. = 1 - 0.5 (E/p_i - q_i)$$

donde: p_i = frecuencia relativa de la categoría i (ó especie i) en un momento (en este caso en el cultivo verde).
 q_i = frecuencia relativa de la misma categoría i (ó especie i) en otro momento (cultivo maduro)

RESULTADOS Y DISCUSION

Especies de aves frecuentes en el campo de mostaza

Se han registrado como frecuentes las siguientes especies:

Familia Fringillidae	
<i>Sporophyla simplex</i>	"espiguero simple"
<i>Sporophyla telasco</i>	"espiguero carbatón"
<i>Sporophyla spp.</i>	
<i>Volatinia jacarina</i>	"saltapalitos"
<i>Carduelis magellanica</i>	"jilgueros"
Familia Proceidae	
<i>Passer domesticus</i>	"gorrión europeo"
Familia Columbidae	
<i>Colombina cruziana</i>	"tortolita"

Especies de presencia esporádica en el campo de mostaza

Las siguientes especies fueron vistas sólo ocasionalmente

Familia Columbidae	
<i>Zenaida asiática</i>	"cuculí"
Familia Cuculidae	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	"guardacaballo"
Familia Icteridae	
<i>Dives warsewiczii</i>	"negro"
Familia Tyranidae	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	"turtupilín"

De los patrones de actividad horaria

La Fig. 1 muestra el patrón de actividad de las 5 especies de aves más frecuentes en el campo de cultivo; el gráfico muestra mayor actividad en las primeras horas de la mañana, disminuyendo al medio día para luego incrementarse en la tarde llegando incluso a ser mayor que en la mañana. Es posible sin embargo que registros matinales anteriores a las 8 a.m. muestren valores mayores inclusive, lo que no obstante, no altera la tendencia acá presentada.

La Tabla 1 muestra la información de actividad a través de los promedios y porcentajes de las especies de aves en cada hora de evaluación.

Es de resaltar que el comportamiento general antes mencionado está prácticamente determinado por los "gorriones" (*Passer domesticus*), por los "espigueros" (*Sporophyla spp.*) y por la "tortolita" (*Columbus cruziana*). Por su parte las otras especies tienen un comportamiento más o menos constante y sin una tendencia marcada.

El cultivo para entonces se encontraba en pleno crecimiento vegetativo, mientras que las malezas ofertaban ya frutos e incluso semillas en muchos casos.

La marcada diferencia en la intensidad de visita de las aves al campo fue evaluada estadísticamente mediante una prueba de J_i cuadrado tomando como referencia la hipótesis de igualdad en la intensidad de visita en las diferentes horas. Sólo *Volatinia jacarina* y *Carduelis magellanica* no mostraron preferencia por hora alguna, manteniendo un comportamiento más o

menos parejo durante todo el día. En las otras especies la significación estadística de las diferencias alcanzan el 99% ($P < 0.01$) y mostrando la clara preferencia de estas aves por la mañana y/o la tarde.

De las capturas de las aves en el campo de mostaza

La Tabla 2 muestra la composición de las aves capturadas en el período de estudio, separando las que lo fueron en fase de cultivo verde de las capturadas en fase de cultivo maduro. Es notoria la mayor abundancia de las especies del género *Sporophyla* (especialmente *S. telasco* y *S. simplex*) seguida por *Volatinia jacarina* y *Carduelis magellanica*.

Fig. 1 : ACTIVIDAD TOTAL DE AVES Campos de mostaza

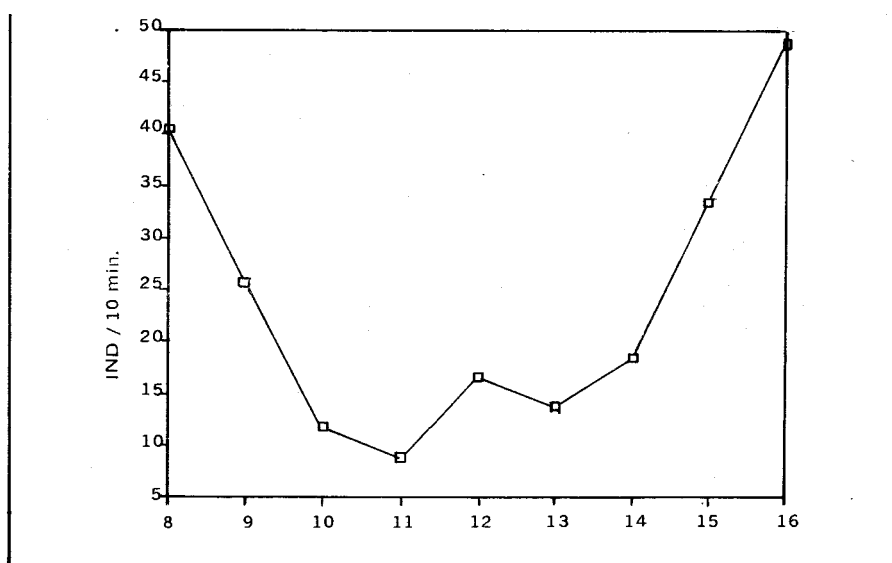


Fig. 2: ACTIVIDAD DE AVES EN MOSTAZA

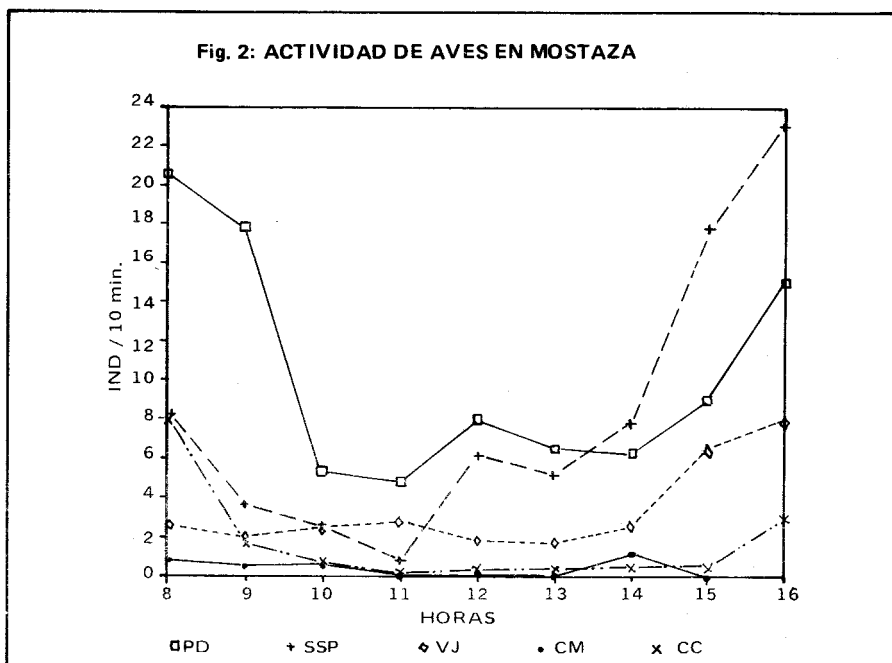


TABLA 1.
PROMEDIOS HORARIOS DE ACTIVIDAD

Hora	Padom	Spor	Volja	Carma	Cocru	TOTAL	n
8	20.60	8.40	2.60	0.80	8.00	40.40	5
9	17.83	3.67	2.00	0.50	1.67	25.67	6
10	5.33	2.50	2.50	0.67	0.67	11.67	6
11	4.83	0.83	2.83	0.00	0.17	8.67	6
12	8.00	6.17	1.83	0.17	0.33	16.50	6
13	6.50	5.17	1.67	0.00	0.33	13.67	6
14	6.33	7.83	2.50	1.17	0.50	18.33	6
15	9.00	17.50	6.50	0.00	0.50	33.50	6
16	15.00	23.00	8.00	0.00	3.00	49.00	1

TABLA 2.
COMPOSICION DE LAS CAPTURAS EN LAS FASES DE CULTIVO VERDE Y MADURO

Fase del cultivo	Fecha de captura	E S P E C I E S					Total
		Padom	Spor	Volja	Carma	Cocru	
Cultivo verde	30.12.88	2	10	0	3	0	15
	17.01.89	0	12	8	2	0	22
	TOTAL	2	22	8	5	0	37
Cultivo maduro	08.02.89	0	2	2	0	2	6
	09.02.89	0	2	3	5	1	11
	15.02.89	1	3	1	1	0	6
	TOTAL	3	29	14	11	3	60

ANALISIS DE LA AFINIDAD ENTRE LAS CAPTURAS EN LAS DOS FASES
(Indice de Czekanowski. p = verde; q = maduro)

	Padom	Spor	Volja	Carma	Cocru	Total
Verde	0.0541	0.5946	0.2162	0.1351	0.0000	1.0000
Maduro	0.0435	0.3043	0.2609	0.2609	0.1304	1.0000
ABS-piqi	0.0106	0.2902	0.0447	0.1257	0.1304	

La comparación de la composición de especies y sus abundancias en ambas fases se hizo mediante el índice de Czekanowski hallándose un Porcentaje de Similitud de 69.92%. Esto implica que prácticamente no se tienen diferencias importantes entre ambas fases. Ahora bien, esto implica

que la maduración del cultivo, y por lo tanto la aparición de las semillas, no tienen ningún efecto sobre las aves que visitan el cultivo, lo que puede explicarse solamente si se asume que no es por la mostaza misma por lo que las aves visitan el campo; con lo que no sería posible que éstas se conviertan en factores de pérdida económica. Como se aprecia en la Fig. 3, incluso hay especies (como las del género *Sporophyla*) que fueron más abundantes en la fase de cultivo verde. Los análisis de contenidos de buche —mencionados más adelante— servirán para confirmar este supuesto.

Del análisis de contenidos de buches y mollejas

La Tabla 3 muestra el número de individuos por especie en las que se hallaron cada una de las categorías consideradas. Como puede notarse en esta Tabla y en la Fig. 4, en ningún caso se hallaron semillas de mostaza lo que sin embargo no necesariamente prueba la ausencia de daño por las aves, ya que el solo posarse en plantas muy secas podría hacer caer vainas al suelo, las que automáticamente se pierden ya que al momento de la cosecha de mostaza se aprovechan sólo las vainas que se mantienen en las plantas.

