

Año 2014

Precio: \$ 33.000

Universidad Nacional de La Matanza

DEPARTAMENTO DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

LIC. EN EDUCACION FISICA Y PROFESORADO

ECOLOGIA Y VIDA AL AIRE LIBRE

MODULO I
2014

Prof.

TITULAR : LIC. KARLEN CLAUDIO
LIC. HIMITIAN ANGELINA

Cód. Mat.

2721

Código Ap

2

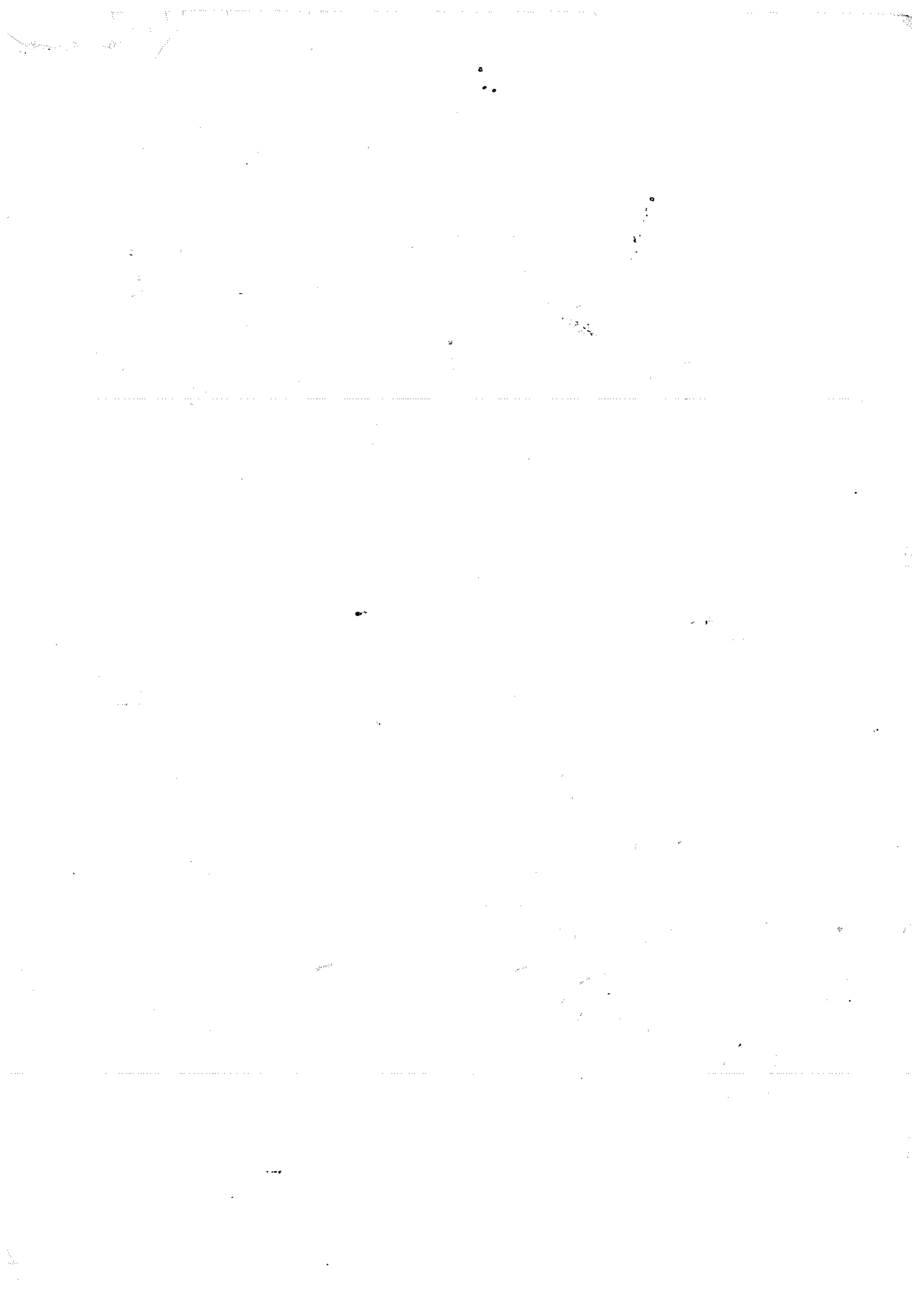


El Mastil

Centro de Copiado



Liga Federal Universitaria



Ecología

EXCERPTA

QIA EDIT. CONTINENTAL, S.A.

CAP. I y II

CAPITULO

I

La Esfera de Acción de la Ecología

El término ecología proviene de la raíz griega "oikos", que significa "casa", combinada con la raíz "logos" que significa "la ciencia o el estudio de". De tal manera que literalmente habiéndolo, la ecología se refiere al estudio de los pobladores de la tierra, incluyendo plantas, animales, microorganismos y el género humano, quienes conviven a manera de componentes dependientes entre sí. La ecología no solo tiene relación con los organismos sino con flujos de energía y con los ciclos de la materia en el continente, en los océanos, en el aire y en las aguas continentales, por ello también puede considerarse como "el estudio de la estructura y función de la naturaleza", entendiendo que la humanidad es parte de esta última. Otra definición útil, una de tantas anotadas en el Diccionario Webster no Abreviado, que refleja un énfasis de actualidad, dice: "la totalidad o tendencias de relaciones entre los organismos y el medio ambiente".

Es interesante notar que la palabra ecología procede de la misma raíz que la palabra economía, la que trata con "manejo de asuntos", en el sentido de administración del trabajo del hombre. Como se subrayará posteriormente en este libro, la extensión del concepto de contabilidad económica de costos para incluir el medio ambiente, así como los sistemas y progresos creados por el hombre, es un paso importante para remediar los graves desequilibrios entre estos dos componentes necesarios del medio ambiente total del hombre. La esfera de acción de la ecología se ha ampliado considerablemente a medida que el hombre ha tomado poco a poco conciencia de esos desequilibrios.

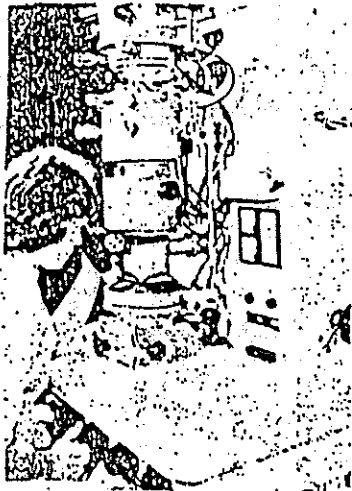
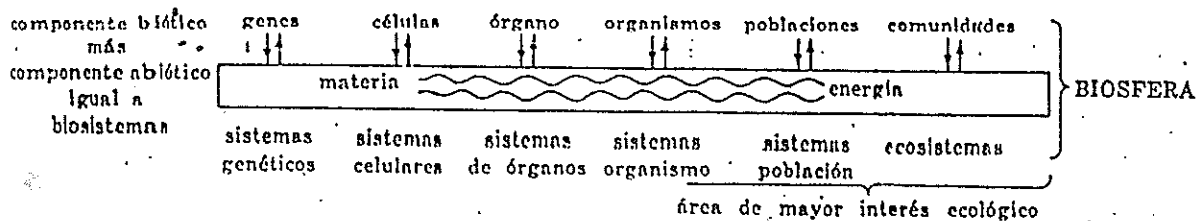
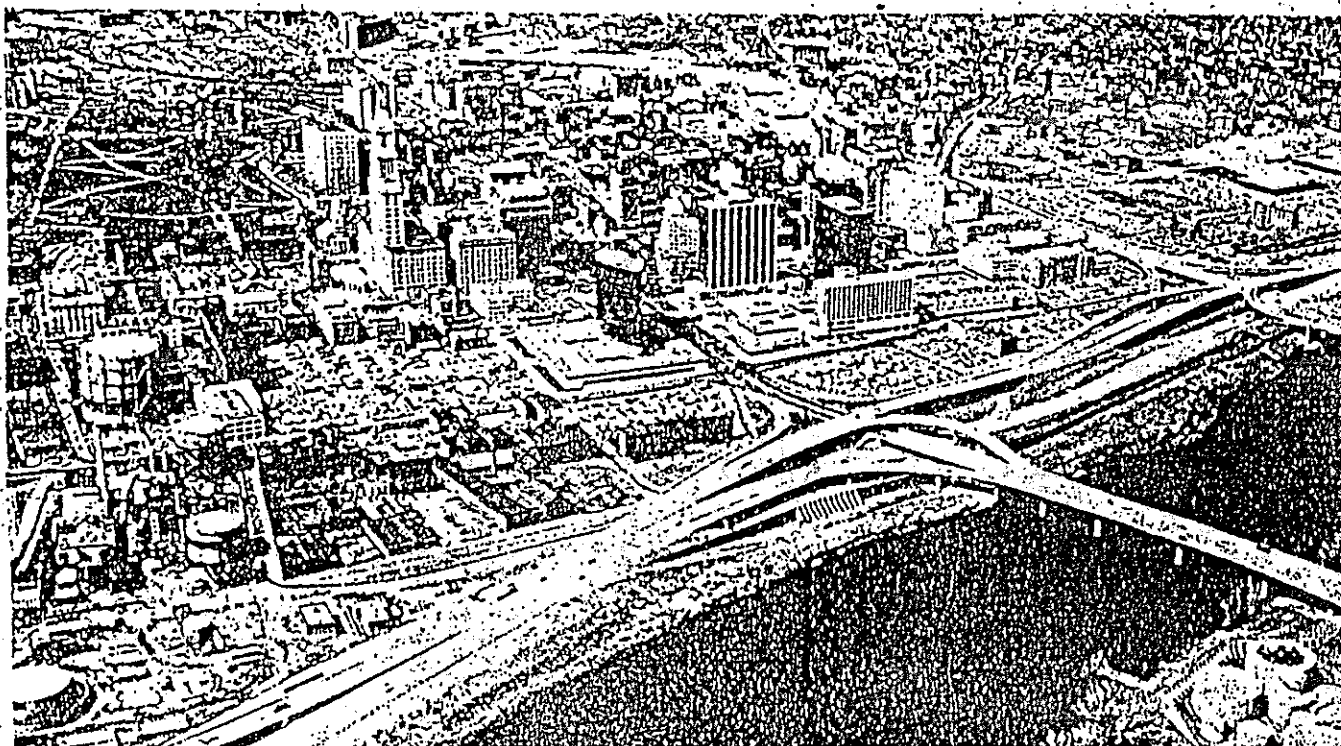


Fig. 1-1. Se muestran en el diagrama superior los niveles sucesivos de organización del espectro que abarca desde la célula hasta el ecosistema, así como los niveles de mayor interés ecológico que se indican hacia la derecha del diagrama. Se requieren diferentes metodologías e instrumental en cada uno de los niveles de organización biológica, pero el descubrimiento de la relación entre la estructura y la función es una meta común a toda investigación biológica. A la izquierda, una investigadora utilizando un microscopio electrónico para estudiar la ultraestructura celular (USDA). Al centro, estudiantes de ecología pesquera estudiando la densidad y la composición de una población de trucha. (U.S. Department of Interior Fish and Wildlife Service.) A la derecha, un oceanógrafo preparando un instrumento para tomar muestras de agua para estudiar el océano, un ecosistema natural autosuficiente, impulsado por energía solar. (Woods Hole Oceanographic Institution)



La ciudad, un ecosistema de alto potencial energético impulsado por combustibles que requiere de amplias áreas de ecosistemas impulsados por energía solar para apoyar el mantenimiento de la vida. (Department of Housing and Urban Development)

cientificar acerca del medio ambiente". Hasta ~~pe~~ poco, la ecología fue considerada en círculos académicos como una rama de la biología que, junto con la biología molecular, la genética, la biología del desarrollo y la evolución, se incluyó a menudo, aun cuando no siempre, en un paquete curricular para biología avanzada. En este contexto se consideró a la ecología como una "biología del medio ambiente", lo que verdaderamente se deduce en la primera edición de este libro. No obstante ahora el énfasis ha cambiado al estudio de los sistemas del medio ambiente, la "familia" integrada por decirlo así, un enfoque con-
bordeado con el significado de la raíz de la cual proviene, como ya se vio. Así, la ecología ha avanzado, de una división de las ciencias biológicas hasta ser una ciencia principal interdisciplinaria que agrupa a las ciencias biológicas, físicas y sociales.

Quizá la mejor manera para delimitar el campo de la ecología, en términos de un énfasis cambiante, es considerando el concepto de niveles de organización. En la Fig. 1-1 podemos observar convenientemente un tipo de espectro de niveles, en el cual unidades biológicas actúan recíprocamente con el medio físico (energía y materia) combinándose sucesivamente para producir una serie de sistemas vivos (biosistemas). La palabra "sistema" se usa en el sentido de la definición del diccionario, que dice: "conjunto de reglas o principios sobre una materia enlazados entre sí". La porción derecha del espectro concierne a la ecología, como se muestra en la Fig. 1-1, o sea, aquellos niveles más allá de los organismos como individuos.

El término población, originalmente acuñado para definir un grupo de gente, en ecología se amplía para incluir grupos de individuos de cualquier tipo de organismos. Igualmente, comunidad en el sentido ecológico (algunas veces denominada como comunidad biótica) incluye a todas las poblaciones de una área dada. La comunidad y el medio abiótico funcionan juntos como un sistema ecológico o ecosistema. Un término paralelo usado con frecuencia en la literatura científica alemana y en la rusa es el de biogeocenosis, cuyo significado es "vida y tierra funcionando juntas". Finalmente, el término biósfera es de amplio uso para denominar a todos los ecosistemas de la tierra que funcionan juntos en una escala global. O desde otro punto de vista, podemos pensar de la biósfera como una porción del globo terráqueo en la que los ecosistemas pueden funcionar—esto es, los ambientes (suelo, aire y agua)—biológicamente habitados. La biósfera se funde imperceptiblemente (es decir, sin fronteras precisas) con la litósfera (las rocas, los sedimentos, el manto terrestre y el núcleo de la tierra), la

hidrosfera y la atmósfera, las restantes subdivisiones de nuestro ámbito del planeta Tierra.

Finalmente, deberá subrayarse que como con cualquier espectro, la jerarquía de niveles de organización es continua, los límites se ubican de manera arbitraria y por conveniencia y facilidad en la comunicación. Con frecuencia, es conveniente delimitar niveles entre los mostrados en la Fig. 1-1. Por ejemplo, un "sistema huésped-parásito" el cual involucra la interacción de dos diferentes poblaciones y representa un nivel ubicado entre "población" y "comunidad".

El cambio en el énfasis a que se aludió anteriormente, es el resultado de un creciente interés en, y del estudio de, el ecosistema y los niveles globales. Esto no significa que en cuanto a eso es o debería ser, cualquier estudio a menor escala de los organismos y poblaciones como tales, sino que el enfoque de la ecología solamente se ha desplazado hacia la derecha en el espectro de la Fig. 1-1. La razón básica para el cambio en el énfasis parte de comprender que las decisiones deben fundamentalmente hacerse a nivel del ecosistema y de la biósfera, si es que el hombre quiere evitar una crisis mayor del medio ambiente.

CONCEPTO DE NIVELES Un corolario muy importante para el **DE INTEGRACION** concepto de niveles de organización es

el principio de niveles de integración, también conocido como principio de control jerárquico. Este concepto expresado de manera simple, dice: A medida que los componentes se combinan para producir conjuntos funcionales más grandes, en una serie jerárquica, se originan nuevas propiedades. Así, mientras más se avanza de los sistemas organismo hacia los sistemas población y los ecosistemas, se desarrollan nuevas características que no estaban presentes o no eran evidentes en el nivel inferior adyacente. El principio de niveles de integración es una declaración más formal del viejo adagio que dice: "el todo es más que la suma de las partes" o, como con frecuencia se asienta: "el bosque es más que un conjunto de árboles". A pesar del hecho que esta peregrinada ha sido ampliamente conocida desde los tiempos de los filósofos chinos y griegos, hay una tendencia a ser omítida en la especialización de la ciencia moderna y de la tecnología, que reiteran que el estudio detallado de unidades cada vez más pequeñas, con la teoría de que ello es la única manera de tratar con asuntos complejos. La realidad es que, no obstante que los progresos en cualquier nivel dado ayudan al estudio de otro nivel, es difícil explicar en su totalidad el o los fenómenos que ocurren a dicho nivel. De tal manera que, para conocer y administrar

con propiedad una área boscosa, no solamente es necesario considerar a los vegetales como poblaciones, sino que debemos estudiar a aquella como un ecosistema.

En aspectos cotidianos reconocemos la dificultad básica para percibir el todo y las partes. Cuando alguien considera algo con un criterio muy restringido decimos que "no puede ver la floresta por los árboles". En particular, los tecnólogos han sido responsables, con frecuencia, de esta clase de visión restringida. En el futuro inmediato, quizá el papel principal del ecólogo será promover que el enfoque holístico siga paralelo con el enfoque reduccionista hoy día muy bien atrincherado en la metodología científica.

Es posible que una analogía ayude a aclarar el concepto de niveles de integración. Cuando dos átomos de hidrógeno se combinan con un átomo de oxígeno en una determinada configuración molecular, obtenemos agua (H_2O o HOH), un compuesto con propiedades nuevas y completamente diferentes a aquellas de sus componentes. No importa con qué profundidad pudiéramos estudiar el hidrógeno y el oxígeno como entidades separadas, ya que nunca entenderíamos al compuesto agua, a menos que lo estudiáramos como tal. El agua es un ejemplo de un compuesto en el que las partes componentes llegan a estar completamente unidas o "integradas", de tal modo que las propiedades de las partes son casi íntegramente reemplazadas por las propiedades diferentes del todo. Sin embargo, hay otros compuestos químicos en que los componentes parcialmente se disocian o se ionizan, de manera que las propiedades de las partes no están tan completamente asociadas. Así, cuando el hidrógeno se combina con el cloro para formar ácido clorhídrico (HCl), el componente hidrógeno se ioniza en mayor proporción que en el caso del agua, y las propiedades del ion hidrógeno resultan evidentes en las propiedades ácidas del compuesto. De la misma manera sucede esto en los ecosistemas. Algunos están tan compactamente organizados o integrados de tal modo que la conducta de los componentes vivos se modifica en forma notable cuando funcionan juntamente en unidades de gran tamaño. En otros ecosistemas los componentes bióticos permanecen más laxamente vinculados y funcionan como entidades semiindependientes. En el primer caso, debemos estudiar el conjunto al igual que las partes principales, para entender al primero; con el otro caso, es más fácil entender el conjunto aislando y estudiando cada una de las partes a la manera del enfoque reduccionista tradicional. En general, los sistemas bióticos que se desarrollan bajo una condición irregular crítica de carácter físico, como en un desierto con lluvias ocasionales, están dominados por pocas especies, mientras que los sistemas en ambientes más favorables, como en el caso de selvas tropicales, tienden a tener

muchas especies mostrando un alto grado de simbiosis e interdependencia entre poblaciones y nutrientes.

Un ejemplo sorprendente de la diferencia que puede tener el grado de integración de los sistemas sobre la conducta de una especie componente, se observa en casos donde los insectos se convierten en plagas cuando han sido desplazados de sus ecosistemas originales. La mayor parte de las plagas agrícolas en su hábitat nativo tienen un comportamiento inocuo, pero causan problemas cuando invaden o son introducidas inadvertidamente en otra región o en un campo agrícola reciente. Así, muchas plagas de la agricultura de Norteamérica vienen de otros continentes (y viceversa), como por ejemplo, la mosca de la fruta, el escarabajo japonés y el barrenador europeo del maíz (la lista es muy larga). Estas especies en su hábitat original funcionaban como partes de un ecosistema ordenado, en el cual estaban bajo control el exceso de reproducción y la tasa alimenticia; en situaciones nuevas sin dicho control, las poblaciones pueden comportarse como un cáncer que puede destruir todo el sistema, antes de que pueda ser establecido un control. Como se hará notar en un capítulo posterior, uno de los precios que se tienen que pagar por altos rendimientos en cosechas, es el creciente costo artificial químico que reemplaza al deteriorado control natural.

Es notorio que, a medida que se avanza de las unidades naturales es más pequeñas hacia las más grandes, algunos atributos vienen a ser más complejos y variables, sin embargo, con frecuencia se ignora el hecho de que las tasas relativas a aspectos funcionales, pueden llegar a ser menos variables. Por ejemplo: la tasa de fotosíntesis de una área boscosa o de un sembrado de maíz puede ser menos variable que aquella de los árboles por individuo o que aquella de cada planta de maíz dentro de las comunidades, ya que cuando un individuo o especie decrece en su actividad, otra puede acelerarla como una forma de compensación. Más concretamente podemos decir que los mecanismos homeostáticos, los cuales se podrían definir como acciones de verificación y de equilibrio (o de fuerzas dispuestas en sentidos antagónicos) que amortiguan oscilaciones, operan a lo largo del sistema. Más o menos nos es familiar el mecanismo de homeostasia a nivel de individuo, como por ejemplo, el mecanismo regulador que mantiene la temperatura corporal razonablemente constante en el hombre, a pesar de las variaciones del medio ambiente. Los mecanismos reguladores también operan al nivel de población, de comunidad y de ecosistema. Por ejemplo, se puede suponer que el contenido de dióxido de carbono en el aire permanece constante, sin imaginarnos quizá, que es la integración homeostática de organismos y medio ambiente

lo que mantiene las condiciones constantes, a pesar de los grandes volúmenes de gases que continuamente entran y salen del aire. Como se verá en el Cap. 4, la combustión masiva de carburantes por el hombre puede iniciar una saturación de la capacidad de la naturaleza para compensar dicho equilibrio.

Los fenómenos de integración funcional y de homeostasia revelan que se puede iniciar el estudio de la ecología en cualquiera de los distintos niveles sin haber tenido que aprender todo lo que hay que saber sobre los niveles adyacentes. No obstante, el desafío es reconocer las propiedades únicas del nivel elegido y entonces diseñar métodos apropiados para su estudio. En otras palabras, esto puede expresarse así: Para obtener buenas respuestas debemos primero formular las preguntas apropiadas. En capítulos posteriores habrá ocasión de citar ejemplos de cómo se ha detenido el progreso del hombre en la resolución de problemas ambientales, con frecuencia en virtud de que se preguntó una cuestión inapropiada o se enfocó el esfuerzo en un nivel que no era el correspondiente.

Cómo se sugiere en la Fig. 1-1, muy diferentes instrumentos y estrategias son necesarios para los distintos niveles; así, no se usaría un microscopio para estudiar los océanos, una ciudad entera o el comportamiento del dióxido de carbono en la atmósfera. Recientemente los adelantos tecnológicos han ampliado de manera considerable la escala de los estudios ecológicos, de tal modo que si aplicamos nuestro esfuerzo e invertimos nuestro dinero en ello, fácilmente se pueden obtener medidas apropiadas a nivel de ecosistema como a nivel de individuo. Por supuesto, la tecnología permanece como una espada de dos filos. Muchos de los más severos problemas del hombre provienen de lo que podría llamarse "descuidada y arrogante" tecnología de consumo de alta energía, la cual avanza como una borrasca sobre valores humanos y leyes naturales. Sin embargo, cuando sea reconocida esta tendencia peligrosa y autodestructiva, la tecnología podrá virar para trabajar en la dirección opuesta.

ACERCA DE En este libro empezaremos a hablar de ecología a nivel de ecosistema, con base en las razones ya mencionadas; es el nivel de mayor interés para todos, sin considerar si el tema de la ecología sea o no continuado más allá del nivel introductorio.

¿Entonces, cómo empezaremos con algo tan formidable como es un sistema ecológico? Lo haremos de la misma forma como iniciamos el estudio de cualquier nivel —o sea, describiendo versiones simplificadas que abarquen solamente las propiedades y funciones básicas o

más importantes. Puesto que, en ciencia, las versiones simplificadas del mundo real se denominan modelos, sería apropiado en esta etapa mencionar algo sobre modelos.

Un modelo es una formulación simplificada que imita fenómenos del mundo real, de tal modo que pueden comprenderse y predecirse situaciones complejas. En su forma más simple, los modelos pueden ser verbales o gráficos, esto es, integrados por declaraciones concisas, o bien, por representaciones gráficas. No obstante que en gran medida nos restringiremos en este libro a dichos modelos "informales", es importante que al menos consideremos la lógica para construir modelos más "formales", ya que dicha formulación va a desempeñar un papel, cada día más trascendente, en la elaboración de alternativas que fundamenten decisiones, en relación con el impacto de las actividades del hombre en el medio ambiente que lo rodea.

En su versión formal, un modelo funcional de una situación ecológica tendría en la mayoría de los casos cuatro componentes, los que se listan a continuación (entre paréntesis se anota la terminología técnica utilizada por los analistas de sistemas).

1. Propiedades (variables de estado).
2. Fuerzas (fuerzas impulsoras), las cuales son fuentes de energía exteriores o fuerzas casuales que impulsan el sistema.
3. Trayectorias de flujo, que indican hacia donde fluye la energía o la transferencia de materiales, enlazando propiedades entre sí y con fuerzas.
4. Interacciones (funciones de interacción) donde las fuerzas y propiedades actúan entre sí para modificar, amplificar o controlar los flujos.

La Fig. 1-2 señala cómo esos componentes pueden unirse en un diagrama del modelo diseñado para imitar alguna situación del mundo real. Se indican dos propiedades P_1 y P_2 que actúan entre sí en I para producir o vincular a una tercera propiedad P_3 , cuando el sistema es conducido por una función impulsora E . Además, se muestran seis trayectorias de flujo, en donde F_1 representa la entrada y F_6 la salida del sistema en conjunto.

Este diagrama podría servir como un modelo para representar la producción de smog fotoquímico del aire, sobre la ciudad de Los Angeles. En este caso P_1 representaría hidrocarburos y P_2 óxidos de nitrógeno, ambos provenientes del tubo de escape de automóviles. Bajo la fuerza impulsora de la energía solar E , las propiedades P_1 y P_2 actúan entre sí para producir el smog fotoquímico P_3 . En este caso la

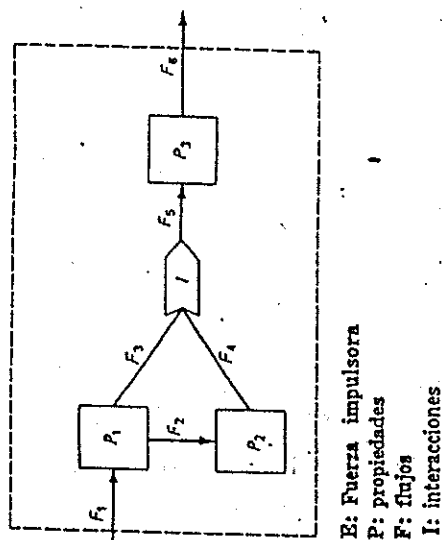


Fig. 1.2. Un diagrama de un sistema que muestra los cuatro componentes básicos de interés primario en la construcción de modelos de ecosistemas. Para su explicación leer el texto

función interactiva I, es una función combinada o aumentativa, en que P_3 es un contaminante más serio para el hombre que P_1 y P_2 por sí solos.

De igual manera, la Fig. 1-2 podría representar un ecosistema de pradera, en el que P_1 son los vegetales que convierten la energía solar E en alimento. P_2 podría representar a un animal herbívoro que come plantas y P_3 un animal omnívoro que puede comer ya sea herbívoros o plantas. En este caso, la función de interacción I representaría a varias posibilidades. Podría ser un conmutador "sin preferencia" si las observaciones, en el mundo real, indicaran que el omnívoro P_3 se alimenta de P_1 y P_2 , indistintamente, con base en la disponibilidad de ambos. O bien, I podría especificarse como un valor porcentual constante, si se encontrara que la dieta de P_3 estaba compuesta, digamos, 80% de vegetales y 20% de herbívoros, sin considerar la condición de P_1 y P_2 . O podría tratarse de un conmutador estacional si P_3 se alimenta de plantas durante una parte del año y de animales durante otra estación del año. O sería un conmutador umbral si, por lo general, prefiere alimento animal y permuta por vegetales cuando P_2 se reduce a un nivel bajo.

Estos ejemplos bastarán para mostrar la enorme versatilidad del modelo construido, ya que no solamente proporcionan versiones simplificadas del mundo real que nos ayudan a entenderlo, sino que, además, establecen pruebas sobre casos hipotéticos para formular preguntas acerca del impacto del hombre sobre un ecosistema como, por

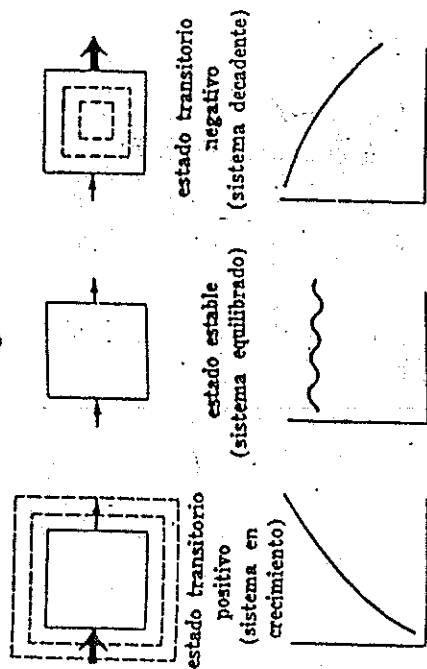


Fig. 1.3. Cibernética elemental de un ecosistema; los tres "estados del sistema" en términos de su cambio en el tiempo

ejemplo, ¿qué sucedería si esta propiedad fuera eliminada o se cambiara aquella interacción o la fuente de energía fuera reducida? Para trabajar y experimentar con modelos para cualquier propósito teórico o práctico, los gráficos informales que se han estado discutiendo, deben convertirse a modelos matemáticos (esto es, formales) mediante la cuantificación de propiedades y la formulación de ecuaciones para los flujos y sus interacciones. Este es un tema para textos más avanzados, pero pensamos que es importante que los estudiantes y ciudadanos igualmente, entiendan la manera en que el constructor profesional de modelos desempeña su labor.

Los ecosistemas son capaces de un autodesarrollo que puede incluir procesos como: programación interna o inducida del exterior, crecimiento, restauración, reemplazo de partes y otros que se oponen a la tendencia natural de cualquier sistema en general, de sufrir deterioros con el tiempo. Los problemas de "desorden" termodinámico y de "desarrollo" del ecosistema serán considerados en capítulos posteriores. En esta etapa sólo es necesario subrayar la importancia de considerar siempre en la construcción de modelos de ecosistemas, su comportamiento con respecto al tiempo. Asimismo, es importante conocer en especial si un ecosistema se halla en estado de cambio o estable. De otra manera, ¿cómo vamos a prever condiciones futuras y tener la capacidad de juzgar si dicha condición futura es el resultado de un proceso natural o de una perturbación causada, quizá por el hombre?

Por el momento, consideremos un ecosistema como una unidad que podría representarse como un simple rectángulo en un diagrama, lin-

mado caja negra, la que es posible definir como: "Una unidad cuyas funciones pueden evaluarse sin especificar el contenido interno". La Fig. 1-3 muestra "diagramas de caja" de los tres estados en que podría estar un ecosistema, en relación con un cambio anticipado con el tiempo. Abajo de cada caja se inserta una "gráfica de comportamiento" que indica las tendencias fundamentales. El estado transitorio positivo o sistema en crecimiento se caracteriza por el exceso de entrada sobre el de salida (señalado por los grososres de las flechas que indican la entrada y la salida), el cual se utiliza para agregarlo a la estructura interna o para hacer el sistema más grande. En contraste, el estado transitorio negativo o sistema decadente (señalado en la caja de la derecha en la Fig. 1-3) es aquel en el cual sale más de lo que entra, de tal modo que lo almacenado y las partes, se utilizan más rápido de lo que pueden ser reemplazadas y el sistema viene a ser más pequeño o menos activo. En la parte media de la Fig. 1-3, se muestra un sistema de estado estable en el que la entrada y la salida están equilibradas. Un campo recién sembrado o una charca reciente en donde los organismos inician la colonización, son ejemplos de ecosistemas de crecimiento. Un tronco caído podría ser ejemplo de un ecosistema decadente, ya que las formas vivientes se mantienen de la energía almacenada en la madera, sin que exista un nuevo suministro de "madera". Una floresta madura o el océano, que no cambian de apariencia general y de estructura año con año durante un tiempo largo, pueden considerarse como sistemas de estado estable, ya que los árboles y otros componentes son reemplazados, en promedio, en la misma proporción según mueren o son dispersados.

Reconocemos, por supuesto, estos tres estados en el habitat específico del hombre; así, es posible que hayamos visto o vivido en poblados que están creciendo rápidamente o que están desapareciendo, o bien, que permanezcan sin cambio alguno.

El hecho de que un ecosistema se encuentre en estado estable no significa que esté inactivo. Un bosque maduro, extenso, al igual que un gran elefante maduro tiene un tremendo metabolismo y requiere de un gran flujo de energía para sostenerlo.

Es probable que no exista algo como un "estado firme" del estado estable, ya que pueden prevverse fluctuaciones incluyendo ciclos estacionales o anuales.

También las enfermedades o las tormentas frecuentemente causan retrocesos a los que siguen periodos de crecimiento y de recuperación. Por tal razón, para grafificar el estado estable en la Fig. 1-3, se utilizó una línea ondulada en lugar de una línea recta.

Así, hay dos clases de estabilidad que en particular nos atañen. La estabilidad en el tiempo es un aspecto ya discutido. La habilidad del sistema para regresar a un estado específico después de ser puesto fuera de equilibrio o desplazado en alguna forma por una fuerte perturbación (fuerza externa) constituye otra clase de estabilidad (llamado con frecuencia por los ingenieros, "estructural" o "estabilidad colindante". Posteriormente, regresaremos a este segundo aspecto.

Todos estamos conscientes de que uno de los grandes debates de nuestros tiempos se refiere a la pregunta de si (o quizá cuándo) el hombre debe diseñar y adaptarse a las condiciones del estado estable (con la máxima habilidad para resistir las perturbaciones) y al mismo tiempo, evitar el estado decadente. En su corta historia, la humanidad ha experimentado una sucesión de estados de crecimiento con aumentos constantes de la densidad de población y de la utilización de energía. Consecuentemente, la idea de que debería haber "límites de crecimiento" en el ámbito del hombre es una nueva y, para mucha gente, una consideración casi inconcebible. Si usted no ha perdido el interés en la ecología, durante el tiempo utilizado para terminar este capítulo y, si puede continuar a los capítulos siguientes donde trataremos de establecer algunos principios básicos, entonces podremos regresar hacia el final del libro, con un resumen de algunas de las perturbaciones entre el crecimiento rápido y la estabilidad, y entre la justicia social y la calidad del medio ambiente, que tendrán que considerarse en el futuro.

LECTURAS RECOMENDADAS

La esfera de acción de la ecología

- Hutchinson, G. E. 1964. The lacustrine microcosm revisited. *Amer. Sci.* 52:331-341. (Discute los enfoques holístico, es decir el estudio del todo, y merológico, o sea, el estudio de las partes, cómo filosofías opuestas en el estudio de lagos y otros sistemas complejos.)
- Platt, Robert and J. Wolfe, eds., 1964. Special issue on ecology. *Bio-Sci.* 14:7-41. (Essays on the scope of ecology as viewed by different authors.) (Ensayos sobre la esfera de acción de la ecología, con la interpretación de diversos autores.)

Concepto de niveles de integración

- Pfeleman, J. K. 1964. Theory of integrative levels. *Brit. Jour. Phil. Sci.* 5:59-66.
- Rosser, C. Ladd. 1965. Levels of biological organization and their physiological significance. En *Ideas in Modern Biology*, Ed. J. A. Moore, Págs. 359-388. Garden City, New York: Natural History Press.

Esencialmente con un tratamiento no matemático

- Odum, Howard T. 1971. The world system. En *Environment, Power and Society*. Chapter 1, Págs. 1-25. New York. Wiley-Interscience.
- Van Dyne, G. M. 1966. *Ecosystems, systems ecology and systems ecologists*. Oak Ridge National Laboratory Report. 3957. También en *Readings in Conservation Ecology*, Ed. G. W. Cox. 2a. Ed., 1974. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Watt, Kenneth E. F. 1966. The nature of systems analysis. En *Systems Analysis in Ecology*. Chapter 1, Págs. 1-14. New York: Academic Press.

Para lectores con un buen conocimiento de matemáticas

- Dale, M. B. 1970. *Systems analysis and ecology*. Ecol. 51:2-16.
- Patten, Bernard C. 1971. A primer for ecological modelling and simulation with analog and digital computers. En *Systems Analysis and Simulation in Ecology*. Vol. 1, Ed. D. C. Patten. New York: Academic Press.
- Smith, F. E. 1970. *Analysis of ecosystems*. En *Analyzing Temperate Forest Ecosystems*, Ed. D. E. Reichle, Págs. 7-18. Berlin-New York: Springer-Verlag.
- Walter, Carl J. 1971. *Systems Ecology*. En *Fundamentals of Ecology*, 3a. Ed. E. P. Odum, Págs. 276-292. Philadelphia: Saunders.

CAPITULO 2

El Ecosistema

En el capítulo anterior se aclaró que el ecosistema es la unidad funcional básica que debemos considerar, ya que incluye tanto a los organismos como al medio ambiente abiótico, de tal manera que aquéllos influyen sobre las propiedades de este y viceversa, y ambos son necesarios para conservar la vida existente en el planeta. Con la consideración del ecosistema estamos iniciando el estudio de la ecología, de una manera actualizada, con la anatomía y la fisiología de la naturaleza enfocadas desde un punto de vista general, de la misma forma que un estudiante de medicina, recién ingresado, iniciaría el estudio de la anatomía y fisiología humanas, desde el mismo punto de vista. Una vez obtenida una imagen integral de la estructura y la función del ecosistema, pueden examinarse sus partes componentes y aspectos funcionales, como: las poblaciones; los procesos cíclicos del nitrógeno o la productividad vegetal; o bien, pueden examinarse ambientes específicos, tales como: un océano, una ciudad o un desierto dentro de una perspectiva.

PRINCIPALES TIPOS Por ser la energía un común denominador DE ECOSISTEMAS muy importante en todos los ecosistemas, diseñados ya sea por la naturaleza o por el hombre, proporciona un fundamento para lo que podría llamarse clasificación de "primer orden". Como veremos más en detalle en el siguiente capítulo, la energía es la principal función impulsora de un sistema. La fuente y la cantidad existente de energía determinan en mayor o menor grado, el tipo y el

número de organismos y la ruta de los procesos funcionales y del desarrollo —sin mencionar el estilo de vida del hombre—. Por lo tanto, el conocimiento de la energética de un ecosistema, es siempre de importancia primordial para entender cabalmente sus propiedades.

Una clasificación del ecosistema basada en la energética se esboza en la Tabla 2-1, junto con la estimación del orden de magnitud, en kilocalorías, del rango de energía utilizado por metro cuadrado por año. Ya que los especialistas, al tratar con las diferentes formas de energía, emplean diferentes unidades (joules, calorías, Btu, kilowatts, etc.), las cifras de la Tabla 2-1 parecerán no tener significado en un sentido estricto, lo cual es buena oportunidad para referirse al Apéndice I para la explicación de las distintas unidades y para la lista de factores de conversión. Es conveniente mencionar que algunas unidades de energía, tales como el watt, incluyen el factor tiempo en su definición, por lo que las unidades, en realidad, son de energía-tiempo o de trabajo realizado (power). Otras unidades, como la caloría, representan el potencial de energía latente (sin tiempo especificado) por lo que se deberá agregar una unidad de tiempo para convertir dichas unidades a tasas de trabajo realizado. Por lo general, para cuantificar energía utilizaremos kilocalorías (kcal) por día o por año. Así, cuando se hable de "nivel de trabajo realizado", o se use el término "impulsado por", nos referiremos a flujo de energía por unidad de tiempo. Para comparar varias clases de ecosistemas se añade una unidad de área, como: metro cuadrado, hectárea, acre, etc.

Con el objeto de relacionar más directamente las cantidades examinadas en este capítulo y en el siguiente, con su propia experiencia personal, sería conveniente tener en mente los siguientes datos: una persona adulta en los Estados Unidos de América consume 2 800 kcal de alimento diariamente o, en forma aproximada, un millón (10⁶) anualmente; una hectárea tiene 10 000 (10⁴) metros cuadrados (m²) y un acre 4 046 m². Como punto de referencia acerca de la energía, en combustibles, la energía potencial de una libra de carbón es de 3 150 kcal, la de una libra de gasolina 5 230 kcal aproximadamente y la de un galón de gasolina sobre 32 170 kcal. Ahora consideremos los cuatro tipos de ecosistemas que se enlistan en la Tabla 2-1.

Los ecosistemas dependen de dos tipos principales de energía, la solar y la producida por combustibles químicos (o nucleares), de tal modo que es posible distinguir entre sistemas impulsados por el Sol e impulsados por combustibles, en lo que se refiere a la fuente principal que entra al sistema, teniendo en mente que en cualquier situación dada ambas fuentes pueden ser utilizadas. Aun cuando la energía solar total que se recibe sobre la Tierra es enorme, es importante hacer

TABLA 2-1. CLASIFICACION DE ECOSISTEMAS CON BASE EN FUENTE Y NIVEL DE ENERGIA

Flujo anual de energía (nivel de trabajo realizado) kilocalorías por metro cuadrado

1. Ecosistemas Naturales No Subsidiados, Impulsados por Energía Solar.
Ejemplos: el piélago, bosques de zonas altas.
Estos sistemas constituyen el módulo de la nave espacial terrestre que mantiene los fundamentos de la vida.
2. Ecosistemas Naturales Subsidiados, Impulsados por Energía Solar.
Ejemplos: estuario de maraña, algunas selvas tropicales. Desde luego, éstos son los sistemas productivos de la naturaleza que no solamente tienen una enorme capacidad de mantenimiento vital, sino que además producen un exceso de materia orgánica que se almacena, o bien, puede ser transferida a otros sistemas.
3. Ecosistemas Humanos Subsidiados, Impulsados por Energía Solar.
Ejemplos: agricultura, acuicultura. Estos son sistemas productores de alimento y de fibras, mantenidos por un combustible auxiliar o cualquier otro tipo de energía suministrada por el hombre.
4. Sistemas Urbano-Industriales, Impulsados por Combustibles.
Ejemplos: ciudades, ciudades satélites, parques industriales. Estos son sistemas generadores de bienestar (y también de contaminación), en los cuales los combustibles reemplazan al Sol como fuente principal de energía. Estos además dependen (algo así como a fueran parásitos) de los tipos 1-3 para su mantenimiento vital y para el suministro de alimento y de combustible.

1 000 — 10 000
(2 000) ^a

10 000 — 40 000
(20 000) ^a

10 000 — 40 000
(20 000) ^a

100 000 — 3 000 000
(2 000 000) ^a

kcal/m

^a Entre paréntesis se anotan los promedios estimados en números redondos. Realmente, son un poco más que conjeturas, ya que todavía no se ha llevado a cabo un inventario, con suficiente profundidad, de los ecosistemas del planeta para estar en posibilidad de calcular los promedios reales.

...uar que la radiación solar, en términos de área, es una fuente de energía diluida, ya que sólo una pequeña parte es directamente utilizada por los organismos (en el siguiente capítulo se harán más referencias a este asunto). En contraste, el combustible puede proveer una fuente muy concentrada en términos de conversión a trabajo útil dentro de una área reducida.

Los sistemas de la naturaleza que en parte o totalmente dependen del Sol, pueden denominarse como ecosistemas no subsidiados impulsados por energía solar (categoría 1 en la Tabla 2-1). No son subsidiados en el sentido de que hay o apenas existe, una reducida fuente auxiliar de energía para incrementar o complementar la suministrada por la radiación solar. El dominio pelágico, extensos trechos de bosques de zonas altas y de praderas, los lagos grandes y profundos, son ejemplos de ecosistemas relativamente no subsidiados impulsados por la energía solar. Con frecuencia, éstos se hallan sujetos a otras limitaciones como son carencias de nutrientes o de agua. En consecuencia, en esta categoría tan amplia, los ecosistemas varían ampliamente; sin embargo, por lo general tienen poca productividad, es decir, la capacidad de realizar trabajo y el impulso energético que reciben es bajo. Los organismos que forman parte de estos sistemas han producido adaptaciones notables para vivir y usar con eficiencia la escasa energía y otros recursos.

Aun cuando la "densidad de la tasa de flujo" (power density) de los ecosistemas naturales no es muy impresionante en esta primera categoría, difícilmente podrían éstos mantener una alta densidad de población humana, no obstante, son en extremo importantes por su enorme amplitud (los océanos cubren casi el 70% de la superficie de la Tierra). Desde el punto de vista del interés humano, el conjunto de ecosistemas naturales impulsados por energía solar pueden ser conceptuados, y ciertamente deberían, ser altamente valorados, como el módulo fundamental para el sostenimiento de la vida, el cual suministra una estabilidad deseable y un control homeostático para la nave espacial llamada Tierra, como se mencionó en el Cap. I. Es ahí donde se purifican diariamente grandes volúmenes de aire, donde el agua realiza su ciclo, donde se controla el clima y el estado del tiempo y donde otros fenómenos útiles se llevan a cabo. Una parte del alimento humano y de fibras para textiles necesarios se producen también como un producto extra sin costo económico o esfuerzo administrativo para el hombre. Por supuesto que esta evaluación no incluye el inapreciable valor estético intrínseco en la admiración del océano, o la grandezza de un bosque silvestre o el plausible desecho cultural de contar con espacios abiertos.

En aquellos lugares en que pueden utilizarse fuentes auxiliares de energía para incrementar la radiación solar, la densidad de la tasa de flujo puede elevarse considerablemente, algo así como diez veces en orden de magnitud, como se indica en la Tabla 2-1. En este marco de referencia, un subsidio de energía, es una fuente auxiliar de energía que reduce la unidad de costo del automantenimiento del ecosistema y así se incrementa la cantidad de energía solar que puede convertirse a materia orgánica producida. En otras palabras, la energía solar se aumenta con energía de otra procedencia auxiliándola en la producción de materia orgánica. Tales subsidios pueden ser naturales o artificiales (o ambos). Para los propósitos de la clasificación simplificada que se presenta, se anotan en la Tabla 2-1, los ecosistemas impulsados por energía solar ya sea subsidiados por la naturaleza, o bien, por el hombre, los cuales corresponden a las categorías 2 y 3, respectivamente.

La parte costera de un estuario constituye un buen ejemplo de un ecosistema natural subsidiado por la energía de la marea, de las olas y corrientes. Puesto que el vaiven en el flujo del agua participa en la reposición de nutrientes minerales y en el transporte de alimento y desechos, los organismos en un estuario son capaces de concentrar sus esfuerzos, por decirlo así, en una conversión más eficaz de la energía solar en materia orgánica. En un sentido muy realista, podemos decir que los organismos en un estuario están adaptados para utilizar la fuerza energética de la marea. En consecuencia, los estuarios tienen tendencia a ser sistemas más fértiles que, por ejemplo, una área terrestre adyacente o charca que reciben la energía solar, pero que no reciben el beneficio de la marea o de otro subsidio de energía producido por el flujo del agua. Los subsidios energéticos que acrecientan la productividad pueden ser de otro tipo, por ejemplo, el viento y la lluvia en selvas tropicales,* el agua corriente en un riachuelo o la materia orgánica y los nutrientes que llegan a un cuerpo de agua provenientes de su cuenca o área de escurrimiento.

El hombre aprendió tempranamente a modificar y subsidiar la naturaleza para su propio beneficio, y ha progresado en forma notable en su habilidad para elevar la productividad encaminada en gran parte a la obtención de alimento y fibras vegetales que sean fácilmente cultivables, procesables y de amplio uso. La agricultura (cultivo de especies terrestres) y la acuicultura (cultivo de especies acuáticas) son ejemplos principales de la categoría 3 (Tabla 2-1), que incluye los ecosistemas humanos subsidiados, impulsados por energía solar. Altos

* También llamada selva alta perennifolia. (N. del T.)

rendimientos de alimento se mantienen mediante la entrada de grandes cantidades de combustible al sistema (en el caso de agricultura primitiva se tiene el esfuerzo de tracción animal y el esfuerzo humano) utilizado en labores de cultivo, riego, aplicación de fertilizantes, selección genética y control de plagas. De modo, que el uso de la maquinaria agrícola, o la actividad de los animales de labranza o la del hombre, casi representa una entrada energética semejante a la solar en ecosistemas agrícolas y puede medirse como calorías o como caballos de fuerza desplegados, incluyendo además del campo, los empleados en el procesamiento y transporte del alimento a los centros de venta. Como H.T. Odum (1971), ha expresado apropiadamente que el pan, el arroz, el maíz y las papas que alimentan a multitud de personas "están hechas, en parte, de petróleo". Por esto, el combustible o cualquier fuente comparable de energía auxiliar, es vital para la producción del alimento destinado al hombre.

Es muy importante hacer notar que los incrementos actuales en el rendimiento de las cosechas, la llamada "revolución verde", son el resultado de la aplicación de técnicas de selección genética que otorgan a las variedades de plantas tratadas la habilidad de beneficiarse de los subsidios de combustibles, más que la habilidad de utilizar la energía solar. Así, lo que se ha llamado el "milagro" del arroz y el trigo, en realidad consiste en plantas pigmeas con sistemas radiculares pequeños y con hojas y tallo apenas suficientes para absorber el máximo de energía solar utilizable. Ya que el combustible suministrado por el hombre y por las sustancias químicas lleva a cabo la mayor parte de las tareas de protección y mantenimiento, mismas que, en el caso de vegetales silvestres, se llevarían a cabo mediante el gasto de la propia energía de éstos, los vegetales cultivables son capaces de convertir la mayor parte de la energía solar en grano. Esto es factible debido a que está muy seleccionado (es decir, programado genéticamente) para producir grano a partir de un tejido no comestible. El hecho de fertilizar o agregar otros subsidios a una variedad de arroz no mejorada no tendría ningún efecto sobre el rendimiento del grano, ya que dicha planta estaría programada para utilizar los recursos adicionales en el crecimiento de tallos y hojas y también para producir grano. La pericia del hombre para aumentar la conversión natural de energía solar en alimento mediante la selección genética tiene cierto paralelismo con los mecanismos de la naturaleza y ha detenido, al menos temporalmente, la hambruna en algunas partes del mundo. Sin embargo, el ecosistema agrícola con subsidio de combustibles, es, sin excluir sus costos económicos y de contaminación, el resultado de un gran consumo energético (consumos estimados en la Fig. 8-2); tam-

bién el alto grado de especialización genética produce una vulnerabilidad implícita a las enfermedades o ataque de plagas. La pregunta ahora es, hasta cuándo podrá perdurar la producción de alimento mediante subsidios energéticos y las crecientes demandas per cápita con el crecimiento de la población mundial. En el Cap. 8 se harán más referencias a este asunto.

En la Tabla 2-1, la productividad a nivel de trabajo realizado de los ecosistemas impulsados por energía solar, sean subsidiados por la naturaleza o por el hombre, se considera la misma. Esta evaluación se basa en la observación de que los sistemas naturales más productivos y los sistemas agrícolas más productivos se encuentran al mismo nivel; parece ser que el límite superior para cualquier sistema fotosintético en términos de una función continua a largo plazo, es del orden de 50 000 kcal/m²/año. La diferencia que existe entre estas dos clases de sistemas está en la distribución del flujo de energía, como se indicó en el párrafo anterior, ya que el hombre canaliza la mayor cantidad de energía posible hacia la obtención del alimento, mientras que la tendencia de la naturaleza es distribuir los productos de la fotosíntesis entre muchas especies y productos, así como almacenar la energía como una reserva para afrontar condiciones difíciles, que abordaremos posteriormente como "una estrategia de diversificación para la supervivencia".

Toca el turno ahora al más alto logro del hombre, los ecosistemas impulsados por combustible (correspondiente a la categoría 4, Tabla 2-1), también conocidos como sistemas urbanointermedios. En éstos, una gran cantidad concentrada de energía potencial de los combustibles reemplaza, más que complementa, la energía solar. Las ciudades actualmente se administran de tal modo que la energía solar no sólo es desaprovechada, sino que se convierte en una molestia costosa, ya que calienta el concreto de las construcciones, contribuye a la generación de smog y, como éstas, hay muchas otras situaciones. Aquí se considera al alimento, producto de los ecosistemas impulsados por la energía solar, como un factor externo al sistema ya que en su mayor parte proviene del exterior de la ciudad. A medida que el combustible es más caro, es probable que el interés del hombre para utilizar la energía solar en las ciudades se incremente, de tal manera que podamos anticipar una nueva clase de ecosistemas, "ciudades impulsadas por combustible, subsidiadas con energía solar" (Véase la Fig. 8-1). También, el hombre puede juzgar prudente el desarrollar toda una nueva tecnología diseñada para concentrar la energía solar a un nivel donde pudiera reemplazar parcialmente a los combustibles, más que un mero suplemento. Sólo el tiempo nos dirá cuál será la mejor estrate-

tegia de supervivencia para el hombre, sin embargo, una parece ser cierta y tendrá que estar basada en una coexistencia entre el hombre, y la naturaleza, mejor que la que ahora existe.

Es necesario subrayar dos propiedades de los sistemas impulsados por combustibles. Primero, deberíamos tomar nota de los enormes requerimientos energéticos por parte de una área urbanoindustrial densamente poblada; es por lo menos dos o tres veces mayor que el flujo de energía que mantiene la vida en los ecosistemas impulsados por energía solar, sean naturales o seminaturales. Como ya fue indicado, ésta es la razón de que mucha gente pueda vivir reunida en un espacio reducido. La cantidad de kilocalorías por metro cuadrado que fluyen anualmente en una ciudad industrial deberán medirse en millones, más que en millares (Tabla 2-1). Así, un acre de un medio ambiente urbano muy desarrollado impulsado por combustibles, consume alrededor de mil millones de kilocalorías (10^9) o más cada año. Una manera más dramática de visualizar esta demanda de energía es al considerar el consumo per cápita. En 1970 se consumieron en los Estados Unidos de América 17.4×10^{15} kcal (69×10^{15} Btu) de energía proveniente de combustibles (incluyendo aquella requerida para generar electricidad), la que dividida entre 200 millones de personas, alcanza una cantidad aproximada de 87 millones de kcal por persona, por año. Es pertinente recordar de un párrafo anterior, que para consumo alimenticio se requieren solamente 1 millón de kcal por persona. Por lo tanto, en ese país se utiliza 86 veces más energía que la requerida para satisfacer las necesidades "fisiológicas" del hombre, en actividades del hogar, industriales, comerciales, de transporte y en algunas otras que el autor destaca como "culturales". En países en vías de desarrollo, la situación por supuesto que es diferente. En la India y Pakistán el consumo energético de combustibles per cápita es, respectivamente, 1/50 y 1/100 veces menor que en los Estados Unidos de América, puesto que en estos países el trabajo humano y la utilización de animales de tracción son más significativos que el uso de maquinaria y una proporción mucho mayor del flujo de energía total del país incluye el alimento y la producción de alimento.

A partir de la década pasada, y durante la misma, el consumo de energía per cápita ha estado incrementándose a una proporción más rápida que el crecimiento de la población. Cuando usted lea esto, el consumo anual per cápita, por ejemplo, en los Estados Unidos de América, será probablemente de más de 90 millones de kcal. Tal disparidad es un asunto de honda preocupación. Por una parte, el rico tiende a enriquecerse más rápidamente que el pobre bajo tal tendencia de crecimiento sin equilibrio, lo cual puede conducir a convulsiones so-

ciales que podrían originar guerras y destrucción. Puede ser el gran reto del próximo siglo, el encontrar una mejor manera para distribuir la energía en una escala mundial.

La segunda propiedad que se subraya, es que el sistema impulsado por combustibles, en contraste con los naturales impulsados por la energía solar, es un ecosistema incompleto o dependiente en términos de mantenimiento vital, ya que no produce alimento, así como otros desechos y recircula sólo una porción reducida del agua y de otros materiales necesarios; en tanto que la mayor parte de la energía que lo impulsa proviene del exterior, con frecuencia de grandes distancias. De tal manera que un acre de una ciudad requiere no solamente de muchos acres de sistemas agrícolas para alimentarlo, sino de muchos más para el mantenimiento de la vida en general. Considerando que tanto los ambientes naturales como los seminaturales se encargan de eliminar el dióxido de carbono y de otros grandes volúmenes de desechos, así como de proveerlo con enormes cantidades de agua y de otros materiales. El uso de agua per cápita, incluyendo irrigación, es algo así como 2 000 galones por día, de los cuales se consumen 730 (esto es, no regresan a arroyos u otras fuentes). Un habitante de la ciudad consume también una tonelada de productos provenientes de madera (papel, madera aserrada, etc.) anualmente, cantidad que requiere de 0.8 a 1 acre para su producción (dependiendo de la intensidad con que se administre el bosque). Estos son sólo dos ejemplos del excesivo impacto del individuo sobre su medio ambiente (véase el Apéndice 3).

Para resumir, la influencia crítica que el sistema de alto potencial, impulsado por combustibles, ejerce sobre el sistema adyacente de bajo potencial, impulsado por energía solar, es enorme. La diferencia de potencial entre ellos aumenta con el nivel del potencial de la ciudad, ya que existe un límite superior definido para la capacidad de trabajo de cualquier sistema, aun cuando sea impulsado por energía solar diluida. En términos de uso energético, mientras más rica es la ciudad, mayor es el área de mantenimiento vital que se requiere, una realidad que extrañamente ignoran los encargados de la planeación y desarrollo urbanos. No es una casualidad que todas las grandes ciudades industriales del mundo estén localizadas sobre la costa, en estuarios extensos, grandes ríos o en deltas fértiles donde la capacidad del medio ambiente para mantener la vida es elevada, extensiva o ambas. A medida que nos interesemos más con la planeación del uso del terreno, es importante reconocer que los ecosistemas naturales autosuficientes, impulsados por energía solar, tienen un valor directo para el hombre, tanto por su capacidad para el mantenimiento vital y asimilación de desechos como por su potencial alimenticio, textil o recreativo. Cual-

quier centro urbano que sobrecargue su módulo de mantenimiento vital o que fracase para preservarlo suficientemente, puede encontrarse dentro del daño de una espiral depresiva al declinar la relación costo-beneficio, ya que los costos pagados por lo que una vez fue "el trabajo gratuito de la naturaleza" anulan los beneficios de la vida en la ciudad. En el Cap. 8 consideraremos la necesidad urgente de incorporar el trabajo de la naturaleza en un sistema de valores económicos, por el modo que los costos y beneficios puedan ser evaluados para el complejo urbanorural interdependiente como un todo.

PARTES COMPONENTES DE UN ECOSISTEMA

Cuando se examina un lago, un bosque o una porción reconocible del paisaje que observamos, desde el punto de vista del

ecosistema, se distinguen dos componentes bióticos: aquel que es capaz de captar la energía luminosa y utilizarla para elaborar alimento mediante síntesis, a partir de sustancias inorgánicas denominado comúnmente autótrofo, y el que degrada, asimila y desintegra las sustancias orgánicas requeridas en los procesos vitales, llamado componente heterótrofo, que emplea las sustancias elaboradas por los autótrofos. La estructura general de distintas clases de ecosistemas se esquematiza en las Figs. 2-1 y 2-2.

Dichos componentes, de carácter funcional, señalados en la Fig. 2-1, están dispuestos a manera de capas superpuestas, de tal manera que la máxima expresión del metabolismo se lleva a cabo en el estrato superior, en donde existe la mayor disponibilidad de energía luminosa para los autótrofos, mientras que en la capa superficial y somera del sustrato se desarrolla la actividad más intensa del estrato heterótrofo, y es donde se acumula la materia orgánica, tanto en ambientes acuáticos como en terrestres. Considerando la actividad de autótrofos y heterótrofos en conjunto, ésta tiende a balancearse, hecho que contrasta con lo que ocurre en la actividad "estabilizada" por el hombre, basada en el empleo de energéticos. Aun cuando muchas áreas urbanas cuentan con espacios verdes (pasto, árboles) el consumo de materia orgánica por mucho excede a la producción de la misma. Por ello debe hacerse notar que las áreas urbanas que han sido "heterótroficas" por mucho tiempo, pueden acondicionarse mediante la introducción de sistemas autótrofos (espacios verdes), que produzcan el insumo requerido de energía. Así, la propia naturaleza tiene sus "ciudades" heterótroficas, como son los bancos de ostras, que están manteniéndose con mucho menos energía; si se les compara cuantitativamente, los requerimientos son de 57 y de 3 980 kcal/m²/diarias, respectivamente (Fig. 2-2).

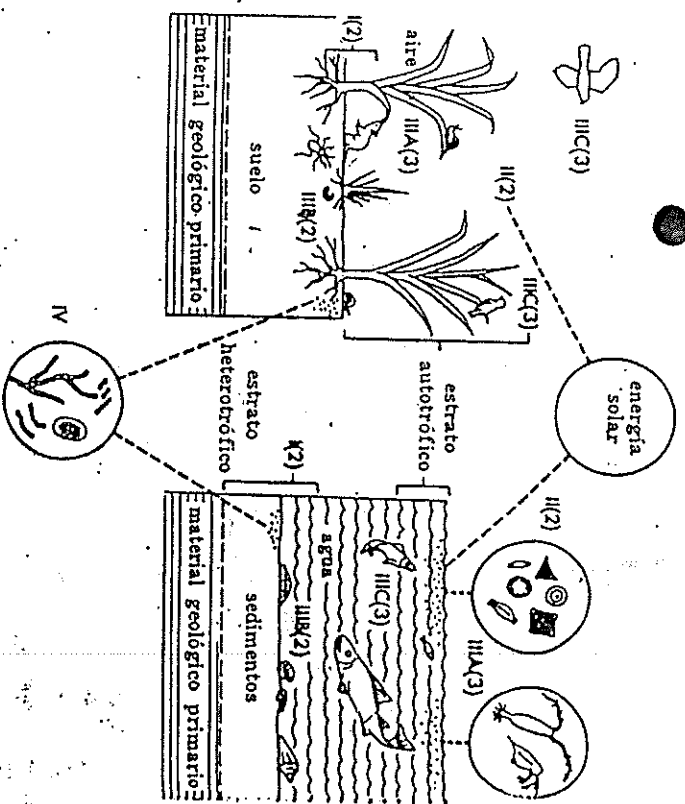


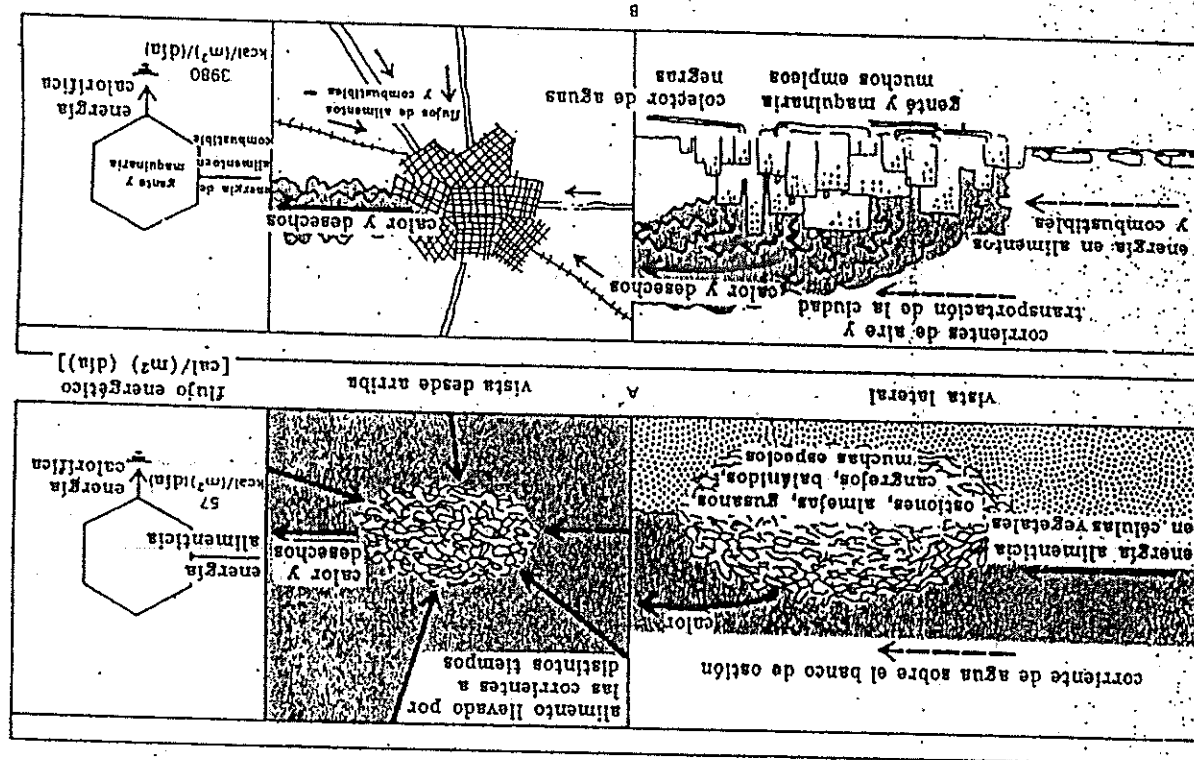
Fig. 2-1. Ecosistemas autótrofos impulsados por energía solar. Comparación de la estructura general de un ecosistema de pradera y de uno acuático (ya sea de agua dulce o marino). Las unidades necesarias de carácter funcional son: I: Sustancias autótrofas (compuestos inorgánicos y orgánicos básicos). II: Productores (Vegetación, sobre la tierra y fitoplancton en el agua). III: Macroconsumidores o animales: (A) herbívoros directos, o que pastan (chagrines, roedores, etc., sobre la tierra; zooplankton, etc., en el agua); (B) consumidores indirectos o detritívoros o saprofitos (invertebrados del suelo, en la tierra; invertebrados del fondo en el agua); (C) Los carnívoros superiores (halcones y peces grandes). IV: Desintegradores, bacterias y mohos de la materia en descomposición.

Fig. 2-2. Ecosistemas heterótrofos. (A) Los bancos de ostras, una "ciudad" de la naturaleza, dependen de la entrada de energía al sistema, en forma de alimento, proveniente de una área extensa que los rodea. (B) Las ciudades industriales se mantienen debido a la entrada de grandes cantidades de combustible y víveres que son transformados y salen en forma de calor y desechos; sus requerimientos energéticos, tomados por metro cuadrado, son alrededor de 70 veces más que los correspondientes a los bancos de ostras, esto es, 4 000 kcal/día que representan 1.5 millones de kcal por año. (Comparar con los datos de la Tabla 1-1) (Tomado de H.T. Odum, 1971. Cortesía del autor y de John Wiley & Sons)

Resulta conveniente también, desde otro punto de vista, reconocer cuatro componentes en el ecosistema (Fig. 2-1), que son: 1) sustancias abióticas y condiciones de vida, conjunto que comprende tanto a los elementos y compuestos químicos básicos como los parámetros fisicoquímicos en los ambientes terrestre y acuático y el clima, los cuales determinan las características del medio ambiente; 2) los productores, representados por los grupos vegetales inferiores y superiores; 3) los consumidores o macroconsumidores, componente caracterizado principalmente por animales que ingieren otros organismos, o bien, materia orgánica; 4) los desintegradores o microconsumidores, representados por organismos heterótrofos, principalmente bacterias y hongos que degradan los compuestos del protoplasma de organismos muertos, absorben algunos productos de la lisis y liberan sustancias minerales de naturaleza simple, que son aprovechadas por el componente productor, y sustancias orgánicas que pueden proveer alimento o pueden ser estimulantes (vitaminas) o producir efectos inhibitorios (antibióticos). Cabe reiterar que dicha clasificación está basada en los niveles tróficos, es decir, en la fuente principal de energía utilizada por los organismos.

En una terminología más técnica, con base en la raíz griega "trophos" (que significa alimentarse), a los productores, consumidores y desintegradores se les denomina respectivamente autótrofos, heterótrofos y saprofitos. Esta clasificación de tipo ecológico no debe confundirse con aquellas de carácter taxonómico (phyla, clase, orden, especie, etc.), aun cuando existe cierto paralelismo, si tenemos en cuenta que los tres tipos de nutrición antes mencionados son predominantes en los reinos animal, vegetal y de los hongos, que representan las tres ramas terminales del tronco evolutivo (véase Whittaker, 1969). Sin embargo, la clasificación de carácter ecológico se basa en el tipo de función y no en las especies como tales, ya que muchas de ellas ocupan posiciones intermedias en los niveles tróficos y otras son capaces de cambiar su tipo de nutrición, por ejemplo, algunas algas tienen capacidad de actuar a nivel autótrofico o a nivel heterótrofico, en función de la existencia de luz solar o de materia orgánica, respectivamente.

Los tres tipos funcionales de organismos antes mencionados están comprendidos dentro del componente biótico del ecosistema. Desde el punto de vista de un censo, se denomina biomasa o contingente actual (peso vivo) al peso de los organismos presentes, considerado para un tiempo dado. Como se insistirá posteriormente, el valor de la biomasa no indica necesariamente el nivel de actividad; algunos ecosistemas, como los bosques con árboles de gran tamaño, tienen una gran cantidad de biomasa relativa de muerte.



Así como se examinó la parte biótica del ecosistema, igualmente útil es la consideración de los tres componentes de la parte abiótica del ecosistema: 1) sustancias inorgánicas, como el carbono, el nitrógeno, el agua y otras que forman parte de los ciclos biogeoquímicos del ecosistema; 2) sustancias orgánicas, como los carbohidratos, las proteínas, los lípidos y sustancias húmicas; y 3) el régimen climático, que incluye la temperatura y otros factores físicos que delimitan las condiciones de existencia del componente biótico. A continuación se describen brevemente cada uno de los componentes abióticos.

Del gran número de elementos y compuestos orgánicos simples que se localizan en la corteza terrestre, algunos de ellos son esenciales para la realización de las funciones vitales. Se les ha designado como sustancias biogénicas o nutrientes. Entre ellas el carbono, hidrógeno, fósforo, calcio, potasio, etc., se encuentran en forma de compuestos simples y son requeridos en cantidades relativamente grandes, por lo cual se les llama macronutrientes. Por otro lado, los elementos conocidos como micronutrientes, son requeridos por los seres vivos en cantidades relativamente pequeñas, siendo diez los más esenciales: entre ellos el hierro, el manganeso, el magnesio, el zinc, el cobalto y el molibdeno. De otros, se sabe que son esenciales por estudios realizados en ciertos grupos de organismos. Un ejemplo ilustrativo del papel de los nutrientes, es el referente a los requerimientos de estos últimos para producir una cosecha de 100 bushels de maíz (el bushel = 35.23 litros). Para ello se necesitan nitrógeno, fósforo y potasio en cantidades que varían entre 22.6 y 67.9 kg de cada uno (cifra mayor que el promedio anual por cosecha para un acre de suelo apropiado para el cultivo de maíz) y aproximadamente 0.04g de micronutrientes. Sin embargo, una cantidad deficiente de éstos puede impedir la productividad de un ecosistema, en la misma medida que lo afectaría una deficiencia en macronutrientes. Por ejemplo, en ausencia de molibdeno, algunos microorganismos son incapaces de transformar el nitrógeno del aire en nitratos, compuestos que solamente en esta forma pueden ser utilizados por las plantas.

Los carbohidratos (azúcares, almidones, celulosa, etc.), las proteínas (incluyendo aminoácidos y otros compuestos) y los lípidos (grasas y otras sustancias), que integran el cuerpo de los organismos vivos también están ampliamente dispersos en el medio ambiente en formas no vivientes. Estos y cientos más de otros compuestos complejos constituyen el componente orgánico del compartimiento abiótico. A medida que el cuerpo de los organismos sufre descomposición, van dispersándose en fragmentos de una amplia variedad de tamaños, que en conjunto se denominan detritos orgánicos (o sea, producto de

la desintegración, proveniente del latín detritus que significa desgastado; la palabra detritos también se utiliza en geología para señalar los productos de la desintegración de las rocas). La que la biomasa vegetal es, por lo general, mayor que la biomasa animal y, puesto que los vegetales se descomponen más lentamente que los animales, los detritos de origen vegetal son por lo común más prominentes que los de origen animal. Los detritos orgánicos desempeñan papeles muy importantes en los ecosistemas, aspecto en el que se insistirá en el Cap. 3.

La materia orgánica en el medio ambiente se presenta tanto en forma de partículas como disuelta. A medida que continúa el desdoblamiento de la materia orgánica, se forman materiales llamados humus o sustancias húmicas que son del todo resistentes a una ulterior desintegración, lo que significa que pueden permanecer como parte estructural del ecosistema por algún tiempo. El humus es una sustancia coloidal oscura, core, amorfa, fácilmente visible en suelos y en sedimentos y suspendida en charcas de arroyos y lagos (en particular es notable en charcas y cienagas). Las sustancias húmicas químicamente son difíciles de caracterizar. Para aquellos que hayan tomado un curso de química orgánica, podemos decir que consisten en cadenas de compuestos aromáticos o anillos benzenos fenólicos con cadenas laterales de complejos nitrogenados y residuos de carbohidratos. El papel que desempeñan las sustancias húmicas en el ecosistema no es conocido en su totalidad, pero sí sabemos que contribuyen en aquellas propiedades del suelo favorables para el crecimiento de los vegetales. Igualmente, se sabe que en grandes cantidades inhiben la productividad vegetal. La materia orgánica de origen vegetal bajo ciertas condiciones, tales como las que existieron en épocas geológicas pasadas, se fosilizó completamente formando carbón, petróleo y otros "combustibles fósiles" de los cuales dependen en gran parte las sociedades humanas actuales impulsadas por energía de combustibles.

Es importante subrayar que muy pocas sustancias, orgánicas o inorgánicas, se encuentran exclusivamente ya sea en el compartimiento abiótico o en el compartimiento biótico del ecosistema, en tanto que las sustancias húmicas no se encuentran dentro de las células vivas, sino que en su mayoría se intercambian libremente entre los organismos y el medio ambiente. Es por esto que debemos tener cuidado respecto a qué desechos se vacían en el medio ambiente, ya que cualquier cosa que pongamos ahí puede terminar en nuestro cuerpo. Desafortunadamente, los productos derivados de la tecnología, en época reciente han tomado una tendencia a aumentar en el grado de toxicidad, lo que nos indica la necesidad de poner más y mayor cuidado en la forma de eliminar los desechos, o bien, rediseñar el

proceso de manufactura para evitar dichos derivados o ambos. Puesto que el proceso de remover sustancias químicas tóxicas de la corriente receptora de desechos requiere de una energía muy costosa, parecería prudente concentrarse en la última estrategia, según lo propugna Commoner en su libro, ampliamente leído, *The Closing Circle* (1971).

Tratemos ahora con la tercera categoría del componente abiótico de un ecosistema, los factores físicos que determinan las condiciones para la existencia de los organismos. En el ámbito terrestre, el clima (temperatura, lluvia, humedad, etc.), la naturaleza química del suelo y el estrato geológico subyacente son las características principales que determinan los tipos de organismos presentes e, indirectamente, qué tan capaces son para utilizar la energía solar existente y los subsidios energéticos. En los ecosistemas acuáticos la temperatura, la salinidad y los atributos químicos relativos al cuerpo de agua, así como la naturaleza de los sedimentos, son las principales condiciones limitantes. Es característica de la biosfera una serie de gradientes de condiciones físicas, como por ejemplo: gradientes de temperatura entre las tierras árticas y los trópicos o entre la cima de una montaña y un valle; gradientes de humedad desde las lluvias hasta el tiempo seco, a lo largo de gradientes de los principales sistemas del tiempo; gradientes de profundidad desde la orilla hasta el fondo de los cuerpos de agua. Con frecuencia, las condiciones y los organismos adaptados cambian gradualmente a lo largo de un gradiente, pero en ocasiones existen zonas en que el cambio es abrupto o zonas de confluencia que se conocen como ecotonos, por ejemplo, el límite entre una pradera y un bosque o la zona intermareal en las costas marinas. Una vez que se ha entendido la naturaleza del gradiente, en ocasiones es posible predecir con una precisión considerable las condiciones y los tipos de organismos presentes en un determinado punto del gradiente, sin tener que efectuar en realidad mediciones y observaciones.

Una de las más notables propiedades de las comunidades en las cuales los organismos en conjunto han evolucionado en grupos (véase la pág. 205, donde se explica el concepto de coevolución), es la habilidad adquirida para compensar cambios en las condiciones físicas (recuérdese el principio de niveles de integración tratado en el Cap. 2). De este modo, diferentes ecosistemas con frecuencia tienen la capacidad, excepto bajo condiciones extremas, de mantener el mismo nivel de productividad bajo diferentes condiciones de temperatura o de otros factores. Por ejemplo, las comunidades de algas feofitas denominadas Kelp y otras algas sumergidas a lo largo de la costa de Nueva Escocia están adaptadas para crecer durante el invierno cuan-

do la cantidad de nutrientes y la turbulencia que los mezcla, es la más favorable aun cuando la temperatura del agua sea muy cercana a los 0°C; como resultado, se tiene que la producción anual de esa zona iguala o excede a aquella de las comunidades de pastos marinos o arrecifales (véase Mann, 1973). En el Cap. 7 se considerará con mayor detalle la naturaleza del factor de compensación a lo largo de gradientes en los principales ecosistemas del mundo.

LA PRADERA Y UNA LAGUNA COMO ECOSISTEMAS

Los ecosistemas que se ilustran en la Fig. 2-1 son tipos de ecosistemas impulsados por energía solar contrastantes y de esta manera se hace hincapié en las semejanzas y diferencias fundamentales. Un ecosistema terrestre (ilustrado en el esquema de la izquierda) y un ecosistema acuático de aguas profundas, (un lago, el mar, como se ilustra en el dibujo de la derecha), están poblados por diferentes tipos de organismos, con la posible excepción de unas pocas clases de bacterias, con capacidad de vivir permanentemente en ambas situaciones. Aun así, los mismos componentes ecológicos básicos están presentes y funcionan, en ambos tipos de ecosistemas, de una manera semejante. En el ámbito terrestre, los autótrofos por lo general son plantas con raíces que, de acuerdo a su tamaño, varían desde pastos y otras herbáceas que ocupan suelos secos o áreas recientemente taladas con signos de erosión hasta árboles de gran tamaño, de un bosque, adaptados a suelos húmedos. En sistemas de aguas profundas, el componente autótrofo está constituido por vegetales microscópicos que viven suspendidos en las aguas, que en conjunto se les denomina fitoplancton (phytoplankton = phyto-planta; plankton=que flota), que pertenecen a diferentes categorías sistemáticas del grupo de las algas, que incluyen: (1) las diatomeas, pequeñas plantas con frústulas de sílice; (2) flagelados verdes o fitoflagelados que se desplazan impulsados por el rápido batir del flagelo; (3) las algas verdes o clorofitas, las cuales pueden ser unicelulares, coloniales o filamentosas; y (4) las cianofitas o algas verde-azules, algunas de ellas con capsulas gelatinosas que crecen con éxito en lugares contaminados con materia orgánica, hecho que ocasiona obstrucción de los depósitos de abastecimiento de agua potable y molestias en lagos utilizados para actividades recreativas. Como podría esperarse, los ecosistemas de aguas someras están habitados por una mezcla de vegetales macroscópicos y algas microscópicas.

Debido a las diferencias de tamaño en los vegetales, la biomasa o contingente actual (*standing crop*) de los ecosistemas ~~de~~ to terrestres como acuáticos puede ser muy distinta. La biomasa vegetal en un bosque puede ser del orden de 10 000 g o más en materia orgánica seca por metro cuadrado, mientras que en una laguna, en un lago o en el océano es menor de 5 g. A pesar de esta notable diferencia, los 5 g de vegetales microscópicos tienen la capacidad de elaborar tanta cantidad de alimento en un periodo de tiempo dado, como los 10 000 g de vegetales de un bosque, empleando cantidades iguales de luz, de nutrientes minerales y de subsidios energéticos. Esto se debe a que la tasa metabólica por unidad de peso, es mucho mayor en organismos pequeños que en organismos grandes. Además, los vegetales terrestres más grandes están constituidos de manera principal por tejidos leñosos que son relativamente inactivos; sólo las hojas son activas durante la fotosíntesis y es pertinente señalar que en un bosque las hojas comprenden sólo entre el 1 y el 5% del total de la biomasa.