En este caso las malezas están constituyendo la base de la dieta de estas aves, particularmente *Nycandra physaloides*; de modo que podría pensarse que las aves se dirigen al campo de cultivo, no tanto por el cultivo mismo sino por las malezas que lo acompañan.

La categoría "Restos" corresponde a partículas de alimento provenientes sobre todo de la molleja y que no han sido objeto de especial estudio.

De la variación temporal de la composición de la dieta

En las Tablas 4 y 5 se muestran las frecuencias absolutas y relativas respectivamente, de cada una de las categorías alimentarias en las dos fases del cultivo. Con esta información se ha calculado la similitud en la composición de la dieta por especie en estas dos fases (índice de Czekanowski), mostrándose en la Tabla 6.

A partir de esta Tabla deducimos que la composición de la dieta en los dos momentos es la misma, esto quiere decir que no hay preferencias en visitar el campo de cultivo; lo hacen igual en los dos momentos.

Por lo tanto queda demostrado que las aves van al campo de mostaza, no a consumir sino a usar de las malezas que acompañan al cultivo, de modo que la maduración de éste no tiene efecto alguno, ni en la composición de especies de aves que lo visitan ni en sus abundancias relativas.

Nuevamente se hace referencia sin embargo, al hecho de que podría haber cierto nivel de pérdida económica —no evaluada en este trabajo— derivada de la caída de vainas de mostaza al posarse las aves en las plantas. Este daño, sin embargo, no parece ser de magnitud considerable.

Fig. 3 : COMPOSICION DE AVES.- MOSTAZA
Fases verde y madura

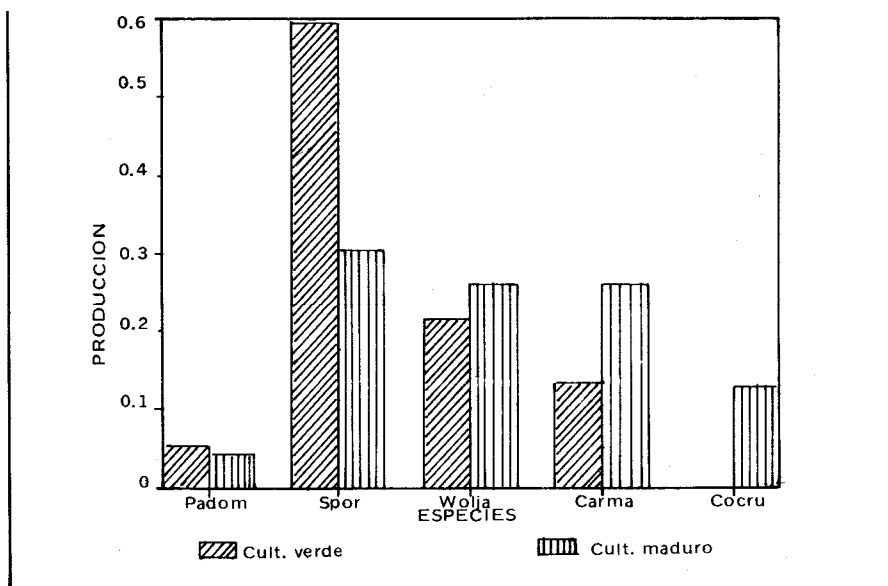


Fig. 4 : COMPOSICION DE LA DIETA

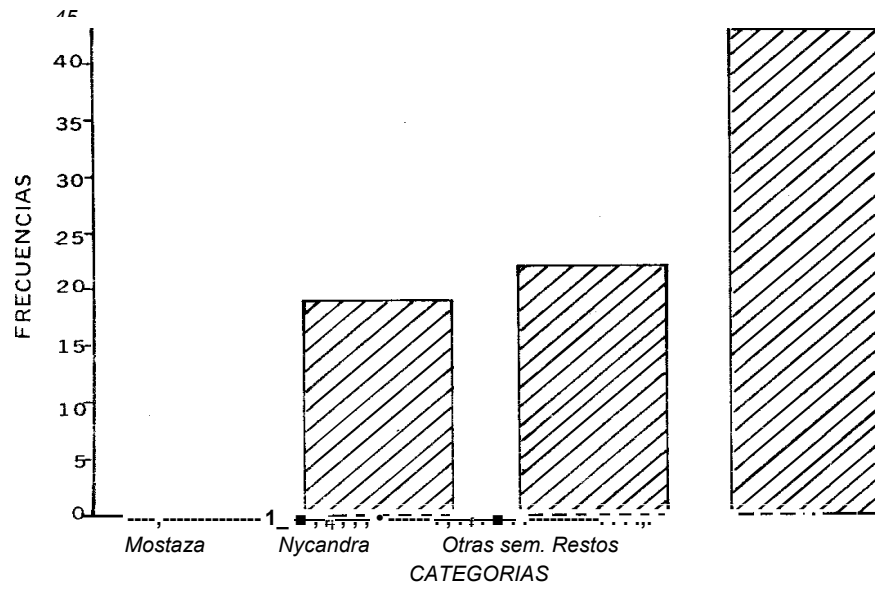


TABLA 3.-

FRECUENCIAS DE OCURRENCIA DE LAS CATEGORIAS ALIMENTARIAS

Categorías	E S P E C I E S											
	Padom		Spor. spp.		Volja		Carma		Cocru		Total	
	Frec.	o/o	Frec.	o/o	Frec.	o/o	Frec.	o/o	Frec.	o/o	Frec.	o/o
Mostaza	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Nycandra	0	0.00	14	31.11	3	17.65	2	15.38	0	0.00	19	22.62
Otras SE	0	0.00	10	22.22	4	23.53	5	38.46	3	50.00	22	26.19
Restos	3	100.00	21	46.67	10	58.82	6	46.15	3	50.00	43	51.19
Total	3	100.00	45	100.00	17	100.00	13	100.00	6	100.00	84	100.00

TABLA 4.-

FRECUENCIAS ABSOLUTAS DE LAS CATEGORIAS ALIMENTARIAS.
COMPARACION ENTRE EL CULTIVO VERDE Y EL CULTIVO MADURO

Categorías	E S P E C I E S									
	Padom		Spor. spp.		Volja		Carma		Cocru	
	C. ver.	C. mad.	C. ver.	C. mad.	C. ver.	C. mad.	C. ver.	C. mad.	C. ver.	C. mad.
Mostaza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nycandra	0	0	12	2	2	1	1	1	0	0
Otras S.	0	0	8	2	2	2	3	2	0	3
Restos	2	1	16	5	5	5	3	3	0	3
Total	2	1	36	9	9	8	7	6	0	6

TABLA 5.-

FRECUENCIAS RELATIVAS DE LAS CATEGORIAS ALIMENTARIAS.
COMPARACION ENTRE EL CULTIVO VERDE Y EL CULTIVO MADURO

Categorías	E S P E C I E S									
	Padom		Spor. Spp.		Volja		Carma		Cocru	
	C. ver.	C. mad.	C. ver.	C. mad.	C. ver.	C. mad.	C. ver.	C. mad.	C. ver.	C. mad.
Mostaza	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	—	0.000
Nycandra	0.000	0.000	0.333	0.222	0.222	0.125	0.143	0.167	—	0.000
Otras S.	0.000	0.000	0.222	0.222	0.222	0.250	0.429	0.333	—	0.500
Restos	1.000	1.000	0.444	0.556	0.556	0.625	0.429	0.500	—	0.500
Total	1	1	1	1	1	1	1	1	—	1

TABLA 6.-

AFINIDAD ENTRE LA COMPOSICION DE LA DIETA
DE LAS AVES ENTRE LAS DOS FASES DEL CULTIVO

Especie	Porcentaje de similitud
<i>Passer domesticus</i>	100
<i>Sporophyla spp.</i>	88.89
<i>Volatinia jacarina</i>	90.28
<i>Carduelis magellanica</i>	90.48
<i>Columbina cruziana</i>	no calculable

Debe precisarse que en el caso de *Passer domesticus* sólo se cuenta con un ejemplar para cultivo maduro y dos para cultivo verde. Sin embargo el hecho de que en ambos períodos sólo muestre "Restos" da confianza al estimado de afinidad de su dieta entre estos dos períodos.

De otro lado para *C. cruziana* al no tenerse individuos en el cultivo verde, no pueden estimarse los datos de afinidad de dieta, por lo que no se consignan.

CONCLUSIONES

- Las especies de aves registradas con frecuencia en el cultivo pertenecen a 3 familias de aves (Fringillidae, Ploceidae y Columbidae).
- El patrón de actividad total muestra mayor actividad de las aves entre las 8 y 9 a.m. y 3 y 4 p.m. Sin embargo el patrón por especie muestra que este comportamiento rige para *Passer domesticus*, *Sporophyla* spp. y *Columbina cruziana*; la actividad en las demás especies — *Volatinia jacarina* y *Carduelis magellanica*— es casi constante a lo largo del día.
- La composición de las especies de aves y sus abundancias relativas no muestran diferencias significativas entre las fases de cultivo verde y el cultivo maduro.
- La dieta de las aves está sustentada en semillas de malezas presentes en el campo de cultivo, siendo su principal constituyente *Nyctandra physaloides*.
- En la composición de aves visitantes al cultivo y sus abundancias relativas, ni la composición de sus dietas mostró cambio alguno entre las fases de cultivo verde y cultivo maduro.
- En términos generales se puede afirmar que las aves no constituyen problema para el cultivo de mostaza investigado.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUILAR F., Pedro; et al. 1977. Vertebrados importantes en la agricultura peruana. *Rev. per. Ent.* Homenaje a la UNA. (20(1): 25-31.
- DE GRAZIO, John; Jerome Besser. 1974. Los pájaros silvestres se comen millones de dólares. Reprinted from *Agricultura de las Américas*. 23 (6).
- DE GRAZIO, J. 1978. World bird damage problems. Proc. Vert. Pest Control Conf., Sacramento, Calif. 8: 9-24.
- GARTSHORE, R.G. et al. 1982. Census techniques to estimate blackbirds in weedy and nonweedy field corn. *J. Wildl. Manage.* 46(2): 429-437.
- FEISINGER, P.; et al. 1981. A simple measure of niche breadth. *Ecology*, 62(1): 27-32.
- KOEPCKE, María. 1964. *Las Aves del Departamento de Lima*. Gráfica Morsom S.A. Lima-Perú.
- ZACCAGNINI, M. et al. 1983. Patrón de ocupación diaria y estacional de campos de trigo por aves granívoras. Symposium: Zoología económica y vertebrados como plagas de la agricultura. IXCLAZ. Arequipa—Perú. 91-114.
- ZELENKA, Georg. 1983. "El guarda -Maíz- una institución incaica". *Boletín de Lima*. (27): 33-41.

NOTA TÉCNICA: ECODESARROLLO AGROPECUARIO EN LA SIERRA DEL PERU

Technical Note: Agricultural and Herding Eco-development in the High Mountains of Perú (Sierra)

Mario E. Tapia
Reni 205 - Lima 41

RESUMEN

Considerando la importancia que la Sierra presenta debido a que en ella se tienen 2/3 del área cultivada del país y más del 90% de la ganadería nacional, se requiere con carácter de urgencia proponer un plan de desarrollo agropecuario que tienda hacia la conservación de los actuales recursos y que en el mediano y largo plazo permita un mejor control.

Esta nota presenta ciertas premisas que el ecodesarrollo requiere en el caso de la Sierra del Perú; proponiéndose además acciones interrelacionadas para iniciar un plan de ecodesarrollo agropecuario.

ABSTRACT

Where as the Sierra represents an important region of Perú which contains 2/3 of the cultivated area of the country and over 90% of the national herding, it is urgently required to propose a plan of agricultural and herding development oriented toward the conservation of actual resources, and that at medium and long term permits a better control.

This note offers certain premises required to be applied to the ecology and development strategy to the Sierra of Perú, and also presents interrelated actions necessary to start a plan of agricultural and herding eco-development.

La región de la sierra del Perú comprende terrenos sobre los 2,000 m.s.n.m. representa un tercio de todo el territorio nacional y en ella se tienen 2/3 del área cultivada del país y más del 90% de la ganadería nacional. Cruzada de norte a sur por un imponente sistema de montañas presenta condiciones ecológicas muy variadas desde valles semi-húmedos hasta punas casi desérticas. Esta diversidad ha sido clasificada en 18 zonas agroecológicas con índices de producción muy diversos y la región está poblada por más de siete millones de habitantes con los más bajos índices de ingresos del país. (Tapia, 1987).

Si aceptamos como definición del ecodesarrollo la estrategia necesaria para lograr una relación armoniosa entre el ser humano y la naturaleza a manera de lograr una calidad de vida acorde con el espacio y el tiempo, podemos encontrar que la sierra ofreció el espacio fundamental para el desarrollo de civilizaciones que culminaron con la época incaica, cuyos logros y avances son cada vez más reconocidos por la humanidad y que mantuvo un apropiado equilibrio entre los recursos disponibles y los recursos utilizados, como lo comprueban numerosos cronistas e historiadores.

El haber sostenido una relación de profundo respeto hacia la naturaleza, permitió a las sociedades andinas integrarse a la dinámica del proceso ecológico, sin destruirla (Kolmans, 1989). Es decir que mantuvo un equilibrio dinámico entre la producción y el consumo, dentro de sus agroecosistemas.

En la sierra no podemos hablar más de ecosistemas naturales, ya que en el transcurso del tiempo el poblador andino ha modificado sustancialmente las condiciones naturales. El inventario de miles de kilómetros de canales de riego en los valles y en las punas, cientos de miles de hectáreas de andenes, las modificaciones de la arquitectura del suelo como los camellones y qochas, las diferentes formas de preparación del suelo para la siembra, domesticación de un elevado número de especies vegetales y animales nos indican la profunda labor de experimentación y adaptaciones que se venían haciendo hasta el siglo XVI en los Andes.

El drástico cambio que significó para el manejo del medio la invasión española, se puede ejemplarizar con los siguientes hechos:

- o Por lo menos durante los siguientes 3 siglos no se volvió a construir ningún sistema de andenes, ni ampliación de canales que permitiera una agricultura de menor riesgo.
- o La tremenda disminución de la población a causa de las guerras y de las nuevas enfermedades traídas de Europa, además de la concentración de la población en reducciones, así como los

trabajos obligatorios en las minas, redujeron considerablemente la dedicación que requiere la agricultura.

- o La sustitución de los hábitos alimentarios con la introducción de nuevas especies vegetales, la poca atención a los numerosos cultivos andinos (aparte de maíz y papa), así como el cambio de las especies animales, modificaron sustancialmente el manejo del recurso suelo.

El haber resaltado los logros alcanzados en épocas prehispánicas, no implica por ningún concepto volver al pasado y reconstruir todo el sistema que si bien funcionó para esa época, sería insuficiente para los requerimientos del presente. Lo que sí se puede plantear es rescatar los valores que aún conserva la sociedad andina, como su organización, el sentido de la cooperación mutua y su ética ante las leyes de la naturaleza, para desde esa visión desarrollar nuevas e ingeniosas formas de tecnología que permitan encontrar modelos de desarrollo, utilizando los recursos renovables en un permanente reciclaje.

La dificultad radica en encontrar medios para "aliviar el sistema" de manera que se pueda lograr su mejor manejo. En otras palabras: ¿cómo producir más alimentos sin degradar los suelos, cómo incrementar la productividad sin aumentar la contaminación del ambiente, cómo lograr una mayor carga de pastoreo sin iniciar un proceso de degradación de la vegetación?

Con los actuales índices de deterioro del medio en la Sierra, por erosión y pérdida de fertilidad de los suelos, bajos promedios de rendimientos en cultivos y ganadería, subdivisiones de la tierra en microparcelas, precios inadecuados para los productos y falta de transformación y conservación de los alimentos, se requiere con carácter de urgencia proponer un plan de desarrollo agropecuario que tienda hacia la conservación de los actuales recursos y que en el mediano y largo plazo permita un mejor control.

En otros medios, el análisis de los sistemas de producción y aprovisionamiento de alimentos muestra que se puede ahorrar energía del sistema, con solo reducir las pérdidas en el procesamiento, utilización y la distribución de alimentos. En Inglaterra por ejemplo se ha detectado que se pierde 1/3 de todo el alimento producido o importado antes de que sea disponible por los consumidores, bien porque el producto no representa las demandas de los consumidores o porque no se utilizan apropiadamente los subproductos (Fallows y Wheelock, 1982). Probablemente en nuestro medio la tasa de pérdidas no sea tan alta por esos motivos, pero son reconocidas las pérdidas que existen por ataques de plagas antes y después de las cosechas, por la falta de control de los efectos climáticos, gastos innecesarios de transporte, así como la falta de un procesamiento local que permita recircular mucho de los subproductos.

A fin de lograr los cambios dentro del marco de un ecodesarrollo, no sólo es necesario proponer las líneas de acción, sino adecuar la legislación a temas tan difíciles como la tenencia y uso de la tierra, que permitan no sólo la conservación de los recursos sino lograr el bienestar de los que trabajan bien la tierra. Paralelamente se debe lograr la participación efectiva de toda la población con todas las instituciones involucradas directa e indirectamente, de manera que sus acciones se complementen antes de que dupliquen o antagonicen.

El ecodesarrollo requiere además seguir ciertas premisas que para el caso de la sierra del Perú se pueden detectar como irrenunciables y que son las siguientes:

Tiempo:

Por las características de las modificaciones, el ecodesarrollo es un proceso de largo aliento que requiere una primera etapa de por lo menos 20 años, con evaluaciones y reajustes en cada quinquenio, pero sin la modificación de las acciones principales en que está basado.

Integración:

La Sierra no podrá desarrollarse, ni lograr cambios importantes, si no están perfectamente coordinadas las acciones de desarrollo con las regiones de la costa, de la selva y con la producción del mar. Esta labor deberá ser encarada por los futuros gobiernos regionales, reconociéndose probablemente en el futuro la necesidad de manejar complementariamente esas regiones.

Población

El país, como sistema, tiene una capacidad máxima de mantenimiento en el tiempo; la tasa de crecimiento de la población actual sobrepasa los recursos que son disponibles. En ese sentido el cambio tecnológico permite intensificar la producción, pero sólo si se reduce considerablemente la tasa de crecimiento se podrá lograr un adecuado balance, no sólo en alimentos, sino en servicios.

Distribución poblacional

Geográficamente, la distribución de la población no es la más adecuada y el plan debe favorecer una mejor distribución, promoviendo e incentivando la descentralización.

La construcción de viviendas únicamente en las grandes ciudades y la centralización de los mejores centros educativos, son contrarios a estas exigencias.

Importación de alimentos

Se requiere replantear la política de importación de alimentos. La sustitución gradual debe orientar a la promoción de los alimentos producidos regionalmente, a través del apoyo en el transporte y la transformación in situ. Inicialmente los productos nacionales pueden tener un mayor costo, pero a través de la seguridad de mercado y de la adaptación de tecnologías, éstos se irán actualizando con el mercado mundial. El uso de los alimentos donados debe orientarse hacia la mejora de la infraestructura para la producción y autoalimentación.

Ejemplo: alimentos donados para apoyar proyectos de riego, andenes, drenajes, surcos de infiltración.

Crédito

El crédito agrícola debe dirigirse y premiar al productor que emplea más apropiadamente los recursos. Algunas maquinarias como tractores, que sólo pueden ser adquiridas por productores medianos y grandes, pueden ser ofrecidas a comunidades a ser pagadas en productos y éstos industrializados, de manera de darles un mayor valor agregado.

Los créditos preferencia/es no se deben destinar a la adquisición de reproductores caros, sino a la producción y manejo de forrajes para alimentar mejor el ganado ya existente.