Es conveniente introducir en esta parte, el concepto de renovación* como la primera etapa para relacionar la estructura a la función en un ecosistema. Consideremos a la renovación como la relación que existe entre el estado presente (esto es, la cantidad actual) del componente biótico o abiótico y la tasa de reemplazo del estado presente. Por ejemplo, si la biomasa de un bosque es de 20 000 gramos por metro cuadrado (g/m^2) y el incremento del crecimiento anual es 1 000 g, entonces el tiempo de renovación o tiempo de reemplazo en 20 años, estaría dado por la proporción $20/1$. El recíproco es la tasa de renovación, esto es $1/20 = 0.05$. En una laguna el tiempo de renovación para el fitoplancton se medirá en días, más que en años.

Es particularmente importante disponer de la información referente a tasas de renovación entre los compartimientos biótico y abiótico, cuando se desea evaluar el impacto de los nutrientes minerales u otros componentes químicos en un ecosistema. Es más importante conocer qué tan rápidamente se mueven las sustancias a lo largo de cadenas de reacciones entre los organismos y el medio ambiente, que conocer la cantidad total presente. Así, un suelo puede contener una alta proporción de fósforo, pero si no puede ser utilizado por los organismos, tal vez por encontrarse en estado insoluble, será tal como si no existiese. Ya hemos señalado la tendencia del hombre a extraer sustancias del medio ambiente y regresarlas a éste en estado tóxico; también, con frecuencia, de manera inadvertida el hombre regresa las sustancias en tal forma que no pueden ser utilizadas posteriormente.

por los organismos. Entonces, es algo semejante al hombre aislado en medio del océano —"hay agua, agua dondequiera, pero ninguna gota para beber".

UNA LAGUNA COMO UN ECOSISTEMA

Después de varios años de experimentación en la enseñanza del curso de ecología para principiantes, hemos encontrado que un buen número de prácticas de campo en una laguna, proporcionan un excelente inicio para la parte de laboratorio del curso. Una laguna tiene límites definidos y es una unidad reconocible en términos de su estructura y su función, aun cuando no es un sistema cerrado. Así como una charca con renacuajos es un tipo clásico para introducir el estudio de los organismos animales, la propia laguna demuestra ser un excelente tipo para iniciar el estudio de los ecosistemas. Una laguna pequeña "administrada"* para pesca deportiva, es el tipo más adecuado para empezar con dicho estudio, no obstante que el número de especies de diversos grupos sistemáticos de organismos sea pequeño, pero con la ventaja de que casi cualquier laguna y aun una caleta las tendrán. En ella se pueden tomar y estudiar muestras de los cuatro elementos fundamentales sin que el principiante se pierda en demasiados detalles. Además, la medición de los cambios en el contenido de oxígeno durante un ciclo diurno proporciona un medio al alcance, para medir la tasa de metabolismo y para demostrar la interacción de los componentes autotrófico y heterotrófico en el ecosistema considerado en conjunto.

Los "instrumentos de disección" que el ecólogo utiliza para el estudio de una laguna se ilustran en la Fig. 2-3A, y en la Fig. 2-3B se muestran algunos de los aparatos de laboratorio necesarios para mediciones de carácter cuantitativo. En una práctica de campo los alumnos se pueden distribuir en grupos, asignando a cada uno la tarea de tomar muestras de uno de los componentes fundamentales de la laguna, o bien, realizar mediciones clave para el estudio. Un grupo, por ejemplo, analiza el componente de productores tomando una serie de muestras de agua, con un instrumento específico de colecta que tome una columna de agua a cualquier profundidad deseada (Fig. 2-3A). De regreso al laboratorio, se filtra una parte de las muestras de agua a fin de concentrar los pequeños organismos del fitoplancton para su estudio al microscopio y conteo de individuos; la otra parte de las muestras se filtra utilizando ahora un filtro de abertura más

* En inglés, *managed*, (N. del T.).

* En general, el concepto de administración de un sistema natural implica el control del equilibrio ecológico, tomando en cuenta el impacto del hombre al que está sujeto. (N. del T.).

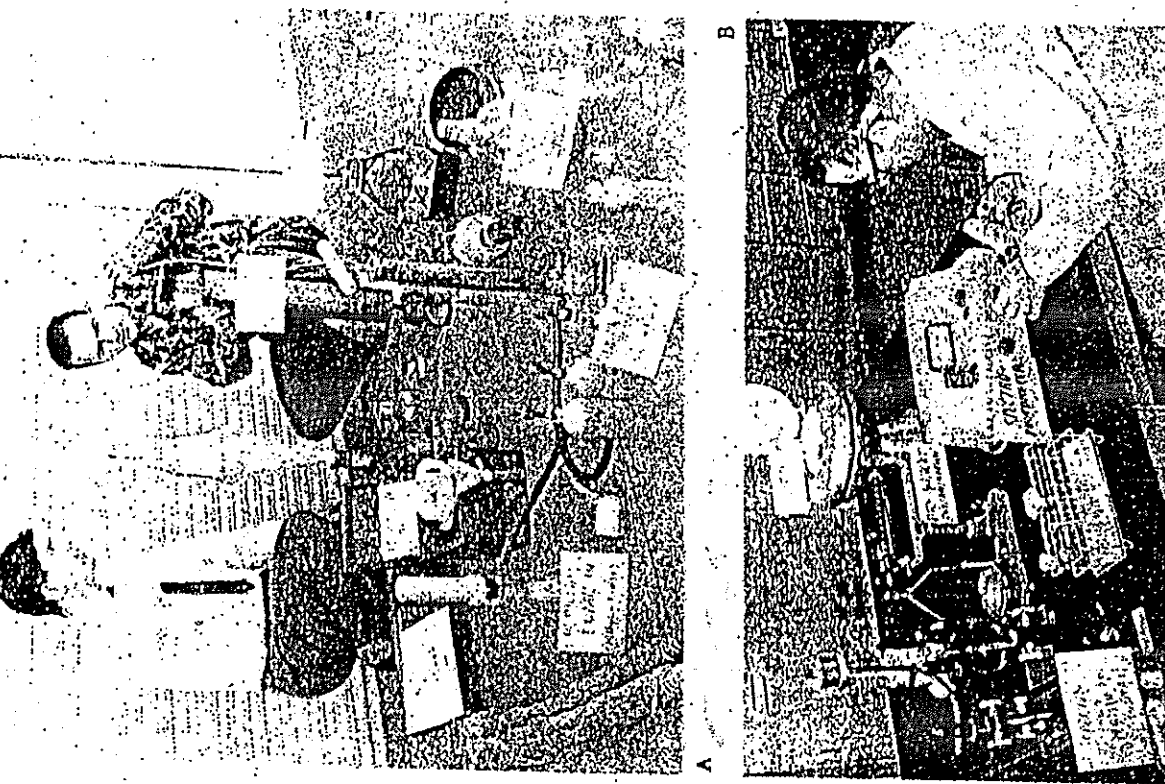


Fig. 2-3. Instrumentos de campo y de laboratorio utilizados por alumnos de una clase de ecología, en el estudio del ecosistema de una laguna. (A) Equipo de campo incluyendo artefactos para muestreo de agua, clorofila, plancton, fauna bentónica y peces, además de aparatos para medir el metabolismo del oxígeno en la laguna. (B) Equipo de laboratorio para el estudio posterior de las muestras colectadas en el campo.

fina con el objeto de retener todos los organismos de la muestra (Fig. 2-3A). Cuando se encuentra seco el filtro que contiene a los organismos, se coloca en acetona para extraer la clorofila y otros pigmentos. La solución resultante, verde claro, se coloca ahora en un espectrómetro fotoeléctrico (Fig. 2-3B), para determinación cuantitativa de la cantidad presente de clorofila y de otros pigmentos. La cantidad total de clorofila en una columna de agua o en una comunidad en términos de superficie (es decir, por metro cuadrado) por lo general tiende a aumentar o disminuir, de acuerdo a la cantidad de fotosíntesis que se realiza. Por tanto, la cantidad de clorofila por metro cuadrado (m^2) es un índice del potencial de elaboración de alimento en un tiempo dado, puesto que se ajusta a la luz, a la temperatura y a los nutrientes existentes. Posteriormente, en este capítulo se presentará un modelo general de la clorofila en los ecosistemas. Los datos de cantidades de clorofila también pueden utilizarse para estimar la cantidad de peso vivo o biomasa de los productores, mientras que las cantidades de otros pigmentos nos indican otros aspectos, en caso de que deseáramos abordar con mayor profundidad este estudio.

Igualmente, otros grupos obtienen datos sobre el número, categoría sistemática y pesos de los grupos de consumidores. El zooplankton, constituido por consumidores de talla más pequeña asociados con la columna de agua, puede colectarse empleando una red de plancton hecha de una malla de seda muy fina y arrastrándola a través del agua; los peces pueden colectarse empleando una red de cerco y los animales pequeños que viven sobre el sedimento del fondo o dentro de él, pueden colectarse en una muestra cuantificable utilizando una "draga" construida con base en el principio de la pala mecánica (Fig. 2-3A). De dichos datos se obtiene un panorama de la estructura de las poblaciones heterotróficas.

Como antes se hizo énfasis, la simple identificación sistemática de los componentes de un ecosistema, no nos indica lo que en realidad está sucediendo en el sistema; para un completo entendimiento, es también necesario tomar registros de la tasa del flujo energético, de la tasa de intercambio de nutrientes y de otras propiedades funcionales. Por ejemplo, las variaciones de la cantidad de oxígeno en la columna de agua pueden registrarse como una manera de evaluar el metabolismo en la columna. Una forma de hacer esto es mediante botellas claras y botellas oscuras, como se ve en la Fig. 2-4, suspendidas en la columna de agua para medir las variaciones en la cantidad de oxígeno, resultado del metabolismo autótrofo y heterótrofo, respectivamente. Una parte de cada muestra de agua tomada en distinto nivel se coloca en las botellas de vidrio, una o más de éstas se

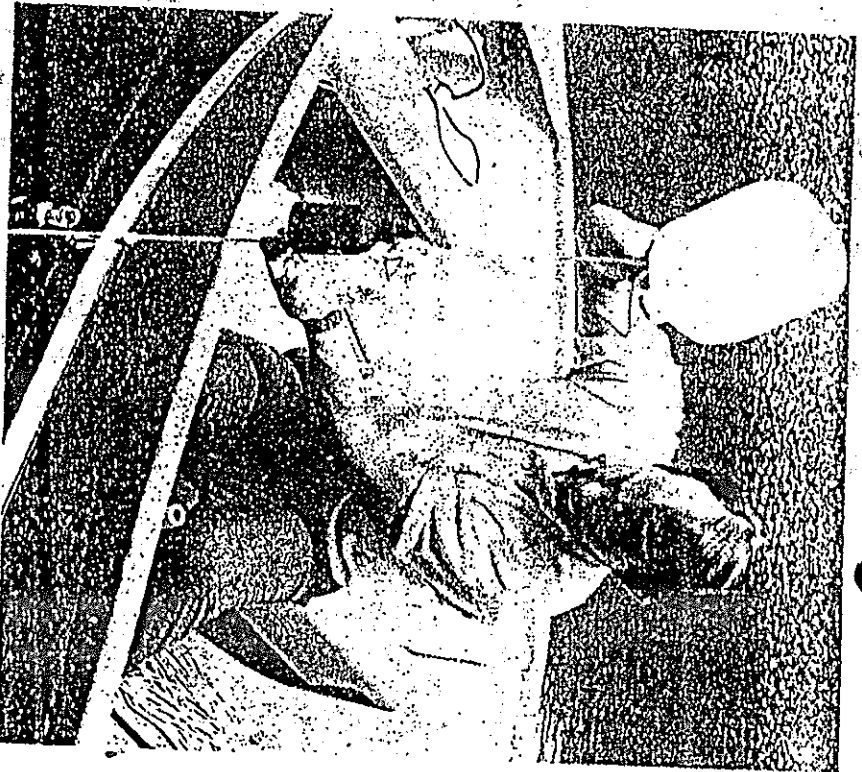


Fig. 24. Medición del metabolismo de una laguna por medio del método de la botella clara y la oscura. Se sumergen arregladas en pares, una clara y una oscura, y el conjunto se mantiene a los niveles deseados mediante un flotador o una botella de plástico para registrar los cambios en la cantidad de oxígeno. Para una explicación más detallada véase el texto.

cubren con hoja de aluminio o con cinta adhesiva negra, de tal manera que la luz no penetre al contenido de la botella (esto es, a la muestra); a dichas botellas se les denomina oscuras, comparadas con las botellas claras que no están cubiertas. En otras botellas se "fija" la cantidad de oxígeno en la muestra mediante reactivos químicos, de tal manera que dicha cantidad conocida corresponde a la existente al iniciar el experimento. Luego, las botellas se distribuyen por pares, una clara y una oscura y se suspenden en la laguna, de tal manera que cada par deberá estar en el mismo nivel en que fue tomada la muestra de agua correspondiente. Al cabo de un periodo de 24 h

se recupera la cuerda con las botellas y se "fija" la cantidad de oxígeno en cada una por la agregación sucesiva de tres reactivos: sulfato manganeso, yoduro alcalino y ácido sulfúrico. Este tratamiento desprende yodo elemental en proporción al contenido de oxígeno. El agua se torna de un color café y mientras más oscuro es el color existe más oxígeno. En seguida, en el laboratorio se titula el agua agregando tiosulfato de sodio (el "hipo" usado para fijar los positivos de una película) hasta que el color café desaparece. Se puede medir el volumen de tiosulfato de sodio utilizado para indicar la concentración del oxígeno en miligramos o en mililitros por litro; también se puede expresar el contenido de oxígeno del agua en miligramos por litro, o sea, partes por millón. Este método utilizado para medir la concentración de oxígeno se denomina método de Winkler, que ha sido y continúa siendo el método estándar aun cuando existen métodos electrónicos más modernos que incluyen el uso de electrodos de oxígeno y que ofrecen ventajas, especialmente cuando se desea tener un registro continuo de cambios en el tiempo.

Una disminución de la concentración de oxígeno en las botellas oscuras, indica la cantidad de respiración en la columna de agua (esto es, el metabolismo heterotrófico), mientras que los cambios en las botellas claras señalan la cantidad neta de fotosíntesis (esto es, el resultado neto de la fotosíntesis y la respiración); ambas cantidades en conjunto dan una estimación de la fotosíntesis total o producción total de alimento para un periodo de 24 h, ya que la producción de oxígeno en los vegetales es directamente proporcional a la fijación de energía luminosa. Un método para calcular la tasa de fotosíntesis en unidades de superficie (m^2) en la columna de agua, es promediar los valores para cada nivel de un metro y convertir los datos a cantidad de oxígeno por metro cúbico (que equivale a una conversión simple, puesto que miligramos por litro es igual a gramos por metro cúbico); la suma de los valores para cada nivel dan una estimación de la producción total de oxígeno por metro cuadrado de superficie de la laguna. En el caso más sencillo, si las botellas se colocaran a 0.5, 1.5 y 2.5 m de profundidad, entonces se puede considerar a cada par de muestras correspondientes al primero, segundo y tercer metros cúbicos y la suma de los valores de oxígeno obtenidos nos daría una estimación del total en una columna de 3 m de profundidad. Otra opción para estimar el valor total en la columna de agua corresponde al área bajo la curva de una gráfica construida con los datos de los valores obtenidos en las botellas y los datos de profundidad.

Se puede utilizar el factor 3.5 para hacer una conversión aproximada de gramos de oxígeno producido a kilocalorías de materia or-

gánica fijada durante la fotosíntesis por los vegetales. De tal forma que, si el valor acumulado de los cambios en el contenido de oxígeno en un metro cuadrado de una columna de agua fue $+3 \text{ g}$ en la luz y -2 g en la oscuridad, la producción bruta o total será de 5 g o $16.5 \text{ kcal/m}^2/\text{día}$; de esta cantidad, 6 kcal se habrán utilizado (en la respiración) por la comunidad planctónica y las 10.5 restantes se utilizarán o quedarán almacenadas en el fondo de la laguna. Un día nublado o la presencia de contaminación orgánica podrían causar que el consumo de energía sea mayor que la producida (esto es, una mayor cantidad de oxígeno consumida en la botella oscura que la generada en la botella clara). Por lo tanto, la estimación del metabolismo del oxígeno, además de proporcionar un índice del flujo de energía o nivel de trabajo realizado, aspecto discutido al inicio de este capítulo, suministra una indicación del balance entre la actividad del componente autotrófico y el heterotrófico. La mayor parte de las lagunas pequeñas no mantienen un equilibrio metabólico a lo largo de un ciclo anual, aspecto que se introducirá en el Cap. 16, ya que experimentan cambios en su estructura y función en el tiempo.

Algunos lugares en que la densidad del fitoplancton es baja, como en grandes lagos profundos y en la zona pelágica marina, se puede incrementar notablemente la precisión del método de botellas claras y oscuras añadiendo carbono radiactivo, utilizado como trazador, en el agua contenida en las botellas. Después de un periodo de tiempo, se extrae el fitoplancton mediante un filtro que se coloca en un contador de radiactividad para determinar la cantidad fijada de carbono radiactivo, esto es, la cantidad que fue transferida del agua al fitoplancton). Este método que nos indica la fotosíntesis neta es ampliamente utilizado en cruceros oceanográficos. En el mar no es necesario volver a suspender las botellas en el agua ni mantenerlas ahí por 24 h ; ya que las muestras pueden exponerse a las mismas condiciones de luz y temperatura en la cubierta del barco mientras se trasladan hacia otra estación donde se tomarán más muestras.

Otro enfoque sería considerar a toda la laguna como botella oscura y clara. Si los registros del oxígeno se efectúan a intervalos de 2 o 3 h , en un ciclo de 24 h , se podría integrar una curva del periodo diurno indicando el aumento de los valores de oxígeno durante el día, cuando se lleva a cabo la fotosíntesis y su disminución durante la noche cuando solamente se realiza la respiración. Con base en lo anterior, el periodo diurno correspondería a la botella clara y el nocturno a la botella oscura. La ventaja del método de la curva del periodo diurno consiste en que la fotosíntesis de toda la laguna, incluyendo la vegetación sumergida (la cual no estaría contenida en las botellas),

podría estimarse. Sin embargo, para obtener una estimación correcta de la producción de oxígeno de los vegetales en una laguna, deberá conocerse el intercambio físico de oxígeno en las interfaces aire-agua y agua-sedimento. Por lo general, el método de la botella nos da una estimación más o menos del mínimo y el de la curva del periodo diurno, una estimación cercana al máximo.

Además de la estructura de la comunidad y del metabolismo de la misma, la química del agua es una tercera propiedad del ecosistema que es conveniente atender en un trabajo de campo. El análisis químico del agua es relativamente fácil en virtud de los adelantos en colorimetría y en espectrofotometría, suponiendo que existan fondos para obtener un colorímetro o un espectrofotómetro y reactivos ya preparados, o bien, si se tiene acceso a un laboratorio de química del agua. No obstante, sin dichos recursos, se puede tener una idea general de las condiciones físicas de subsistencia, utilizando equipos de bajo costo para análisis de agua, del tipo empleado para verificar la calidad del agua en albercas. De cualquier manera, el principio es el mismo, ya que se añaden reactivos a las muestras de agua para producir un color que nos indica la presencia de una sustancia dada y la concentración de ella es proporcional a la intensidad del color. Los macronutrientes que es conveniente medir son: el nitrógeno de los nitratos y del amoníaco; y el fósforo de los fosfatos. La temperatura, el pH, la transparencia (turbidez) y la alcalinidad total (dureza del agua) son sencillas de registrar y suministran una información fundamental acerca del estado químico de los elementos nutritivos y de su disponibilidad para ser utilizados por los organismos. El papel que desempeñan los factores físicos y químicos del medio ambiente al limitar o acrecentar el metabolismo y la diversidad de un ecosistema se tratará en el Cap. 5.

Las concentraciones de algunos de los iones metálicos, tales como: hierro, cobalto, zinc, plomo o cromo en el agua, en los sedimentos y/o en organismos bentónicos y peces, tienen un particular interés como indicadores de contaminación industrial. Los registros obtenidos para esos elementos en una laguna no contaminada donde las concentraciones deben ser muy bajas, suministran un buen punto de referencia para probar las condiciones de arroyos o lagunas cuando se tiene sospecha de que están contaminados por efectos de los productos residuales de procesos industriales o comerciales. También la comparación del número y variedad de organismos en ambas situaciones, proporciona un medio para evaluar el impacto de los contaminantes en la comunidad biótica; más adelante se abundará en este aspecto. Por lo tanto, una visita a lugares con aguas contaminadas (lo cual no es

difícil de encontrar hoy en día), es una continuación natural en el estudio más detallado de una laguna. El contraste puede ser educativo, por decir algo.

Una sección de una pradera o una área agrícola abandonada, son buenos lugares para iniciar el estudio de la ecología. Por supuesto que se utilizarán diferentes procedimientos de muestreo para obtener el censo de la comunidad biótica, de los cuales se ilustran algunos ejemplos en la Fig. 2-5. La productividad total o productividad bruta, es más difícil de medir en el ámbito terrestre debido a los problemas técnicos que se generan al cubrir la vegetación y a la gran dificultad para medir el intercambio gaseoso en el medio aéreo (se analizaría más bien el dióxido de carbono que el intercambio de oxígeno). Sin embargo, se puede hacer una estimación de la producción neta en comunidades herbáceas, colectando el material vivo producido y el material muerto (hojarasca o detritos) acumulado durante la estación de crecimiento, pesando ambos materiales y sumando los valores obtenidos. Como ya se indicó, los vegetales terrestres, en contraste con el fitoplancton, almacenan la energía por largos períodos de tiempo hasta un punto en que esté relacionado con el tiempo de renovación del productor de biomasa y el período de tiempo y cantidad de consumo por los animales. Si en la porción de pradera o en el área agrícola no pastan animales de gran tamaño, la mayor parte de la materia orgánica producida durante la época de crecimiento estará presente hasta que finaliza dicha época.

LOS TRAZADORES COMO ASÍ COMO EL MICROSCOPIO AMPLIA EL AUXILIARES EN ACT. poder de observación de los detalles VIDADES DE EVALUACION estructurales de los componentes del

ecosistema, los trazadores amplían el poder de observación del aspecto funcional. Por trazadores entendemos, sustancias fácilmente detectables, en cantidades reducidas y que pueden utilizarse para seguir y cuantificar el flujo de materiales o el movimiento de organismos que no son visibles o detectables por los medios comunes. Los trazadores pueden ser de muchos tipos, desde los colorantes empleados para seguir la dirección del movimiento del agua hasta los isótopos que pueden usarse para medir el intercambio de nutrientes entre los organismos y el medio ambiente, ya que son fácilmente detectables empleando instrumentos especiales. La preocupación que justificadamente existe acerca de la contaminación por material radiactivo, ha opacado el hecho de que los trazadores radiactivos proporcionan valiosas herramientas para estudios ecológicos.

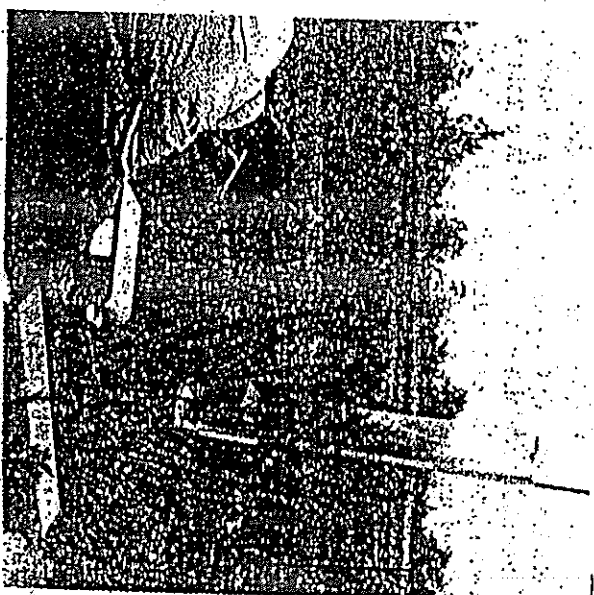


Fig. 2-5. Métodos de muestreo en un estudio de un ecosistema terrestre. (A) Estimación de la productividad neta y la diversidad de especies en una tierra de cultivo, en la que durante un año no hubo siembra, mediante muestras de un metro cuadrado, del contingente actual de autóctonos. Se lleva el material al laboratorio, en bolsas de papel, para pesarlo y separarlo por especies. (B) Estimación de la tasa fotosintética a corto plazo, por medio del registro de CO_2 absorbido por las plantas dentro de una cámara. (Fotografías por cortesía del

Muchos elementos vitales tienen isótopos radiactivos de vida media corta (esto es, se desintegran en pocos días pasando a su estado no radiactivo), los cuales pueden detectarse y medirse en cantidades tan pequeñas, de tal manera que la cantidad de trazador introducida al sistema no tendrá un efecto representativo sobre el proceso bajo medición o en los organismos que lo presentan. Un isótopo no necesariamente tiene que ser radiactivo para ser de utilidad como trazador. Por ejemplo, el isótopo no radiactivo nitrógeno 15 ha sido de mucha utilidad en el estudio del importante ciclo del nitrógeno.

Los experimentos con trazadores radiactivos suministran excelentes experimentos de laboratorio para continuar con los estudios de campo de una laguna. Por ejemplo, se pueden disponer pares de botellas con agua de la laguna previamente filtrada, y a cada una se le agrega una cantidad mínima de fósforo radiactivo (^{32}P). En una botella de cada par se introduce uno o dos gramos de una fanerógama acuática foliosa y en la otra, algas filamentosas o fitoplancton cuyos pesos sean conocidos. El consumo del trazador se examina fácilmente, tomando pequeñas muestras de agua a intervalos, a lo largo de un periodo de varias horas, filtrándolas y determinando la cantidad consumida con un detector adecuado; una disminución en la radiactividad del agua proporciona una medida relativa de la cantidad de fósforo que se integra a la biomasa vegetal. El consumo por unidad de peso es mucho más rápido en los vegetales de menor tamaño que en los de mayor dimensión y esto nos da una imagen dramática de las diferencias en las tasas de renovación de nutrientes, como se anotó anteriormente.

EL ARRECIFE TROPICAL: Sería muy conveniente concluir la UN ECOSISTEMA COMPLEJO

discusión del estudio general de los ecosistemas naturales, con un ejemplo que ilustre la valía de estudiar tanto el ecosistema en conjunto como sus partes componentes, aun cuando el sistema es mucho más complejo que un estanque piscícola o un campo agrícola. Un arrecife tropical (Fig. 2-6) representa uno de los ecosistemas más bellos y mejor adaptados que pueden encontrarse en el mundo. Los corales, organismos minúsculos con esqueleto calcáreo rígido, y las algas calcáreas construyen el substrato arrecifal, que es hogar de numerosos organismos. Como se señala en la Fig. 2-6, los animales están íntima-

1 Pueden obtenerse pequeñas cantidades de fósforo 32 y otros radionúclidos radiactivos para usos de carácter educativo sin necesidad de licencia. Para cantidades mayores se requiere una licencia, ya sea que el material radiactivo se utilice en el laboratorio o en el campo.

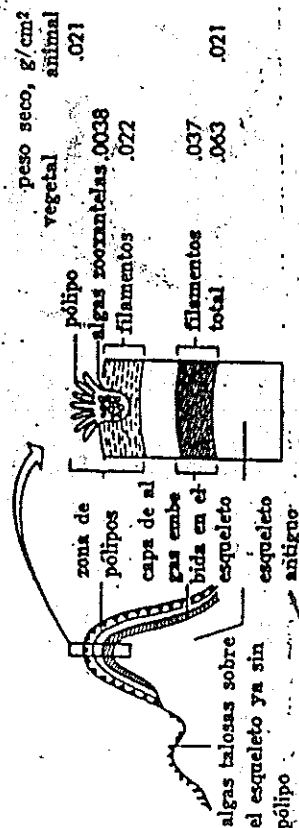


Fig. 2-6. Un arrecife coralino, uno de los ecosistemas naturales más complejos y de mayor productividad. La foto superior es una vista submarina, general, que señala masas irregulares (en forma de "cerebros") y ramificadas (estructuras arborescentes) producidas por corales de especies distintas. Lo que observamos a distancia son los esqueletos (en ocasiones brillantemente pigmentados) dentro de los cuales están embebidos miles de animales y plantas que han originado el arrecife. La fotografía insertada en la parte inferior derecha, es un acercamiento tomado durante la noche cuando los tentáculos del zooid o "pólipo" están extendidos. El diagrama corresponde a un corte longitudinal de un coral conocido como "cerebro", y en él se muestra la íntima relación que existe entre el pólipo y varios tipos de algas unicelulares. (Fotografías por cortesía del Dr. Carlton Ray, del Acuario de Nueva York. Diagrama tomado de H.T. y E.P. Odum; Ecological Monographs, Vol. 25, 1955)

mente relacionados con los vegetales. Se encuentra una amplia variedad de algas, algunas incluidas en los tejidos del coral, otras sobre el esqueleto de muchos animales, o bien, sobre el substrato calcáreo del arrecife. Algunas especies de corales pueden mantenerse en condiciones de laboratorio sin el componente de algas asociadas, siempre y cuando se suministre abundante zooplankton para su alimento. No obstante, cuando se estima el metabolismo del arrecife en total (por ejemplo, mediante la medición de los cambios en la concentración del oxígeno durante el día a medida que el agua pasa sobre el arrecife —o sea, una modificación del método antes descrito, utilizado para evaluar el metabolismo de una laguna—, la diferencia entre los valores de producción y consumo indica que el alimento de naturaleza animal suspendido en las aguas no es suficiente, para mantener por completo a los corales. En tal situación deberá haber fuentes complementarias de alimento y es posible que éste sea producido por el componente de algas asociado. Se ha demostrado, en experimentos con trazadores, que existe un intercambio de materia orgánica entre los tejidos vegetales y animales. También se ha demostrado claramente que los nutrientes minerales son reciclados en ambas direcciones entre los componentes animal y vegetal, de tal modo que la colonia no requiere una tasa elevada de fertilización mineral del exterior. Estos descubrimientos indican que, en condiciones naturales, los zooides del coral y las algas están íntimamente relacionados en cuanto al metabolismo y son dependientes el uno del otro. Los logros obtenidos en investigaciones relacionadas sobre los arrecifes coralinos han confirmado el punto que se ha rescatado: el comportamiento de un componente aislado (un coral en condiciones de laboratorio), puede ser diferente al comportamiento del mismo en su ecosistema natural (arrecife) donde las exigencias de fuentes de energía existentes y de nutrientes pueden ser diferentes del todo. De manera que el corolaria sería: para entender un ecosistema deberán estudiarse tanto el todo como las partes.

* EL MEDIO URBANO COMO UN ECOSISTEMA

Consideremos ahora la ecología del medio urbano impulsado por combustibles totales

mando el marco de referencia utilizado en la discusión de un lago, de una porción de pradera, de un bosque y del arrecife. Volviendo a la Fig. 2-2, es útil insistir en que tanto el medio urbano como un banco de osión, a diferencia del arrecife coralino, son ecosistemas heterotróficos que dependen de grandes insumos de flujo energético proveniente de fuentes externas del sistema. Efectivamente, la gran diferencia entre un lago, una pradera, un bosque y un arrecife coralino, es que estos últimos son ecosistemas autotróficos, capaces de producir su propia materia orgánica a partir de la energía solar.

de áreas de pastos y arbustos y, en muchos casos, lagos y lagunas, de tal manera que incluyen el componente autotrófico o espacios verdes. Sin embargo, la producción orgánica (energía solar transformada) de los espacios verdes de la ciudad no contribuye, de manera apreciable, al mantenimiento de la gente y de las máquinas que habitan el área urbano-industrial en elevadas densidades. Los pastos y bosques urbanos son de un enorme valor estético e indirectamente contribuyen al abastecimiento de la contaminación que se refleja en la reducción de los niveles de ruido, dióxido de carbono y de otros productos resultantes del consumo de combustible. No obstante, los costos de mano de obra y del combustible empleados en riego, abonos, podas, recolección de hojas y otras actividades, para el mantenimiento de los espacios verdes, sean públicos o privados, se añaden a los costos de energía (y monetarios) de la vida de una ciudad. Anteriormente, se hizo notar en la discusión de los tipos fundamentales de ecosistemas, que la luz solar tiene más de riesgo que de beneficio en una ciudad del siglo XX, pero esta situación puede cambiar cuando el combustible llegue a estar limitado por las dificultades de abastecimiento o por su alto costo.

En la Fig. 2-7, se compara una ciudad de los Estados Unidos con un ecosistema natural de tamaño comparable, es decir, un gran lago.

La figura es una combinación de un modelo pictórico y de tablas en tres distintos niveles: A, es la estructura de ambos (zonación en el lago y "uso de la tierra"); B, son las poblaciones de organismos; y C, las principales entradas y salidas de energía y de materiales. La ciudad hipotética, tiene un millón de habitantes, con una densidad de 11.2 habitantes por acre y el uso de la tierra con una distribución que se indica en la parte derecha del diagrama superior. Los dos restantes atributos representan las estadísticas promedio de siete ciudades (Nueva York, Chicago, Filadelfia, Los Angeles, Detroit, Cleveland y Pittsburgh), calculados por Abrams (1965). Una ciudad de un millón de habitantes, con una densidad de 11.2 habitantes por acre, ocuparía aproximadamente 90 000 acres (140 m² o 46 000 hectáreas). El lago hipotético de 90 000 acres está diseñado para simular a un lago natural* somero y de productividad moderada. Los datos en las secciones B y C del modelo, están dados en cantidades por acre o por hectárea, en virtud de que las cantidades totales para una ciudad y un lago extensos implican grandes cifras que podrían ser más o menos imprevisibles para el lector. No obstante, para calcular los totales bastará multiplicar cualquier dato de las secciones B y C por 9 x 10⁴.

Ahora comparemos la distribución general de la ciudad y el lago.

* Se utilizó tal término para diferenciarlo de los lagos creados por el hombre (artificiales). (Cf. del 2.)

24a = 1 acre
11.2 hab
212 hab
S.S. hab / ha
46 000 ha

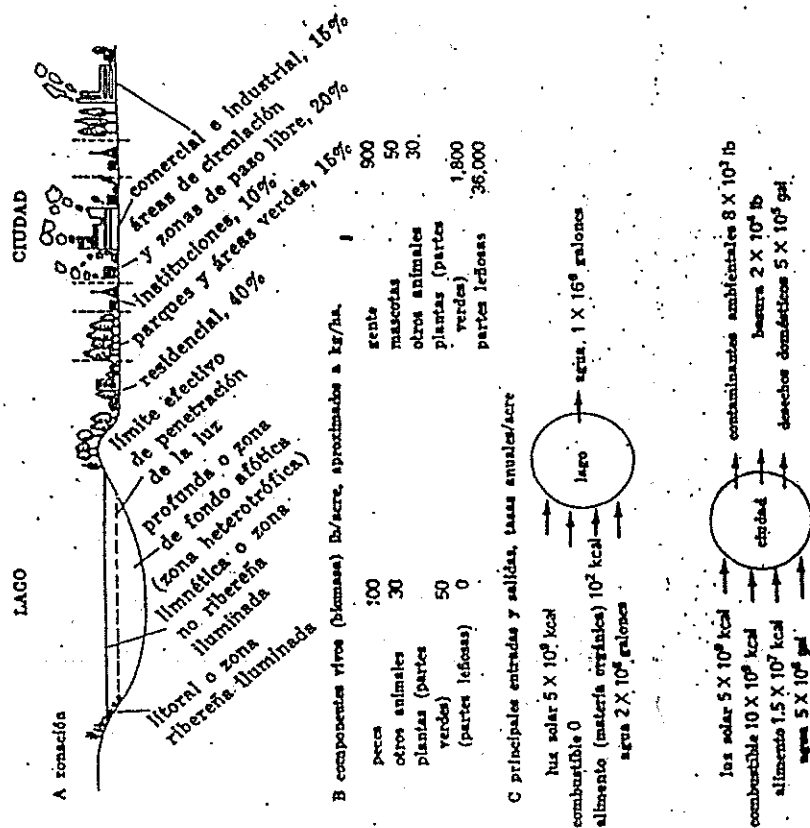


FIG. 2-7. Comparación de un ecosistema natural autotrófico (un lago), con uno impulsado por energía de combustibles (una ciudad heterotrófica), respecto a: (A) zonación (estructura); (B) densidad de población (biomasa del componente vivo); (C) principales entradas y salidas de energía, agua y desechos.

Ambo ecosistemas manifiestan una tendencia de zonas concéntricas, si bien son frecuentes formas complicadas de superposición o de puntos de contacto difusivos. La parte periférica y somera o zona ribereña del lago, donde la luz penetra hasta el fondo, se denomina zona litoral; aquí se encuentran con frecuencia plantas acuáticas arraigadas tales como: espadañas, lirios acuáticos y otras plantas características de la laguna.

La zona exterior de una ciudad, por lo general, es residencial con vegetales conspicuos (pero, como ya se indicó, son más de ornato que de utilidad). La zona del lago en la cual la penetración de la luz es

efectiva para la fotosíntesis se conoce como zona limnética. Esta, junto con la zona litoral, forman la zona autotrófica del lago, y es aquí donde la energía solar se convierte en el "combustible" orgánico que mantiene a los habitantes del lago (incluyendo cualquier pez capturado por el hombre u otros animales). El resto del lago, incluyendo el estrato de agua y el área del fondo hasta donde la luz penetra, es la zona profunda* y comprende la parte heterotrófica estricta del ecosistema.

La ciudad, por lo general, tiene un núcleo distinto de consumo energético por el desarrollo comercial. Sin embargo, el consumo más alto de energía se tiene en las áreas industriales cuya ubicación puede hallarse en el centro de la ciudad, en islas o en segmentos alrededor de la ciudad. Una característica notable de las ciudades, es la red de arterias viales que junto con las áreas de paso libre, ocupan una área sorprendentemente extensa del espacio existente (20%, como se indica en la Fig. 2-7). El transporte de habitantes y materiales lleva a un intenso e ineficaz consumo de energía, considerando que la combustión incompleta de los carburantes permite la formación de residuos gaseosos tóxicos que pasan al aire. En todas las ciudades grandes de países opulentos la utilización de energía para el transporte es un grave problema, ya que es la causa principal de la contaminación del aire. Puntualmente, el transporte de materiales en un lago se lleva a cabo mediante olas y corrientes impulsadas por el viento y por la energía solar, mientras que algunos organismos como los peces, que se desplazan extensivamente, utilizan su propia energía. De tal modo que la contaminación resultante de actividades de circulación y transporte en un lago es reducida. Debe destacarse que tanto la densidad de población como la densidad de consumo energético están distribuidas de una manera muy desigual en ambos ecosistemas, es decir, en el lago impulsado por energía solar y en la ciudad impulsado por energía de combustibles; no obstante, las cifras promedio proveen una comparación global útil de ambos.

En cierto modo, es sorprendente que la cantidad de vida, con base en una estimación por unidad de área, no difiera enormemente en la ciudad y en el lago, hecho que se observa al comparar cifras en la Fig. 2-7B. El número de peces sobrepasa al de habitantes, pero en el factor peso, los habitantes sobrepasan a los peces en una proporción de 10 a 1. Cuando se toma en consideración el amplio número de mascotas, ratas, pájaros, insectos, etc., que habitan en la ciudad, la biomasa animal de la ciudad es mayor que la del lago y existe una mayor biomasa vegetal

* Comprende el epilimnión (N. del T.) y el metalimnión y el hipolimnión (N. del T.).

en la ciudad aun cuando solamente se consideran las partes verdes con actividad fotosintética. Aun cuando el 25% o una cifra cercana del terreno de la ciudad estuviera completamente sin plantas, la cubierta de árboles, arbustos y pastos sería aproximada a la existente en un ecosistema natural terrestre o a la de una área rural cubierta con una mezcla de pradera y bosque. En fotografías de la superficie terrestre, tomadas desde satélites, se observan solamente las áreas industriales y comerciales de las ciudades y la mayor parte de la zona urbana es parecida, a primera vista, parece que es el área campestre circundante. Como antes se anotó, son el nivel y tipo de energía, además del flujo del material, los que determinan la gran diferencia entre una ciudad impulsada por combustibles y un ecosistema natural impulsado por energía solar y esto puede apreciarse mejor al nivel del suelo. La comparación de las principales entradas y salidas en el sistema, indicadas en la Fig. 2-7C, servirán para descubrir esas diferencias.

La enorme entrada o insumo de energía de combustibles que es necesaria para mantener el cuantioso acervo de maquinaria y para sostener el aire acondicionado en edificios y habitaciones, es un aspecto que no tiene contraparte en el sistema-lago. Dentro de esta categoría deben considerarse también las pequeñas cantidades de materia orgánica provenientes de la cuenca que alimenta al lago, sin embargo, este aspecto se ha incluido en el rubro relacionado con el alimento en el modelo gráfico. Deberá tenerse en mente que estamos considerando un lago con una cuenca fluvial natural, ya que la urbanización de ésta puede alterar considerablemente las cantidades previstas de energía y materiales del lago, haciéndolo más heterotrófico. En la Tabla 2-2 se estima la densidad del consumo de energía para grandes ciudades, regiones industriales, un país y a nivel mundial. Para nuestro modelo de una ciudad hipotética se fija fijado. (Fig. 2-7C) un nivel de consumo anual de 10 mil millones kcal por acre, (sobre $2.5 \times 10^6/m^2$), que es aproximadamente la mitad entre dos tipos de ciudades, una concentrada como Nueva York y otra extendida como Los Angeles. La tasa de consumo energético per cápita en la ciudad hipotética sería del orden de 8.9×10^6 ($10^6 + 11.2$) o algo más que 10 veces el promedio nacional per cápita, citado en la Pág. 149, que es de 86×10^6 . Por otro lado, el consumo por acre en la ciudad es más de mil veces mayor que el de Estados Unidos que es del orden de $1.8 \times 10^3/m^2$ o $7.3 \times 10^4/acre$ (véase la Tabla 2-2).

El objeto de citar tales cifras es recalcar que en términos de metabolismo energético, las ciudades son cabezas de alfiler "ardientes" en la superficie de la biosfera. Aun cuando el consumo energético en las grandes ciudades sobrepasa al insumo local de energía solar, es par-

ticularmente importante indicar que la quema de combustible por parte del hombre representa a nivel global, una gota en una cubeta si se compara con el insumo de energía solar (véase el pie de figura de la Tabla 2-2). Es pertinente recordar que la energía solar es de baja utilidad (esto es, en términos de capacidad de trabajo) y la energía del combustible es de alta utilidad. En el siguiente capítulo se tratarán los posibles efectos del creciente e intenso consumo de combustible sobre el clima, sea a nivel local o global, y sobre los balances térmicos, así mismo, el incierto panorama de impulsar a las ciudades con energía solar.

TABLA 2-2. LA DENSIDAD DE CONSUMO ENERGÉTICO, DIRECTAMENTE RELACIONADA CON LA UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES POR EL HOMBRE.

a CIUDADES		(kcal m^{-2} año $^{-1}$) ^a
Manhattan (centro de Nueva York)		4.8×10^4
Tokio		3.0×10^4
Mosú		1.0×10^4
Berlín Occidental		1.6×10^4
Los Angeles		1.6×10^4
b REGIONES ALTAMENTE INDUSTRIALIZADAS		
Región Alemana		7.7×10^4
Área de Los Angeles		5.7×10^4
Japón (toda la nación)		2.3×10^4
Gran Bretaña		9.2×10^3
14 estados del este de EUA		8.4×10^3
Estados Unidos de América		1.8×10^3
c PROMEDIO MUNDIAL		100

^a Comparar estas cifras con la energía solar que llega a la superficie del planeta, que es del orden de 1 o 2×10^6 kcal m^{-2} año $^{-1}$, dependiendo de la latitud.

Además del combustible, la ciudad debe importar todo el alimento requerido, aspecto que contrasta con las características del lago donde la mayor parte del alimento requerido para mantener a los organismos, si no es que todo, se produce dentro del ecosistema. Como se indica en la Fig. 2-7C, el importe estimado de alimento es mayor que el requerido para sustentar una densidad de población de 11.2 y sus masas que viven en un acre de terreno urbano, en virtud de que gran parte del alimento se desperdicia. Lo que no obtienen de la basura las ratas y otros excavadores, pasa a formar parte del desecho sólido que sale del sistema, cuyo valor se estima en la Fig. 2-7C. En muchas ciudades de Europa se hacen intentos para convertir los desechos en combustibles y en fertilizantes para el suelo y para otros usos que

permitan ahorro de energía; se espera que en Estados Unidos se tenga pronto un intento similar.

Para abastecer un acre de terreno urbano se requiere la producción de muchos acres de terreno agrícola. En 1973 se necesitaron dos acres para surtir la abundante dieta de un ciudadano norteamericano, lo que significa que se necesitan como 22 acres de ecosistemas agrícolas para nutrir a la gente que habita en un acre de nuestra ciudad hipotética. Como ya se indicó (véase la Tabla 2-1), los ecosistemas están fuertemente "subsidiados por combustible", de tal modo que grandes cantidades de éste se consumen fuera de las ciudades para producir el alimento, lo que representa un requerimiento de energía que no aparece directamente en el presupuesto energético de la ciudad. En la Fig. 8-2 se señalan estimaciones recientes acerca de la cantidad de calorías de combustible que se requieren para producir una caloría de alimento en diferentes sistemas de cosecha o de captura. Aun cuando el uso de la tierra y de combustibles es mucho menos pródigo en otras regiones del mundo, muchos países con alta densidad de población, tales como el Japón, no tienen las suficientes áreas de producción de alimento para sostener a la población, de ahí que el alimento debe ser importado de otras naciones. Esto da origen a una cuestión, que se abordará después, referente a que áreas densamente pobladas con un alto consumo energético requieren de superficies productoras de energía más extensas y con menor densidad de población para poder mantenerse. De modo que el juzgar si una área está o no sobrepoblada depende no sólo de las consecuencias socioeconómicas de la sobrepoblación (esto es, la densidad de población per se), sino también de la capacidad y disponibilidad de las fuentes de energía que pueden estar ubicadas en regiones distantes.

El prodigioso consumo energético de la ciudad está ligado a los grandes insumos de agua y otros materiales, y a la considerable salida de agua contaminada, desechos sólidos, contaminantes ambientales, y calor; el consumo de energía y el flujo de materiales, en ambos sentidos, están estrechamente unidos, de manera que mientras mayor es el flujo de energía en el interior de la ciudad, los flujos de entrada de materiales y de salida de desechos se incrementan, no obstante, la relación no es directa, ya que el uso puede mejorarse en volúmenes intermedios. El agua, los metales y otros materiales son absolutamente necesarios para convertir la energía de los combustibles en bienes y servicio útiles. Por ejemplo, una ciudad sin agua rápidamente tendería a la desaparición sin importar qué cantidad de petróleo u otro tipo de energía concentrada estuviera disponible. Asimismo, los desechos de la energía degradada y los residuos de la fabricación de

materiales son un paso termodinámico forzoso de conversión de energía, aspecto que se ampliará en el capítulo siguiente. Desafortunadamente, mientras la energía y los recursos sean abundantes y adquiribles a costos bajos existe un incentivo económico muy reducido para la bioconservación, de manera que el uso de los recursos tiende a ser un derroche que origina un incremento adicional de desechos a aquel que es inevitable. Por lo tanto, las cantidades estimadas de la producción de desechos para una ciudad común de los Estados Unidos (Fig. 2-7C) podrían reducirse, como se reducen en otras áreas geográficas en donde el combustible es escaso; pero siempre existe un precio, por ejemplo, para el tratamiento y purificación de agua proveniente de desechos domésticos, industriales, etc., se necesitarían cantidades considerables de energía de combustibles y los impuestos tendrían que ser desviados de otros usos para invertirlos en esta tarea. Lo más barato es dejar que los sistemas naturales hidrológicos y fotosintéticos (ambos impulsados por energía solar) hagan la mayor parte de este trabajo gratuitamente, pero esto es rentable sólo cuando no existen otras ciudades grandes a lo largo de la cuenca de un río. La capacidad para el tratamiento de desperdicios puede aumentarse si se tiene una disposición sensata de las áreas para desechos tanto en el ámbito terrestre como en el acuático; por consiguiente, los presupuestos económicos y ecológicos de una ciudad están dados no sólo por la densidad de consumo energético y la disponibilidad de recursos, sino también por su localización geográfica. Así, una ciudad ubicada en una amplia área con medio ambiente seminatural es una cosa, mientras que ciudades sobrepobladas una junto a la otra dan por resultado una situación por completo diferente. Anteriormente se ha mencionado que las grandes ciudades en su mayoría se localizan en áreas naturales.

El lago es semejante a la ciudad en cuanto a la enorme entrada y salida de agua, pero la calidad de agua en aquélno se deteriora, lo que constituye un contraste drástico con el agua que pasa a través de la ciudad. Existen pérdidas de agua por evaporación en los ecosistemas naturales que se equiparan con el "consumo" de agua (es decir, el agua perdida en el trayecto) en la ciudad, dando por resultado que la entrada de agua es mayor que la pérdida en ambos tipos de ecosistemas. Si bien, la lluvia es un "subsido" útil para el lago, representa para la ciudad una molestia costosa, al igual que la luz solar, ya que, además de tener un mínimo aprovechamiento causa problemas onerosos en términos de mantenimiento del alcantarillado y daños por inundaciones; solamente en los climas más secos se aprovecha, mediante canales en el techo o reservorios artificiales, para usarse como agua

table. En cambio, para la ciudad es más conveniente y barato obtener el agua de una cuenca fluvial.

En resumen, tanto la ciudad como el lago requieren de cuencas viales grandes, pero, además, la ciudad requiere de "cuencas productoras de alimento" y de "cuencas productoras de combustible", o de áreas distantes que abastezcan de energía y, mientras mayor la tasa de conversión energética en la ciudad, se genera una salida de desechos que producen crisis en cualquier tipo de sistema (sea natural o construido por el hombre) que esté ubicado río abajo o a favor viento. Como se asentó al principio del capítulo, los ecosistemas pulsados por energía de combustibles solamente pueden funcionar no un consumidor (heterótrofo) dentro del ámbito de la biosfera pulsada por energía solar. Nuestro reto es ver que la ciudad no lleve a ser un parásito maligno, sino un simbiote más benévolo en el río que lo rodea. Esperamos que los datos y ejemplos expuestos en el capítulo lo hayan convencido de que la ciudad impulsada por energía de combustibles y el área campestre impulsada por energía están mejor enfocados, y en el futuro serán mejor administrados, como sistemas acoplados. Desafortunadamente, los procedimientos técnicos y económicos actuales están establecidos para manejar a los sistemas como si fueran entidades separadas; los conflictos técnicos entre las zonas urbana y rural parecen ser una característica crónica de la conducta humana aun cuando no sea lógico.

COMPONENTES TAXONOMICOS EN EL COSISTEMA; EL NICHOS ECOLOGICO

Todos sabemos que los tipos de organismo que se encuentran en áreas urbanas o rurales en alguna parte del mundo, no solamente dependen las condiciones locales —es decir, del clima cálido o frío, húmedo o seco— sino también de la geografía, ya que cada continente, así como los principales océanos, tienen su propia fauna y flora específicas. De lo que esperamos ver camuflados solo en Australia o Colombia y católicos al Nuevo Mundo, pero no en el Viejo Mundo. Los diferentes continentes son el lugar de origen de diferentes razas de seres humanos e distintas clases de plantas y animales domésticos. La historia reciente de la radiación adaptativa se estudia en detalle en otros libros de las Series de Biología Moderna en relación con las diversas formas animal y vegetal. Desde el punto de vista de conjunto de la estructura y función de los ecosistemas, es muy importante comprender que las unidades biológicas disponibles para incorporarse a sistemas de clasificación varían de acuerdo con cada revisión taxonómica. La

palabra taxa es un término bien empleado cuando deseamos referirnos a órdenes, familias, géneros y especies, sin señalar una categoría taxonómica en particular. De modo que podemos decir que, tanto el medio ambiente local como el geográfico, determinan en parte los taxa del ecosistema. Como ya se indicó, el tipo y nivel de energía desempeñan un papel importante en la determinación de las clases, así como también del número de organismos presentes. La propia comunidad biótica, como después se discutirá, desempeña un papel importante a este respecto.

Lo que no siempre se comprende bien es que especies ecológicamente similares o ecológicamente equivalentes se han desarrollado en diferentes partes del mundo donde los factores físicos ambientales son similares. Así, las especies de pastos en la parte semiárida, templada de Australia, son por mucho diferentes a aquellas que existen en América del Norte en regiones con clima semejante, sin embargo, ambas desempeñan la misma función principal en el ecosistema, como productores. Asimismo, los camuflados que pastan en las praderas australianas son los equivalentes ecológicos del bison. Lo del ganado que lo ha reemplazado) que pasta en las praderas de América del Norte, en virtud de tener una posición funcional semejante en el ecosistema en una habitat similar. Los ecólogos utilizan los términos habitat para indicar el lugar donde vive un organismo y nicho ecológico para señalar el papel que un organismo desempeña dentro del ecosistema, de manera que el habitat es "la dirección", por decirlo así, y el nicho es "la profesión". Por tanto, aun cuando el camuflado, el bison y la vaca no están relacionados taxonómicamente de manera estrecha, ocupan el mismo nicho cuando se encuentran en ecosistemas de pradera.

En años recientes, los ecólogos profesionales se han interesado profundamente en la cuantificación del concepto de "nicho ecológico", en términos de un conjunto de condiciones bajo las cuales un organismo puede funcionar (el nicho fundamental) o no funcionar (nicho superpuesto). De esta manera "la amplitud del nicho" y "la superposición del nicho" entre dos o más clases de organismos puede compararse. La razón de tal interés parte de haber descubierto que la manera en que los taxa distribuyen el espacio disponible, la energía y los recursos, tiene una honda influencia en la evolución de la estructura y de la conducta, y sobre el origen y extinción de las especies. Algunos de estos aspectos se tratarán de manera breve en este libro, pero si usted desea leer más al respecto le sugerimos empezar con la revisión realizada por Whittaker, Levin y Root (1973) y con el libro titulado Geographical Ecology, escrito por MacArthur (1972).

la composición taxonómica de muchos ecosistemas, no sólo en los urbanos, sino también en los remotos, en los cuales puede ser un habitante minoritario. Podríamos pensar que sus esfuerzos para remover o introducir especies es algo así como una cirugía del ecosistema; algunas veces se tiene una cirugía planeada, pero con frecuencia ésta es accidental o pasa inadvertida. Donde la alteración incluye el reemplazamiento de una especie por otra en el mismo nicho o la ocupación de un nicho desocupado, los efectos globales sobre el funcionamiento del ecosistema pueden ser neutros o benéficos. Así, cuando las praderas del medio oeste de los Estados Unidos fueron convertidas en tierras agrícolas, la chocha nativa de esas praderas fue incapaz de adaptarse al medio ambiente alterado, mientras que se introdujo el faisán con collar de plumas, y el cual se ha llegado a adaptar a los ecosistemas agrícolas de Europa (debido en parte, al menos, a una selección hecha por el hombre), ha prosperado en el paisaje modificado. Por lo que respecta al cazador, el "nicho para caza de aves" ha sido preparado más que adecuadamente al introducir el faisán. Sin embargo, con frecuencia las especies introducidas se convierten en plagas, creando serios problemas en el medio ambiente. Cuando plantas o animales domesticados "escapan" hacia la naturaleza, se tienen problemas especialmente graves cuando aquellos se convierten en plagas severas en virtud de la ausencia de controles tanto artificiales como naturales. El daño que causen las hierbas y los animales ferales a las cosechas, a las cuencas fluviales, a bosques y lagos, puede ser muy costoso en términos de la desviación de la energía que se requiere para que la utilice el hombre. En algunas de las islas Hawai, el impacto que han causado las cabras ferales en el suelo, la flora y la fauna ha sido más severo que el causado por los labradores y los tractores para desmontar. El impacto del hombre en detrimento de su medio ambiente no está limitado a las sociedades industrializadas ni al siglo xx, ya que el pastoreo excesivo y otros tipos de explotación inmoderada de la naturaleza impulsada por la energía solar, han contribuido al ocaso de muchas civilizaciones antiguas.

Las especies varían bastante en la rigidez de sus nichos. Las mismas especies pueden funcionar de un modo diferente —es decir, ocupando nichos distintos— en diferente hábitat o regiones geográficas. Probablemente, el caso del coral, que se trató en la sección previa, es una buena ilustración de ello. Otro buen ejemplo lo constituye el hombre. En algunas regiones el nicho alimenticio del hombre es el de un

carnívoro (dieta de carne), mientras que en otras es el de un herbívoro (vegetariano); en la mayoría de los casos el ser humano es omnívoro (dieta variada). El papel del hombre en la naturaleza, así como su modo de vida y el desarrollo cultural pueden ser bastante diferentes, conforme a la principal fuente de energía de la cual depende para alimentarse.

Por supuesto que las especies presentan variación en la amplitud de sus nichos, ya que la naturaleza tiene sus especialistas y sus no-especialistas. Por ejemplo, existen insectos que se alimentan sólo de una porción específica de una especie vegetal, mientras que otras especies de insectos pueden ser capaces de vivir consumiendo docenas de especies vegetales diferentes. Entre las algas hay especies que pueden funcionar como autótrofas o como heterótrofas; otras especies son autótrofas obligadas. Aun cuando se requieren más estudios al respecto, parece que los especialistas son a menudo los más eficientes en la utilización de los recursos y llegan a ser muy prósperos (es decir, abundantes) cuando la provisión de recursos es vasta. Por otro lado, los especialistas son más vulnerables a los cambios que podrían resultar de marcados sucesos ambientales o biológicos, o bien, del agotamiento del recurso. Debido a que el nicho de las especies no especializadas tiende a ser más amplio, pueden ser más adaptables al cambio aun cuando nunca sean abundantes localmente. Parece ser que la mayoría de los ecosistemas naturales tienen una variedad de especies incluyen tanto las especialistas como las no especialistas.

DIVERSIDAD Y ESTABILIDAD En la sección anterior se consideraron los aspectos geográficos y **EN EL ECOSISTEMA**

DIVERSIDAD Y ESTABILIDAD EN EL ECOSISTEMA En la sección anterior se consideraron los aspectos geográfico y cualitativo de la distribución de los taxa en el ecosistema. Ahora tomaremos las relaciones cuantitativas entre especies e individuos o de una manera más amplia, las relaciones entre los tipos de componentes y el número total de estos últimos. Un rasgo muy característico y consistente de las comunidades bióticas naturales, en cualquier localidad dada en el tiempo y en el espacio, es que contienen comparativamente pocas especies que son comunes—es decir, aquellas representadas por un gran número de individuos o por valores de biomasa altos— y relativamente un número elevado de especies que son raras. Un trocho de un bosque de árboles leñosos por ejemplo, puede contener 50 especies de árboles de los cuales la media docena o menos constituyen el 90% de la madera. Una sinopsis hecha por estudiantes de ecología acerca de una área pequeña de pradera, servirá para explicar un marco general. De la Tabla 2-3 se

(Tabla 2-3), una especie fue dominante en forma notable, un pequeño número fue claramente común y un gran número de especies raras.

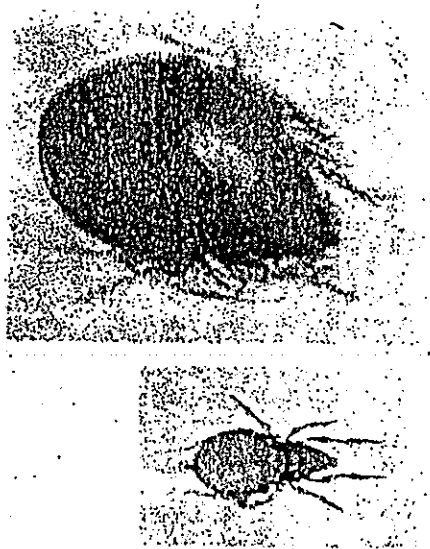


Fig. 2-8. Se muestran dos especies de ácaros oribátidos encontrados en el suelo y entre la hojarasca para ilustrar la diversidad de formas que se encontrará aun dentro de un compartimiento taxonómico y ecológico muy limitado. (Fotografías de E. F. Menhinick.)

Los datos de los ácaros se analizan de manera diferente en la Fig. 2-9 a fin de hacer hincapié en la parte del espectro de especies correspondiente a las especies raras. La columna alta de la izquierda indica que aproximadamente la mitad del total de las especies (casi 30), se encontró en 10 o menos muestras del total de 215, de tal manera que éstas son las verdaderas especies raras; en contraste, sólo 5 especies aparecieron en 100 de las muestras. Cuando se grafica la frecuencia de número de individuos por intervalo de clase contra el número de especies, como se hizo en la Fig. 2-9, se tiene una curva cóncava característica. La forma de la curva es de gran interés para el ecólogo, ya que un factor limitante desfavorable, por ejemplo, una sequía prolongada, produciría una tendencia de la curva a ser más simétrica (mostrada con guiones en la Fig. 2-9); el número (o porcentaje) de las especies menos frecuentes o especies raras se reduciría y el número relativo (o porcentaje) de especies frecuentes sería mayor. Este tipo de análisis es útil, cuando de un modo práctico deseamos conocer si un factor limitante inducido por el hombre, como la contaminación en un arroyo o una cantidad excesiva permanente de insecticidas en un bosque, está afectando la estructura de las especies en el ecosistema. En condiciones muy severas solamente pocas

especies sobreviven, pero su frecuencia podrá ser alta, como en la línea B de la Fig. 2-9. En la siguiente sección consideraremos las maneras más convenientes para evaluar la diversidad de la comunidad.

El patrón que contiene a pocas especies comunes asociadas con muchas especies raras parece mantenerse sin importar el hecho de tratarse de una categoría ecológica, tal como "productores" o "herbívoros", o de una categoría taxonómica como *Spermatophyta* (plantas con semilla) o *Acarina*. Se presentan patrones similares cuando analizamos los tipos de empleos en la ciudad o las clases de alimentos consumidos por una población. El número total de especies o cualquiera que sea la unidad de estructura o de función que se esté considerando, se reduce en aquellos lugares donde las condiciones de subsistencia son severas (como en el polo norte), o cuando el aislamiento geográfico es pronunciado (como en una isla). El tamaño de los organismos es importante, ya que en general la diversidad es mayor en los organismos pequeños que en los grandes. Así, en un bosque esperaríamos encontrar más tipos de ácaros que de mamíferos. El ser humano con frecuencia ejerce una fuerte presión selectiva para reducir la diversidad a fin de aumentar la cantidad o rendimiento

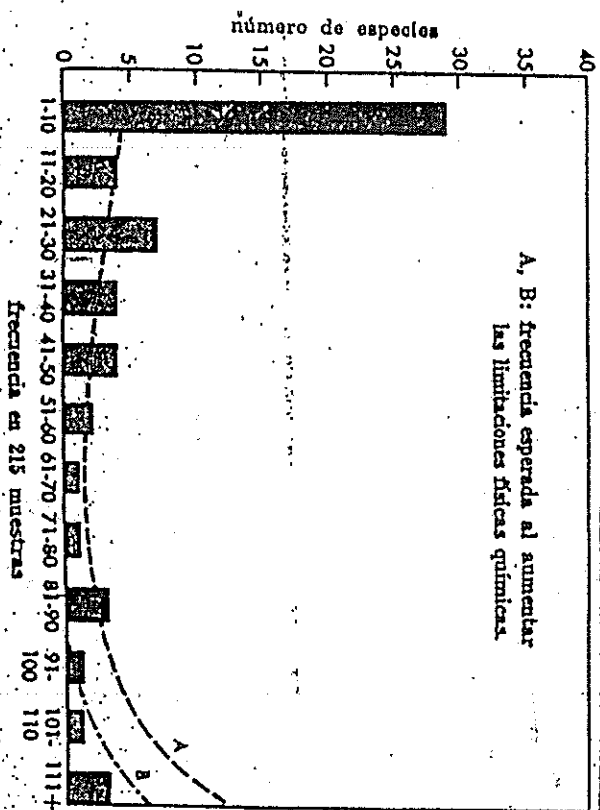


Fig. 2-9. Frecuencia de aparición de algunas de las 60 especies de ácaros oribátidos adultos, en 215 muestras de hojarasca colectada en tres bosques de pino de Tennessee.

observa que: una especie representa el 24%, 9 especies el 84% y las 20 especies de pastos y hierbas restantes constituyen el 16% de la vegetación total del área dada. Cada una de las últimas especies representa menos del 1% de la comunidad. En un agrupamiento particular de una comunidad, a las pocas especies comunes frecuentemente se les llama especies dominantes o dominantes ecológicas, si estamos pensando en términos de un agrupamiento ecológico y no de un agrupamiento taxonómico. Aun cuando los dominantes ecológicos representan la mayor parte del contingente actual y del metabolismo de la comunidad, esto no significa que las especies raras no tengan importancia, puesto que en el conjunto tienen un impacto apreciable y determinan la diversidad que puede tener la comunidad considerada como un todo.

Las comunidades naturales contienen un número abrumador de especies, en realidad son tantas que sería difícil identificar y clasificar todas las especies de plantas, animales y organismos microbianos que se encontrarían en cualquier área extensa, por ejemplo, en un kilómetro cuadrado de un bosque o de un océano. En efecto, gran parte de la impresionante diversidad de especies que se observa al caminar en un medio ambiente se debe a las variaciones de los factores físicos-químicos de éste, que dan por resultado diferentes mezclas y gradientes. Sin embargo, en caso de que se elijan muestras pequeñas de un hábitat uniforme, aparentemente homogéneo, y se restrinja nuestra

TABLA 2-3. ESTRUCTURA DE ESPECIES EN UNA VEGETACION DE PRA-DERA CON PASTO ALTO, SIN MODIFICACION POR PASTO-REO, EN OKLAHOMA

Especies	Porcentaje del área de vegetación
<i>Sorghastrum nutans</i>	24
<i>Anicum virgatum</i>	12
<i>Andropogon gerardi</i>	9
<i>Silphium laciniatum</i>	9
<i>Desmanthus illinoensis</i>	6
<i>Bouteloua curtipendula</i>	6
<i>Andropogon scoparius</i>	6
<i>Hellanthus maximiliana</i>	6
<i>Schrankia nuttallii</i>	6
20 especies adicionales (0.8% cada una, en promedio)	16
Total	100

* En términos de porcentaje de cobertura del total de una área, en que el 24% del suelo está cubierto por vegetación. Las cifras se aproximan al entero más próximo. (Datos de Rice, Ecol. 23:112 1957 basados en 10 muestras de una pradera de pasto alto en Oklahoma.)

observación a un toxón en particular, se tendrá el mismo patrón observado en la vegetación de pradera, es decir, unas pocas especies dominantes que están asociadas con muchas especies raras. La capa de hojarasca de pino en una área de vegetación compuesta, de hojas de uno o dos especies de pinos es un hábitat tan uniforme como cualquier otro que se puede encontrar en la naturaleza. Si tomáramos muestras de la hojarasca de pino y las colocáramos sobre un tamiz montado en la parte superior de un embudo empleando además un foco, se observaría una sorprendente cantidad de animales pequeños moviéndose lentamente y que al fin caerían al fondo del embudo. La Tabla 2-4 nos muestra el número de individuos de ácaros oribátidos, encontrados por dos investigadores, en 215 muestras de hojarasca de pino. Los ácaros oribátidos (orden *Acarina*) constituyen uno de los grupos de pequeños artrópodos (o "microartrópodos") que viven en la hojarasca del bosque, se alimentan de las hojas de pino, de micelios de hongos o de ambos; en la Fig. 2-8 se ilustra su variedad en forma y tamaño. Como se muestra en la Tabla 2-4, se identificaron 60 especies y se contaron 6 000 individuos adultos en las 215 muestras, mientras que los individuos jóvenes no se lograron identificar, por lo cual el número de especies presentes debería ser mayor que el anotado. Se observa que el 41% de los individuos adultos corresponden a una especie y el 72% del total a sólo 9 especies, mientras que 51 especies constituyen el 28% de los individuos. Como en el caso de la vegetación de pradera

TABLA 2-4. NUMERO DE INDIVIDUOS (ADULTOS) DE 60 ESPECIES DE ACAROS ORIBATIDOS COLECTADOS DE 215 MUESTRAS DE HOJARASCA DE PINO *

Especies	Número de individuos	Porcentaje del total	Porcentaje acumulado
<i>Oppia translumellata</i>	2725	41.2	41.2
<i>Cultoribula juncata</i>	530	8.0	49.2
<i>Tectocephus velatus</i>	356	5.4	54.6
<i>Galumna</i> sp.	244	3.7	58.3
<i>Scheloribates</i> sp.	208	3.2	61.5
<i>Trichophtonus americanus</i>	205	3.1	64.6
<i>Peloribates</i> sp.	179	2.7	67.3
<i>Suctobelba palustris</i>	176	2.7	70.0
<i>Zygoribata</i> sp.	138	2.1	72.1
51 especies restantes	1823	27.9	100.0
Total	6589	100.0	100.0

* Las muestras se colectaron de tres áreas de vegetación de un bosque de pino (*P. echinata* y *P. virginiana*). Entre el 25 de junio y el 17 de agosto, al este de Tennessee. (Datos por cortía)

TABLA 2-5. ESTRUCTURA DE ESPECIES EN UN CAMPO CULTIVADO DE MAÍO EN GEORGIA

	41 m ²	Porcentaje del área de vegetación
<i>Panicum ramosum</i>	93	
<i>Cyperus</i> sp.	5	
<i>Amaranthus hybridus</i>	1	
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0.5	
<i>Cassia fasciculata</i>	0.2	
más 6 especies (0.06% cada una, en promedio)	0.3	
	100	

*La información del porcentaje de peso seco de la porción aérea de las plantas, con base en 20 muestras de un cuadro de metro cuadrado, tomadas a finales de julio.

de una especie dominante conveniente, especialmente en la agricultura, en la silvicultura, en el manejo de pesquerías y pesca deportiva, y en aspectos semejantes. Aun en estas situaciones, los patrones naturales tienden a mantenerse, a menos que el manejo sea muy vigoroso. La estructura de las especies de un campo cultivado de gramíneas durante la estación intermedia se muestra en la Tabla 2-5; y se basa en un muestreo hecho por estudiantes de ecología. Aun cuando, como se podría esperar, las especies productoras de grano (miño) constituían una gran parte de la cosecha, había otras 10 especies de plantas herbáceas que en conjunto formaban el 7% del área de vegetación (compare usted con la estructura de una pradera natural, en la Tabla 2-3); en este caso no se aplicaron herbicidas o alguna otra medida de control de hierbas. La tendencia natural hacia la diversificación es tal que, para mantener un cultivo puro (monocultivo), aun en el invierno, se requiere un subsidio energético sustancial en forma de trabajo mecánico o de acción química. La información obtenida de cultivos puros puede aplicarse para obtener una clara idea de los requerimientos nutricionales y de aquellos relativos al miño, no obstante, las especies también deben estudiarse en condiciones naturales, ya que las condiciones en cultivos puros nunca persisten en el ámbito natural. La presencia de otras especies y de condiciones diferentes pueden alterar completamente el nicho ecológico, de manera que las técnicas de cultivos puros que aprende un estudiante en su curso de bacteriología elemental son inadecuadas para el estudio de la fauna y flora microbiana en el suelo, el agua, la hojarasca del bosque u otro hábitat natural; por ello se debe diseñar técnicas diferentes para estudios "in situ". En esta parte se ha divagado un poco con el fin de recalcar aquellos aspectos discutidos en particular en el Cap. 1, ya que tanto el enfoque de estudios de campo como el de estudios de laboratorio (o de manera más amplia los enfoques reduccionista y

holístico) tienen limitaciones y si se ha de revelar la verdad completa, deberán combinarse ambos.

INDICES DE DIVERSIDAD Aun cuando el patrón de muchas especies, la mayor diversidad de las cuales son raras, parece ser casi siempre una "ley" ecológica, el número real de especies raras —y en consecuencia, la diversidad total— es muy variable dentro y entre los ecosistemas, aun cuando las asignemos al mismo agrupamiento taxonómico o ecológico.

Una manera conveniente de expresar y comparar la diversidad es mediante el cálculo de índices de diversidad basados en la relación que existe entre las partes de un todo o n/N , donde n es el número u otro valor de importancia (biomasa, productividad, cobertura, etc.) de cada componente (por ejemplo, especies) y N el total de valores de importancia. Los porcentajes del área de vegetación o los porcentajes del total que se indican en las Tablas 2-3, 2-4 y 2-5, se convierten en tal relación, cuando el punto decimal se mueve dos lugares a la izquierda (por ejemplo, 24% se convierte en 0.24). En el Apéndice 2 se proporcionan las fórmulas y el método para calcular dos de los índices de diversidad más comúnmente usados, el índice de Simpson y el índice de Shannon. Las relaciones para cada componente se elevan al cuadrado y se suman para obtener el índice de Simpson, mientras que cada relación se multiplica por el logaritmo natural de la relación y después se suman los productos para obtener el índice de Shannon. También se muestra en el Apéndice 2 un método para comparar los índices de modo que cada uno tiene el mismo rango numérico. Para los propósitos de esta discusión los índices se calculan dentro de la escala 0-1 lo que significa que cero es la mínima diversidad posible (solo una clase), y 1, o aproximado a este valor, representa la máxima diversidad para un número dado de clases, en que cada clase tiene el mismo valor de importancia (por ejemplo, 10 especies, cada una con 10 individuos).

Los índices de diversidad calculados a partir de los datos de las Tablas 2-3, 2-4 y 2-5, y que se ajustaron a la escala 0-1 (véase el Apéndice 2) son:

	Índice de Simpson	Índice de Shannon (convertido a escala 0-1)
Vegetación de pradera	0.8825	0.7861
Acaros en hojarasca de pino	0.8142	0.6824
Vegetación, campo de miño	0.1325	0.1356

De manera general, podemos decir que la diversidad vegetal en una pradera no perturbada (con base en la cobertura como valor de importancia) (es del 89% en la escala de Simpson y del 79% en la escala de Shannon, de la máxima diversidad posible en un sistema de 29 especies. La diversidad del conjunto de ácaros es igualmente alta, pero como era de esperarse, la diversidad de la vegetación en un campo cultivado de gramíneas es muy baja, puesto que hay pocas clases y una clase que es muy dominante. El índice de Simpson asigna mayor peso a las especies comunes, mientras que el índice de Shannon lo asigna a las especies raras. (véase el Apéndice 2 para la explicación de este párrafo), con la particularidad de que el primero asigna valores más altos donde existe un componente fuerte de dominantes (como en los ejemplos de la pradera y los ácaros). En virtud de que los índices comunican una información algo diferente, juntos constituyen un buen perfil de 2 puntos para evaluaciones de diversidad.

También observamos que existen dos componentes distintos que contribuyen a la diversidad total. El primero es el número de clases, lo que también podemos llamar componente de variedad y el segundo es la distribución de la abundancia relativa, o sea, el componente de continuidad. Cuanto mayor es la variedad (por ejemplo, un número grande de especies) y/o más uniforme es la distribución de los valores de importancia entre las clases (es decir, mientras más baja es la dominancia), mayor será la diversidad total. A nivel de investigación es muy conveniente tratar a esos componentes por separado, además de calcular los índices generalizados.

Las tres muestras que se han estudiado (pradera, ácaros y campo de gramíneas) se ubican admirablemente dentro del rango de diversidad que surge cuando se calculan índices de los componentes funcionales principales de una amplia variedad de ecosistemas, que incluye desde los simples hasta los complejos y de los de baja energía hasta los de alta energía. Los ecosistemas que son maduros en el sentido de su desarrollo, es decir, un estado estable en función del tiempo (véanse las Figs. 1-2B y 6-1) que no está sujeto a condiciones críticas u otras funciones impulsoras que produzcan una desorganización, tienen por lo general una diversidad alta que tiende a un valor moderado que fluctúa entre 0.6 y 0.8 de la escala 0-1, pero sin llegar nunca al máximo. Los ecosistemas que están en estados transitorios (Fig. 1-3) o en condiciones críticas, o que están sujetos a un estricto manejo por parte del hombre para incrementar la dominancia, tienden a tener valores bajos de diversidad que llegan hasta 0.0 en el caso de una cosecha o sistema con un componente. Los índices de diversidad han demostrado ser buenas medidas para situaciones críticas por

efecto de la contaminación, ya que los desechos domésticos e industriales casi siempre disminuyen la diversidad de los sistemas naturales en los cuales son descargados. Una medida de diversidad es a menudo más ventajosa que el registro directo de los contaminantes, en particular cuando la descarga es periódica; por ejemplo, los desechos descargados en un arroyo a medianoche puede ser que no se detecten al día siguiente, pero los efectos sobre la comunidad biótica serán evidentes por algún tiempo. Para ampliar más sobre aspectos en relación con la diversidad y la contaminación, consúltense a Patrick (1961), Wilhm and Dorris (1968).

Al parecer, el patrón que vemos surgir es que el conjunto de especies (u otros componentes) se adapte a la fuerza y variedad de los insumos de energía y otros materiales; la estrategia de la naturaleza es la diversificación, pero no hasta el extremo de reducir la eficiencia energética. Ya que esto es, al menos en cierto modo, contrario a la estrategia actual del hombre, es necesario indagar sobre las posibles razones de este conflicto entre el hombre y la naturaleza y preguntar hasta qué punto es necesario o conveniente que exista.

Aun cuando los estudiosos de la diversidad coinciden en la premisa que señala que aquella y la estabilidad están correlacionadas en forma directa, no necesariamente quiere decir que la diversidad, por sí misma, produce la estabilidad; podría ser tan sólo el resultado de otras influencias estabilizadoras. Debemos ser muy cuidadosos con la palabra "estabilidad", ya que significa diferentes cosas para distintas personas. Los científicos de la física, por lo general, miden la estabilidad en términos de resistencia a la perturbación, es decir, un sistema es estable si retorna rápidamente al estado de equilibrio aun cuando fuerzas externas tiendan a desequilibrarlo. El ecólogo, con frecuencia considera la estabilidad en un sentido relacionado con el tiempo, como ya se mencionó, o sea, un sistema es estable si la estructura y la función permanecen, en términos generales, semejantes año con año. El biólogo evolucionista la comprende en términos de supervivencias, es decir, si una población o sistema de poblaciones sobrevive, es estable, sin tomar en cuenta qué tan amplias han sido las perturbaciones o la amplitud de las fluctuaciones respecto al tiempo. A pesar de tales diferencias en los puntos de vista, con base en esta introducción podemos concluir con varias generalizaciones de carácter tentativo y re-matemos este aspecto con un ejemplo que atraerá la atención del ciudadano de la década de 1970, quién está profundamente interesado en la "crisis de energéticos".

En general, la diversidad en los sistemas es innegablemente algo

bueno, pero como pasa con la mayoría de las "cosas buenas" de este mundo, puede haber demasiado o poco de ellas. Podemos especular que el óptimo de un sistema lo determina el insumo de energía (y los recursos que entran con la energía), puesto que en este capítulo se ha patentizado acerca de la manera en que la clase y nivel de energía actúan como una función impulsora para determinar tanto la composición como la tasa de función de los ecosistemas. Cuando una o pocas fuentes de energía o recursos promotores del crecimiento están disponibles, de manera que exceden las necesidades comunes, la diversidad baja tiene sus ventajas, ya que la explotación de la bonanza en una estructura concentrada y especializada es más eficaz que en una estructura dispersa. No obstante, si se colocan todos los huevos en una canasta o en pocas canastas, hacen al sistema más vulnerable cuando hay una declinación o escasez de la fuente principal de prosperidad. En consecuencia, los sistemas de alta energía con diversidad baja tendrán tendencia a un auge y a un colapso como se observa en los florecimientos de algas en lagos que reciben un exceso de nutrientes o en las altas y bajas del rendimiento en tierras con monocultivos (véase la Fig. 8-3). Donde la energía y/o los recursos están "muy unidos", es decir, que se utilizan plenamente en el mantenimiento, entonces la diversidad alta es el óptimo para el funcionamiento de un sistema de estado estable, como se observa en la pradera.

Considerando el espíritu de la construcción de modelos, aspecto estudiado en el Cap. 1, se puede sugerir la siguiente relación. Una diversidad del orden de 0.1 (en términos de la escala de diversidad C-1, utilizada para ejemplificar) es característica del desempeño de los sistemas en crecimiento y probablemente su óptimo, y es posible, en general, que también lo sea para los sistemas ricamente subsidiados; mientras que una diversidad comprendida entre 0.6 y 0.8 es propia de sistemas de estado estable y es probable que sea el óptimo para los sistemas impulsados por energía solar no subsidiados, de una manera general. Este modelo es una tentativa de análisis y aún no se ha comprobado.