Capacitación

El proceso de capacitación y educación sobre las características del ecodesarrollo requiere ser integral. Desde las escuelas hasta los institutos y universidades deben participar en la tarea de reacondicionar el medio en la Sierra.

El Proyecto "Escuela, ecología y comunidad campesina" es promotor de programas con enfoque ecológico para la educación básica.

Participación

Toda la población está llamada a participar en el plan de ecodesarrollo y a comprometerse con cada uno de sus aspectos y funciones. Las acciones prioritarias para vencer la crisis que afecta al país, son el trabajo pleno de toda la población y la producción de alimentos.

Puede institucionalizarse el servicio agrícola nacional, con la participación de escolares y universitarios.

Se precisa la discusión en todos los niveles y con la participación de todas las instituciones relacionadas del país, a manera de comprometer su participación en metas cuantificables.

Por ejemplo el INIAA/Ministerio de Agricultura produciendo la semilla básica y los reproductores ovinos, vacunos y cuyes necesarios para implementar el Plan. El Banco Agrario orientando sus créditos a la adecuación del medio, las universidades formando profesionales con estos conceptos. Las ONG's definiendo su ámbito de trabajo y la meta que se proponen cumplir en el tiempo que establezcan ellos mismos.

Por su parte, todo el aparato burocrático de los Gobiernos Regionales respectivos deben indicar y divulgar las metas locales, de manera de construir respuestas en vez de duplicar esfuerzos.

Esta labor está plenamente justificada considerando el precio que tiene social y económicamente el no iniciarla, y sería un ejemplo a nivel mundial el caso de una nación del llamado Tercer Mundo que se decide por el ecodesarrollo.

Nuestro país está en las condiciones para iniciar este ecodesarrollo, por contar con numerosas experiencias y estudios efectuados, con personal capaz y con convicción para iniciar esta reconstrucción agroecológica de la Sierra, que es la fuente de los principales recursos (agua, suelo, energía lumínica) y sobre todo con la participación de más de 4,000 comunidades campesinas, de las

SAIS y de pequeños y medianos productores, constituyendo la mejor alternativa a la actual situación de inseguridad social.

Para iniciar esta plan de ecodesarrollo en la sierra, se proponen las siguientes acciones, especificadas en nueve puntos, pero todas interrelacionadas:

- MANEJO DE PASTIZALES
- REFOR ESTACION Y FORESTACION
- RIEGO
- MANEJO DE LADERAS CON LA RECONSTRUCCION DE ANDENES, -SURCOS DE INFILTRACION Y TERRAZAS DE FORMACION LENTA; -RECUPERACION DE CAMELLONES EN ZONAS PLANAS HELADIZAS -PREPARACION DE COMPOST
- HERRAMIENTAS Y MECANIZACION AGRICOLA
- AGROINDUSTRIA

-PRODUCCION DE SEMILLAS Y REPRODUCTORES -CAPACITACION

MANEJO DE PASTIZALES

Las tierras de pastizales son el componente biótico más extenso e importante en toda la Sierra, suman más de 14 millones de hectáreas y con su cobertura vegetal permiten la conservación de suelos, así como una mayor retención de la humedad y la alimentación de la ganadería más numerosa en el país.

Se requiere establecer la legislación sobre el uso de los pastizales, fijando los índices adecuados de carga de ganado, con el número y clase de animales por superficie.

Como acción complementaria se requiere la división de las áreas de pastizales con el fin de regular las rotaciones y facilitar el manejo del ganado. Se requiere del apoyo crediticio para el cercado de campos utilizando materiales regionales, postes de madera tratada, de la selva y alambre de púas en los casos indispensables, pircas o cercos y divisiones en potreros utilizando las condiciones topográficas cuando el caso lo permita.

La siembra estratégica y masiva de forrajes cultivados debe ser un pre-requisito para obtener créditos de ganadería, para lo cual hace falta un programa de producción de semilla de especies forrajeras aptas para las condiciones ecológicas.

Inicialmente se haría una importación de semilla de forrajes, para luego promover la creación de una empresa mixta de semilla de forrajes (existe un buen ejemplo en Cochabamba, Bolivia).

El forraje conservado como heno o ensilaje se requiere como alimento estratégico para la temporada seca. Así se incrementaría sustancialmente la producción de lana, fibra y carne, cuya comercialización en base a las ferias regionales deberá ser organizada, a fin de que beneficie a los productores.

Para las campañas de sanidad hace falta la elaboración de los principales productos veterinarios a nivel nacional y con el concurso de los institutos nacionales. Esta campaña es necesaria a fin de reducir las pérdidas en peso y en calidad de la producción animal.

Experiencias de la Junta Nacional de la Industria Lanar (1938-60) y otras subsiguientes del Banco Agrario, se pueden retomar a fin de lograr una coordinación interinstitucional.

REFOR ESTACION Y FORESTACION

En la actualidad ya se llevan a cabo importantes acciones de forestación por los organismos públicos y de cooperación internacional (CENFOR, ARBOLANDI-NO).

Estos programas se deben reforzar y lograr la participación masiva de la población. Las escuelas, colegios e institutos superiores deben presentar sus metas de participación.

Por ejemplo, en vez de celebrar una vez al año el "día del árbol", conviene fijar en los planes anuales la "quincena de la forestación" en cada región.

RIEGO

El riego apropiado para las condiciones ecológicas de la Sierra no debe consistir en grandes obras de ingeniería, sino en adecuaciones locales de pequeñas represas y construcción de canales, con el empleo de mano de obra propia y apoyado por maquinaria, administrada a nivel municipal.

Se incluye también las áreas bajo riego de pastos de altura (bofedales) con la tecnología local, que proporcionan la producción de forrajes para los camélidos.

Las comunidades campesinas que tengan tales proyectos de riego deben ser las primeras en beneficiarse de un programa de ayuda con materiales. Los alimentos donados deben canalizarse al refuerzo de esta importante labor que se considera de prioridad nacional.

Igualmente se deben orientar los trabajos de tesis de los estudiantes de Ciencias Agrarias hacia la realización de proyectos viables de riego, para las comunidades que lo soliciten.

MANEJO DE LADERAS CON LA RECONSTRUCCION DE ANDENES, SURCOS DE INFILTRACION Y TERRAZAS DE FORMACION LENTA; RECUPERACION DE CAMELLONES EN ZONAS PLANAS HELADIZAS

En base a las experiencias relacionadas a cuencas hidrográficas en Cajamarca, Huaraz, Puno y Arequipa y obtenidas por diversos Proyectos y el Programa Nacional de Conservación de Suelos y Aguas, se debe condicionar el uso de las laderas con una pendiente entre 50 a 70 por ciento a la construcción de terrazas, surcos de infiltración, pircas, cercos vivos o la técnica que reduzca el efecto de erosión. Mayores pendientes deberán dedicarse a la conservación de la vegetación natural o a la forestación. Esta labor se debe realizar gradualmente por cuencas y debe condicionarse a la ejecución de cualquier programa de crédito o desarrollo estableciéndose las metas anuales a cumplirse.

Según diversos expertos y estimaciones de la ONERN, se hallan en la Sierra más de 500,000 Has. que se cultivan en laderas y que existirían más 400,000 Has. de andenes potencialmente reconstruibles y en Puno existe la factibilidad de incorporar entre 20,000 a 30,000 Has. de superficie con camellones.

PREPARACION DE COMPOST

La técnica de transformar residuos agrícolas y estiércol en compost o materia orgánica utilizable como abono para los cultivos, debe ser divulgada a nivel nacional. En las ciudades se puede procesar la basura con el fin de producir abonos orgánicos.

La conservación y utilización de la materia orgánica debe ser de principal importancia, razón por la cual debe prohibirse terminantemente la quema de ladrillos con estiércol como combustible, como ocurre actualmente.

Se estima que con la actual población ganadera del departamento de Puno, el estiércol recolectable asciende a 900,000 T.M. por año, con lo cual podría producirse 1 '200,000 T.M. de compost con los residuos vegetales, y con ellos fertilizar toda el área agrícola actual.

HERRAMIENTAS Y MECANIZACION AGRICOLA

Con el fin de facilitar el trabajo agrícola se sugiere tomar como modelos las herramientas diseñadas y probadas por el Proyecto Herrandina (COTESU—Corporación del Cusco, Universidad del Cusco) y divulgar su empleo, el área que requiere más atención inicialmente es el desarrollo de equipo que facilita la morosa tarea de cosecha.

Se debe liberar y favorecer la importación de maquinaria para ciertas labores agrícolas. Grupos de profesionales y técnicos que se dediquen a su alquiler podrían obtenerla mediante créditos, creando trabajo para técnicos jóvenes egresados de las universidades e institutos superiores. El crédito también puede ser ofrecido a las comunidades, programándose su pago en productos.

AGROINDUSTRIA

Se precisa una fuerte campaña para promover la creación de pequeñas agro-industrias a nivel rural. Esta labor podría dirigir las municipalidades, comunidades organizadas o grupos de técnicos, que soliciten créditos.

Esta agroindustria debe recibir apoyo prioritario para la comercialización de sus productos a escala nacional, de preferencia de cultivos estratégicos como papa, maíz, haba y cereales.

Los cultivos andinos subexplotados como la quinua, kiwicha, tarwi, kañiwa se pueden destinar más a la industria de alimentos para niños, por su excelente valor nutritivo (ejemplo: leche vegetal).

Los productos de origen animal se deben clasificar, procesar e industrializar regionalmente,

La comercialización y precios de la fibra de alpaca merecen una revisión cuidadosa, para que favorezca en un porcentaje mayor a los productores. No se trata de eliminar los intermediarios sino de potenciar y adecuar la comercialización. Por ejemplo, se puede reactivar los centros de clasificación y envasado de la fibra, pero asegurando su adecuada comercialización. Experiencias anteriores muestran que el Estado no es la mejor alternativa para dirigir esa comercialización, y su rol debe ser el de orientar y promover la creación de los canales más adecuados.

PRODUCCION DE SEMILLAS Y REPRODUCTORES

Se requiere un abastecimiento constante de semilla seleccionada y en mejores condiciones sanitarias para que se obtengan mejores cosechas.