¿Es esta teoría general apropiada para los ecosistemas impulsados por energía de combustible, creados por el hombre? Si consideramos las fuentes de energía como "especies" muy importantes, entonces la abundancia relativa de dichas fuentes en los Estados Unidos en 1970 fue como sigue: 95% de combustible de origen fósil, 4% de energía hidráulica y 1% de energía atómica. El índice de diversidad calculado de esas proporciones sería muy bajo, algo así como 0.08. La humanidad ha prosperado en un sentido material y la población se ha

una fuente energética principal; la mayor parte del éxito del género humano ha dependido de dicha estrategia. Ahora, el problema es cómo evitar el estallido, ya que la fuente principal tiende a declinar. La pregunta es si deberíamos dejar todo por otra fuente dominante, como la energía de la fusión atómica, para reemplazar el combustible de origen fósil con la esperanza de continuar el auge o deberíamos conservar el "dominante" en decadencia y diversificar.

Verdaderamente, podría ser muy difícil para las ciudades y países industrializados el cambiar en tan corto tiempo de una fuente principal de energía a otra, ya que tanto la maquinaria como toda la estructura socioeconómica tendrían que rediseñarse en función de la nueva fuente energética y esto incluye a la agricultura que en la actualidad depende en gran parte del petróleo y el gas. Un cambio demasiado rápido generaría un caos social y económico, y reacciones en cadena que podrían degradar el sistema más allá de nuestra capacidad para reconstruirlo. Por consiguiente, ya que estamos sujetos ahora a una declinación de la fuente energética y a la diversificación, al menos durante las siguientes una o dos décadas, el ecólogo reconoce que es prudente desarrollar una estrategia adecuada mientras se tiene una reserva suficiente de energía de combustible, para hacer posible la transición. Un período de tiempo en un estado estable suministraría el incentivo necesario para examinar la importancia del valor humano y consideraciones de calidad, y daría tiempo suficiente para determinar el óptimo reemplazo o reemplazos de los combustibles de origen fósil. Entonces, la humanidad estaría en una mejor posición para decidir si es posible o es deseable otro auge o prosperidad repentina. Para el futuro cercano podríamos pronosticar el desarrollo de un patrón de distribución de las fuentes energéticas, algo así como: combustible de origen fósil 54%, energía atómica 20%, energía solar 20%, energía hidráulica 4%, y otras tres fuentes (geotérmica, viento de fermentaciones, y mareas) 2% cada una. El índice de diversidad de este conjunto es sobre 0.7 que está dentro del rango observado para los componentes principales en sistemas naturales de estado estable. Si no consideramos al menos dicha opción muy pronto no tendríamos otra alternativa sino la de sufrir por el estallido, como está "predicho" en el estudio Limits of Growth (Meadows et al., 1972) de amplia difusión.

LECTURAS RECOMENDADAS

Literatura citada

Abrams, Charles. 1965. The use of land in cities. Sci. Amer. 213(3):150-160.

- Commoner, Barry. 1971. *The Closing Circle*. New York: Alfred Knopf. Recalca la necesidad de rediseñar la tecnología manufacturera a fin de reducir productos residuales y desechos de naturaleza tóxica.
- MacArthur, Robert. 1972. *Geographical Ecology*. New York: Harper & Row.
- Mann, K. H. 1973. *Seaweeds: their productivity and strategy for growth*. Science. 183:975-981.
- Meadows, D. H.; D. L. Meadows; J. Randers; and W. W. Behrens. 1972. *The Limits of Growth*. New York: Universe Books.
- Odum, H. T. 1971. *Environment, Power and Society*. Cap. 4. Págs. 115-134. New York: Wiley-Interscience.
- Odum, H. T. and E. P. Odum. 1955. Trophic Structure and productivity of a windward coral reef community on Eniwetok Atoll. *Ecol. Monogr.* 43:331-343.
- Patrick, Ruth. 1953. Aquatic organisms as an aid in solving waste disposal problems. *Sewage & Indus. Wastes*. 25:210-214.
- Whittaker, R. H. 1969. New concepts of kingdoms of organisms. *Science*. 163:150-160.
- Whittaker, R. H.; S. A. Levin; and R. B. Root. 1973. Niche, habitat and ecotone. *Amer. Nat.* 107(995):321-338.
- Wilhm, J. L. and T. C. Dorris. 1968. Biological parameters for water quality criteria. *Bio-Sol* 18:477-481.
- El ecosistema como un concepto interdisciplinario
- Cole, Lamont. 1958. The ecosphere. *Sci. Amer.* 198(4):83-92. (Incluido en el libro *Man and the Ecosphere*, que es de la colección de Scientific American, publicado por W. H. Freeman, San Francisco).
- Duncan, O. D. 1964. Social organization and the ecosystem. En *Handbook of Modern Sociology*, Ed. Fets. Chicago: Rand McNally. (A sociologist's view of the ecosystem concept). (Una interpretación sociológica del concepto de ecosistema).
- Evans, Francis C. 1956. Ecosystem as the basic unit in ecology. *Science*. 123:1127-1128. (So concludes a biologist!) (Esta es la conclusión de un biólogo!)
- Forbes, Stephen A. The lake as a microcosm. Un ensayo clásico escrito en 1887, y reimpresso en *Ill. Nat. Hist. Surv. Bull.* 15:537.
- Major, Jack. 1969. Historical development of the ecosystem concept. En *The Ecosystem Concept in Natural Resource Management*, Ed. G. M. Van Dyne, pp. 9-22. New York: Academic Press.
- Odum, E. P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. 3a. Ed. Cap. 2, Págs. 8-36. Philadelphia: Saunders.
- . 1969. Air-land-water: an ecological whole. *Journ. Soil & Water Conserv.* 24:4-7. (Copias disponibles bajo solicitud al autor).
- . 1972. Ecosystem theory in relation to man. En *Ecosystem Structure and Function*, Ed. J. A. Wiens, págs. 11-24. Oregon State Univ. Press.
- Stoddard, D. R. 1965. Geography and the ecological approach. The ecosystem as a geographical principle and method. *Geography*. 50:242-251. (El concepto de ecosistema interpretado por un geógrafo).
- Vayda, A. P. and Roy Rappoport. 1968. Ecology, cultural and non-cultural. En *Introduction to Cultural Anthropology*, Ed. J. Clifton. Boston: Houghton-Mifflin. (Anthropological view of the holism of man and environment).
- La biosfera
- Hutchinson, G. E. 1948. On living in the biosphere. *Sci. Monthly*. 67:393-398. También publicada en *Readings in Conservation Ecology*. Ed. W. W. Cox. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall. (Un ensayo clásico de valor actual aun cuando fue escrito hace 26 años).
- . 1970. The biosphere. Introduction to a special issue of *Sci. Amer.* Vol. 223, No. 3 págs. 44-53. (También publicado en forma de libro por H. W. H. Freeman, San Francisco).
- Ciudades
- Citties. 1965. Edición especial de *Sci. Amer.* Vol. 213, No. 3, september 1965. (También publicado en forma de libro en 1973, por W. H. Freeman, San Francisco, con artículos adicionales).
- Detwyler, T. R. and M. G. Marcus. 1972. Urbanization and Environment; The Physical Geography of the City. North Scituate, Massachusetts: Duxbury Press.
- George, Gail and Margaret McKinley. 1974. *Urban Ecology: In Search of an Asphalt Rose*. New York: McGraw-Hill.
- Salter, Paul S. 1974. Towards an ecology of the urban environment. En *The Environmental Challenge*, Eds. Johnson and Steere, págs. 238-263. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Trabajo de campo en ecosistemas
- De la Cruz, Armando; E. P. Odum; and June Cooley. 1975. A Guide to the Study of Ecosystems. Philadelphia: Saunders (en prensa).
- Odum, E. P. 1957. The ecosystem approach in the teaching of ecology, illustrated with sample class data. *Ecol.* 38:531-535.
- Diversidad
- Odum, E. P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. 3a. Ed. Págs. 143-154. Philadelphia: Saunders.
- Whittaker, R. H. 1965. Dominance and diversity in land plant communities. *Science*. 147:250-260.

FAUNA Y SOCIEDAD
EN ARGENTINA

LUGAR EDITORIAL S.A

CAP. I y II

DINA FOGELMAN

MARÍA C. ZEBALLOS DE SISTO.

Capítulo I

La antigua relación del hombre y la fauna

Nos ocuparemos aquí de las relaciones de las sociedades humanas con los animales en el curso de la historia. Pero no nos referimos a todos los animales sino a los silvestres. Por simple que parezca este encuadre, podemos dar al menos tres definiciones de fauna silvestre: desde el punto de vista de un economista se considera fauna silvestre a toda especie susceptible de ser utilizada como recurso natural, es decir de darle un uso económico. Todos los días se están descubriendo nuevas formas de utilidad de la fauna, ya fueren actuales o potenciales, directas o indirectas.

Un recurso natural es un elemento de la naturaleza que las sociedades utilizan para subvenir a sus necesidades. Puede ser un objeto, como el agua o la madera, o una forma de energía, como el viento o la corriente de un río, o un paisaje utilizado como lugar recreativo. La fauna ha sido y es intensamente utilizada de muchas maneras, que analizaremos en los siguientes capítulos. Por lo tanto el eje de este desarrollo será el análisis de cómo se relacionan las sociedades con la fauna silvestre.

Nótese que no decimos "el hombre se relaciona...", sino "las sociedades se relacionan..."; no es casual: la especie humana tiende a vivir en sociedad y a usar la naturaleza en comunidad, sea cazando elefantes, construyendo metrópolis o transportando productos. Para ello desarrolla tecnologías: arcos y flechas, grúas, piraguas y aviones, tanto más complejas cuanto más esfuerzos haya hecho cada civilización para desarrollar nuevas formas de uso de los recursos.

El concepto es un tanto polémico: si hablásemos del hombre que caza, de la taima, que mata, que dilapida recursos naturales, quedaríamos todos por igual involucrados, indistintamente. Si en cambio hablamos de sociedades, estamos reconociendo que éstas actúan a través de ciertas formas de organización social y económica para el uso y la explotación de los recursos. Podrán ser formas de uso mejores o peores en cuanto a la perdurabilidad del recurso, pero lo cierto es que obedecerán a la racionalidad de esas estructuras sociales.

Y como siempre, para comprender cuáles son las racionalidades o motivos de acción, tendremos que determinar cuáles son los sectores sociales con el poder de dictar o imponer una visión del mundo y una organización político-económica que los favorezca.

* Una especie animal es el conjunto de individuos de un mismo tipo, potencialmente capaces de cruzarse entre sí (aunque no hayan vivido en el mismo territorio ni al mismo tiempo).

de la historia a fines de la prehistoria.
al deseq. Ecológ. pesando mas a favor de la naturaleza.

También para comprender las relaciones sociedad-fauna tendremos que hacer un seguimiento de esta particular relación.

Quizás un abrigo de piel hoy en día no sea muy distinto de uno de la Edad Media. ¿Pero ocurre lo mismo con la experimentación médica sobre monos y aves o con la ubicación de cardúmenes por medio del sonar o con el control de rebaños de ciervos desde un helicóptero? Ciertamente, muchas relaciones con la fauna silvestre han cambiado con el tiempo e incluso algunas pasaron bruscamente de la caza indiscriminada a la protección legal total.

Hagamos una rápida revisión de la evolución de las relaciones a lo largo de la historia.

PROTOMONOCULTURA - TIPOO. DE ESPECIES - DOMESTICACIÓN - DOMESTICACIÓN La sociedad y el equilibrio biológico de la tierra

El estudio de los recursos faunísticos nos lleva a preguntarnos qué relaciones se han creado entre las sociedades humanas y el mundo animal. El análisis de esta situación nos permite visualizar contactos, cooperaciones y choques entre los hombres y los animales. Así, a veces, los humanos compiten o disputan el alimento o el espacio vital con otras especies vivas. En otras oportunidades los cazan o explotan en desmedro de las leyes biológicas que aseguran la reproducción animal. También ponen en peligro a las especies autóctonas por la introducción de ejemplares foráneos que compiten con ellas. Asimismo, pueden llegar a alterar los hábitat en forma que les impida sobrevivir. Y por último domestican las razas consideradas más aptas para sus fines, induciendo su reproducción y renovación. Estos vínculos, entre hombres y animales, que hacen esbozo en pocas líneas, representan uno de los aspectos de la relación sociedad-naturaleza que comenzó hace miles de años.

La civilización del siglo-XX sólo manifiesta la fase actual de un ciclo que tiene casi 900.000 años. Para comprender esta relación necesitaremos analizar la influencia del medio en la formación de las sociedades humanas, los cambios introducidos en el entorno por acción antrópica y los problemas que a lo largo de la historia se presentan en el manejo del ambiente y los recursos naturales, entre ellos los faunísticos.

Partiremos del hecho de que este planeta es un sistema autosuficiente y dinámico que depende del sol como única fuente de energía. Lo primero que encontramos es que en las sucesivas eras geológicas se produce una evolución que se inicia en el mar y se expande a la tierra firme de agua dulce. En este proceso de transformación, que dura millones de años, los seres vivos se han adaptado a los cambios naturales.

Sin embargo, la aparición del hombre introduce nuevas relaciones en el sistema de la tierra y comienza la modificación de la biosfera te-

rrestre* impulsada por la peculiar forma de inteligencia humana. Es que el fin inmediato de los primeros homínidos que se desarrollan sobre la tierra fue, una vez superado el temor, dominar su entorno.

La crónica del encuentro del género humano con la Madre Tierra nos muestra las siguientes fases: recolectora, agrícola, urbana y tecnológica. En estos cuatro ciclos, las sociedades humanas han utilizado, sistemáticamente, los recursos faunísticos con el criterio de que éstos siempre estarán allí para proporcionarles alimento, abrigo y otros servicios.

El hombre recolector**

Hace un millón de años, cuando los hombres comienzan a evolucionar a partir de sus ancestros simioscos, eran uno entre los demás recolectores. Cazaban, se alimentaban de vegetales y competían con otros herbívoros y carnívoros por el alimento. Comían y eran comidos.

Dependían directamente de los animales salvajes y las plantas silvestres para sobrevivir.

Estaban sujetos a las mismas limitaciones que los otros depredadores omnívoros, por consiguiente no podían habitar el mismo territorio durante mucho tiempo, por agotamiento de los recursos naturales, que se renovaban naturalmente.

Sin embargo, una vez que la especie humana adquiere capacidad para crear algunas herramientas y transmitir la técnica de su utilización a otras generaciones, se inician las primeras alteraciones apreciables en la biosfera terrestre.

Los recolectores-cazadores estaban provistos de armas y utensilios de piedra, madera, astas y huesos de animales.

En esta etapa, la transmisión de esas tecnologías rudimentarias entre los pequeños grupos de *Homo sapiens* permite la utilización de las especies animales que ocupan el mismo espacio geográfico que el hombre. La relación era tan estrecha que los cazadores debían seguir a las manadas en todo su recorrido. Este hecho acentuó las características nomádicas de las sociedades primitivas.

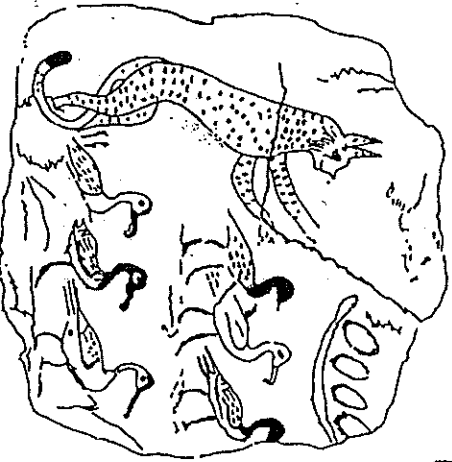
Empero, algunas de las técnicas o modalidades de explotación que comienzan a desarrollarse originan los primeros cambios del entorno. Por ejemplo, la caza con fuego. Con este método empleado frecuentemente en la Edad de Piedra, se acorralaba a los animales incendiando un bosque. O las grandes cacerías rituales que diezmaron a los herbívoros mayores: mamuts y rinocerontes.

* Parte del planeta en la que se desarrolla la vida. Constituye la primera capa de la tierra y su atmósfera, espacio en el que se produce el proceso dinámico de la relación de los seres vivos y la materia inorgánica.

** El término recolector se utiliza en el sentido más amplio, como recolección de vegetales, huevos, huesos, conchillas o minerales y caza de especies animales.

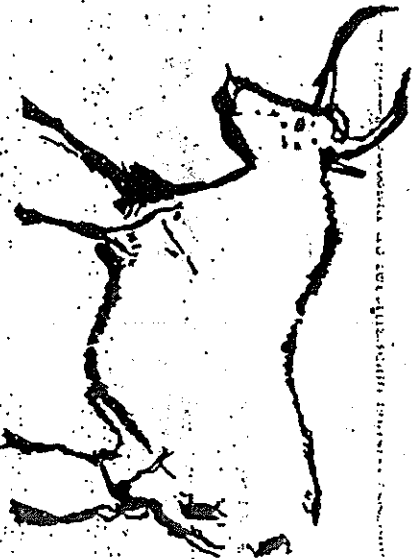
Posiblemente, ya en esta época se había domesticado a los primeros perros, que se convirtieron en una ayuda importante como guardianes y cazadores.

Los cazadores aprendieron de los animales. Los cachorros huérfanos, criados por grupos humanos, les transfirieron sus métodos innatos de cazar. Dibujo de arte egipcio. Hiena arreando a unas ocas.



En toda esta fase se utiliza a la fauna como abrigo y alimento. El cuero obtenido también se aprovecha en la fabricación de armas (por ejemplo: boleadoras similares a las pampeanas, y arcos de tiento y anzuelos de hueso). Y algunos productos animales comienzan a aplicarse en la primitiva medicina de los hechiceros (por ejemplo: las sopas de sapo que se tomaban para aliviar problemas cardíacos, que luego se descubrió que tenía digitalina, droga que hoy se usa para curar esas enfermedades). De esta primera etapa de la relación sociedad-naturaleza quedan testimonios rupestres en las cavernas que servían como vivienda, en esto se puede observar la importancia que se le otorgaba a la caza y la religiosidad que rodeaba a esta actividad.

Los primitivos cazaban y recolectaban por necesidad. Dibujo de arte Paleolítico. Pintura rupestre.

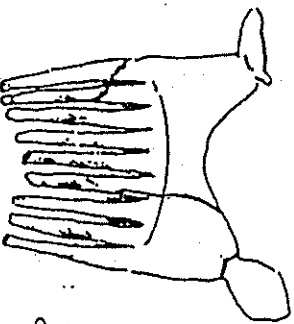


al medio ambiente se le da un rol activo en la revolución agrícola

Los pastores y agricultores: la revolución agrícola*

La primera gran revolución, en relación con las alteraciones del entorno, fue la agrícola, que comprende la domesticación de los vegetales y la fauna silvestre.

Edad de Piedra: dibujo de un peine de hueso. Escandinavia.



⇒ un elemento de ansiedad social de los cazadores

Los hombres de la prehistoria fueron aprendiendo a lo largo del tiempo a relacionarse de distintas maneras con la naturaleza, hasta crear un sistema adaptado a sus necesidades alimentarias y de vestido:

a) A los animales que compiten con el hombre (los consumidores no humanos) se los mantiene alejados de los cultivos y rebaños domésticos, o se los extermina.

b) A las especies útiles al hombre se las cultiva y cría, para lo cual primero se ha domesticado el ganado y los cereales. Se produce un cambio en la regeneración de la fauna y flora silvestre. Hasta ese momento habían funcionado como recursos naturales renovables y de aquí en adelante, como recursos inducidos. (Véase en el capítulo 2 los conceptos de recursos renovables y recursos inducidos.)

c) Cuando la composición química de la tierra es baja se la fertiliza con elementos naturales tales como estiércol, guano, materia fecal humana, cabeza de pescado, etc. El primer sistema de fertilización consistía en quemar árboles previamente abatidos, para dar lugar al cultivo de cereales. La ceniza fertilizante permite obtener altos rendimientos.

d) Cuando hay escasez de agua para los cultivos se inventan los sistemas de riego; del primero que se tiene memoria es el de los sumerios.

Posteriormente asistimos a la invención del arado. Se cree que fue obra de los egipcios.

El resultado inmediato de la creación de los sistemas agroganaderos fue una disminución de la caza propiamente dicha, porque las sociedades

La expresión revolución agrícola es empleada en relación con la agricultura y la ganadería, y en antropología se usa para denominar el inicio de la domesticación del ganado y los cereales. Este hecho data de 30.000 años a.C.

des agrícolas tenían el alimento y el abrigo al alcance de su mano. Como consecuencia de la cría en cautividad de especies silvestres se descubre la esquila y el tejido.

Hay otras modificaciones del entorno que afectan a los animales silvestres, como la destrucción del medio natural para obtener espacios en favor de los sembradíos y praderas de pastoreo y el exterminio de los competidores del agro. En este ciclo, además de cazar para comer, se mata para asegurar los productos agropecuarios.

Estos cambios hacen posibles dos formas de vida: la nómada de los pastores y la sedentaria de los agricultores. Estos últimos vivían en pequeñas aldeas, conformadas por viviendas apiñadas junto a los corrales y graneros, localizadas en sitios donde pudieran defenderse durante la noche. Esto produjo un aumento de la población humana, concentrada en un área restringida.

Testimonio de la
ría de llamas
fectuada por las
ulturas andinas
e nuestro país.
ictografía de las
ierras de
órdoba. Cerros
olorados.



"Empero, los verdaderos enemigos de los bosques naturales fueron los pastores, que se convirtieron en una fuerza destructora... Las cabras devoran los arbustos, trepan a los árboles, de modo que donde se pastorea constantemente ya no se regenera el bosque..."

La ecología de las civilizaciones antiguas
J. DONALD HUGHES.

Dibujo de vasija
en forma de
animal. Arte
precolombino.



Como resultado de la revolución agrícola se produce la extinción de innumerables especies de los reinos animal y vegetal, la pérdida de la fertilidad del suelo por sobreexplotación, la salinización de los lugares destinados al cultivo debido a técnicas ineficientes de riego y a la erosión eólica e hídrica. La legislación de algunos países declara plaga o especie dañina a ciertas especies animales por afectar la producción, sin contemplar otros aspectos importantes de las relaciones hombre-fauna silvestre-naturaleza.

"Verdad es que en la medida en que el hombre logró domesticar algunas especies animales y someter a cultivo algunos vegetales sustituyó la selección natural por la selección humana, y al imponer su elección para servir a sus fines, empobreció la biosfera. Los cultivos y huertos del hombre y sus rebaños y manadas suplantaron a muchas especies inútiles o enemigas... —malas hierbas o alimañas—, condenándolas a la extinción... Por otra parte, aseguró la supervivencia de las que le resultaban útiles. Aprendió a conservar parte de la cosecha, añuñi para que sirviera de semilla y parte de la vida de su manada, corderos y novillos, para asegurar la reproducción. Además, practicando cruzamientos selectivos, modificó algunas especies domesticadas..."

La gran aventura de la humanidad
ARNOLD TOYNBEE

A pesar de lo descrito hasta aquí, debe reconocerse que la revolución agrícola permitió el desarrollo de la civilización humana, ya que los hombres pudieron despreocuparse de la búsqueda del alimento diario y de los períodos climáticos desfavorables.

El habitante de la urbe

El efecto inmediato de la agricultura fue la vida sedentaria y la creación de los primeros asentamientos estables, aldeas agrícolas. Pero, recién cuando la agricultura se afianza, hace unos 10.000 años, las sociedades humanas comienzan a desvincularse de la recolección del alimento, dependen de las cosechas y los rebaños domésticos, e inician una nueva forma de vida en comunidad: la ciudad. Las ciudades surgen espontáneamente en los cruces de caminos, en los sitios donde funcionan los mercados que comercializaban los excedentes del agro y en los centros de culto. Así nacen las civilizaciones que florecen en la Mesopotamia, en el Valle del Nilo y en el Índico, en la China y en América Central.

El mantenimiento de las ciudades requiere combustible, agua potable, alimentos, minerales y genera una serie de residuos sólidos, líquidos y gaseosos. Comienza aquí la contaminación y destrucción de la Tierra: se desarrollan en todo el mundo conocido las artes mineras, se talan los bosques para utilizar su madera en los hornos de fundición, la construcción de barcos, la calefacción y la cocción de alimentos. La fabricación de ladrillos, necesarios para construir las ciudades, elimina las capas fértiles del suelo y el aire recibe los productos de combustión. La población de humanos se acrecienta al abrigo de los centros urbanos.

Las primeras ciudades padecieron los mismos problemas que las urbes modernas*. Babilonia, la más grande de su época, era del tamaño de una capital de provincia de la Europa actual, sus calles eran angostas, las viviendas estaban apinadas, carecían de servicios sanitarios, las aguas seguramente estaban contaminadas, y las moscas, cucarachas y los roedores constituían plagas habituales. El ruido, los olores y el humo acompañaron la vida de sus habitantes.

La expectativa de vida era muy corta. Los hombres de las ciudades se adecuaban del mundo con el criterio de que este posee bienes inagotables y una capacidad infinita para recibir los desechos de la vida doméstica, industrial y minera.

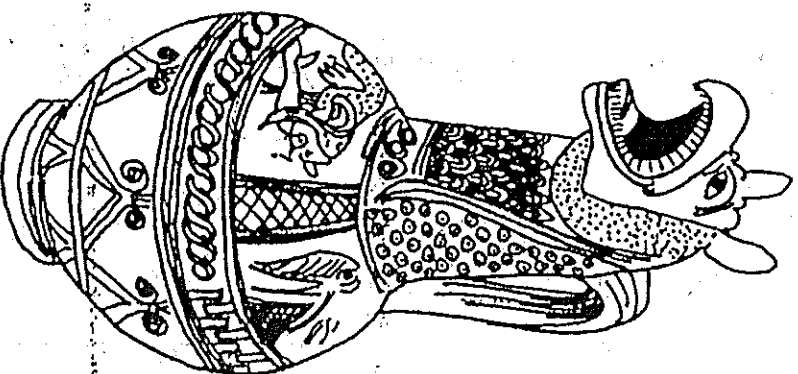
La relación sociedad-naturaleza hacia el 2.000 a.C. quedó conformada por la existencia de tres estilos de vida vinculados entre sí: los pastores, nómades y sedentarios, los agricultores y los habitantes de las urbes.

El nomadismo-pastoral, al igual que el urbanismo, constituyen estilos de vida no agrícola que dependen parastáticamente de la agricultura y no habrían podido nacer sino en contacto con poblaciones agrícolas que ya estuvieran produciendo excedentes de alimentos... Los

* En el valle del Indo se fundan ciudades en el cuarto milenio antes de Cristo. La primera civilización de este tipo fue la surgida en la Mesopotamia, según A. Torrobee, con poblaciones llamadas Ur, Uruk y Eridu (3.200 a.C.).

habitantes de las ciudades compran alimentos a los agricultores a cambio de servicios urbanos y artículos manufacturados en la ciudad. Del mismo modo los pastores nómades deben comprar los productos de las sociedades sedentarias....

ARNOLD TORROBEE, ob. cit.



Los habitantes de las urbes reproducían el mundo natural en sus utensilios de uso diario. Arte griego. Dibujo de vajilla de estilo "orientalizante", siglo VII a.C.

En este período la existencia de la fauna también se vio afectada. Se la siguió cazando como recurso de subsistencia, con la ayuda de los caballos domesticados (2.000 a.C.), pero se intensifica la competencia por el hábitat y la destrucción de los lugares de nidificación. Se desecan pantanos y se alteran las migraciones. Estos tres estilos de vida llegan hasta el siglo XX.

Cuando comenzó la revolución industrial, hace 250 años, se inició un nuevo ciclo en la relación sociedad-naturaleza, que produjo un tremendo impacto en el medio terrestre. En esta fase, el acontecimiento más importante fue el inmenso poder que adquirieron los humanos sobre sus congéneres y sobre la naturaleza, debido a la combinación de elementos sociales, técnicos y económicos. En la Gran Bretaña de fines del siglo XVIII, la agricultura, la ganadería y la industria fueron transformadas por la invención de importantes maquinarias, los motores de vapor, las máquinas de frío, la electricidad.

En el mundo se sustituye gran parte del trabajo físico del hombre; hasta ese entonces no existían maquinarias que se movieran por sí solas, todo el trabajo era de tracción a sangre (humana o animal). Los efectos de la mecanización se extienden a toda la biosfera y con su expansión los recursos naturales entran en crisis de agotamiento: disminuyen los combustibles conocidos, desaparecen numerosas especies de la fauna silvestre, las reservas de minerales van mermando, la capacidad autodepuradora del mar y las aguas continentales está siendo agotada, la población humana global continúa en aumento. Contemporáneamente se hacen descubrimientos en el campo de las ciencias.

Las consecuencias negativas de las nuevas tecnologías se suman a los otros factores adversos que estaban presentes en las etapas anteriores de la historia de las sociedades humanas, y sus efectos se aceleran. En el caso particular de la fauna, los enemigos principales son la contaminación y la destrucción de los sitios de vida, cría y reproducción (hábitat).

También se ve afectada por los nuevos mecanismos y armas que se inventan para facilitar su captura o caza. Por ejemplo, las aspiradoras que se utilizan para pescar y recoger indiscriminadamente todo tipo de peces, plancton, etc., aunque no vayan a ser utilizados; el equipamiento sofisticado de los barcos balleneros (sonar y arpones) que permite una caza masiva que pone en peligro algunas especies, además de las bombas; los rifles con miras telescópicas que permiten cazar a gran distancia; los helicópteros empleados para localizar las presas.

Desde sus orígenes los humanos han pretendido descubrir los misterios de la tierra con el fin de dominarla, y en este intento a veces construyen y otras destruyen. Al hacer la evaluación final de estas cosas, resulta evidente que el hombre ha evolucionado dando la espalda a algunas leyes de la naturaleza y que en el futuro deberá producirse un cambio en su actitud.

Evolución del uso de la fauna en la Argentina

A lo largo de las diferentes etapas de la historia argentina el uso de la fauna correspondió a las características socioeconómicas de cada una de ellas. Así, durante la *etapa indígena*, las relaciones con la fauna fueron las enunciadas al hablar del hombre recolector y de los pastores y agricultores, según el tipo de sociedad de que se tratase.

En la *etapa colonial* (hasta 1810), la percepción de la naturaleza asume las proporciones de la desmesura. Para los conquistadores, América era inmensa y hostil. Las llanuras demasiado extensas, los ríos demasiado caudalosos, las montañas excesivamente elevadas, los animales monstruosos. Las crónicas de la época hablan continuamente de la fealdad de aquello que es distinto de lo conocido: tapíres, yacarés, osos horribles.

Pasada la sorpresa inicial, los colonizadores consumen fauna del mismo modo que los habitantes de todas las urbes del mundo, en un territorio caracterizado por la gran abundancia de animales salvajes.

Un rol económico importante lo cumple la caza de vacunos, que, traídos por los primeros españoles, habían vuelto al estado salvaje. La multiplicación de este ganado cimarrón permitió la principal actividad económica de la región pampeana, las *vaquerías*. Es decir, la caza de esos vacunos, organizada en gran escala, para el procesamiento y exportación de sus cueros.

En los primeros años de *vida independiente* (1810-1860) se sustituye la caza de vacunos por su cría en grandes estancias. Las vacas dejan de ser silvestres para volver a ser domésticas.

Ante los animales salvajes, la actitud social es la de creer en un exceso de recursos naturales. El consumo de productos de caza forma parte de la dieta habitual de las poblaciones y de los viajeros. Inclusive, se envían expediciones militares a la Patagonia sin proveerlas de víveres, para que se abastecan completamente de la caza.

Bajo el gobierno de Martín Rodríguez se aprueban algunas normas que regulan la caza de nutrias, de escaso cumplimiento.

La explotación de la fauna costera patagónica adquiere auge internacional: Centenares de barcos balleneros y loberos cazan en aguas argentinas. Buenos Aires y Montevideo llegan a ser los puertos más importantes del mundo en la exportación de cueros de lobos marinos.

En el período de inserción argentina en la *división internacional del trabajo* (1860-1930) la fauna comienza a ser afectada por la transformación masiva de su hábitat, debido a la expansión de la agricultura. Al mismo tiempo, el tendido de los ferrocarriles significó la tala de millones de árboles, con el consiguiente empobrecimiento de esos ecosistemas y la disminución de poblaciones de numerosas especies silvestres. Según testigos de la época, los avistamientos de animales salvajes —salvo los pájaros— pasan a ser cada vez más raros.

La chinchilla (originaria de los Andes) es objeto de caza comercial hasta que la escasez de ejemplares hace poco rentable esta operación. También las focas, lobos y elefantes marinos de la costa patagónica son explotados en gran escala, aunque sin llevarlos a la desaparición.

Se crea el primer parque nacional argentino, a partir de una donación efectuada en 1904 por el pto Francisco P. Moreno.

En esta etapa, la mentalidad europeizante de la clase dirigente la lleva a introducir especies exóticas. Se trataba de lograr paisajes que se parecieran a los de otras latitudes. Sarmiento trae gorriones porque los ha visto en París y recomienda la cría de aves exóticas africanas. Otros introducen jabalíes y liebres europeas, que se convierten en plagas al competir exitosamente con el ganado. El ciervo colorado europeo compete con el ciervo autóctono — el huemul — y lo empuja a la extinción.

En la etapa de sustitución de importaciones (1930-1980) se produce un aumento del consumo y de los niveles de vida, como consecuencia de la industrialización del país. En esta etapa crecen la caza deportiva y el comercio de productos de la fauna. La expansión de la sociedad de consumo hace que numerosos habitantes urbanos tengan acceso al automóvil, lo que facilita la expansión de la caza deportiva. Al mismo tiempo, la elevación del nivel de vida hace que toda mujer de clase media aspire a un tapado de piel.

Comienzan a verse cambios importantes en las comunidades naturales, por causa de la mayor presión de caza. Por ejemplo, la disminución de carnívoros en la región pampeana provoca la proliferación de roedores, que eran controlados por aquéllos. En forma similar, la caza indiscriminada del yacaré causa la proliferación de piranhas, lo que anula a diversos bañeristas. Las exportaciones de cueros de yacaré (calificados como "productos industriales nuevos" por la Secretaría de Comercio Exterior) crecen en forma significativa a partir de la década del 60.

El uso masivo de pesticidas provoca alteraciones importantes en la vida salvaje, las que se acentuarán en la etapa posterior.

A comienzos de esta etapa se desarrolla una activa política de creación y expansión de parques nacionales y áreas de reservas de vida silvestre. Al avanzar en el período se observa que las actitudes y políticas conservacionistas de la Nación son adoptadas por las provincias, disminuye el ritmo de creación de parques nacionales y se acelera el de parques y reservas provinciales.

La etapa de modernización periférica (iniciada hacia 1980) es la que se analiza con mayor detalle en esta obra.

En la pámpa argentina las cuatro fases descriptas ocurren en pocos menos de cuatrocientos años. Podemos distinguir dos etapas recolectoras, la primera previa a la llegada de los españoles y la segunda producida por la introducción de ganado europeo que se reproduce libre de la mano del hombre y se convierte en cimarón. Las fases de la inserción en la actividad agrícola y del desarrollo urbano se producen juntas en el si-

glo XLII, acompañadas de la revolución tecnológica que llega a un país cuya economía será dependiente de la de los centros más desarrollados.

Estructuras y funciones de la naturaleza

Para analizar en profundidad la problemática de la fauna silvestre en la Argentina es necesario manejar algunos conceptos básicos que desarrollaremos en este capítulo inicial. Estos conceptos se refieren al estudio de la estructura y función de la naturaleza y al uso que el hombre hace de la misma.

Al recorrer los bosques patagónicos se admiran lenguas colines, ci-preses, ciervos y aves variadas, que por la gran cantidad de relaciones entre sí y con el medio ambiente físico (tipo de suelo, temperatura, régimen de precipitaciones, etc.) constituyen el ecosistema de los bosques patagónicos. Se manifiesta en paisajes tales como una laguna, un pastizal, un bosque, pero los elementos que permiten definirlo y compararlos son menos visibles: los flujos de energía cuya entrada es la luz solar que llega a la tierra y los ciclos que cumplen las sustancias minerales como el calcio, el hierro, el anhídrido carbónico, que se incorporan a los seres vivos, vuelven al suelo o al aire cuando éstos mueren y se descomponen, y son reutilizados por futuros organismos.

En los ecosistemas cada componente juega un papel que, aunque puede pasar inadvertido, se evidencia generalmente cuando se producen alteraciones en su funcionamiento. Así, cuando el hombre modifica la vegetación de un bosque en áreas con pendiente puede desencadenarse un aumento de la erosión de los suelos, y por consecuencia una mayor arrastre de sedimentos y enturbiamiento de las aguas que se escurren del área. Son los efectos indeseados de aquella práctica. Esto ocurre por no haber tenido en cuenta que el ecosistema es una unidad integrada en un cierto estado de equilibrio. Dentro de ciertos límites los ecosistemas naturales son capaces de amortiguar las alteraciones de origen humano o natural y volver a su estado de equilibrio, ya que poseen mecanismos de autorregulación. Si la alteración es muy grande, de manera tal que se sobrepasa esa capacidad de regulación, el sistema evoluciona a un nuevo equilibrio, distinto del anterior, que puede ser o no benéfico para el hombre. Es fácil comprender que el efecto de talar unos pocos árboles en la ladera de una montaña no es el mismo que si se talaran todos los árboles.

La lucha por la vida

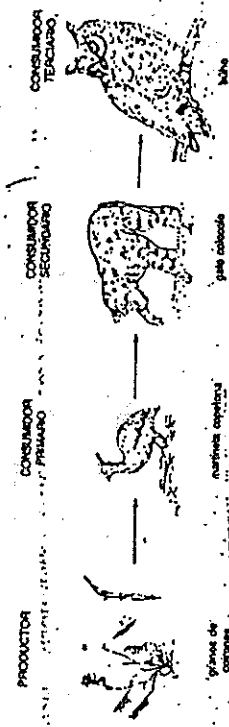
Así como el conjunto de interrelaciones de animales, plantas y medio físico forma los ecosistemas, los organismos de la misma especie que habitan un lugar, interrelacionándose, forman poblaciones. Cada especie tendrá preferencias acerca del lugar a ocupar o hábitat, donde tiene todo lo necesario para su supervivencia y reproducción.

Sin embargo cuando algún recurso o elemento de ese hábitat, imprescindible para la supervivencia, pasa por un período de escasez, los individuos de una o varias especies compiten por el recurso escaso. En situaciones extremas, esa competencia puede ser trágica para alguno de los competidores. Es el caso de los ciervos colorados europeos introducidos en nuestro sur, que al ser mejores competidores por el alimento desplazaron al huemul, natural de la región.

Alimento = energía

Las interrelaciones que establecen las poblaciones para la obtención del alimento, o sea de la energía que requieren sus funciones vitales, son tan fundamentales que determinan la estructura de los ecosistemas. Aunque éstos estén formados por organismos muy diversos, con diferencias tan grandes como las existentes entre los del océano Atlántico y la Puna, en todos se podrán caracterizar grupos de poblaciones que cumplen idénticos roles: las plantas son capaces de producir su propio alimento, tomando sustancias inorgánicas como anhídrido carbónico y agua y transformándolas en materia orgánica como azúcares y almidones, donde se almacena energía en forma de compuestos químicos. Son los únicos organismos capaces de atrapar para ello la energía luminosa o luz del sol. Y por eso cumplen el rol de productores. Los animales no pueden hacer esta transformación y por lo tanto comen materia orgánica ya elaborada por otros organismos; son consumidores. Los animales que comen vegetales son herbívoros o consumidores primarios y los que comen a otros animales son carnívoros o consumidores secundarios o terciarios. Existe otro grupo de consumidores que toman materia orgánica en vías de descomposición y se denominan detritívoros.

Entre las distintas poblaciones existe una relación de comer y ser comido que genera una cadena alimentaria donde el primer eslabón o nivel está ocupado por productores y los siguientes por consumidores de distinto orden. En el ecosistema de la estepa patagónica un ejemplo de cadena alimentaria es el siguiente:



Ejemplo de una cadena trófica (alcada) de la estepa patagónica argentina.