Sin embargo el problema no debe ser enfrentado de una manera tradicional, es decir con productores de semilla improvisados; se debe seleccionar a los mejores agricultores y comunidades campesinas, y designar sus campos donde producirán semillas para la región. El productor eficiente merece recibir un reconocimiento oficial y ser apoyado inicialmente en la producción y posteriormente premiado con un certificado que indique la calidad de su semilla.

La situación específica de cada cultivo en cada región debe ser planteada localmente. Se considera de especial importancia priorizar los cultivos, de acuerdo a las condiciones agroecológicas de cada región.

Se recomienda disponer que sólo el uso de semilla seleccionada con la participación de los productores habilite para la obtención de créditos agrícolas e in-sumos, como fertilizantes.

Es importante recordar que los Andes son el centro de domesticación de muchas especies y que en el caso de papa, maíz, quinua y otros cultivos las comunidades mantienen sus variedades nativas, las cuales deben ser especialmente consideradas en los programas de producción de semillas.

En el caso de reproductores se considera que en razón a la importación, que ya se ha realizado de ovinos, se tiene material genético que debería ser más ampliamente utilizado a través de la inseminación artificial. En las alpacas, un especial esfuerzo se debe realizar para crear centros productores de reproductores y vientres, que permitan el refrescamiento entre las diferentes regiones productoras.

CAPACITACION

Ninguna de las actividades anteriores se puede realizar si no se lleva a cabo una labor de capacitación a varios niveles.

En primer lugar se debe crear una conciencia nacional sobre la importancia y urgencia de un Plan de Ecodesarrollo Agropecuario de la Sierra y fundamentar las razones por las cuales esta acción se considera de vital importancia para el país, usándose todos los medios de comunicación (televisión, radio, periódicos, revistas, conferencias). Baste mencionar el hecho de que si no se maneja la cuenca del río Rímac en una forma integral y ecológicamente orientada, el suministro de energía y agua, para la ciudad de Lima puede ser seriamente afectada, con la ocurrencia de derrumbes, huaycos y otras catástrofes que anualmente se presentan.

La capacitación técnica debe incluir escuelas, colegios, institutos, asociaciones de productores, de preferencia en la labor práctica, es decir produciendo.

NOTA:

La calidad humana ética, técnica y pragmática de los técnicos que deben liderar este plan es prioritaria.

Se considera que en el país existe el personal necesario para emprender esta labor y que se debe solicitar a los propios técnicos de los organismos públicos involucrados, la selección del personal más calificado e idóneo; la designación no debe ser facultad exclusiva del grupo de directivos.

Estos técnicos deben ser remunerados apropiadamente según el estándar nacional y declarar sus bienes, a manera de evitar cualquier sospecha de actos ilícitos en sus funciones.

Esta labor debe incluir a productores, con el fin de reconocer sus sugerencias y experiencias a nivel de la toma de decisiones y no sólo como observadores.

No se espera crear una nueva organización, sino estructurar una comisión de alto nivel que pueda coordinar las acciones y relacionarlas con los organismos públicos respectivos.

BIBLIOGRAFIA

FALLOWS, Stephen J. y J.V. WHEELLOCK, 1982. An analysis of the efficiency of the U.K. food system. *Agricultural Systems* 9:227-236.

KOLMANS, Enrique, 1989 Ecodesarrollo. El desarrollo según la visión ecológica. *Revista Medio Ambiente* No. 40, Lima.

MINISTERIO DE AGRICULTURA DEL PERU, 1988. Plan Sierra.

TAPIA, Mario, 1987. Potencial productivo agropecuario en la Sierra y sus componentes para el desarrollo. En: Encuentro sobre tecnología y desarrollo en el Perú. CCTA. Lima.

NOTA TÉCNICA: UNA EXPERIENCIA DE ECODESARROLLO EN UNA ZONA SEMI-ÁRIDA: EL ASENTAMIENTO SILVO-PECUARIO "EL ALGARROBO-PAPAYO" PIURA-REGIÓN GRAU

Technical Note: An experience on ecology and development in a semiarid zone: The forestry and herding settlement "El Algarrobo-Papayo" Piura: Región Grau

Elsa T. Fung Sánchez
Central Peruana de Servicios (CEPESER)
Aptdo. 637 Piura, Perú.

RESUMEN

Esta nota informa sobre el proyecto asumido por la CEPESER, en el asentamiento silvo-pecuario "El Algarrobo-Papayo" ubicado a 4° 52' Lat. Sur y 80° 35' Long. Oeste a 149 m.s.n.m., distrito de Tambo Grande, provincia de Piura, Región Grau, planteando como marco conceptual para el manejo de los recursos del área al ECODESARROLLO.

Se presentan los avances del proyecto en términos de una propuesta de diversificación de actividades productivas como una de las formas de protegerse de la inestabilidad climática propia de las zonas semi-áridas. Se incluye el factor social, así como las etapas futuras de la investigación.

ABSTRACT

This note reports about the CEPESER project carried out at the forestry-herding settlement "El Algarrobo-Papayo", located in 4° 52' L.S. and 80° 35' L.W. to 149 m.a.s.l., district of Tambo Grande, province of Piura, Región Grau, in which the ecology and development strategy for resource management is proposed as conceptual reference.

The advances of the project in terms of a proposal of diversification of productive activities as a way of been protected from the high climatic variability characteristic of the semi-arid lands, is presented. The social factor, as same as the following steps of the research are included.

INTRODUCCION

Preocupados por los problemas de deforestación que sufre la Región, más aún por la fragilidad del ecosistema y, por lo tanto, su debilidad ante los embates de la naturaleza, la CEPESER desde el inicio de sus actividades en el departamento de Piura, en 1982, ha incorporado dentro de su quehacer en cada proyecto, a la variable ecológica. Es el caso de los proyectos en Sierra, tales como los de Simirís en el distrito de Santo Domingo, provincia de Morropón, los Altos de San Pedro, en Frías, provincia de Ayabaca e Ingano Grande en Canchaque, provincia de Huan-cabamba; y en la costa, Malingas Alto en Tambo Grande, provincia de Piura; en el Bajo Chira (provincia de Sullana) y en la caleta de pescadores La Islilla (provincia de Paita) (Ver Fig. No. 1).

Con esta óptica es que en los distintos lugares en que hemos trabajado, se han elaborado diagnósticos preliminares sobre lo que consideramos uno de los factores ecológicos más importantes de la Región: la **cobertura vegetal**, principalmente arbórea y arbustiva.

Del mismo modo, ha estado presente la preocupación por la participación de la población en la protección y manejo de los recursos naturales, con la intención de contribuir a elaborar propuestas que puedan ser útiles para la formulación de políticas regionales que consideren la participación y responsabilidad de la población y de entidades estatales y privadas que desean contribuir al desarrollo de la Región.

Dentro de esta perspectiva es que nuestra institución asumió la responsabilidad de un proyecto ubicado en el asentamiento silvo-pecuario denominado "El Algarrobo—El Papayo" en el año 1984, planteando como marco conceptual para el manejo de los recursos naturales del área al ECODESARROLLO, experiencia que venimos llevando adelante y a la cual voy a referirme en esta nota.

AREA DE ESTUDIO

Ubicación

El área de trabajo, el asentamiento silvo-pecuario "El Algarrobo—Papayo", se halla ubicada entre los 4° 52' Lat. Sur y 80° 35' Long. Oeste, y a 149 m.s.n.m. Políticamente, dentro de la zona denominada Irrigación y Colonización San Lorenzo, perteneciente al Distrito de Tambo Grande, Provincia de Piura, de la Región Grau (ver Fig. No. 1)

Características ecológicas

El área de estudio se halla ubicada ecológicamente dentro de la formación denominada, de acuerdo al Mapa Ecológico del Perú (1976), Maleza desértica-Tropical, la cual abarca el 40% de la superficie total de la Irrigación.

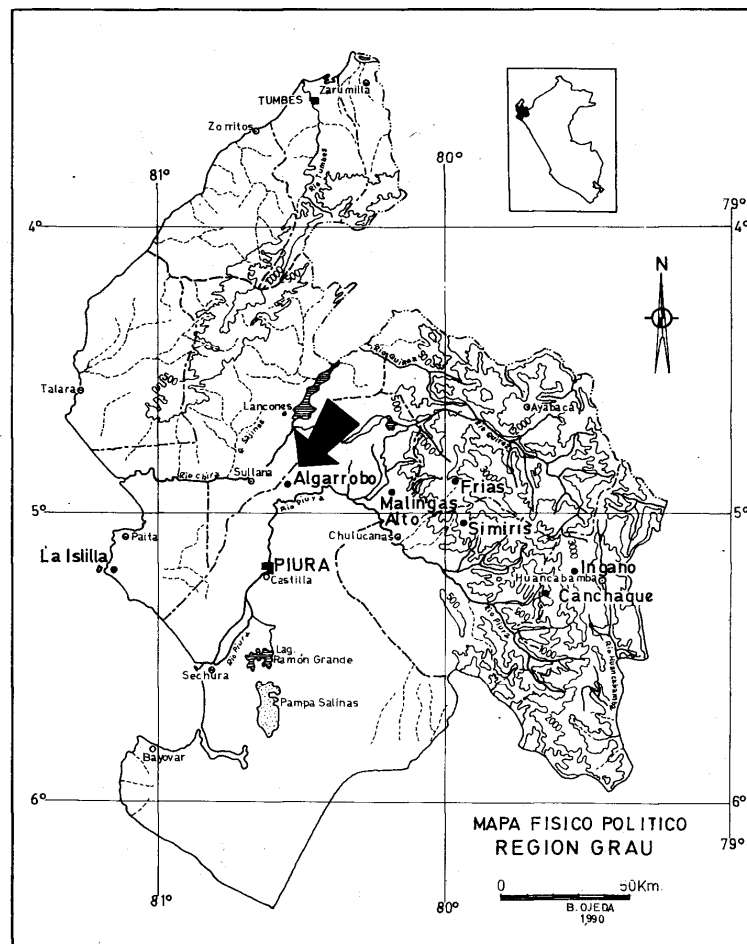
Los suelos son básicamente arenosos, alcalinos, planos y ondulados, con una vegetación leñosa dispersa y freatofita. La precipitación promedio, de acuerdo a las estaciones meteorológicas de la zona, de 115 mm. al año, que caen en su totalidad entre los meses de enero a abril, formando un herbazal bajo constituido principalmente por gramíneas de corto período vegetativo (López et al., 1982). Las especies leñosas más importantes presentes son: el "algarrobo" (*Prosopis* spp.), el "sapote" (*Capparis angulata*), el "bichayo" (*Capparis ovalifolia*) y el "faique" (*Acacia tortuosa*).

AVANCES DEL PROYECTO

1. Planteamiento del problema

La Costa norte del país, y en especial la Región Grau, viene sufriendo las consecuencias de una acción humana permanente contra su racionalidad ecológica, lo que entre otros resultados negativos está llevando a Piura a una situación sumamente peligrosa, que en muy mediano plazo puede trastocar seriamente la vida y el desarrollo de esta parte del país al convertirse en un desierto, un índice alarmante es conocer que aproximadamente unas 12,000 has. de bosque se pierden anualmente por efecto de tala indiscriminada, con la pasiva aceptación de la población y algunas autoridades. Nos preguntamos si esta actitud se debe al desconocimiento, irresponsabilidad o a inescrupulosos a quienes no preocupa el futuro de la Región sino sus propios intereses.

Fig.
DE CEPESER EN
EL DPTO. DE
PIURA (REGION
GRAU)



No. 1

Ante esta situación, la CEPESER considera necesario desarrollar investigaciones que tomen en cuenta las particulares condiciones ecológicas de la Región (ecosistemas frágiles), de tal forma que se llegue a elaborar propuestas viables tanto técnica como ecológicamente y, además, al alcance del poblador piurano o tumbesino o, porqué no, lambayecano (quien también discurre su vida rodeado de bosques) y puedan, de esta manera, hacer de los bosques su habitat, donde el hombre a la vez de aprovechar sea capaz de proteger a esta pródiga naturaleza como son los bosques de algarrobo, con todas las especies nativas que albergan.

2. El Ecodesarrollo en El Algarrobo-Papayo: Avances de la experiencia

El ecodesarrollo ha sido considerado como una estrategia necesaria para un desarrollo orgánico, autónomo, independiente, que busca una integración armoniosa entre el hombre y la naturaleza, de tal forma que podamos aprovechar los recursos naturales que nos ofrecen los ecosistemas, pero sin desestructurarlos sino más bien garantizando su continuidad. El aprovechamiento de los recursos naturales propios de ecosistemas tan frágiles como son los algarrobales de la Costa norte demanda, pues, de un cuidado especial en su manejo. La zona de trabajo se halla ubicada dentro de la Irrigación San Lorenzo en el sector denominado EL ALGARROBO, justamente, formando parte de estos ecosistemas frágiles como son los algarrobales, razón por la que se optó por la aplicación de este planteamiento. La experiencia se viene llevando adelante específicamente dentro de una parcela de 20 Has en las cuales se desarrolla la investigación directa (experimentos).

A modo de antecedentes, cabe destacar que en el año 1963 en este sector del Algarrobo, se adjudicaron a colonos parcelas para cultivo, con la intención de ganar tierras agrícolas y propiciar, a su vez, el compartir con la provincia de Sullana, el uso de las aguas del río Quiroz que se perdían en el mar, incentivándose la construcción del canal del Imichira a iniciativa de la Irrigación y Colonización San Lorenzo (ICSL), situación que no se produjo obligando a reubicar a un buen grupo de colonos en otro ámbito de la Colonización.

Las fuertes lluvias de 1965, así como un esfuerzo posterior del Ministerio de Agricultura en 1976 y, finalmente, las lluvias en 1983, contribuyeron a la existencia de una importante zona boscosa en este árido sector, matizado por las pocas parcelas de colonos que quedaron. En este bosque se adjudicaron un determinado número de has. de bosque y una hectárea bajo riego para panllevar a 39 campesinos, lo que hizo un total de 1,006 Has., además de 1,460 Hás. para 32 campesinos miembros de una incipiente cooperativa forestal.

Sin embargo, surgieron algunos problemas, tales como el hecho de que no bastaba la adjudicación formal, ni siquiera la entrega inicial de algunos insumos agrícolas y pecuarios a los parceleros individuales, ni el ofrecimiento de viviendas y centro comunal y el asesoramiento de algunas tecnologías sofisticadas, con la mejor de las intenciones, a cargo de las primeras instituciones promotoras. ¿Qué hacer con dos grupos antagónicos por diferencias de posesión, de medios, de recursos y hasta religiosas? ¿Cómo lograr el asentamiento de los posesionarios con una diferencia sustancial entre una parcela de bosque y una parcela agrícola con infraestructura, agua, crédito bancario, servicios estatales permanentes como la de los colonos? ¿Cómo comprender ellos que su posesión constituía una gran posibilidad para el futuro, sin dejar de ser campesinos, utilizando lo que tenían y no lo que soñaban tener y no tenían? ¿Cómo lograr que aprecien el potencial de sus bosques?

El aprovechamiento de los recursos naturales en zonas semi-áridas tiene que tomar en cuenta que uno de los rasgos fundamentales de estas zonas es la inestabilidad climática. Un año puede tener una precipitación menor de 50 mm. y otro superar los 1000 mm., como lo fue durante el

fenómeno "El Niño" de 1983, por lo tanto, un planteamiento de manejo integral, de ecodesarrollo, debe considerar una diversificación de actividades productivas (agricultura, ganadería, forestería, apicultura, ...) como una de las formas de protegerse de la imprecibilidad del tiempo cada año, indudablemente, que todas estas actividades dentro de un marco de respeto de las leyes ecológicas del medio, en este caso, de los algarrobales.

La aplicación de esta propuesta, a través del proceso de promoción, fue lenta y diferenciada entre los dos grupos del asentamiento, es decir, entre los campesinos de la cooperativa forestal y los campesinos (con parcela forestal). Para conseguir la permanencia de los campesinos en el El Algarrobo, y como un compromiso con el Ministerio de Agricultura, fue necesario intentar el desarrollo de la parcela familiar con productos de panllevar, con muy poca respuesta por parte de los campesinos, pues ellos lo que esperaban era contar con agua suficiente para sembrar frutales como los colonos, aparte de las limitaciones propias que tenía el sembrar productos no comercializables ni rentables como los frutales.

Luego, y abordando más directamente la importancia de usar el bosque, se efectuó un trabajo de promoción de pequeña ganadería, formándose el Comité Ganadero en el que participaron campesinos parceleros forestales y miembros de la Cooperativa La Victoria, con la finalidad de incentivarlos a usar sus bosques, conocer sus bondades en favor del ganado caprino y ovino, la de los apiarios, de los cercos y con la leña.

Aprendieron a administrar un fondo rotativo y su devolución en especie, a manejar el botiquín veterinario, al trabajo de sanidad animal, para lo cual se ha capacitado a promotores campesinos. Todas estas actividades asentaron más a los campesinos en sus bosques.

CULTIVOS Y PLANTAS MEDICINALES

La parcela usada por la CEPESER, similar a la de los campesinos, fue completando sus instalaciones que fungían de demostrativas comenzando por la siembra de hortalizas y algunas plantas medicinales para consumo en el pequeño huerto familiar, así como la parcela familiar sirve para el cultivo de pasto verde y panllevar. Las instalaciones de los corrales construidos con material de la zona, la construcción de depósitos para el agua (noques) como previsión y para el aprovechamiento máximo del agua, elemento escaso, por ser los turnos muy breves y su presencia periódica (cada 25 días o más, pudiendo en ocasiones no recibirla en 35 días). Se ensayó también el uso de una sencilla bomba de sogas de bajo costo, pero que permitía economizar esfuerzo humano y tiempo en estas tareas para abastecer agua para el consumo humano y animal, generalmente encomendada a las mujeres y los niños.

FORESTERIA Y FORRAJE

Un rubro importante también ha sido el trabajar la introducción de algunas especies forestales con el objetivo de incentivar su uso, como forraje, cercos vivos de la parcela y de obtener plantas resistentes a la sequía. Entre las especies con las que cuenta el vivero forestal tenemos 3 variedades de *Leucaena leucocephala*. La otra especie es el *Atriplex* sp., especie forrajera con perspectivas en el lugar, por ser un subarbolito de zonas áridas abundante en forma silvestre en Piura y muy resistente a la sequía, además de soportar una elevada salinidad de los suelos; se está propagando bajo las formas de semilla y de estaca, los mismos que serán trasladados a campo definitivo asociada al algarrobo para servir de alimento a los animales en época de escasez forrajera en los bosques.

Otras especies nativas que se vienen propagando son: el sapote (*Capparis angulata*), árbol que de acuerdo con las evaluaciones de bosques realizada con los campesinos está casi en estado de extinción en la zona, por ello se está propagando por semilla realizándose pruebas pregerminativas para lograr una rápida germinación; este árbol será de gran utilidad puesto que no sólo sirve de forraje en épocas de escasez del algarrobo o de pastos naturales, sino que además de producir una goma de óptima calidad, produce también una madera muy usada tradicionalmente en Piura para artículos artesanales de uso doméstico, y para el turismo; asimismo, se está trabajando para la propagación del "aromo" (*Acacia* sp.), "uña de gato" (*Mimosa* sp.) y "faique" (*Acacia tortuosa*), que además de su utilización como cercos vivos, servirán también como forrajes.

GANADERIA

En lo relacionado con la ganadería, se promovió a partir de un hato de la parcela demostrativa la capacitación en sanidad animal, mejoramiento genético de ovinos criollos con razas Hampshire y Suffolk y de caprinos con Anglo Nubian, trabajando actualmente de modo prioritario con ganado criollo.

APICULTURA

Asimismo, fue necesario ir presentando al poblador la instalación y desarrollo de un apiario, el manejo del mismo y la extracción de la miel, así como el conocimiento del aporte de las flores del algarrobo.