Ilustración de "Actualizaciones en biología". Castro, Handel y Rivolta. (Eudeba)

Las cadenas lineales como la del ejemplo difícilmente se presentan en la naturaleza, ya que en una estructura de este tipo, donde cada nivel está ocupado por una población, el aumento o disminución del número de individuos de una de ellas puede alterar el equilibrio del ecosistema. Así, por ejemplo, si por alguna causa disminuyera la población de huroncos, las maras podrían aumentar su número (si la disponibilidad de tréboles fuera suficiente) hasta convertirse en plaga, esto es en una población cuyo aumento desmesurado puede originar perjuicios económicos o daños al equilibrio del sistema.

Las estructuras de los ecosistemas más estables y frecuentes están constituidas por varias cadenas con múltiples conexiones entre ellas. Cada nivel está ocupado por varias poblaciones, de manera tal que existe una mayor regulación de todo el sistema. Este tipo de estructura recibe el nombre de red o trama alimentaria. Ver ejemplo en págs. 26 y 27.

Una consecuencia de la organización de ecosistemas naturales en forma de tramas es el despliegue de gran poder de autorregulación, ya que cada población está regulada por varias otras. La probabilidad de que se convierta en plaga o desaparezca un recurso escaso es baja. La población que es comida (presa) es regulada por la cantidad de individuos de la población que la come (predador) y viceversa. Por lo tanto en nuestro ejemplo, si por alguna causa disminuye la población de comadrejas habrá más tucos-tucos y viceversa disponibles para las boas, que serán aboradas por las reguladoras de ambas poblaciones, juntamente con la abundancia de calafate, gramíneas y coirones.

Los ecosistemas forman unidades estructurales y funcionales, pero no están aislados sino que se relacionan con otros ecosistemas, con los cuales intercambian materia y energía y pueden compartir especies. Es el caso de las aves acuáticas, que comen en el río, laguna o mar pero anidan, defecan y descansan en tierra firme. Son muchas las poblaciones que se encuentran en varios ecosistemas; por lo tanto su área de distribución es amplia, llegando en algunos casos a ocupar regiones o continentes enteros, como el puma, que se encuentra a lo largo de la cordillera de los Andes, desde América del Norte, mientras que otras especies tienen una distribución más restringida, como la mara, que se halla sólo en la estepa patagónica.

Dado que los ecosistemas se relacionan entre sí y dependen unos de otros, algunos autores consideran que las relaciones son tantas que es muy difícil delimitar ecosistemas: podemos llegar a considerar a la Tierra como un gran ecosistema, que es lo que se hace cuando se analizan los riesgos de disminución de la capa de ozono, por ejemplo.

Todos necesitamos recursos

El hombre ocupa un importante lugar en el funcionamiento de la naturaleza debido a su gran capacidad transformadora. Si bien cuantitativa-

alho, hojas
alfafa



granos de minas

vizcacha austral



matrilineal copulations

huroncillo

comandrij: overna

boa da las vizcacheras

A black and white illustration of a cat sitting on a ledge, looking up and to the left. The cat has a striped pattern on its body and tail. The illustration is simple and stylized, with bold lines.

gato colocolo



Forro girls

putting

A detailed black and white illustration of an owl perched on a branch. The owl is facing right, with its large, prominent eyes and sharp beak clearly visible. Its feathers are intricately detailed with various patterns of lines and dots, suggesting texture and depth. The branch it sits on is simple and vertical.

búho

Ilustración publicada en "Actualizaciones en biología".
Eudeba. Autores: Castro, Handel y Rivolet.

mente la población humana no es tan grande como otras poblaciones, sus acciones provocan efectos a nivel planetario y de allí la importancia de centrar el análisis en el uso que el hombre hace de la naturaleza.

Así como para las poblaciones animales y vegetales el lugar en que viven, el alimento, etc., son elementos necesarios para su supervivencia y reproducción, para el hombre los elementos de la naturaleza también son recursos. Por lo tanto, toma componentes de ella para satisfacer sus necesidades.

Según la velocidad de regeneración que tengan estos recursos naturales con respecto a la velocidad de uso de los mismos por el hombre, los podemos clasificar en: recursos naturales renovables y no renovables. Renovables son aquellos que se regeneran sin la intervención del hombre y a una velocidad compatible con el uso que se hace de los mismos. Entre ellos: la fauna y la flora silvestre, el caudal de los ríos, la energía solar, etcétera.

No renovables son aquellos que no se regeneran o bien que su velocidad de regeneración es tan baja que parecen no hacerlo. Éste es el caso del petróleo o del carbón, en los cuales la velocidad de formación es sumamente baja si se la compara con la velocidad de uso.

La fauna silvestre es un recurso natural renovable ya que en condiciones naturales los animales pueden reproducirse y así mantener una población de tamaño estable a pesar de la muerte de algunos individuos.

Pero una sustracción excesiva de individuos de una población (por caza, pesca, u otro medio), de manera tal que excediera la capacidad de renovación, llevaría a una alteración del equilibrio poblacional, en algunos casos, a la desaparición del recurso. Por lo tanto, en muchas ocasiones es la acción humana la que modifica la condición de renovable o no renovable de un recurso, según el uso que haga de él. A veces ni siquiera lo usa, sólo modifica su hábitat hasta que éste es incompatible con la supervivencia de determinadas poblaciones (ver el caso Calvarias y Dodos del capítulo 4).

No obstante, las sociedades humanas necesitan explotar los recursos naturales, entre ellos la fauna silvestre, pero surge un interrogante: cuánto y cómo usar para no perjudicar la renovabilidad del recurso.

Los recursos naturales renovables pueden ser explotados hasta agotarlos como si fueran una mina de carbón o bien ser usados de manera tal que tengan posibilidad de regenerarse. Supongamos una población de nutrias criollas en la que nacen veinticinco individuos por año: si el cazador obtiene más de veinticinco animales por año o si mata a las crías, pasado cierto tiempo su recurso desaparecerá o será tan escaso que su explotación no será rentable. Una alternativa racional es no cazar más de veinticinco animales adultos por año; otra, instalar un criadero. Precisamente cuando la renovación del recurso es orientada o estimulada por el hombre, como en el caso de los criaderos, silvicultura, agricultura, ganadería, hablamos de recursos inducidos.

Otro ejemplo para ilustrar esto es lo sucedido con los quebrachales chaqueños que fueron explotados para extraer madera y tanino. Se talaron los mejores ejemplares sin tener en cuenta su capacidad de renovación, que era intrínsecamente lenta. Hoy la zona está cubierta por arbustos que impiden la regeneración del bosque, de manera tal que el ecosistema no puede volver a su anterior estado de equilibrio y ha degenerado en un nuevo equilibrio económicamente poco productivo.

Capítulo 2

La fauna como recurso natural

Este capítulo tiene como objetivo fundamental destacar la importancia de la fauna silvestre como recurso.

La humanidad ha domesticado pocas especies animales, en relación con los vegetales domesticados. Casi la totalidad de las proteínas de origen animal que se consumen provienen de menos de una docena de grupos biológicos, entre los que se destacan los ovinos, los bovinos, los porcinos, los caprinos y las aves de corral, que suman el 90% de la producción de carne.

Sin embargo, la fauna silvestre, a diferencia de la vegetación silvestre, aún contribuye de manera significativa a la alimentación humana. No es la nutrición el único uso que la fauna silvestre puede brindar a las sociedades humanas. Se la ha utilizado y utiliza también como adorno, abrigo, medicina, amuleto y hasta como ofrenda a los dioses.

La fauna: un
abrigo
legendario.
Dibujo de arte
egipcio - Nuevo
Imperio, S. XIII
a.C.



Según el trato que recibe el animal, el uso que se le da al mismo puede ser consuntivo o no consuntivo.

El primero se asocia a la obtención de un alimento o un abrigo que implica la muerte del animal. Éste ha sido el uso que tradicionalmente se le ha dado a las especies silvestres, salvo situaciones muy especiales como la esquila de las vicuñas efectuada por la cultura incaica o el aprovechar las plumas de aves sin la muerte del ave. El no consuntivo, la utilización sin el exterminio, tiene que ver con la observación de la

USO
CONSUNTIVO ⇒ MUERTE DEL ANIMAL (EXCEPTO 31)
(EXCEPTO 31)

vida animal o la convivencia con los animales (safaris fotográficos, observación de aves y zoológicos).

Con la aparición de una nueva concepción de las relaciones entre las sociedades y la fauna silvestre se agrega otro tipo de uso que combina la explotación con la conservación, es el uso llamado sostenido, racional o manejo.

El análisis de este tema requiere el estudio de distintos aspectos. En la primera parte del capítulo se examinarán los usos que la sociedad hace de la fauna, en la segunda se indagará distintos aspectos relacionados con la comercialización y en la tercera se considerará la reglamentación de los diferentes usos.

Primera Parte: Los usos que la sociedad hace de la fauna

Seguindo los tres criterios mencionados—usos consuntivos, no consuntivos y manejo— se analizará el destino que se le da a la fauna en la Argentina.

¿Qué fauna usamos?

La fauna que habita en la Argentina es mucha y variada, sin embargo no toda es utilizable. La importancia de la fauna puede estar dada por elementos económicos, turísticos o científicos. Entre los vertebrados superiores los más buscados son los siguientes:

Por el valor de su piel:

Los zorros (principalmente tres especies).

Gatos menores (seis especies).

Nutria (*Myocastor* sp.).

Guanacos (la piel de las crías o chulengos, la del adulto no se utiliza).

Comadrejas (tres especies).

Zorrinos (cuatro especies).

Castor (animal introducido en el país).

Otras especies, como el yaguararé, los lobitos de río (*Lontra*, tres especies), las chinchillas (dos especies), se han hecho tan escasos que no representan hoy un importante rubro del comercio de pieles, estando además totalmente prohibida su caza.

Por el valor de su cuero:

Iguanas (dos especies, el lagarto overo y el colorado).

Yacaré (dos especies).

Serpientes (principalmente la curiyú y la boa de las vizcacheras).

El carpincho.

Nandúes (dos especies); también cazado para obtener las plumas. Pecarí (tres especies).

Por el valor de su lana: (CAMÉLIDOS)

La llama, la alpaca y la vicuña. Las dos primeras han sido domesticadas, por lo que dejarían de pertenecer a la categoría de fauna silvestre. La vicuña es de difícil domesticación, por lo que fue objeto de caza, actualmente prohibida por encontrarse en peligro de extinción.

Por la calidad de sus carnes:

Para emplear su carne, se cazan comercialmente la vizcacheta, la perdiz, el ciervo y la liebre. Estas dos últimas especies no son originarias del país.

Por el tráfico de especies vivas:

Las aves, hecha la excepción del ñandú, son cazadas principalmente con destino a los países centrales, como animales de adorno y compañía. Las principales aves con las que se comercia son los pájaros de jaula (reina moras, jilgueros, etc.) y los loros y cotorras.

El comercio de primates (monos) vivos es muy intenso y rentable, siendo destinados fundamentalmente a la investigación médica y farmacológica.

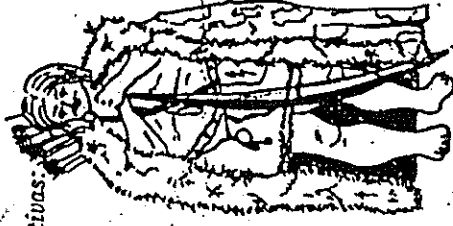
Por su valor turístico:

Gracias a su importancia como recurso turístico se ha conservado y aprovechado económicamente a la fauna marina costera. Tal el caso de los lobos y elefantes marinos, pingüinos y ballenas en la región patagónica, principalmente en el Chubut.

Por ser recurso de subsistencia de comunidades nativas:

Muchas otras especies son perseguidas por ser parte importante de la dieta de las poblaciones indígenas y rurales de bajos ingresos. Con la caza de subsistencia se ha aprovechado con mucha intensidad a las charatas y pavas de monte (cinco especies) entre las aves, y entre los mamíferos a las corzuelas (tres especies). También parte de algunos animales son utilizados para confeccionar utensilios de uso diario: el carapacho del quirquincho para hacer instrumentos musicales, la cabeza de la mulita como vasija.

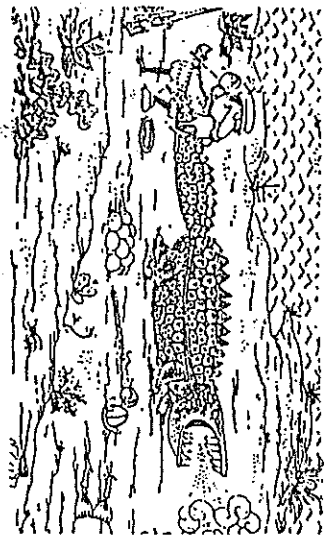
Indio charúa con abrigo de piel.



Nuestra fauna, un recurso que entra en la leyenda...

La caza del yacaré vista por Oshí.

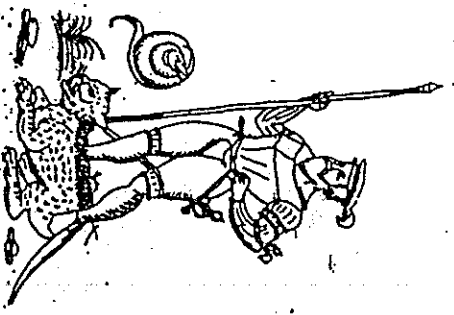
El yacaré



"Esta nación se llama Yacaré por causa del yacaré, que es un pez que lleva un cuero tan duro, que no se le puede herir con cuchillo o con flecha. Es un pez grande, que hace daño a los otros peces: los huecos, los despiden o pone sobre la orilla, a dos o tres posos del río. Este pescado es bueno para comer, especialmente la cola, que es la mejor parte. Allí entre nosotros se cree que este pez yacaré animal es animal sumamente espantoso que envenena y hace gran daño en las Indias, y se dice que cuando este pez sopla su aliento sobre alguno, éste debe morir, pero todo es fábula, pues si así fuera, yo mismo habría muerto cien veces, pues he cazado y comido más de tres mil de éstos."

Viaje al Río de la Plata, Ulrico Schmidt (1534-1554).

Detalle de portada del libro de U. Schmidt (Cronista del Río de la Plata).



Los usos consuntivos

La caza propiamente dicha

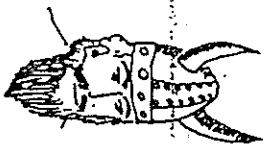
El método empleado tradicionalmente para aprovechar las especies silvestres ha sido la caza. Esta actividad es definida y tipificada por la ley nacional de fauna como toda acción ejercida por el hombre sobre un ejemplar de la fauna silvestre, mediante el uso de armas, artes y otros medios apropiados con el fin de someterlo o darle muerte (art. 16). Esta puede estar inspirada en distintas motivaciones, lo que permite distinguir las situaciones siguientes: caza deportiva, comercial, de especies de clarañas dañinas y con fines científicos, educativos o culturales.

Los cotos de caza

Se crea, creados para la práctica de la caza deportiva. Se entiende por coto de caza a toda superficie de terreno susceptible de aprovechamiento cinegético que ha sido organizado de una forma apropiada, con o sin fines de lucro, y se encuentra debidamente registrado (art. 20 Ley Nacional de Conservación de Fauna).

Estos cotos pueden ser públicos o privados. En ellos se efectúa caza deportiva. Es una forma consuntiva de uso, que bien administrada y controlada puede convertirse en un ejemplo de manejo y en una fuente de ingresos para una región determinada.

Veamos qué pasa con los ciervos en la provincia de Neuquén. La caza deportiva de esta especie tiene gran importancia para la zona de Jujín de los Andes. Allí funcionan dos tipos de cotos. Los que subastan para ese fin en el Parque Nacional Lanín todos los años y los privados organizados en estancias donde se cría al ciervo como un recurso inducido más. Las cacerías dejan divisas en el país en concepto de derecho de caza. Cada cazador abona alrededor de 3.000 U\$S que puede llegar hasta 10.000 U\$S cuando el trofeo es de alta puntuación internacional (la puntuación se mide por el número de puntas de la cornamenta). Muy pocos establecimientos pueden ofrecer trofeos de tan alta calidad: un buen manejo de estas poblaciones podría ser contemplado como una opción a la cría de ganado doméstico. Debemos recordar que el ciervo es una especie introducida, traída de Europa para ser utilizado en estas actividades deportivas. En igual condición se encuentran los jabalíes que llegaron a la provincia de La Pampa en 1905.



Un trofeo que se luce en la cabeza.

24 MAC de 2004
Art. 16

CIERVOS (introducidos)

LA PAMPA

Existen en total en la provincia de Neuquén 57 sitios que funcionan como áreas o cotos de caza: 16 corresponden a Parques Nacionales. Se extraen por año aproximadamente 160 animales en dos meses de temporada. Si los cazadores abonan por ellos un promedio de 3.000 U\$S, se llega a un ingreso por dicha actividad de 480.000 U\$S.*

De dónde provienen los cazadores: el 54% son argentinos, el resto europeos, norteamericanos y otros países sudamericanos como Chile y Brasil.

La ley nacional de fauna (que es de aplicación en algunas provincias) exige que en dichos cotos se apliquen planes de administración y manejo; se regule el número de piezas y la época de captura; se confeccionen reglamentos internos para cumplimiento de los deportistas y se observen las disposiciones legales sobre caza y conservación. En algunas áreas sólo se le permite al deportista retirar del coto la cabeza y la cornamenta del animal, quedando el cuero y la carne para ser comercializados por los propietarios de las estancias que organizan esta actividad. A pesar de la existencia de estos cotos, en algunas regiones de la provincia existen lugares donde el recurso no está debidamente protegido. Se evalúan las zonas de control y se caza en forma indiscriminada. Si no se efectúa un mejoramiento de la vigilancia puede preverse una disminución en la calidad de las especies cinegéticas. (Se menciona la ley nacional de fauna como ejemplo; las provincias dan sus propias normas.)

Veamos de qué manera analizan los cazadores el tema de los cotos de caza.**

"La caza mayor, fuente de recursos para el campo. Ciervos, pumas y jabalíes pueden transformarse de plagas, en un excelente recurso económico."

Los cazadores deportivos han sido desde siempre colaboradores involuntarios del productor agropecuario, en un pacto tácito, motivado por ciertos intereses que convergen en el uso de la fauna silvestre, grandes depredadores de la agricultura y la ganadería.

Las especies silvestres, sin ser propiedad de nadie, siempre fueron motivo de desvelo para ellos, ya que es común para el agricultor levantarse una mañana y encontrar las bolsas de trigo que apenas ayer cosechó destruidas por los jabalíes que durante la noche se dieron el atracón. O hallar el maíz que esperó tanto tiempo devastado por los ciervos o los antílopes. O su majada diezmada por el puma, tal vez solamente con el atávico propósito de adiestrar a sus crías en la caza.

Controlar esos merodeadores no es tarea fácil. Las trampas muchas veces terminan sujetando cruelmente algún borrego, los cebos tóxicos matan indiscriminadamente un pajarito o un perro faldero y salir a perseguirlos significa cansar caballos y perros generalmente para nada. En cierto modo, ésta es una de las causas que han decidido la proliferación

* Del Valle. 1er. Simposio argentino sobre fauna silvestre.

** Extractado de: Rabella, Carlos. Diario La Nación, Buenos Aires, 22/6/1990 - Sección Caza y Pesca.

de los cotos de caza. Esto acerca réditos auspiciosos para la fauna silvestre y para los conservacionistas, cazadores o no. Y es la concientización cada vez más generalizada de que la fauna silvestre, tantas veces calificada como plaga, es un recurso valioso como las vacas o el trigo.

"No debemos olvidar que con absoluta irresponsabilidad y sin que se levantaran voces de condena, se mataron en nuestro país miles de antílopes y ciervos sin control, por mano de los mismos que hoy recomponen preocupados los restos de las manadas que diezmaron, para utilizarlas como un recurso cinegético ante la avalancha de cazadores que demandan, desde nuestro país y el mundo, más y mejores cotos de caza. Así, algunas estancias son ya ejemplo en la recepción de los deportistas que utilizan sus servicios. Cabañas especialmente habilitadas, excelente atención culinaria, buenos guías y caballos y cacería casi asegurada están abriendo un mercado que en otros países se explota intensamente.

"La Pampa, Río Negro y el Neuquén son las provincias que monopolizan, por ahora, la recepción de cazadores deportivos. Los grandes asentamientos de ciervos colorados, jabalíes y pumas atraen a los deportistas y han determinado la concientización de los productores, que incorporan día a día nuevos cotos.

"Poco a poco, muchos de los que no hace mucho mataban ciervos y jabalíes porque asolaban los sembrados, hoy alambran para que entren las vacas!

"Los establecimientos que requieren mayores sumas (por los derechos de caza) generalmente ofrecen mejor atención y más posibilidades de caza. Y esto último significa muchas veces mejores trofeos, logrados con ingentes sacrificios laborales y pecuniarios. En efecto, vigilar el finquino con personal privado, mantener aptas las aguadas, cebar las certanías de los apostaderos o acechos, construir cabañas, proporcionar comidas y bebidas, mantener aperos y caballos para uso durante la cacería, disponer de guías o baqueanos, proporcionar alimentación suplementaria a ciervos y jabalíes durante las épocas difíciles, seleccionar por medio del rifle los animales defectuosos a los efectos de evitar trofeos degenerados, controlar la cantidad y calidad de las hembras para que su número no altere el equilibrio que posibilita buenas bramas, son algunas de las actividades que hacen a una caza selectiva.

"Lo esencial es que por fin todos han debido aceptar que la fauna silvestre es un recurso natural administrable que por medio de leyes y reglamentos modernos y científicos puede ser explotada como fuente alimentaria o atractivo cinegético, desterrando para siempre los viejos preceptos que llegaron a lapidarla como una amenaza o una plaga."

Corroborando lo expuesto anteriormente, pocas semanas después encontramos, en el mismo diario y la misma sección, el siguiente aviso:

CIERVO AXIS
Guasunchu, Viracho, Corzuela, Pecari, Jabalí, Carpincho, Guanaco
COMPRO MACHOS Y HEMBRAS

Se trata de un productor pampeano que necesita reponer su plantel cinegético.

La caza como un rito social

En algunos casos la caza se convierte en un verdadero rito cultural. Un ejemplo es la cacería de guanacos en la zona de Malargüe (provincia de Mendoza). Para las fiestas patrias los pobladores organizan una cacería colectiva en la cual participan todos, incluso los niños. La cacería la realizan con boleadoras. Cada guanaco muerto va a ser utilizado de diferente manera: el primero es para ser comido a las brasas, del último se usan las achuras, el resto es transformado en charqui (carne salada) que se reparte entre los pobladores, hayan o no participado en la cacería. En este caso los animales que se cazan son silvestres.

Ganadería y fauna: los camélidos

LANA-VICUÑA-GUANACO
ALPACA

Para la opinión pública predominante, cuando se habla de aprovechamiento económico de la fauna silvestre sólo se piensa en la caza. Esto supone dividir a los animales en domésticos y salvajes, y con frecuencia nos cuesta aceptar que quizá pudiéramos domesticar e incorporar a la economía especies que hoy no estamos utilizando. En definitiva, la domesticación de animales procede del Neolítico y son pocas las especies agregadas posteriormente, entre las que pueden mencionarse las de camélidos modernos.

Los camélidos sudamericanos nos muestran un caso intermedio: se trata de un conjunto de especies que tuvieron mejor aprovechamiento económico en la época incaica que en la actualidad y que representan un caso típico de recursos naturales subutilizados.

Los camélidos sudamericanos tienen un muy lejano parentesco con los del Viejo Mundo. Originarios de zonas áridas, están adaptados a vivir en las difíciles altiplanicies andinas. Los incas habían dado usos económicos diferenciados a las cuatro especies de camélidos: la llama sería de bestia de carga, la alpaca proporcionaba lana para usos generales, la vicuña una lana para usos excepcionales ya que procedían a la espina

de vicuña silvestres, en un raro ejemplo de uso no consuntivo de animales silvestres no caudivos, y el guanaco proveía carne.

Llamas y alpacas provienen de la misma especie originaria, y los incas fueron seleccionando dos tipos diferentes de animales para servir a propósitos distintos: usos consuntivos y no consuntivos. Aquellas dos fueron domésticas, en tanto que guanacos y vicuñas permanecieron salvajes. Sin embargo, la definición de lo que se considera fauna silvestre es, también, un hecho cultural: a pesar de haber sido domesticadas hace largos siglos, llamas y alpacas tienen un tratamiento jurídico y administrativo que las aproxima más a la fauna silvestre que a la ganadería.

LOS PAJAROS COMO TODOS LOS SERES VIVOS, SUFREN EN CAUTIVERIO

SON ÚTILES AL HOMBRE PORQUE SE ALIMENTAN DE INSECTOS, GUSANOS Y OTRAS PLAGAS PERJUDICIALES A LOS CULTIVOS

RECUERDE QUE:

- Está prohibida la caza de pájaros no declarados plagas (Art. 9 Decreto Ley Nº 04218).
- Los pájaros declarados plagas no podrán cazarse sin una autorización de la Dirección General de Recursos Naturales.
- Está prohibido cazar en zonas urbanas y caminos públicos (Ley Nº 04218 y Ley Nº 4830, Art. 8, Inciso D.).

Mensaje de la Secretaría de Ecología y Preservación del Medio ambiente, de la Federación de Vecinales de Funes (Pcia. de Santa Fe).

Los usos no consuntivos

Puede ocurrir que la obtención de riqueza y de fuentes de trabajo a través de la fauna no requiera el exterminio de los ejemplares: esto es así cuando se comercializan especies vivas destinadas a parques y reservas o se convierte en un recurso turístico y de recreación.

El sistema de vida del siglo XX ha alejado a la población humana del contacto con los sistemas naturales; es por esto que los habitantes de las ciudades necesitan volver a ellos. Las visitas a reservas naturales, la participación en safaris fotográficos y los paseos a los zoológicos cumplen la función de un paliativo.

Un paraíso de lobos marinos y pingüinos

Las reservas faunísticas de la provincia de Chubut, próximas a la ciudad

CONTROL DEL USO NO CONSUNTIVO

de Puerto Madryn, son un ejemplo de uso no consuntivo de la fauna en nuestro país. Ellas albergan lobos marinos de uno y dos pelos, gaviotas, cormoranes y otras aves marinas, elefantes marinos y pingüinos; se pueden observar, también, orcas y ballenas francas, así como zorros, guanacos y otros animales terrestres.

Mencionaremos en la zona las siguientes reservas: Península de Valdés, Isla de los Pájaros, Punta Norte, Punta Loma, Punta Tombo y Cabo Dos Bahías, que dependen del gobierno provincial.

Estos lugares de observación de la vida natural del mar y de la tierra se han convertido en el incentivo de una actividad turística que pone en movimiento toda una infraestructura (hotelería, servicios gastronómicos, agencias de viajes, guías, guardaparques, etc.) que proporciona trabajo a un gran número de personas, pero aún no cuenta la región con todos los elementos para lograr un aprovechamiento óptimo del turismo internacional.

En el año 1984 las reservas fueron visitadas por 50.000 personas, aproximadamente, que dejaron ganancias equivalentes a 320.000 U.S\$. Esta forma de utilización de la fauna crea riqueza sin destruir el recurso, si bien cabe aclarar que esta modalidad de utilización debe ser muy controlada por el impacto ambiental que pueda ocasionar la actividad antropológica en el hábitat natural.*

Los safaris fotográficos

Otro ejemplo de uso no consuntivo, en el que la fauna se convierte en un recurso turístico, es el de los safaris en los que se "caza" la imagen con una cámara fotográfica (algunos sistemas incorporan a una pseudoarma un mecanismo fotográfico para que el cazador sienta parte de la emoción de atrapar una presa). Esta práctica deportiva no ha sido desarrollada en nuestro país pero debería tenerse en cuenta como una forma de utilización de la fauna sin destruirla.

La comercialización de especies vivas

La captura de un ejemplar sin su muerte puede ser considerada un uso no consuntivo, siempre y cuando se le dé un destino que no implique su muerte en un plazo corto. Por ejemplo si se lo envía a un laboratorio de experimentación. Este tema es uno de los más cuestionados por los partidarios de la conservación de las especies, ya que un animal silvestre que sirve de adorno o compañía deja de cumplir sus funciones dentro de su ecosistema natural, afectando muchas veces por su ausencia a toda su especie.

Este tema se retomará en la segunda parte de este capítulo, al hablar de su comercialización.

* Crespo, E. A. Tesis doctoral, U.B.A., 1988.

Un ejemplo de comercialización



Más de tres millones de papagayos tropicales han sido arrancados de su medio natural entre 1982 y 1986 en un negocio que movió más de 160.000 millones de pesetas, según el especialista norteamericano Jorgen Thomsen, uno de los ponentes del II Congreso Mundial sobre Papagayos celebrado el pasado mes de septiembre en el Puerto de la Cruz, Tenerife. La fiebre del comercio de estas aves exóticas ha ocasionado la práctica extinción de la cacatúa de Molucas en el parque nacional de Seram, en Indonesia, y provoca situaciones como la de pagar cuatro millones y medio de pesetas por una pareja de spiriti, especie prácticamente extinguida. Taiwan es el centro mundial del comercio ilegal de estas aves.

Publicado en el Boletín Nº 12 de la Agencia de Medio Ambiente de Andalucía

Servicios ecológicos de la fauna

Sin embargo, el principal uso social de la fauna es el menos advertido: el mantenimiento de los ecosistemas en condiciones de ser usados por la sociedad humana. La fauna acuática contribuye a regular la calidad del agua de los ríos, que después usamos para abastecer a nuestras ciudades. Cangrejos y gaviotas se encargan de limpiar las playas de desperdicios orgánicos.

Diversas especies de carnívoros eliminan insectos y ratones que atacan los cultivos, insectos y pájaros polinizan los cultivos, y el suelo agrario es resultado de la compleja tarea de millones de organismos vivientes.

Esto tiene que ver con una nueva concepción de lo que es un recurso natural. Hasta hace poco tiempo, considerábamos como recurso natural a aquellos bienes que podíamos sacar de la naturaleza y después comercializar. Hoy también consideramos como recurso natural a aquellas funciones que cumple la naturaleza y que benefician a la sociedad humana.

Esto nos lleva a revalorizar el rol que cumple la fauna dentro de su propio ecosistema, situación que generalmente se descubre demasiado tarde, al percibirse las alteraciones que provoca su eliminación.

El uso sostenido (uso racional o manejo)

Entre los usos consumptivos y no consumptivos en la actualidad se han desarrollado algunas formas que permiten emplear totalmente a las poblaciones animales, a costa aun de su muerte, pero de manera tal que se asegure la reproducción y el mantenimiento de la especie.

Una alternativa a la caza: la cría en cautividad

Como se desprende de diversos párrafos de este trabajo, se considera aceptable una explotación de la fauna silvestre realizada de forma que no ponga en peligro la supervivencia y perpetuación de las poblaciones, es decir, que obedezca a una racionalidad del largo plazo, apuntando al uso a perpetuidad.

La crianza de animales en cautividad resalta una solución alternativa en el caso de especies de interés comercial, ya fueran nativas de nuestro país (autóctonas) o que han sido introducidas (exóticas); también los criaderos ofrecen la posibilidad de aumentar el número de individuos de aquellas especies que se hallan en peligro de extinción.

Desde el punto de vista ecológico, permiten disminuir la presión de extracción sobre los ecosistemas, que plantea la caza de animales silvestres, favoreciendo así el restablecimiento de tramas alimentarias naturales y de mecanismos de autorregulación.

Para la instalación de un criadero es necesario conocer perfectamente cuáles son los requerimientos de la especie en cuanto a temperatura de incubación de los huevos, hábitos alimentarios, etc. Para luego poder reproducirlos en situación de cautiverio. Además, los que se vinculan al comportamiento social de los animales: si establecen territorios, qué tipo de lugar necesita un macho para fecundar a una hembra, si la especie se adapta a reproducirse en cautiverio y muchos otros que demandan largo tiempo de investigación y experimentación, pero que si no son contemplados en el inicio de la actividad, suelen conducir a una crianza fallida.

En el caso de especies de interés comercial que se hallen protegidas, tal comercio es permitido siempre que las mismas provengan de criaderos habilitados por las administraciones provinciales, si su objetivo es la exportación o venta en jurisdicción federal, deben ser autorizados también por la administración nacional.

Para estas especies protegidas se establece además como condición para su comercio, haber obtenido la segunda generación de individuos en cautiverio, exigiéndose en algunos casos realizar un aporte de individuos a los lugares naturales, para ayudar a aumentar su número en condiciones silvestres. Por ejemplo, el zoológico de Bronx ha realizado esta tarea con varias especies en peligro.

También la actividad de los criaderos requieren controles rigurosos,

(3) CRIADEROS

pues a veces son utilizados como encubridores de caza prohibida de especímenes silvestres.

La Cámara Industrial de Peletería de nuestro país informa que "más del 80% de las pieles que se comercian en el mundo proceden de criaderos, con el consiguiente beneficio para el equilibrio de las especies".*

En Argentina existen unos 30 criaderos. El mayor de ellos produce zorros y visones, unas 6.000 pieles, con cruces por inseminación artificial se considera que la producción nacional tiene muchas posibilidades de exportación por sus bajos costos relativos y hay buena demanda en el mercado interno: ésta pasó de 5.000 pieles por año, a 100.000 entre 1985 y 1990.**

Las provincias donde funcionan estos establecimientos han regulado la actividad, creando registros de criaderos.

Proyectar a largo plazo

En nuestra cultura, cada vez que el hombre ha descubierto el uso económico de algún animal silvestre se ha dedicado, sin demasiado cuidado, a explotarlo sin tener en cuenta importantes aspectos de la biología de la especie en cuestión. En el caso de la fauna silvestre algunos de esos aspectos importantes son, por ejemplo, la tasa de natalidad y de mortalidad (proporción de nacimientos y de muertes en el seno de una población), las edades en que el animal se reproduce por primera y por última vez, cuáles son los factores responsables de la mortalidad, cómo es la distribución de edades de la población, proporción entre los sexos y diversos aspectos de comportamiento y organización social.

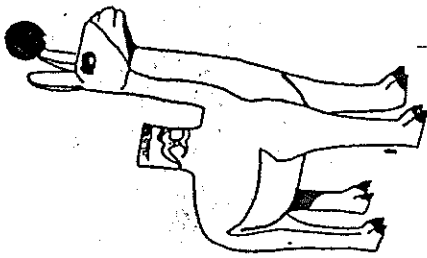
Un interesante ejemplo de estos dos últimos aspectos es el caso de los guanacos y vicuñas: ambas especies forman grupos familiares constituidos por un macho, varias hembras y las crías. Los machos que no tienen hembras se agrupan en grandes manadas de machos solteros. Si se mata al macho de un grupo familiar, se impide que las hembras de ese grupo tuvieran crías hasta tanto no fueran aceptadas en un nuevo grupo o hasta que algún otro macho ocupase el lugar del que fue cazado. Tampoco es conveniente matar a los individuos más jóvenes de una población, ya que éstos son los que tienen más capacidad de reproducirse en el futuro.

No se pretende insinuar que no se debería efectuar una explotación comercial en torno de estos recursos naturales (la que de hecho ya está en marcha) sino que ésta tendría que ser llevada a cabo después de conocer a fondo algunos de los aspectos biológicos considerados clave para la dinámica de perpetuación de cada población. De algunas especies, como guanacos, vicuñas y liebres, se cuenta con mucha de esa información

* Diario Clarín, Buenos Aires, Suplemento del 4/7/1990.

** Diario Clarín, 9/6/1990.

El pueblo incaico hizo de la vicuña un recurso utilizable a largo plazo. Cultura de Tiahuanaco. Dibujo de un vaso de cerámica pintada en forma de animal. Hacia fines del Ier. milenio de nuestra era.



mientras que para otras ni siquiera existe información elemental. Tal es el caso de los gatos silvestres o del zorro gris chico. La necesidad de ese conocimiento previo para la preservación y el uso a perpetuidad de los recursos faunísticos no parece ser reconocida por todos los comerciantes de pieles, que afirman que su uso "en prendas de vestir no sobrecarga ni destruye el comprometido medio ambiente. Los granjeros de peletería, traperos y cazadores están cosechando un recurso renovable como la madera, cuero y lana", afirmación en la que no sólo confunden usos consuntivos con usos no consuntivos, sino que deciden ignorar que una sobreexplotación sin bases científicas equivale a tratar la fauna como si fuera un recurso minero no renovable, y arriesgar su supervivencia. Sin embargo, en los últimos años algunos comerciantes de pieles y cueros han comenzado a apoyar investigaciones científicas que intentan establecer tasas de extracción para un uso a perpetuidad.

Disponer de esos conocimientos permitiría la elaboración de legislaciones apropiadas y de sistemas de control que aseguren que las especies que están siendo utilizadas no corran riesgo de extinción.

Es tarea de los biólogos especializados llevar a cabo las investigaciones necesarias para que se puedan utilizar las especies de la fauna silvestre con valor comercial y que este uso sea a perpetuidad. En el largo plazo esta forma de uso resulta más rentable que una explotación rápida y expoliante. Pero esta propuesta es difícil de llevar a la práctica en un mundo donde la economía plantea sus ganancias en plazos cada vez más breves.

• Cámara Industrial de Peletería. "Sin comprometer la ecología." Suplemento diario Clarín, 4/7/1990.

Segunda Parte: La comercialización

Esta parte tiene por objetivo fundamental destacar la importancia de la fauna silvestre como un recurso dentro de la economía argentina.

Nuestro país, como muchos en vías de desarrollo, es exportador de fauna silvestre para diversos fines. Las divisas que ingresan por este rubro son importantes (ver cuadros 1, 2 y 3) y están muchas veces en el mismo o mayor nivel que lo exportado por algunos productos ganaderos. Entre 1977 y 1979 el valor de las exportaciones de productos de fauna representó el 2,6% del total de ingresos por exportaciones.

Según el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y Traffic (EE.UU.), a partir de datos oficiales sobre importación de productos de fauna en EE.UU., en 1982 el 42,5% de sus importaciones provino de Argentina, su principal proveedor del rubro. La situación tendió a repetirse en años subsiguientes. La cadena de comercialización generalmente se inicia con cazadores carentes de conocimientos y furtivos, por lo tanto se hace más difícil el control y la regulación. Tampoco se puede asegurar la continuidad de la comercialización porque no se conoce adecuada y suficientemente la biología y la ecología de la "materia prima" que abastece esta actividad: las especies.

¿Qué se comercializa?

El comercio de fauna en la Argentina se concentra en las siguientes especies: reptiles como las iguanas, tortugas y víboras; aves provenientes de las provincias del norte, entre las que se pueden destacar los llamados loros, cotorras, cardenales, urracas, torpés, etc.; zorros (colorados, grises y de monte), zorrinos, ñandúes, carunchos y nutrias. Liebres y vizcachas, en especial en la provincia de Buenos Aires. No incluimos a los felinos gato montés, ocelote, puma ni al yacaré, porque en la actualidad su comercialización está prohibida.

Esta actividad incluye los subproductos: pieles, cueros, lanas, plumas, carnes, etc., la venta de animales vivos como mascotas y ejemplares para experimentación como por ejemplo sanas, que se exportaron a Francia a fines de la década del '70. También presupone la participación de curtiembres, frigoríficos, peleterías, etc. La mercadería puede estar destinada al consumo interno o exportarse. El comercio internacional mueve importantes volúmenes, cuyos valores se reflejan en los siguientes cuadros.