Se ha trabajado con colmenas standard para una producción comercial y se ha ensayado con colmenas de barro de muy bajo costo y que puede atender una producción para consumo familiar. Aún se continúa el seguimiento de esta línea de trabajo, habiéndose constatado que la presencia del apiario ha producido un mayor incremento de la producción de algarrobo y de otras especies existentes en el bosque. El interés de los campesinos empieza a sentirse, a pesar del temor a la africanización de las colmenas; estamos empeñados en encontrar algún tipo de solución a este proceso peligroso aplicando algunas técnicas probadas en la Universidad Nacional de Piura.

TECNICAS DE ALMACENAMIENTO

Otro aspecto desarrollado en la parcela, y que está sirviendo como demostrativo, es la construcción de algarrobera con características diferentes a los que se conocen en el lugar, ensayándose un tipo de algarrobera superficial y otra subterránea utilizándose materiales de la zona: adobe para las paredes, empastado de las mismas con barro mezclado con estiércol o puño de algarrobo, caña brava o palo de overal, viga de algarrobo y caña de guayaquil para los techos. Se están culminando los análisis comparativos entre el uso de una y otra algarrobera.

TECNICAS DE CONSTRUCCION

Otro elemento demostrativo lo ha constituido la construcción de la oficina vivienda para los técnico-promotores, con materiales de la zona: vara de overal, barro mezclado con paja de arroz o "puño", y que presenta las ventajas de calidad y economía en relación con las viviendas precarias o construidas con ladrillo y techo de eternit o calamina.

EL FACTOR SOCIAL Y LA CONSERVACION

En cuanto al aspecto social, luego de lograr la organización y funcionamiento autónomo de los comités de forestales y de ganaderos y el manejo de sus pequeños fondos rotativos y créditos, se está reforzando la tarea en la cooperativa La Victoria, apoyándose recientemente en el área la organización de las rondas campesinas nacidas, por iniciativa de los propios campesinos, para enfrentar el abigeato, el contrabando, e incentivándolas a la protección de los bosques y su desarrollo.

El esquema del modelo de la parcela de experimentación El Algarrobo-El Papayo se resume en la Figura No. 2.

3. La siguiente etapa de investigación

Lo expuesto anteriormente muestra un proceso de creación de condiciones socio-culturales para el desarrollo de la propuesta que ha elaborado la CEPESER.

A lo largo del proceso, el Proyecto ha ido convirtiéndose en un proyecto que desarrollará una investigación con educación, la misma que tendrá como actores principales el bosque, su medio y, sobre todo, al campesino en actitud de participante; se desarrollará esta investigación en el ámbito de bosque familiar delimitado y no en bosque abierto de libre pastoreo que es la característica común del uso de los bosques en la Región.

El objetivo será llegar a la elaboración de una propuesta que nos permita conocer: cómo una familia campesina costeña conduciendo un bosque de algarrobo de determinado número de hectáreas podría lograr, en forma equilibrada, su sostenimiento familiar desarrollando cierta calidad de vida, pero a su vez protegiendo y conservando el medio ecológico, es decir, que el bosque llegue a constituir un medio de vida para campesinos sin tierra, y que como usuarios logren proteger y cuidar el medio ambiente.

La propuesta se enmarca en la problemática regional ya esbozada, que contempla la existencia de los problemas sociales que crea la permanente disminución de las tierras cultivables por degradación debido al uso intensivo de las tierras de cultivo; el avance de la deforestación y la

degradación de recursos naturales y la seria escasez de agua. Dentro de la problemática es necesario poner especial atención al aumento de arenales muertos (505,000 Has. más a la fecha) en lugares donde antes existieron hermosos bosques, cuya causa puede encontrarse quizás en el sobrepastoreo y la prolongada sequía, que naturalmente contribuyen al desequilibrio ecológico en esta parte del país.

Sin embargo, la zona árida de Piura conserva aún bosques ricos en algarrobo (*Prosopis* spp.), especie que a pesar de la depredación durante medio siglo o más, aún constituye un importante recurso productivo que no sólo se ha convertido en un símbolo en la lucha contra la desertificación, al constituirse en dificultad para el avance del desierto, sino que también cumple un rol vital en la economía campesina, como dijéramos en una ocasión, el algarrobo es vida en Piura.

De allí la importancia de preocuparnos por una racional utilización, revaloración y conservación del bosque, en favor de las familias campesinas y la conservación del ecosistema, buscando alternativas en las que actúen como protagonistas la población que se beneficia o pueda beneficiarse de los bosques, el conocimiento técnico y autoridades responsables.

Esta propuesta supone llegar a conocer lo siguiente:

- a) Qué produce el bosque.
- b) Cuál es el volumen de producción primaria de biomasa del *Prosopis* sp. (vaina, puño y leña) en un determinado número de hectáreas de bosque, con determinadas especies, edades y características de *Prosopis* existentes en la zona.
- c) Cuál es el volumen de consumo animal de puño, de vaina y de agua, en condiciones que le ofrece un bosque común y corriente delimitado.
- d) Cuál es el número de animales de un hato de ovinos que puede pacer en una parcela de 1 Há. de bosque sin sobrepastorearlo.
- e) Qué número de caprinos son deseables dentro del hato que puedan servir, sobre todo, de alimento (carne y leche) para la familia, considerando las dificultades que se tiene para semi-estabular un hato de cabras.
- f) Cuál es el comportamiento de otras especies forrajeras que asociadas al *Prosopis* pueden ser útiles para la alimentación del ganado.
- g) Cuál es la fenología del algarrobo.
- h) Cuáles son las condiciones del recurso suelo (textura, estructura), fauna y flora, etc. en la zona.
- i) Supone además, conocer algo muy importante en el proceso investigativo, que es: cómo se produce el proceso de aprehensión, comprensión y apropiación del proyecto de investigación y sus objetivos por parte de la familia campesina. Esto exige necesariamente una propuesta metodológica para lograr la participación educativa, de modo que internalicen no sólo al interés económico, sino también el social y el ecológico; asimismo, que logren una autoestimación de su conocimiento empírico, de sus propias tecnologías para el uso y manejo del bosque, de modo que el conocimiento tradicional y conocimiento científico se encuentren y se den la mano para caminar juntos.
- j) Para el proceso que se describe en el párrafo anterior, es necesario conocer el pensamiento campesino sobre el clima, precipitación, viento, predicciones frente a fenómenos naturales y su influencia en el proceso productivo, aspectos sobre los cuales los campesinos han dado muestras de conocer acertadamente con motivo del fenómeno "El Niño" en 1983.
- k) Supone, asimismo, llegar a conocer determinados datos meteorológicos que influyen en el ecosistema y que permitan contar con datos confiables para obtener resultados más precisos.
- l) Finalmente, supone educar y capacitar al equipo técnico promotor residente en el asentamiento forestal, en esta perspectiva de trabajo, para que podamos lograr los resultados esperados y puedan ellos, a su vez, discutir e intercambiar con interlocutores válidos.

PARCELA DE EXPERIMENTACION DE EL ALGARROBO - EL PAPAYO CENTRAL PERUANA DE SERVICIOS CEPESER.

PROV. PIURA - REGION GRAU

En mayo de 1987, previa elaboración de una metodología, se inició esta investigación específica orientada a lograr la cuantificación de la biomasa forrajera y el conocimiento de la fenología del *Prosopis* sp. Se consideró la especie por generación en las décadas del 60, 70 y 80, efectuándose la cuantificación de la producción a base de recolección en bandejas.

Luego de 12 meses y de un proceso de evaluación, se suspendió la investigación debido a las condiciones climatológicas que se presentaron adversas y no contemplados en la metodología planteada, porque no se tomó en cuenta la velocidad y hora de los vientos. Se ha reformulado dicha metodología, haciendo uso de los datos recogidos hasta entonces y que se consideran válidos.

En 1988, y debido a que las condiciones del bosque lo propiciaban, se realiza la investigación sobre consumo alimenticio. En junio de 1989 se reinició la investigación sobre productividad primaria del *Prosopis* sp., con objetivos y metodología reformulada, o sea, investigar volumen de puño, vaina y, además, leña, considerándose en esta ocasión un conjunto de árboles de *Prosopis* sp., ubicados

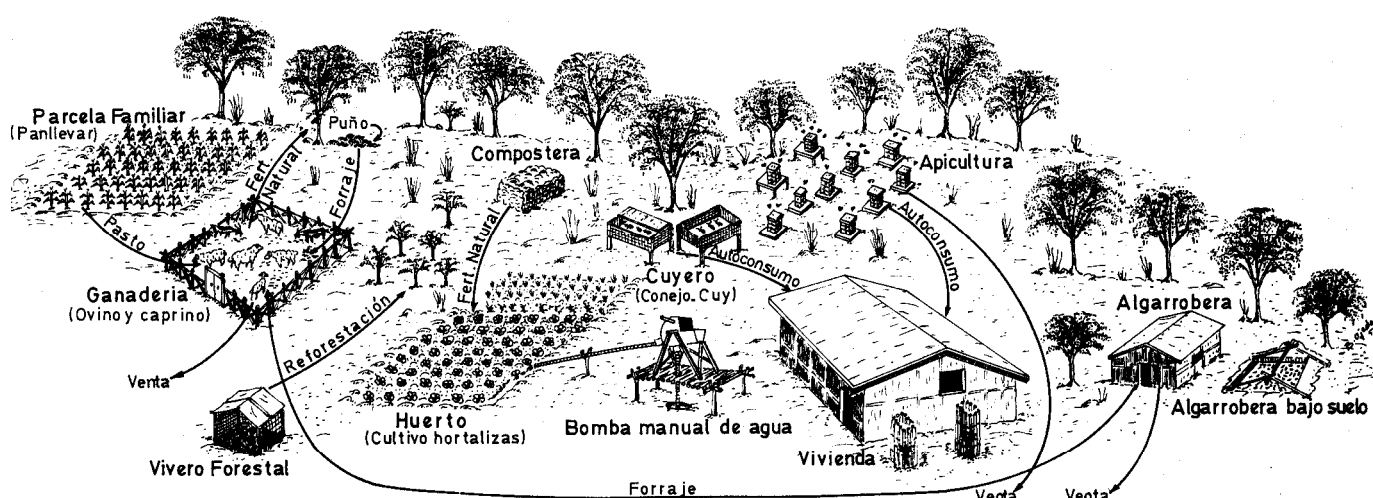


Fig. No. 2. Estrategias múltiples de aprovechamiento de los recursos naturales como respuesta adaptativa a la inestabilidad ambiental de las zonas áridas de la Costa Norte.

en una determinada área (2.5 Has.) y no árboles individuales; se están usando bandejas cercadas con malla distribuidas en toda el área. Se ha formulado también la metodología para evaluar la producción de leña.