En el cuadro 3 llama la atención la importancia de la exportación de carne de liebre, que desde 1984 ocupa el tercer lugar luego de las carnes de vacuña y equina. Se trata de un caso muy particular importado de Europa el siglo pasado, se transformó aquí en plaga y en 1907 fue incluida

CUADRO 3:

Exportación de productos de la fauna silvestre

Año	Carne congelada con piel y sin piel liebre europea (kg)	Carne en escabeche vizcacha (kg)	Valor de las exportaciones en U\$S de fauna; se incluyen: pieles y cueros curtidos y crudos; pelos y lanas; plumas sin elaborar; carnes congeladas y animales vivos ⁽¹⁾
1976	15.668.500	37.600	38.173.101
1977	14.898.194	—	78.050.326
1978	12.019.539	—	95.565.868
1979	14.800.692	—	164.628.278
1980	12.263.201	—	171.337.212
1981	13.381.922	—	96.450.857
1982	14.138.135	—	84.361.136
1983	12.550.519	—	32.081.950
1984	13.234.516	—	29.496.396
	122.955.288	37.600	790.145.084

(1) Se observa que durante los últimos cuatro años hay una disminución notable del volumen de las exportaciones, llegando en 1984 a solamente 29 millones de dólares lo que significa apenas un 17% del valor de las exportaciones del año 1980 cuando se llegó a un máximo de 171 millones de dólares. Esta caída del valor de las exportaciones de los productos de la fauna no es debida totalmente a una disminución del volumen de las mismas, sino a un fuerte aumento de los negocios ilegales a raíz de haberse establecido en esos años una gran diferencia entre el valor del dólar oficial y el valor del dólar en el mercado eufemísticamente denominado paralelo. Por consiguiente no se puede atribuir a una disminución de la capacidad productiva de la fauna la caída del valor de las exportaciones, como podría pensarse sin conocer algunas intimidades de los "negocios" alrededor de este importante recurso natural mal manejado y peor controlado.

Fuente: Cajal *El recurso fauna en Argentina*. Programa Nacional de Recursos Naturales Renovables. (SECYT. 1986).

en la Ley de Defensa Agraria contra plagas diversas. A partir de 1950 comenzaron a aparecer los frigoríficos que procesarían su carne, tan codiciada en Alemania y Francia. Esa explotación permitió el control de sus poblaciones, a la par que se iba extinguiendo en sus países de origen. Hoy existen unos 15 frigoríficos en otras tantas localidades de la provincia de Buenos Aires, que emplean unos 7.500 trabajadores. Están altamente tecnificados y sujetos a controles del Servicio Nacional de Sanidad Animal y de inspectores de los países destinatarios. Además de liebres enteras evisceradas y cortes: lomo, paleta, cuartos traseros, comienzan a exportarse platos precocidos.

Gorro de cazador, típico de América del Norte.



Los circuitos de comercialización

Entendemos por circuito de comercialización a la cadena de proveedores e intermediarios que intervienen en el comercio de un producto originado en especies silvestres o la especie en sí, que va desde la captura hasta el consumidor final.

Las cadenas de comercialización o circuitos son variados según sea el producto, y no siempre son legales. Puede iniciarse en un hacero del monte chaqueño y terminar en una marroquinería de París o Buenos Aires o en un indígena del Noroeste y concluir en un negocio de mascotas exóticas de un país escandinavo.

El primer eslabón está constituido por el proveedor de animales, éste generalmente sólo percibe una ínfima proporción del precio final del producto. Habitualmente se encuentran en una situación de marginalidad, lo que los obliga a ejercer una excesiva presión sobre las poblaciones animales para poder cubrir sus necesidades más esenciales.

El siguiente punto del circuito de comercialización es el acopiador, quien a su vez entrega los cueros y pieles a un barraquero, que generalmente posee depósitos acondicionados para guardar los productos de diversas especies o las especies vivas. Es importante aclarar que los cazadores, acopiadores y barraqueros trabajan no sólo con productos y especies legalmente habilitadas, sino que también suelen hacerlo con especies prohibidas o especialmente protegidas.

Diario Clarín, Suplemento rural, 29/7/1990.

Exportación de productos de la fauna silvestre (unidades de cueros curtidos y sin curtir)

Además, se comercializan más de 100.000 aves anualmente (según guías ingresadas a la DNPS), provenientes en un 80% de las provincias de Salta, Chaco, Formosa y Santiago del Estero, correspondiendo al 60% a Esitacidos (loros y cotorras), el 30% a Emberizidos (cardenales, reyes del bosque, combatitas, jilgueros, etc.) y el 10% a Gervidos (urucas) e Ictéridos (tordos).

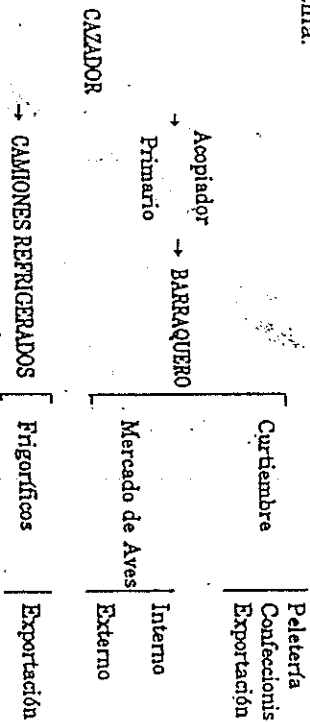
Fuente: Cajal, El recurso faunístico en Argentina. Programa Nacional de Recursos Naturales Renovables. (SECYT). 1986.

Exportación de productos de la fauna silvestre (unidades de cueros curtidos y sin curtir) (Continuación)

Fuente: Casal El recurso fauna en Argentina. Programa Nacional de Recursos Naturales Renovables. SECYT. 1986.

El siguiente paso en la comercialización está dado por la intervención de industriales, comerciantes y/o exportadores que están instalados en centros urbanos de importancia. Por ejemplo los frigoríficos localizados en el noroeste de la provincia de Buenos Aires, que funcionan como acopiadores de carne de liebre europea que se exporta congelada. Esta especie no es autóctona. Se la considera una plaga en la mayoría de las zonas del país.

Por último, cuando se trata de pieles y cueros, intervienen las curtiembres, donde se los somete a un proceso que los acondiciona para su posterior utilización en marroquinera, confección de prendas de vestir, etc. Los productos terminados se destinan a la exportación o al consumo interno. La confección de las prendas suele hacerse fuera de la Argentina.



Las cadenas de comercialización varían en el número, tipo y nombre de sus eslabones, pero tienen en común una característica: sólo una ínfima parte del capital en juego queda en manos del cazador, con porcentajes que oscilan entre 0,01 y 3% del total.
Veamos algunas situaciones.

Los iguaneros

El ejemplo de la caza de iguanas resulta sumamente ilustrativo para graficar las relaciones entre el hombre y la fauna en la región chaqueña, como también sobre los vínculos de los hombres entre sí.

En el Chaco salteño, durante los meses de verano sus pobladores rurales se dedican a la caza de estos reptiles, con el objeto de obtener alimento y un medicamento muy apreciado (intervienen motivaciones culturales y hábitos) y vender los cueros, que se utilizan en la industria marroquinera.

En esta región existe una importante cantidad de iguanas; un cazador experimentado puede obtener en un día hasta 5 ejemplares. En el verano de 1986-87 un acopiador pagaba por cada cuero hasta siete australes. Este comercio estacional implica para el poblador rural que trabaja a destajo (es decir que cobra por su trabajo diario, por ejemplo en un obraje forestal) ganar el doble de lo que obtiene comúnmente por día en los meses de invierno. La presión del cazador sobre el recurso fauna será directamente proporcional a lo que decida pagar el comprador privado: a menor precio mayor cantidad de caza para obtener el mismo importe.

Otra es la situación en la Misión Chaqueña con los habitantes aborígenes, matacos, del Chaco salteño. Estos trabajan en la zafra que se efectúa en otras provincias; durante el tiempo en que no se ocupan en estas tareas, se dedican principalmente a la caza de iguanas. Con estos indígenas los acopiadores actúan de una forma muy peculiar: visitan por la mañana a los cazadores, les entregan alimentos para ser consumidos a lo largo del día y al finalizar pasan a recoger los cueros y descuentan del pago el alimento entregado. De esta forma el acopiador canaliza el consumo y la producción de los cazadores, en una relación generalmente desventajosa para éstos, donde aquél fija el precio de las mercaderías consumidas por el cazador y también del producto de la caza.

Con respecto a las técnicas de caza de la iguana, según Pessina,* las más extendidas son, en orden de importancia: la que se realiza con la ayuda de perros que ubican el rastro y marcan la cueva en la que se encuentra el animal, donde el cazador cava hasta encontrarlo y le da muerte con un golpe; las trampas de tipo lazo o cebo en la entrada de la cueva y el uso directo de armas de fuego.

Es importante destacar que estos cazadores, criollos o aborígenes, consumen la carne de iguana en distintas formas (guisos, empanadas), la que contribuye a paliar el déficit de proteínas de su dieta, en especial la de los matacos. Se puede afirmar que la fauna, para estas comunidades rurales, es un recurso de subsistencia.

La alimentación y la comercialización no son los únicos usos dados a esta especie; la grasa de iguana se emplea con fines medicinales, como antidoto para contrarrestar mordeduras de víboras. Las recetas varían según los casos, pero se suele recomendar comer grasa de iguana a la persona afectada y aplicarla también sobre la mordedura. Los aborígenes del Chaco utilizan parte de la cabeza para eliminar los cálculos renales, y los tobos las vísceras tostadas para curar la napetencia.

Al cuero de iguana se le asigna la virtud de curar a las personas resistentes a los rayos solares. En el litoral argentino aborígenes y criollos

* Pessina, Leonor: "Aspectos antropológicos y socioeconómicos vinculados a la fauna silvestre y especialmente a la iguana colorada." *Revista Asociación Profesionales del M.A.G. de la Nación*, N° 53 y 54, 1987 y 1988.

suelen usar anillos de su cola con ese fin, porque creen que con ello se transfiere la capacidad que tiene el animal de asirse por varias horas (para elevar su temperatura corporal).

Los cazadores de zorros

En la zona sur de nuestro país, la caza del zorro la lleva a cabo el peón rural, que alterna sus actividades en el campo con la caza. Las tareas habituales del peón están relacionadas con la cría extensiva de lanarines y la atención de los "puestos" o pequeños asentamientos rurales de apoyo a la actividad ganadera. Las características de las grandes estancias patagónicas hacen que el peón deba recorrer periódicamente grandes distancias, lo cual le permite reconocer distintos ambientes e identificar áreas propicias para la caza del zorro. Durante el invierno, si el precio de la piel lo justifica, suele dedicar parte del día a aprovechar las recorridas de control para el trampeo o la caza.

Actúa generalmente con el permiso del dueño del campo. Este cazador utiliza perros adiestrados para rastrear a los zorros, armas de fuego y cepos. Los cepos son trampas metálicas que atrapan una extremidad del animal cuando éste los acciona involuntariamente al aproximarse a un cebo colocado cerca de los mismos. Estas trampas están destinadas al zorro gris chico, pero no son adecuadas para el zorro colorado, más grande y astuto que el anterior. A éste se lo captura con la ayuda de perros entrenados para seguirle el rastro y acorralarlo hasta que llegue el cazador.

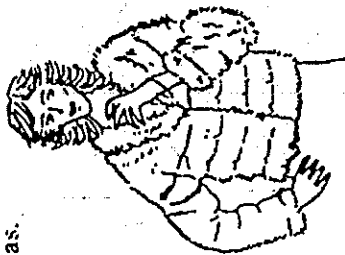
Así se ve un zorro en su hábitat natural.



La motivación para la caza del peón no difiere mucho de la del poblador chaqueño que sale a buscar iguanas: Con un sueldo que en el invierno de 1987 podía oscilar en los 150 australes, un peón de la Patagonia podía obtener en ese mismo período (a A 20 la piel de zorro colorado) el equivalente a cuatro sueldos adicionales si reunía 30 pieles durante la

temporada de caza, y las entregas al acopiador que recorre periódicamente las estancias.

De esta manera podemos observar a los zorros en una ciudad.



En la Patagonia existen también cazadores profesionales, que llegan en la temporada de caza luego de tramitar sus permisos en la Dirección Provincial de Fauna correspondiente.

Estos se internan en los campos con vehículos especialmente preparados y efectúan cacerías nocturnas, con rifle, de las especies de valor cuya caza está permitida. La eficiencia de estos cazadores es mucho mayor que la de un peón, ya que puede llegar a cazar hasta 10 zorros por noche. Existen también cazadores furtivos que llevan a cabo la actividad sin ningún tipo de control o autorización.

Al disminuir la demanda internacional de esta piel debido a los cambios en la moda, se está aliviando la presión de su caza.

Las chulengueadas (Sungos de zorros)

Hace unos años, los peones del sur también tenían otra actividad marginal: la caza de chulengos. Se trataba de capturar y matar a las crías de guanacos de no más de 2 semanas de edad (chulengos) a las que se les quitaba el cuero para confeccionar abrigos con su piel. En la actualidad los dictados de la moda la han descartado y pensamos que por un tiempo disminuirá su captura.

Los cazadores de nutrias del noroeste de la provincia de Buenos Aires

Tradicionalmente las zonas de influencia del río Paraná contaban con importantes poblaciones de nutria, pero en la actualidad, debido a los desbordes de los ríos Quinto y Salado y al aumento de caudal de las lagunas bonaerenses, el hábitat de esta especie se ha extendido por todo el noroeste de la provincia de Buenos Aires. El ciclo húmedo ha permitido la expansión de un recurso que otrora no era abundante. Ese aumento

ha favorecido una actividad pseudo-marginal: los cazadores de nutrias, que actúan generalmente con el permiso de los propietarios de los campos, que los autorizan a colocar las trampas. Se utilizan del tipo apropiado para preservar el cuero. El mismo cazador cuera al animal para venderse con la carne, que usa como alimento. La situación de estos tramperos difiere de la de otras regiones del país, ya que si bien pertenecen a la clase más carenciada, no dependen totalmente de los acopiadores, porque al encontrarse cerca de los centros de consumo pueden obtener mejores precios para sus productos. A pesar de ello su calidad de vida es muy deficiente: la vivienda familiar es precaria, y temporaria, pues acompaña los desplazamientos de la población a cazar. Cabe destacar que la especie se encuentra en expansión, lo que facilita su caza al tratarse de un recurso abundante. En esta provincia, en la zona de Magdalena, existen criaderos de nutria, crola.

La caza de la liebre europea en la provincia de La Pampa

En esta provincia se ha desarrollado desde hace más de diez años, una importante actividad alrededor de la industrialización de la carne de la liebre europea.

La caza indiscriminada de esta especie ha afectado su renovabilidad. Esta situación indujo a las autoridades provinciales a regular la actividad con el objeto de mantener las poblaciones de liebres. En virtud de ello desde 1990 se exige una guía de caza extendida por los productores agropecuarios que autorizan la caza en sus campos. La misma debe ser exhibida ante los controles de ruta y presentada a los acopiadores e industriales. También se determinan períodos de caza.

Está nueva disposición originó enfrentamientos entre policías y cazadores y la muerte de uno de éstos. A raíz de ello, en junio de 1991 se reunieron en Santa Rosa representantes de entidades agropecuarias, de los cazadores y de la industria frigorífica con el Ministro de Asuntos Agrarios de la provincia y el subsecretario de Ganadería y Recursos Naturales para ordenar de la mejor manera posible la caza comercial de la liebre.

Aquí se ha dado un tratamiento político poco utilizado en la Argentina: la solución de un conflicto con la participación de todas las partes interesadas. Mencionaremos algunos de los temas tratados: el interés de la parte gubernamental para que se utilice la guía de caza y se respeten los períodos de veda, y la preocupación de los industriales, que van distribuir el abastecimiento de liebres que son exportadas desde General Pico. Es de esperar que en un futuro inmediato se armonizar todos los intereses en juego y se logre un uso sostenido de la especie.

El tráfico de animales vivos

Dijimos que el comercio de fauna puede estar referido a algunas de las partes del animal; pelos, plumas, cueros, o al animal vivo, que es el que presenta más irregularidades.

Desde 1986 se ha considerado ilegal gran parte del comercio de animales vivos dentro y fuera del país. La resolución 62 de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca ha suspendido por tiempo indeterminado la exportación de todas las especies de mamíferos, aves y reptiles vivos de la fauna autóctona, con la excepción de aquellas que han sido criadas zootécnicamente en condiciones de cautividad o declaradas dañinas o perjudiciales, y las necesarias para usos medicinales o de experimentación. Esta suspensión alcanza al comercio interprovincial o el que se efectúa en jurisdicción federal.

A pesar de la resolución de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, se exportan alrededor de 100.000 aves anualmente, y unas 10.000 son vendidas en ferias y comercios. El control de esta actividad resulta dificultoso y puede observarse en los mercados nacionales la comercialización del jilguero, palomas, patos y caquenes.

A raíz de una denuncia de la Fundación Vida Silvestre contra la feria de pájaros de Nueva Pompeya, se realizó el 5 de noviembre de 1989 un allanamiento ordenado por la Fiscalía Nacional de Investigaciones Administrativas del cual participaron fuerzas policiales, de la Dirección Nacional de Fauna Silvestre y diversas organizaciones conservacionistas. En la ocasión se incautaron de casi un millar de aves protegidas por la ley. "Este operativo bien podría calificarse de histórico, ya que en más de 50 años es la primera vez que esta feria es objeto de una inspección de este estilo. Como es ampliamente sabido en el ambiente conservacionista, en este centro comercial se han venido transgrediendo tradicionalmente casi todas las disposiciones sobre conservación de la fauna y protección de los animales."

Un allanamiento de este tipo es una maniobra complicada, difícil de implementar con asiduidad. Los traficantes de aves no lo ignoran y quiza por ello, seis meses más tarde vuelven a encontrarse en esa feria ejemplares de las mismas especies incautadas en su momento: reñas, moras, reyes del bosque, federales, cardenales, es una muestra más de las dificultades que encuentran quienes se abocan a la protección de especies amenazadas.

En función de la resolución de 1986 tendremos que distinguir cuatro situaciones:

Comercialización de animales vivos declarados plagas: esta excepción permite una comercialización muy importante, en especial de aves (psi-

tácidos), que al no contar con el auxilio de técnicos especializados en el tema se convierte en una burla legal. Resulta imposible distinguir entre especies que están protegidas debido a que su densidad poblacional es muy baja. En el rubro loros y cotorras pasaban especies que están en peligro de extinción. En 1990 y 1991 se establecieron cupos de exportación para psitácidos y se prohibió la exportación de varias especies.

Desde fines de 1990 la Dirección Nacional de Fauna Silvestre dictó una resolución autorizando a Ezeiza como única aduana de salida de animales vivos, con el objeto de centralizar el control.

Con anterioridad a 1986 las provincias de Formosa, Santiago del Estero y Chaco eran las principales proveedoras de aves.

En 1987 se interceptó un cargamento de 40 guacamayos azules, especie considerada en grave peligro de extinción, que provenían de la provincia del Chaco. Cada uno estaba valuado en 700 u\$s en el mercado internacional. De estos 40, sobrevivieron 19 que fueron devueltos a su ambiente natural, los 21 restantes murieron debido al alto stress que experimentaron en las jaulas. Esta especie se distribuye en áreas selváticas de Bolivia, Brasil y Paraguay; la población total se estima entre 2.500 y 5.000 guacamayos azules.

El precio percibido por el exportador argentino fue de unos u\$s 200 por ave; hasta las cotorras tienen alto precio en EE.UU.: u\$s 200-250, en tanto aquí salen a u\$s 45 de manos del exportador.

Se conocen once empresas comercializadoras de aves, varias de ellas nucleadas en la ex Asociación Civil de Criadores de Especies Silvestres, Proveedores y Afines (actualmente cambió de nombre), que cuenta con 26 miembros dedicados a cría y comercialización. La Asociación estima en 17.000 las familias ocupadas en esa explotación, entre cazadores, preparadores de alimentos y de jaulas para criaderos y la gente del área veterinaria.

El 75% de las especies de aves que se exportan han sido clasificadas como plagas por organismos provinciales reguladores de la caza, en realidad las más comercializadas tienen las poblaciones muy diezmatadas, sobre todo loros y cotorras, de los cuales se exportaron 75.000 a EE.UU. en 1985 para cubrir el 33% de la demanda de ese país. Sin embargo, la resolución de declararlas plagas no contó con estudios científicos sobre el estado de sus poblaciones en las provincias más cazadoras: Formosa, Santiago del Estero, Salta.

Comercialización de especies provenientes de criaderos: se crían pájaros exóticos de adorno para el mercado interno. En lo que se refiere a reptiles, se exportan anualmente 3.000 tortugas terrestres con destino a los Estados Unidos, Alemania, Dinamarca y Holanda. Dentro del país se comercializan entre 20.000 y 75.000 tortugas por año.

* Campbell Plowden. The Bird Trade in Argentina. Preparado para la Humane Society of the United States. Febrero 1987.

* Gruss J. X. y Waller F. Diagnóstico y recomendaciones sobre la administración de recursos silvestres en Argentina. W. W. TRAFFIC Sudamérica - CIES. 1988.

Sin embargo a pesar de que sucesivas inspecciones demostraron la baja eficiencia de los criaderos de tortugas y de flamencos, esas especies se siguieron exportando como si provinieran de criaderos, a tal punto que fueron inhabilitados por irregularidades manifestadas. O sea que en realidad suelen actuar como una forma de encubrimiento de la caza de especies de tráfico regulado. (Gruss y Waller, op. cit.)

Comercialización de especies necesarias para usos medicinales y de experimentación: está permitida la comercialización de animales vivos con destino a la experimentación científica, principalmente los primates (monos), que son vendidos para ser estudiados en laboratorios. Muchos de ellos luego son sacrificados.

Las víboras se venden para su utilización con fines medicinales, por ejemplo, la elaboración de sueros antiofídicos, como en el caso de la cascabel y de la yarará. Las boas, ofidios no venenosos, comenzaron a comercializarse desde principios de siglo, y el nivel de exportación fue tal que se inició una protección legal en la década del '40 en todas las provincias. El volumen anual medio de captura osciló en alrededor de los 30.000 animales anuales. Actualmente esta especie (*Boa constrictor occidentalis*) está internacionalmente en grave peligro de extinción.

La comercialización destinada a los zoológicos: esta comercialización funciona muchas veces como intercambio entre instituciones. Se les otorgan permisos especiales, por ejemplo, a los cóndores.

Tercera Parte: La reglamentación de la actividad en el ordenamiento jurídico argentino

De lo expuesto hasta aquí surge que la caza o aprehensión de los ejemplares de la fauna puede clasificarse en las siguientes categorías: deportiva, comercial, de especies perjudiciales o dañinas y de especies de interés científico, educativo, cultural o de exhibición zoológica.

Estas cuatro situaciones están reglamentadas en el ordenamiento jurídico argentino, el cual responde al sistema de organización federal, que supone una distribución de competencias y dominios entre la Nación y las provincias, para asignar funciones. Para comprender la reglamentación de las actividades relativas a la fauna, su caza y protección es necesario considerar la distribución de las siguientes potestades:

- El dominio político y la administración de la fauna silvestre, como recurso natural, quedan asignadas a las provincias, las que tienen competencia para regular la caza, estableciendo períodos de veda, y otorgar

22.421

permisos o licencias de caza. Reglamentar la lucha contra las especies silvestres y animales perjudiciales para la agricultura y la ganadería. Implementar la conservación de las especies silvestres. Crean, también, registros provinciales de acopiadores y criadores, sancionan leyes sobre fauna y regulan y controlan el comercio provincial de la fauna y sus productos.

- El ejercicio del poder de policía en materia de fauna se encuentra repartido entre la Nación, las provincias y los municipios.

Cabe aclarar que el poder de policía se ejerce para asegurar el orden público externo y comprende: la protección de la seguridad personal, la higiene pública, la moralidad y la tranquilidad públicas.*

Entre las diversas materias sobre las cuales se ejerce el poder de policía se encuentra la policía sanitaria animal y vegetal y la defensa de la agricultura contra enfermedades y plagas, temas íntimamente vinculados con las especies silvestres.

- El derecho de cazar fauna silvestre está reconocido por normas nacionales (Código Civil y ley nacional de fauna 22.421), y se ejerce siguiendo las siguientes pautas: desde la óptica civil se coloca a la fauna en la categoría de cosa mueble sin dueño (dominio civil); el cazador para realizar su actividad deportiva o comercial, necesita contar con la autorización del dueño del campo donde se encuentra el animal bravo o salvaje y poseer un permiso de caza otorgado por autoridades del lugar.

Si no se cumple con los dos requisitos se comete un delito reprimido con prisión de un (1) mes a un (1) año e inhabilitación especial por (3) años... La figura delictiva se agrava cuando "...se cazare especies protegidas, utilizando armas prohibidas o se comiere el hecho en forma organizada (concurso de más de 3 personas)..."

- La propiedad del animal salvaje se adquiere por el solo hecho de herirlo, capturarlo en trampas o matarlo (según el Código Civil).

- El comercio, interprovincial e internacional, de fauna está regulado por la Nación, la que es a su vez firmante de convenios internacionales destinados a la protección de la fauna o al comercio entre los Estados. Entre los más importantes pueden citarse la "Convención para regular la caza de la ballena" y la "Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestre" (CITES), que veremos en detalle más adelante (ver Anexo N° II).

Las autoridades de aplicación

Los principios legales expuestos anteriormente son aplicados en el ámbito de competencia nacional por la Dirección Nacional de Fauna Silvestre, Bielasi, Rafael, Compendio de Derecho Administrativo. Año 1960.

Consejos de conservación de especies amenazadas de flora y fauna dependiente de la Subsecretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, y en el provincial, por las Direcciones e Institutos de Fauna y Flora Silvestre de las respectivas provincias.

Contradicciones del sistema: La diversidad de instrumentos legales y de organismos de aplicación surgidos de la atomización propia del sistema federal de gobierno ha dado como resultado una gran variedad de políticas y enfoques para ser aplicados a especies que se distribuyen en el territorio de la república sin atenderse a las jurisdicciones creadas por las sociedades humanas. Por ejemplo, una especie puede aparecer en el territorio de una provincia como protegida y en la vecina se la declara plaga.

Asimismo, las provincias en sus políticas de fauna suelen ignorar los acuerdos que la nación firma en el ámbito internacional. No se tienen en cuenta para formular las políticas provinciales las directivas CITES y las especies enumeradas en el Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

- **Coordinación interprovincial:** con el objeto de paliar algunas de las contradicciones que acarrea el sistema federal en materia de fauna se ha intentado implementar algunos sistemas de coordinación; el Ente Patagónico de Fauna (EPATF), que actualmente casi no tiene representatividad, y el Ente Coordinador Interprovincial de Fauna (ECIF), que agrupa a la mayoría de las provincias. Los esfuerzos del ECIF, que son aún incipientes, dependen exclusivamente de la buena voluntad de los gobiernos provinciales y se han visto malogrados por la acción independiente de algunas provincias.

¿Hasta qué punto estas normas se aplican?

ECODUC Y SINDICATO SOCIAL DE ASESORIA

La Argentina es un país productor de fauna silvestre, que cuenta con amplias zonas despobladas y extensas fronteras desprotegidas y sin control. Tiene una población carenciada en las provincias del interior, que utiliza la fauna como alimento para poder subsistir y como un bien de cambio para obtener recursos. Ante esta situación estimamos que la aplicación efectiva de las normas, nacionales y provinciales, resulta improbable.

Si bien los productos que se exportan a través del puerto de Buenos Aires se los debe someter a control nacional, esta medida resulta hoy de difícil implementación por el poco personal que posee la Dirección Nacional de Fauna. También es de difícil control y detección la caza furtiva, que en la Argentina es un delito, y el contrabando organizado, que se aprovecha de la pobreza del poblador rural de las provincias del interior.

a cara de la trampa

as formas de comercio ilegal de fauna silvestre en Argentina son numerosas y no siempre controlables debido a debilidades de la legislación, y sobre todo a la falta de cumplimiento de la misma; es decir, que falta voluntad política de implementar efectivamente formas de manejo conservativo y medidas de protección de especies amenazadas de extinción. La situación ha llevado a que Argentina, en particular Buenos Aires, haya sido la puerta de salida de la fauna local y sudamericana en general, exportada hacia países centrales. Los controles más estrictos efectuados por la Dirección Nacional de Fauna Silvestre están contrariando a revertir la situación en años recientes. Veamos algunas formas de comercio ilegal, tal como fueron sintetizadas por Gruss y Waller, *op.cit.*

Con fauna extranjera. Muchos países sudamericanos han adoptado en los últimos años políticas más estrictas con respecto a la explotación de la fauna silvestre, pero esas políticas no se tradujeron en mejores controles. Es así que numerosas empresas transportaban-le-obtenido-a un "país seguro" como Argentina, donde con la complicidad de comerciantes locales se entremezclan los ejemplares extranjeros con los autóctonos, "blanqueando" la mercadería. Las fronteras argentinas son extensas, lo que facilita el contrabando, y tampoco lleva nuestro país registros de importación de fauna a menos que las partidas sean muy grandes o vengan destinadas a la reexportación. En esa forma ingresaron ilegalmente al país en 1986 300.000 cueros de iguana desde Bolivia, con destino a la reexportación.

Con fauna autóctona. Una forma muy común de defraudar al fisco en el momento de exportar es subvaluar la mercadería y pagar impuestos inferiores a los reales; por ejemplo, los loros y cotorras se declaran a un valor de U\$S 5, mientras que se ofrecen en catálogos de E.E.UU. a precios de hasta U\$S 900 según las especies.

En febrero de 1988 se exportaron boas arco iris con un valor declarado de U\$S 20, diez veces inferior a su precio real. Cuando la Dirección Nacional de Fauna Silvestre solicita a los exportadores una declaración de existencias es frecuente declarar valores varias veces superiores a los reales para poder infiltrar mercadería ilegal en el futuro; en un procedimiento se comprobó que de las 40.000 aves registradas por un exportador importante sólo había 200.

Además, amparándose en antiguas importaciones desde el Paraguay, se continuaron comercializando cueros de boa de las vizcacheras hasta 10 años más tarde, lo cual permite suponer con cierta certeza que los ejemplares fueron cazados en el país. Su comercio está prohibido dentro y fuera del país. La resolución que permitía el blanqueo de unas 200.000

pieles de boas había motivado advertencias de CITES, que la consideraba violatoria del tratado suscrito por nuestro país en su momento. Finalmente fue dejada sin efecto en 1989. Pero una de las empresas que aún tenía cueros en su poder intentó contrabandearlos a España mediante documentos adulterados, cargamento que España secuestró.

Según una denuncia, una de las mayores operaciones de contrabando de pieles de yacaré fue llevada a cabo por una de las más importantes curtiembres argentinas de cueros de reptiles. Esta maniobra alcanzó un total de 26.000 pieles, distribuidas en 55 cargamentos y valuadas en 16 millones de dólares. Las mismas fueron exportadas entre 1986 y 1989 por carriles normales, pero bajo declaraciones fraudulentas, de las cuales sólo se percataron los países importadores.

En 1989 fueron descubiertas nuevas operaciones ilícitas con aves vivas, como un embarque a Sudáfrica de loros de especies protegidas que habían sido pintados como otros comunes. En 1991 la DNFS inhibió a la firma responsable de seguir operando. Al mismo tiempo, fue descubierto en los Estados Unidos un embarque despachado con un documento adulterado, lo que terminó en el decomiso de 550 loros habladores a pedido de las autoridades argentinas.

Fraudes demasiado groseros

Este marco de irregularidades permitió la explotación de especies prohibidas en Argentina, o habilitadas en el país y prohibidas internacionalmente. En tales casos se ha apelado al hurto, falsificación y transformación de certificados CITES. En agosto de 1986, ante una consulta desde Francia, se descubrió la adulteración de dos permisos procedentes de Argentina que incluían 12.830 cueros de caiman, 31.230 cueros de iguana, 8.850 cueros de boa de las vizcacheras, 3.275 pieles de gato onza, 6.473 de gato montés, 6.270 de gato pintado y 2.790 de gato tigrillo. Dichos permisos fueron aparentemente adulterados por un mismo grupo de empresas remitentes, sin personería jurídica en Argentina, sin la cual no pueden solicitar certificados CITES. Salvo la iguana, Argentina prohibió el tráfico interno y la exportación de las demás; el gato onza y la boa de las vizcacheras figuran en el Apéndice I de CITES y la C.E.E. es estricta en cuanto a su ingreso a Europa. Las demás especies están en el Apéndice II, bajo comercio internacional regulado.

Surgen entonces los siguientes interrogantes: ¿Se adulteró el cargamento para introducir especies prohibidas en la C.E.E.? ¿Cómo hizo una empresa sin personería jurídica para obtener una autorización de exportación de la Dirección Nacional de Fauna Silvestre? ¿Está el personal de aduana capacitado para detectar estos fraudes?

Por lo que evidencia la investigación sobre contrabando, parece haber

• Waller, Tomas y Bertoniatti, Claudio, *op. cit.*

World Wildlife Fund
ber varios tipos de traficantes: los que operan totalmente fuera de la ley en empresas fantasma, los que operan legalmente y con esa actividad encubren operaciones ilegales de contrabando y de tráfico de especies prohibidas, y los que operan sólo en la legalidad. ¿Quién es quién entre ellos? ¿Cuántos cruces ocurren entre esas categorías? ¿Hay "blancos" y "negros", o predominan los "grises"?

Pero estas anomalías no se dan sólo con comerciantes. En noviembre de 1987 el Zoológico de La Plata solicitó autorización para exportar un cierto número de ejemplares al Zoológico de Varsovia. Pero si comparamos el pedido de autorización, lo que se autorizó a exportar y lo efectivamente exportado, se evidencia una falta de coincidencia; finalmente salieron del país 13 animales en forma ilegal. Algunos estaban bajo máxima protección según el acuerdo CITES, al que el país adhirió. La Dirección Nacional de Fauna Silvestre autorizó la exportación de especies protegidas y ni siquiera las autoridades del Zoológico consignaron correctamente los nombres de las mismas. La mencionada Dirección recibió (y deniega) frecuentemente solicitudes de gobiernos provinciales para proceder a canjear ejemplares de tráfico prohibido por bienes diversos que la provincia necesita: en este caso los intermediarios suelen ser abastecedores de zoológicos oficiales y privados de países centrales.

También de fronteras adentro...

También existe comercio ilegal dentro del país: en el Chaco fue detectado un cargamento de 4.542 pieles de iguana destinados al tráfico ilegal, transportados por un empleado de una curtiembre radicada en la provincia en transgresión a la ley provincial N° 635. Como resultado de las actuaciones se sancionó al transportista pero no a la curtiembre.

Desde 1986 está legalmente prohibido el tráfico de fauna viva en jurisdicción federal; sin embargo se estima que en Capital Federal se comercializan anualmente entre 20.000 y 75.000 ejemplares distribuidos en "bicheras", velerinas, flores y fieras de animales. Es evidente que "la Nación no ha estado administrando dicho comercio, limitándose sólo a 'tramitarlo'" (Gruss y Waller, 1988).

Este conjunto de anomalías, que confirman la escasa voluntad política de proteger la fauna silvestre y que se vienen repitiendo desde principios de siglo con variantes menores, generaron una pública y severa censura a las autoridades nacionales por parte del World Wildlife Fund (Fondo Mundial para la Naturaleza).

No todo es negativo

En 1986 se creó un cuerpo honorario de inspectores que colaboran con la

Dirección Nacional de Fauna Silvestre, que aunque ha tenido hasta hoy una actividad desorganizada, ha logrado aumentar la fiscalización en Capital Federal.

También la provincia de Santa Fe ha demostrado una buena actividad fiscalizadora realizando, entre enero de 1987 y septiembre de 1988, 624 procedimientos. A partir de 1988 la provincia de Buenos Aires inició una ofensiva logrando decomisar gran cantidad de cueros. Por otra parte, en los últimos años han aumentado los grupos de investigación de la fauna silvestre, sea con financiación oficial o privada.

Desde fines de 1989 las autoridades de la Dirección Nacional de Fauna Silvestre realizaron una serie de procedimientos policíacos en centros de acopiadores ilegales de cueros y pieles, con cargos de contrabando, en el curso de los cuales se detectó el acopio de productos de especies con tráfico prohibido y preparados generalmente para exportación.

Los años 1988 y 1989 han sido, para la Argentina, un tiempo de justicia en lo que hace al tráfico ilegal de fauna silvestre, con muchos casos que fueron descubiertos y comenzados a juzgar. El análisis de los casos de comercio ha permitido individualizar los modos operando utilizados para sortear las reglamentaciones." (Waller y Bertoniati, op. cit.)

Es evidente que dentro de un marco político global y tradicionalmente desfavorable a intervenir en el tráfico ilegal de fauna silvestre, en ciertos períodos logran acceder al frente de los principales organismos funcionarios genuinamente comprometidos con los principios del manejo conservativo y con la protección de especies en riesgo de extinción. Consiguieron así promover la legislación adecuada y poner en marcha los imprescindibles mecanismos de control.

Ejemplos de reglamentación

En el curso de este capítulo se ha nombrado una serie de especies que tienen regulaciones especiales a nivel nacional o provincial. Veamos, a título de ejemplo, algunos resúmenes de tales regulaciones.

Guiraca. Se trata de una especie que puede manejarse en estado silvestre. De acuerdo con nuestro criterio, en este caso dejaría su condición de cosa mueble sin dueño y se convertiría en un semoviente con dueño. Podría quedar su cría y/o manejo regulada a nivel provincial. Por ejemplo San Juan, Tucumán y Mendoza tienen registros de criadores. Hay provincias donde su caza está prohibida, y otras donde está permitida para fines comerciales. Internacionalmente figura en la categoría de categorías de comercio controlado (véase capítulo 5, apéndice II de la Convención CITES).

Carpintero. También puede ser explotado en criaderos, actividad que aparece regulada en Corrientes, Buenos Aires y Santa Fe. En general las provincias prohíben su caza, pero a los fines comerciales no figura protegida en regulaciones del comercio internacional.

Iguana: luego de un largo período de caza masiva e indiscriminada, como se aprecia en los cuadros previos, la Resolución 588/90 prohibió la captura y comercialización de cueros menores de 25 cm. (Dirección Nacional de Fauna Silvestre).

Nutria: No es objeto de regulaciones especiales internas ni internacionales. Pensamos que aquí debería aplicarse la fiscalización del tráfico interno de cueros mediante el sistema de estampillado (Resolución 144/83 de la Dirección Nacional de Fauna Silvestre), aunque es de difícil implementación porque las provincias no respetan la jurisdicción nacional en materia de fauna. En varias provincias existen normas para criaderos, exigibles si se desea exportar pieles.

Vandú: Tanto la Nación como la mayoría de las provincias lo consideran especie vulnerable y prohíben su caza, comercialización y exportación, salvo el comercio de plumas cuando se obtienen del desplume del animal vivo (Resolución N° 24/86 de la Dirección Nacional de Fauna). Varias provincias llevan registro de criaderos o tienen normas sobre su cría en cautividad. La comercialización internacional del vandú petiso o choique está prohibida (véase capítulo 5, apéndice I de la Convención CITES).

Zorro: La Nación prohibió la exportación de las variedades más amenazadas: zorro pampa, zorro de monte y zorro vinagre, mientras que las provincias tuvieron actitudes diversas, según especies: les dieron tratamiento ya fuere de especie dañina, protegida, de importancia comercial y de importancia deportiva. Internacionalmente se comercializa bajo controles de CITES (véase capítulo 5, apéndice II). Además varias provincias regulan la cría en criaderos de variedades exóticas y llevan registros, cuyas normas deben cumplir los criaderos-exportadores (Resolución N° 793/86).

Psitácidos: bajo el rubro general de loros, cotorras y catas las provincias legislan sobre los psitácidos. Los estados provinciales fluctúan en sus políticas y leyes entre algún tipo de protección y la declaración lisa y llana de especies perjudiciales para la agricultura. El loro alisero (*Amazona tucumana*), la provincia de Jujuy, donde se presenta con una densidad de población muy baja, justificó la reciente prohibición de su comercio (Resolución 142/91 de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca). Al loro cabecirroja (*Amazona pretrei*), localizado en la provincia de Misiones, no se lo protege a pesar de tratarse de una especie en peligro de extinción incluida en el Libro Rojo y en el Apéndice I de CITES. La situación de los psitácidos en el país es la siguiente:

- Buenos Aires: Cotorras y loro barranquero (perjudiciales);
- Catamarca: Cotorras y loros (perjudiciales), loro barranquero (plaga) y loro alisero (caza sin límite), según Reynoso y Bucher;
- Córdoba: Cotorras (caza todo el año) y loro barranquero (plaga);
- Corrientes: Loro cabeza negra, loro barranquero, loro chodero y cotorras (perjudiciales);

- Chaco: Cotorras (plaga);
- Entre Ríos: Cotorra y loro barranquero (perjudiciales);
- Jujuy: Cotorras y loros (perjudiciales), loro alisero (caza sin límite), y loro hablador (caza sin límite todo el año), según Reynoso y Bucher;
- La Pampa: Cotorra, loro barranquero y loro de los palos (perjudiciales);
- La Rioja: Loro barranquero y loro de los palos (cupo permitido: 15 por día);
- Mendoza: Cotorra y loro barranquero (perjudiciales);
- Misiones: Cotorra (cupo permitido: 25 por día);
- Río Negro: Loro barranquero (perjudicial y declarado protegido a la vez);
- San Juan: Loro barranquero (protegido);
- Salta: Loro hablador (comercialización sin límite ni cupo), y
- Tucumán: Cotorras, loro barranquero, loro hablador y loro alisero (protegidos).