Lo interesante es que con motivo de esta segunda etapa en la investigación, dos campesinos han ofrecido 2.5 Has. de sus parcelas para efectuar la misma tarea que la CEPESER desarrolla en la parcela demostrativa, ellos participarán en la recolección y evaluación de la producción de sus parcelas.

4.2 Investigación alimenticia del ganado ovino para su mantenimiento en bosque de zonas áridas

En noviembre de 1988, y por los motivos explicados, se inició esta investigación, cuyo objetivo principal, fue conocer la ración necesaria para el mantenimiento diario con puño, con vaina del algarrobo y de agua para un animal. Mediante un sistema de libre pastoreo y seleccionando 20 ovejas criollas sin crías. Igualmente, se elaboró una propuesta metodológica. Pero esta investigación obligó a efectuar otra previa, a la que se denominó "Investigación sobre la caminata diaria de 10 ovinos en "libre pastoreo", la misma que permitió conocer la duración promedio de caminata diaria en el bosque y así llegar a determinar el consumo de energía de los animales durante el día; esto se debió a que para efectuar la investigación sobre consumo de alimentos era necesario estabular al ganado en un área y hacer que éste consumiera energía como si estuviera en libre pastoreo, siendo

por tanto absolutamente necesaria la investigación de la caminata. De modo similar a las otras, se trabajó también una propuesta metodológica.

4.3 Evaluación de bosque

A pedido de los campesinos y con su participación, se efectuó la evaluación de 39 parcelas de bosque de los miembros del Comité de Pequeños Productores Agrícolas-Forestales. Esta evaluación ha permitido a los campesinos conocer el estado actual en que se encuentran sus bosques y a percibir la necesidad que tienen de aprender a manejarlo, comenzando por las tareas de cercado, poda y raleo, orientándose cada vez más a un manejo integral del bosque en forma voluntaria.

4.4 Estación meteorológica

A la fecha se está preparando la instalación de una estación meteorológica que permita evaluar la precipitación, velocidad promedio de viento, temperatura del aire, humedad relativa y presión de vapor del agua, la estación será útil para la investigación que venimos desarrollando y también servirá de ajuste a otras estaciones existentes en la región y viceversa.

4.5 Educación ecológica

Asimismo, tenemos sumo interés en experimentar, en el futuro, un ensayo de educación ecológica a partir de las dos escuelas primarias y un colegio secundario existentes en el ámbito del asentamiento involucrándose de este modo, a mayor población de la cooperativa, con quienes este año el trabajo de promoción será más intensivo. Esta experiencia educativa permitirá ensayar una inserción de la perspectiva ecológica en la educación de la niñez y la juventud del lugar, herederos de los bosques en el futuro; así como medir y conocer las exigencias de esta tarea de modo que pueda convertirse también en una propuesta, desde la práctica, en favor de las zonas de sierra donde la CEPESER trabaja dentro de la Región Grau. Durante el año 1990 se buscará precisar la propuesta.

Finalmente, debemos expresar que la CEPESER ha programado, para el presente año, iniciar con el equipo de técnico-promotores a cargo del Proyecto en el campo, un proceso de formación como educadores para hacer posible el cumplimiento de los objetivos señalados anteriormente para la Investigación Educación.

NOTA INFORMATIVA: LA SOCIEDAD PERUANA DE CACTUS Y SUCULENTAS (SPECS)

Informative note: Peruvian cactus and succulent Society

Carlos Ostolaza Nano

Sociedad Peruana de Cactus y Suculentas.

Apartado 5305. Lima 100. Perú

RESUMEN

Esta nota informa sobre la Sociedad Peruana de Cactus y Suculentas, sus objetivos y sus principales actividades, promocionando su revista Quepo, única en Sudamérica relacionada con estas plantas.

ABSTRACT

This note reports about Peruvian Cactus & Succulent Society, its objectives and main activities, promoting its Journal named Quepo, unique in South America dealing with these plants.

La Sociedad Peruana de Cactus y Suculentas es una institución científica, sin fines de lucro, reconocida como tal por el Instituto Nacional de Cultura del Perú, cuyos objetivos son: el conocimiento, el cultivo y la conservación de las mencionadas plantas. Nuestra Sociedad, al igual que otras similares, está formada por profesionales de diferentes ramas de la Ciencia y de las Letras: médicos, agrónomos, biólogos, abogados, además por estudiantes de estas profesiones y también por no profesionales, aficionados al cultivo de dichas plantas, identificados todos con los objetivos antes señalados.

Creemos que en nuestro país es importante que esta Sociedad cuente con este sustento multitudinario, primero por el número reducido de botánicos profesionales y menos aún, de aquellos dedicados a esta familia de plantas americanas. En segundo lugar, porque estamos convencidos de que la participación de la sociedad civil es indispensable para hacer viable cualquier intento de conservación.

La Sociedad Peruana de Cactus y Suculentas fue creada en abril de 1987 por el autor de esta nota, médico cirujano, cactólogo peruano, miembro de la Sociedad Americana de Cactus y Suculentas (CSSA-USA) desde 1983, y de la Organización Internacional para el estudio de Plantas Suculentas (IOS) desde 1986, motivado por la necesidad de que hubiera en el país una institución que velara por las especies nativas depredadas impunemente. Desde el primer momento contamos con la valiosa colaboración del Museo de Historia Natural "Javier Prado" de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, especialmente de la Directora del Herbario USM, la Dra. Emma Cerrate de Ferreyra, quien en todo momento nos brindó su apoyo y estímulo incondicionales.

Para cumplir con los objetivos citados realizamos las siguientes actividades:

- Reuniones mensuales, con charlas educativas sobre cactus y otras suculentas, abiertas al público, a cargo de socios o expertos invitados. En estas reuniones se subastan plantas entre los socios.
- Salidas al campo para reconocimiento e identificación de especies nativas insistiendo en la conservación de las plantas y habitats.
- Exposición-venta anual de cactus y suculentas con la colaboración de todos los miembros aportando plantas para ambos fines.
- Publicación de Quepo, vocero y órgano oficial de SPECS, única revista especializada en el tema en Sudamérica. Pensando en la amplia gama de lectores potenciales. Quepo tiene artículos científicos, de taxonomía y revisión de especies poco conocidas, así como temas históricos, artísticos y relacionados con el cultivo de cactus y suculentas. Por intercambio de Quepo, nuestra Sociedad ha podido implementar una Biblioteca especializada, que se encuentra, mediante un Convenio, en el Cedinfor (Centro de Información Forestal) de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria de Lima, a disposición de socios e interesados.

Los interesados en suscribirse a Quepo, escríbanos a:

Sociedad Peruana de Cactus y Suculentas Apartado 5305. Lima
100. PERU

SUSCRIPCIONES / SUBSCRIPTIONS

Annual suscription: Latín America: US\$ 8; USA, Canadá and Rest of the World:

US\$ 10 (Air mail delivery) Send International Money Order payable to Fundación para el Desarrollo Agrario.

Camilo Carrillo 325, Lima 11, Perú.

(c) 1989, Universidad Nacional Agraria CARATULA / COVER

Cabras, ganado adaptado a las condiciones de déficit hídrico. Desierto de Sechura.

Piura, Región Grau. (Foto: Juan Torres Guevara)

Publicación auspiciada por el PRDCYP de la OEA, y la Central Peruana de Servicios (CEPESER-Piura).

Impresión: Gráfica Bellido. Los Zafiros 252. Balconcillo. Telf. 702773. Lima - Perú

NORMAS DE PUBLICACION

Enviar un original y dos copias del manuscrito, fotografías e ilustraciones a los Editores a la dirección de la revista. El manuscrito deberá tener 15 páginas como máximo, ser escrito a máquina, a doble espacio, en papel bond tamaño A-4 dejando suficientes márgenes. El título del artículo debe ser presentado con su traducción al Inglés. El nombre del autor debe estar acompañado por la dirección donde debe dirigirse la correspondencia. Se deben preparar un Resumen en Español y un Abs-tract en Inglés no mayores de 200 palabras cada uno. Las fotografías deben ser en blanco y negro, de buen contraste y en papel brillante. Los cuadros y figuras deben dibujarse con tinta china negra en papel cansón. Las leyendas de las fotografías e ilustraciones deben escribirse en hojas separadas y deben incluir su traducción al Inglés. Las referencias bibliográficas deben presentarse en orden alfabético y se citarán en el texto mencionando el autor y el año. Utilizar el Sistema métrico decimal. Los artículos seguirán el siguiente orden: Introducción; Materiales y Métodos; Resultados; Discusión y Conclusiones; Referencias Bibliográficas. En caso de Revisiones y Notas Técnicas o Informativas la organización puede ser más flexible.

NOTICE TO CONTRIBUTORS

Submit an original and two copies of the manuscript, photographs and illustrations to the Editors to the journal's address. The manuscript must have 15 pages as maximum, be typed double-spaced on A-4 bond paper leaving ample margins. Title should be in Spanish and English. Author's name should appear with a mailing address. Abstracts should be prepared in English and Spanish not exceeding 200 words in each case. The title and abstract in Spanish will be prepared by our staff if necessary. Photographs should be black and white in glossy paper. Illustrations and tables should be prepared with black china ink on canson paper. Captions should come in separate pages. References should be ordered alphabetically and will be cited in the text mentioning the author and year. Use the Metric system for measurements and weights. Scientific articles should follow this order: Introduction; Materials and Methods; Results; Discussion and Conclusions; References. In case of Reviews and Technical or Informatives Notes this order may be more flexible.