Asimismo, la ley Nacional de Sanidad Vegetal N° 6704/63 (de adhesión) declara plaga al loro hablador.*

La prohibición de comercialización: la Nación tiene facultades constitucionales para reglar el comercio interno e internacional. En ejercicio de estas facultades ha prohibido la comercialización de las siguientes especies:

Boa curiyú.

Los felinos en general (gato de pajonal, gato montés, gato onza, puma, etc.).

El zorro variedad pampa, de monte y vinagre.

El zorrino variedad chico, común patagónico y andino.

El pecari.

El yacaré hocico ancho y angosto.

También está suspendida por tiempo indeterminado la comercialización de mamíferos, aves y reptiles vivos de la fauna autóctona, salvo las especies de criadero y las declaradas dañinas.

La Dirección Nacional de Fauna Silvestre ha reglamentado el transporte y sus condiciones, para los casos permitidos.

Estas normas nacionales son de casi imposible aplicación, porque requieren controles fronterizos especializados capaces de distinguir especies protegidas de especies dañinas, a veces muy similares.

Para ampliar lo referente a la legislación que regula la caza y comercialización de la fauna en nuestro país, véase el Anexo I de este libro.

* Para el título referido a los psitácidos se ha seguido el trabajo de H. Reynoso y E. Bucher, Situación legal de la fauna silvestre en la República Argentina, publicado en la Revista A.R.N., año 1989, p. 22, y actualizaciones con ayuda de funcionarios de D.N.F.S.

Los reptiles: En ciertos casos hay leyes que prohíben todo tipo de comercialización; por ejemplo la boa constrictor. A su vez la boa de las vizcachas se encuentra protegida en Catamarca, La Rioja, Santiago del Estero y Tucumán, e ignorada por el resto de las provincias.

Asimismo para los ofidios venenosos, serpientes yarará, cascabel y coral, existen criterios dispares. Tres provincias los protegen y cuatro (Catamarca, Corrientes, Entre Ríos y Tucumán) los consideran plagas.* Respecto a sus cueros deberían aplicarse aquí las normas de fiscalización del tráfico interno mediante el sistema de estampillados.

Capítulo 3

La fauna silvestre en relación con la producción agropecuaria

Ya hemos visto la noción de fauna silvestre, sus implicancias ecológicas y paisajísticas, y veremos más adelante las razones por las que es imprescindible fomentar la conservación de las especies y/o su uso de un modo racional y sostenido.

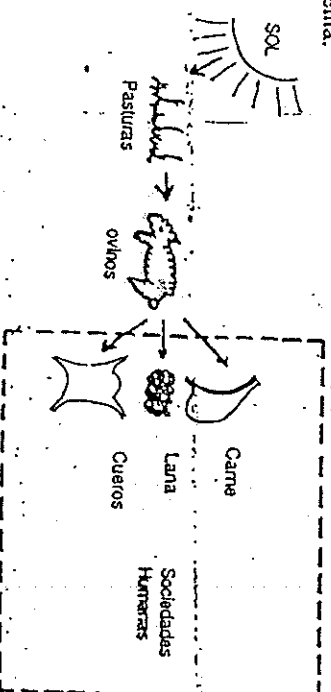
En este capítulo trataremos de dar un panorama general sobre los distintos tipos de relaciones entre la fauna silvestre —con ejemplos de vertebrados terrestres— y las actividades humanas de producción rural.

Relaciones de competencia y predación

Centraremos el estudio en las relaciones de competencia y predación entre la fauna silvestre y las especies domésticas.

Es necesario repasar, en primer término, ciertos conceptos ecológicos fundamentales, en particular los que hacen a las relaciones entre los distintos organismos y especies de una comunidad de seres vivientes.

Tomemos como ejemplo un productor agropecuario que destina en la provincia del Chubut 500 hectáreas a la cría de ovinos. Analizado desde un punto de vista ecológico, el productor desea que se cumpla el siguiente esquema:



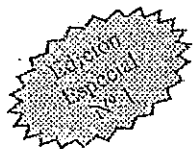
Por lo tanto, cualquier especie animal silvestre que se alimente de lo mismo que las ovejas, será vista como indeseable. En nuestro ejemplo, otros animales que comen esas pasturas pueden ser guanacos, liebres, maras o avutardas (cauquenes, una especie de grandes aves de la familia de los patos que son importantes consumidores de vegetación).

* H. Reynoso y E. Bucher, op. cit., pág. 23.

ANEXO DE CAMPAMENTO

“CABUYERIA”

AÑO 2009



Cabuyería

14 de agosto

Introducción:

Primero y antes que nada te explicaremos algunos términos importantes:

Cabullería o Cabuyería: viene de la palabra cabo (extremo de una cosa - del latín capus, caput, cabeza-, Sinónimo de cuerdas).

Mena: es el diámetro o grosor de la sogá. Los soguines tienen mena menores de 5 mm, y las sogas mayores a esa cifra (diferencia entre sogá y soguín).

Estacha: es la sogá compuesta de tres cordones torcidos.

Cabos o chicotes: son los extremos de una sogá o soguín.

Remate: es la forma de asegurar que el extremo de una sogá o soguín no se destreñe o deshiliache. Existen varios métodos de rematar una sogá o soguín: Enguillado o falcaceadura (mediante el refuerzo realizado con un cordón o hilo alrededor de su extremo); trenzado, etc.

Seno: es el tramo que delimitan dos partes de una sogá o soguín cuando se aproximan sin tocarse.



Cote: es el lazo que queda formado entre dos secciones de la sogá o soguín que se cruzan. Un seno se convierte en cote cuando se tocan sus extremos sobreponiéndose uno sobre el otro.



Gaza o presilla: es un ojal formado por la intersección de un tramo de sogá o soguín. Un cote se convierte en una gaza cuando queda así unidos por un nudo.



Firme: es la porción más larga y principal de una sogá. Normalmente no se trabaja con el firme, ya sea por ser demasiado largo para usarse o por estar fijado a un objeto.



Tipos de sogas:

Cáñamo: se fabrican con este material, mediante fibras retorcidas. Son baratas pero no muy resistentes a la intemperie.

Algodón: se fabrican con este material mediante dos procedimientos: trenzadas o retorcidas. Las trenzadas son más resistentes y elásticas que las retorcidas. El algodón es muy absorbente y también al secarse vuelve a su forma original.

Polipropileno y polietileno: sus fibras sintéticas evitan la putrefacción y tiene una elasticidad.

Nylon: es la sogá más resistente y liviana de plaza. Se fabrican también con dos procedimientos: trenzadas o retorcidas, siendo las primeras más resistentes y elásticas que las segundas.

Cuidado de las sogas y soguines:

1º- Deben estar siempre secas, para ello deberán secarlas a la intemperie, pero jamás exponerla al fuego.

2º- Deberán estar enrolladas correctamente y guardadas en un lugar seco, nunca a la intemperie.

3º- Para que las sogas o soguines no se destreñen, se deberá realizar en sus extremos un buen remate.

4º- Si se desea impermeabilizar las sogas se las puede hervir con un trozo de quebracho, el tanino que éste desprende las impermeabiliza.

5º- La resistencia de una sogá disminuye mucho con la humedad ambiente, tenerlo en cuenta para construcciones permanentes.

CABUYERÍA (HOJA 2)

No sigas si no aprendiste bien los términos de las sogas, ya que al enseñar los nudos se usarán bastante.

Nudos

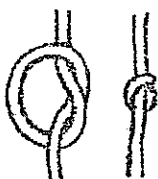
Condiciones de un nudo:

- ↳ Fácil de hacer.
- ↳ Resistente.
- ↳ Que sirva para su fin.
- ↳ Fácil de deshacer.

Los nudos tendrías que practicarlos con los ojos cerrados, a velocidad, con las manos hacia atrás y en muchas oportunidades con una sola mano y/o en posiciones incómodas. No es sólo una cuestión de destreza, en circunstancias de riesgo, oscuridad o emergencia podrá resultarte de gran ayuda haberlos practicado con estas variantes.

Una recomendación importante es que los nudos deben ser ajustados bien, una vez realizados, para que de esta manera resulten resistentes a las tensiones que deban soportar (azocar).

Simple: es la base para la realización de algunos nudos. Se usa para varios fines; algunas veces para dar un acabado temporal al cabo de una cuerda que no ha sido reforzado, y evitar que se destreñe.



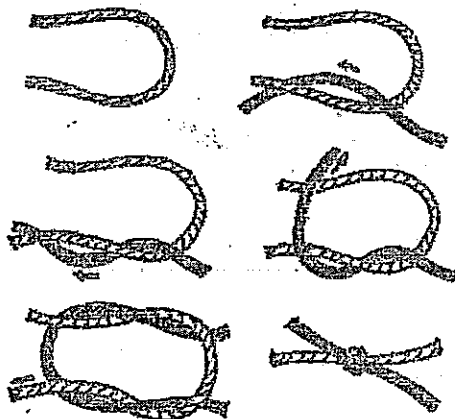
Doble: tiene el mismo uso que el anterior, y la única diferencia es que se pasa el cabo una vez más por la gaza.

Triple o fraile: el uso es el mismo que el simple, por ser más fuerte puede usarse para que la sogas no se deslice de un agujero.

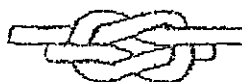
Se comienza con un simple, luego se pasan dos veces más el cabo por la gaza.



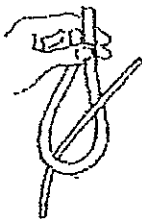
Llano o rizo: Se utiliza para unir dos sogas o soguines de igual mena.



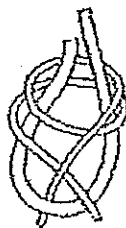
Vaca, abuelita, o falso llano: es el resultado de hacer mal el llano, de forma que el cabo de una sogas no sale por el mismo lado que el firme de la otra. No se ha registrado utilidad alguna para este nudo. Deshacerlo y hacer el llano como la gente.



Escota simple o vuelta de escota: se usa para unir sogas o soguines de distintas menas, en el tejido de mallas o redes. También para unir dos puntas de alambre.



Escota doble o vuelta de escota doble: se utiliza para unir dos sogas muy desiguales. Se comienza como una escota simple, luego de pasar la cuerda delgada alrededor de la espalda de la gaza, hacer una segunda vuelta alrededor de la espalda y abajo de ella misma, antes de cruzarla por abajo. Más vueltas le darán una resistencia adicional al nudo.



CABUYERIA (HOJA 3)

Ocho simple: se puede utilizar como tope para evitar que una sogas se deslice por un agujero de una tabla.

Se hace un cote y se pasa el cabo por detrás del firme, por último se lo pasa por delante, en la gaza.

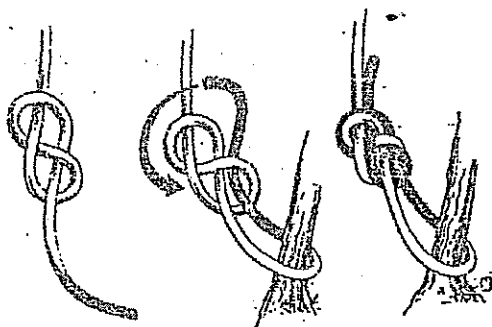


Carrick u ocho doble: es un nudo que sirve para atar dos cables o sogas muy poco maleables, ya que está bien rematado este nudo no se ajusta.

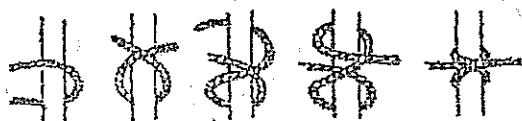


Lazo en forma de ocho: se usa mucho en escalada y rapel, para enganchar el mosquetón a la sogas, etc.

Se hace un seno en la sogas y se realiza el nudo de la misma manera que el ocho simple.

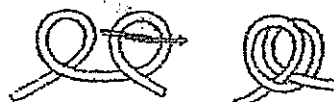


Ballestrinque: sirve para asegurar una sogas a un tronco o mástil, o para comienzo de un amarre. Hacer un cote alrededor de un tronco, y observar si el cabo queda arriba o abajo. Sostener este cote con una mano, mientras se hace otro cote semejante, algo separado; en el primer caso abajo del otro, y en el segundo, arriba.



Puede ejecutarse a mitad de la sogas cruzando las manos, y llevando cada mano una gaza.

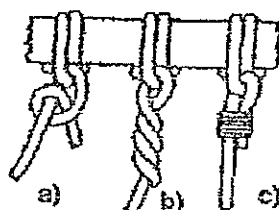
Luego volteando cada mano en la misma dirección. Si la mano derecha se cruza en la parte superior, la dirección puede ser en sentido inverso a las agujas del reloj. Consiste de esta manera en 2 cotes semejantes, colocando el segundo debajo del primero.



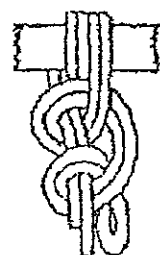
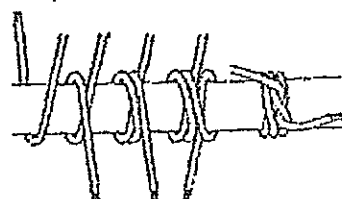
El nudo puede desatarse si es sometido a tensiones variables, por lo que resulta aconsejable sostener el extremo por medio de:

- un cote.
- torciendo juntos los extremos.
- ligando el cabo.

14 de agosto



Ballestrinque Doble: algo semejante al ballestrinque, pero menos propenso a deslizar por tirones laterales. La diferencia entre ambos nudos es que en este hay tres cotes en vez de dos sobre el palo.



Vuelta de ballestrinque o media llave y dos cotes: en realidad tiene la forma de dos vueltas, al palo y un ballestrinque a la sogas. Sirve para asegurar una sogas a un anclaje o acarrear troncos. Tiene la ventaja de resistir variaciones de tensión sin desarmarse. Si el nudo va a permanecer aplicado

por algún tiempo, debe anudarse con un trozo de cordel. Es importante apreciar que los dos cotes deben hacerse

exactamente

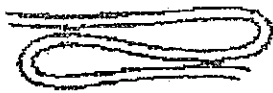
CABUYERIA (HOJA 4)

gemelos, es decir, que si el cabo pasa primero por arriba y luego por debajo del firme, en el primer cote, debe hacerse lo mismo en el segundo. De hecho forman un nudo de ballestrinque.

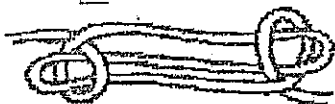
Margarita: sirve para acortar sogas o para evitar la tensión en una parte de la soga que amenaza romperse cuando exista una tensión continuada en la soga.

Existen dos métodos para realizarlos:

a) Medir la sección que desea acortarse y colocarla en dos partes, formando una gran "ese" con dos senos.

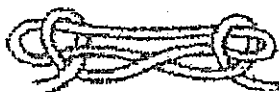


Hacer con los firmes de la soga un cote alrededor de cada seno respectivamente, ajustando luego de forma que quede atrapado en cada cote el extremo de cada seno. Para relevar el esfuerzo de una parte dañada o desgastada de una soga, cerciorarse de que la parte desgastada constituya el tramo central del nudo, es decir, el tramo que pasa a través de los dos cotes.



b) Hacer tres cotes ligeramente superpuestos uno al otro, luego jalar los lados del cote del centro a través de los cotes exteriores, cerciorándose que traben dentro de cada cote lateral al ajustar la soga.

Si la soga en la cual va a hacerse el margarita va a llegar un momento a estar floja, es aconsejable atar la gaza con el firme.

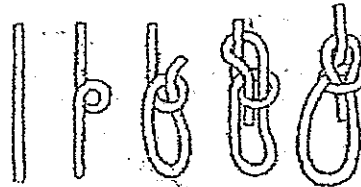


As de guía: sirve para hacer una gaza rápida, es de absoluta confianza ya que no se corre.

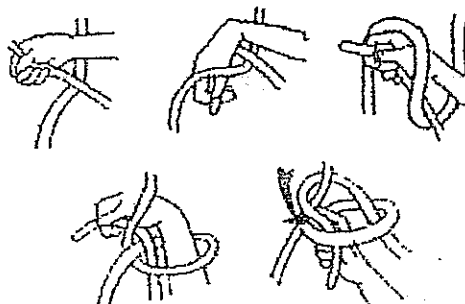
Se utiliza el montaña, salvataje, etc.

Hay dos métodos para hacerlo :

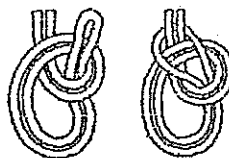
a) el sencillo:



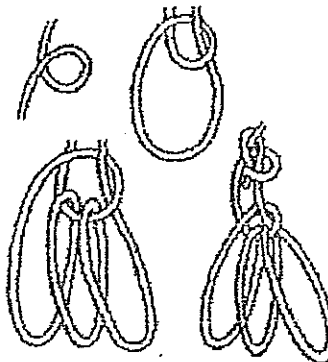
b) con una sola mano:



As de guía doble o balso de as de guía o balso por seno: este nudo forma una gaza doble y resulta útil para alzar objetos o rescatar personas, pasando uno de los lazos por las axilas y el otro por debajo de las rodillas.



Balzo de calafate: se utiliza para salvamento y es más completo que el anterior pues tiene otro lazo, que se coloca debajo de las nalgas.



BATALLÓN CABALLERÍA

CABALLERÍA (HOGA 5)

Silla de bombero: puede hacerse en medio de una cuerda y proporciona dos gazas, una para ir en las axilas de una persona que haya perdido el conocimiento, y la otra abajo de sus rodillas, de manera que pueda bajarse de lo alto con seguridad.

Para su ejecución empezar con dos cotes, como el nudo ballestrinque.

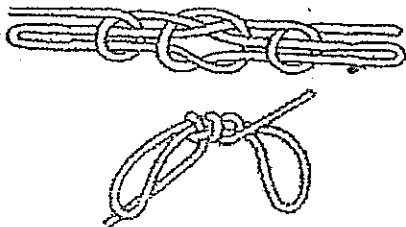


Jalar los lados interiores de los cotes hacia afuera, como muestra la figura, formando dos gazas, una como de unos setenta y cinco centímetros, y la otra como de un metro.



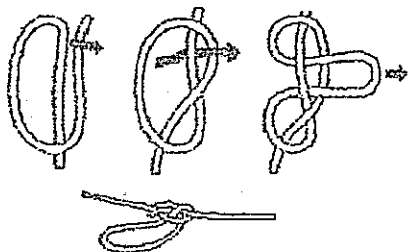
Hacer ahora un cote en cada gaza, como se ejecutó el margarita, y ajustar.

Ajuste



La única desventaja del nudo es que requiere mucha cuerda. Las gazas deben ajustarse siempre al tamaño de la persona. Generalmente será menor la gaza que va bajo las rodillas.

Arnés de hombre: sirve para hacer una gaza que no deba deslizarse a la mitad de una cuerda, se puede utilizar para remolque, de manera que una persona que necesite tirar de una cuerda pueda colocar su hombro a través de la gaza y jalar a través de la soga el objeto a remolcar.



Este nudo puede hacerse colocando la soga en el piso, o bien colgada, resulta útil para trepar, haciendo varias gazas en la soga.

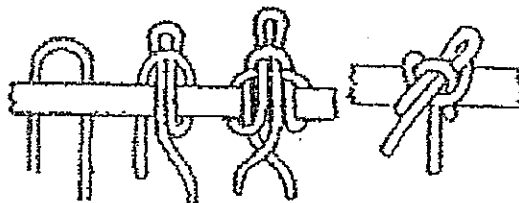
Pescador: sirve para anudar dos sogas que por sus estructuras o por las condiciones de empleo se deslizan con facilidad, como ser sogas de nylon o mojadas.

Colocar los cabos de cada soga en forma paralela, anudando con cada uno de ellos el firme de la otra mediante un nudo simple. Luego jalar de ambos lados de forma que los nudos simples se junten.



Evadido o fugitivo: nudo que puede deshacerse con un simple tirón del cabo. Útil para atarse en cualquier lugar donde se desee deshacerlo rápidamente, para amarrar un bote, o para descender de un árbol con una soga dejando el cabo suficientemente largo para jalarlo desde el suelo (Sólo hay que evitar descender por el extremo deslizable).

Hacer un seno y pasarlo por detrás del lugar de anclaje. Tomar una gaza del firme y pasarla por enfrente del lugar de anclaje y a través del seno. Tirar hacia arriba. Tomar una gaza del cabo y pasarla por enfrente del lugar de anclaje y a través de la primera gaza. Tirar hacia arriba.



Otro sistema para hacer este nudo es dividiendo la soga en dos partes iguales y realizando con el seno un nudo simple, determinando con el mismo una gaza. Con uno de los cabos se redea el lugar de anclaje y se lo pasa a través de la gaza.



CABUMERIA (HOJA 6)

Corredizo común: sirve para sujetar un haz de troncos, para realizar una escalera de sogas, etc.



Puede desarmarse si se hace fuerza.

Se hace un simple y se introduce un tramo del firme por su interior de forma que quede trabado. Se ajusta y

puede verse como queda una gaza variable con un nudo simple que corre por sobre el firme.

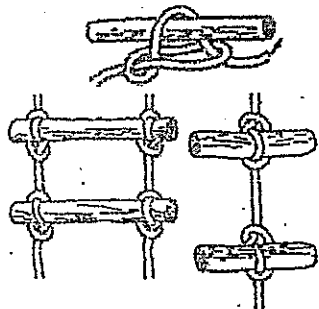
Corredizo doble: tiene el mismo uso que el



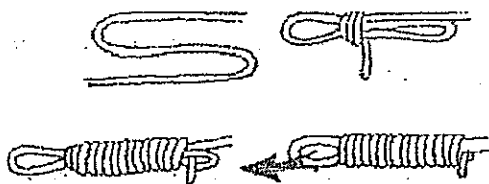
anterior, sólo que soporta más fuerza (no se desarma).

Se procede de la misma forma que el anterior y luego con el cabo se hace un nudo simple y se introduce el firme por el interior. Luego se ajusta este último simple. Este último nudo sirve para que el corredizo no se desarme cuando se hace mucha fuerza.

Galera: sirve para la construcción de escaleras. Es un nudo corredizo que se le atraviesa un palo por la gaza.



Horca: es un nudo corredizo que se amolda al tamaño del objeto al cual es aplicado, resultando más resistente que los nudos corredizos doble.



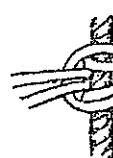
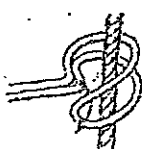
Sirve para alzar varios objetos apretándolos u objetos que necesitan distintos tamaños de boca.

Boca de lobo o prusik: sirve para atar o sujetar una soga a un anclaje, para suspender o afirmar un gancho o una argolla.

Se comienza con un seno alrededor del objeto, se toman los dos cabos y se los introduce dentro del seno.



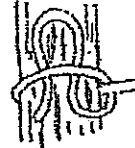
Cuantas más veces se pasen los cabos por el seno más firme es el nudo.



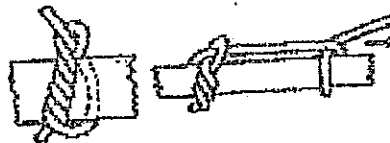
BATALLÓN CABUYERA

Vuelta de un cote: sirve para sujetar una soga a un palo, siendo muy fácil de atar y desatar.

Se hace un cote alrededor del anclaje y luego se ejecuta un seno introduciéndolo entre el anclaje y el cote. Se puede colocar un palo en el seno para que el nudo no se desajuste.



Leñador, lingada o vuelta de braza:

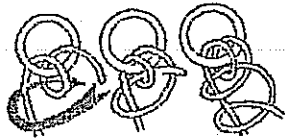


Sirve para reemplazar al ballestrinque en el comienzo de un amarre o para

CABUYERA (HOJA 7)

asegurar el cabo de una sogá a un tronco. Mientras más fuerte sea la tensión, más la resistirá este nudo apretándose. Pasar la sogá alrededor del anclaje y hacer varios torcidos en la misma dirección del cote. Es muy útil para arrastrar troncos si se hace un cote extra.

Ancla: sirve para atar un cabo a una argolla, también se usa para sujetar los vientos a la argolla de la carpa.

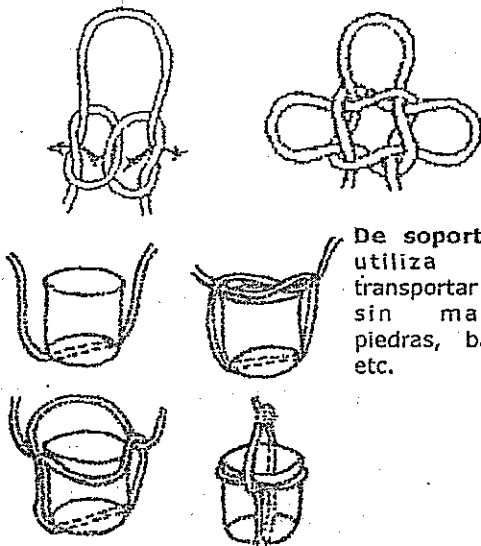


Trébol: se usa para afirmar un mástil mediante tres vientos dobles y dos simples o para elevar plataformas elevadas o bultos. Se comienza con un nudo simple, se introduce el cabo de abajo hacia arriba en el nudo anterior y se realiza otro nudo simple.



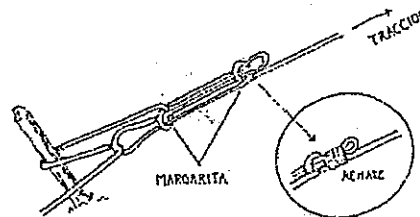
14 de agosto

Se pasa los bucles de cada nudo simple por entre sus bucles contrarios en la forma que muestra la figura.

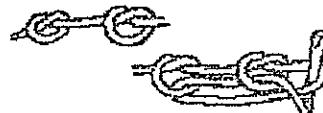


De soporte: se utiliza para transportar ollas sin manija, piedras, baldes, etc.

Polea o tensor: se utiliza para tensar sogas o para invertir el sentido de una fuerza.



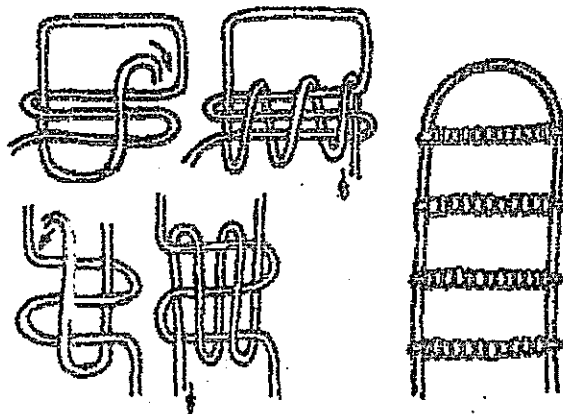
Nudo tensor: es un nudo útil para sujetar los vientos de la carpa, de un mástil o de un puente. Se puede deslizar con una facilidad admirable, propiedad que permite tensar las sogas según las necesidades.



Tensor de carpa: es un nudo corredizo que sirve para reemplazar un viento roto de la carpa o para tensar una sogá.



Escalera: es un nudo para realizar una escalera de sogá, el problema de este nudo es que se necesita una sogá bastante larga.



CABUYERIA (HOJA 8)

Amarres

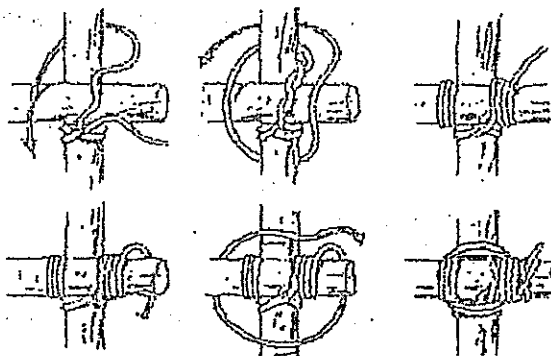
Se usan para unir dos troncos con una soga. El amarre debe ser en lo posible:

- ↳ Estético
- ↳ Sólido
- ↳ Fácil de desatar

El secreto de un amarre es ajustar constantemente y mantener siempre la tensión de la soga, y ésta debe estar bien afirmada al tronco por un ballestrínque.

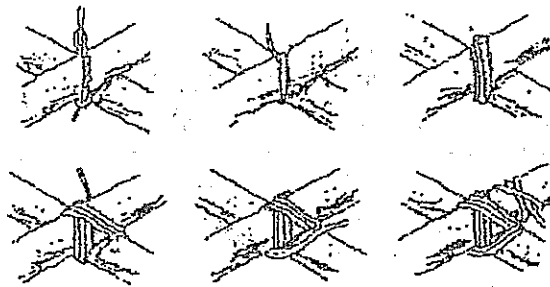
Cuadrado: se usa para unir dos troncos cruzados en ángulo recto y cuando con el esfuerzo aplicado tienden a deslizarse uno sobre otro.

Se comienza con un nudo ballestrínque, se pasa la soga por delante de un tronco y por detrás del otro, repitiendo la operación tres o cuatro veces. Luego se dan tres o cuatro vueltas por medio de ambos troncos ajustando de esta manera el amarre (ahorcar). Se termina con un nudo llano inmediatamente junto al amarre, para que no lo afloje. Es importante ajustar cada vuelta como sea posible.



Diagonal: sirve para unir dos troncos que forman un ángulo muy abiertos, y mantengan a éste cuando están sostenidos a una tensión que tienda a separarlo.

Se comienza con un nudo ballestrínque uniendo los ángulos obtusos que forman ambos troncos, se dan tres o cuatro vueltas uniendo nuevamente los ángulos obtusos y tres o cuatro vueltas uniendo los ángulos agudos. Luego se ahorca el nudo y luego se termina con un llano.



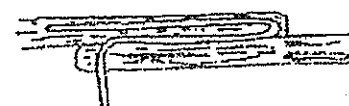
Redondo: se usa para unir dos troncos paralelos o hacer prolongaciones de un palo. Existen dos métodos para ello:

a) Comenzar con un boca de lobo alrededor de ambos troncos. Y con cada cabo rodear el tronco hacia afuera ajustando fuerte en cada vuelta. Para terminar estrangular con dos vueltas, por medio de los troncos y terminar con un llano.



ESTALLÓN CABUYERÍA

b) Hacer un seno sobre ambos troncos, luego rodear con la soga, los dos troncos y el seno, dejando una gaza por donde se introducirá el cabo. Tirar del otro extremo hasta que la gaza y el cabo queden en el interior del amarre.

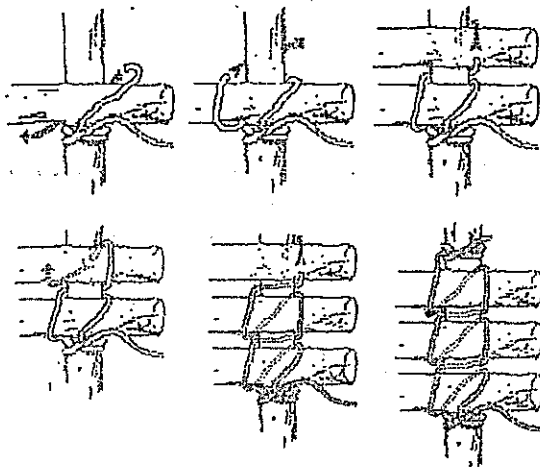


CABUYERÍA (HOJA 9)

Trenzado: sirve para unir varios troncos (uno al lado de otro), a uno solo perpendicular a estos. Se utiliza para hacer plataformas, etc.

Se comienza con un ballestrinque en el tronco A, donde irán los demás, luego se pasa la sogá por arriba del tronco B y por debajo del tronco A, pero cruzando la sogá y sacándola por el mismo lado que se hizo el ballestrinque, luego se lo pasa por arriba del tronco B y por abajo del A.

Se vuelve a repetir la operación con el tronco C, y así sucesivamente hasta terminar con todos los troncos, y se finaliza con un ballestrinque.



Remate

Enguillado mariner o falseadora simple: con un cordel fino, hacer un amarre redondo al extremo de una sogá.

Enguillado mariner o falseadora cosida: es un refuerzo de fino acabado.

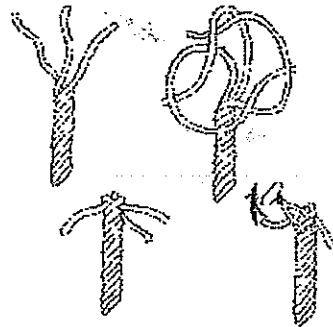
Ensartar una aguja de sastre o de empacar con el cordel. Atravesar la cuerda con la aguja por uno de los cordones. Pasar todo el cordel y dar un número considerable de vueltas alrededor de la cuerda, apretando muy bien cada vuelta. Terminar dando vueltas con la aguja alrededor de cada cordón de la sogá.

Cola de puerco: un remate sin cordel adicional, que da fortaleza al cabo.

Comenzar con descorchar la cuerda diez cm. Luego pasar cada cordón por sobre el primer cordón siguiente (en el orden en que está trenzada la sogá) y por debajo del segundo

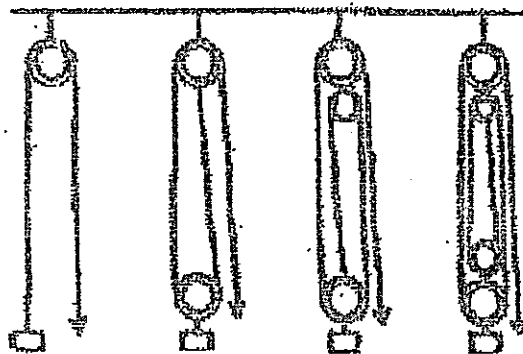
cordón. Ajustar y repetir 2 o 3 veces. Luego, ayudado por un punzón, volver cada cordón hacia atrás para introducirlos por debajo de los cordones en el sentido contrario. Repetir esto 3 o 4 veces y cortar los chicotes que sobren.

ESTACION DE CABLERÍA



Poleas

Poleas: se llaman simples, dobles o triples, de acuerdo con el número de garruchas que contengan. Cuanto más números de garruchas tenga, menos fuerza se hace.



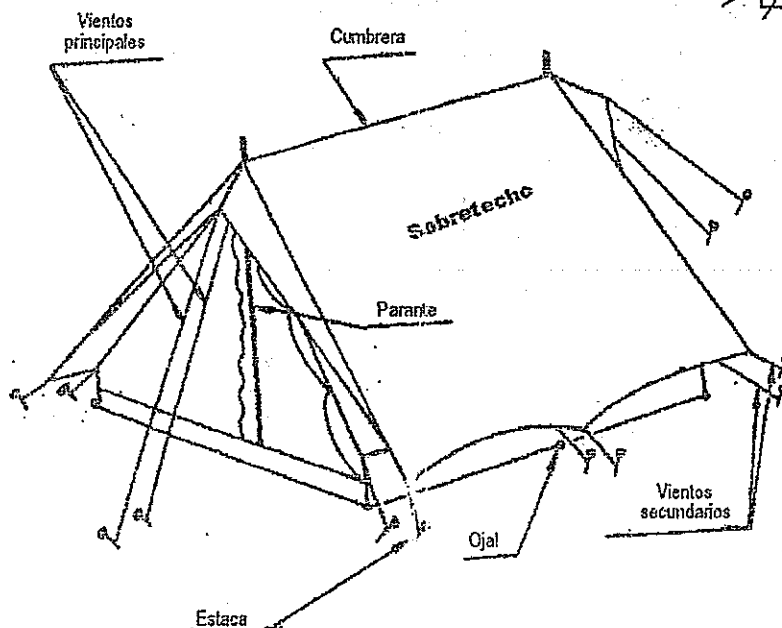
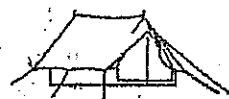
Anclajes

Anclajes: son puntos fijos, normalmente en el suelo, para sujetar un cabo que ha de soportar un esfuerzo.



CABLERÍA (HOJA 10)

Anexo: Carpas



14 de agosto

PARTES PRINCIPALES:

Cuerpo de la carpa: Es de lona permeable para permitir una buena ventilación, y generalmente de colores oscuros.

Piso: Es de material impermeable y resistente para que no penetre la humedad del suelo.

Sobretecho: Es de tela impermeabilizada para proteger a la carpa de las inclemencias del tiempo. Generalmente es de colores vivos, para contrastar con el medio.

Vientos: Son de plástico o de algodón, se utilizan para mantener desplegada la carpa.

Ojales: son argollas metálicas y se utilizan para fijar el piso de la carpa al suelo.

Bolsa de estacas y de parantes: Contiene la totalidad de estacas, parantes y cumbres.

Cumbreras y parantes: Constituyen la estructura rígida de la carpa. Se construyen de aluminio o de hierro, para la comodidad del traslado se separan en tramos.

Estacas: Sirven para fijar el piso, los vientos y el sobretecho de la carpa. Se construyen de aluminio o hierro.

Bolsa de la carpa: Es de material resistente, contiene todas las partes de la carpa.

Consideraciones para el ARMADO DE LA CARPA:

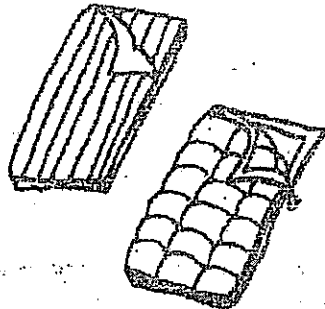
La instalación de las carpas es una tarea que decidirá la suerte de nuestra estadía (por lo menos a la hora de dormir), ya que de la elección, limpieza del lugar y del buen armado de la carpa dependen: la seguridad, la comodidad y la defensa de los factores climáticos.

ELECCION DEL TERRENO:

- Acampar en lugar alto y prestar atención que no sea el lecho de un río seco (puede crecer de improviso).
- No hacerlo en terrenos ondulados o en declive.
- Tampoco cerca de ríos o bajo los árboles (habiendo gente abajo, atraen los rayos y en caso de viento puede caernos una rama sobre la carpa).

aptas para zonas muy frías.

MATERIALES: Son 5 los materiales que se utilizan para el relleno de bolsas de dormir: *duvet, lana, algodón, polyester y dacrón.*



El *duvet* está constituido por plumas de aves acuáticas; se tiene muy en cuenta su capacidad de rebote, es decir que este material pierde su capacidad si está comprimido.

Es el mejor aislante con la ventaja de ocupar menos volumen y la desventaja de tener un costo elevado.

El relleno de *lana* es el material ideal, ya que mantiene bien el calor del cuerpo y es más económico.

Como aislante el *algodón* es mejor que la lana, pero con la condición de que se lo utilice perfectamente seco ya que absorbe humedad con mucha facilidad y seca muy despacio. En esas condiciones mantiene el frío en sus fibras hasta llegar a secarse totalmente.

El *polyester* requiere mayor volumen y peso para lograr el mismo resultado. Se puede lavar y es mucho más barato.

El *dacrón* es relativamente bueno y tiene la ventaja de su gran durabilidad porque no absorbe la humedad y es mucho más barato que el *duvet*. Aunque no es recomendable para temperaturas inferiores a 0 grados.

Generalmente la tela que se utiliza para confeccionar las bolsas de dormir es un tejido de algodón. Existen modelos con su parte externa de tela de nylon aunque conservando el algodón para el interior.

Otro elemento a considerar es el cierre, debemos asegurarnos de que sea de buena calidad y de que su deslizamiento sea seguro.

Podemos utilizar sábanas especiales, que tienen la misma forma de la bolsa de dormir. Esta prenda aumenta el abrigo de la bolsa, además de constituir una excelente medida higiénica.

CONSEJOS:

- Tratar de que no se ensucien ya que son muy difíciles de lavar.
- Mantenerlas perfectamente secas, pues si están húmedas pierden su capacidad de abrigo y protección.
- No dormir demasiado abrigado, confiando, dentro de todo, en las buenas características de aislación térmica que tiene la bolsa.
- Si se la airea diariamente no exponerla demasiado al sol.

14 de agosto

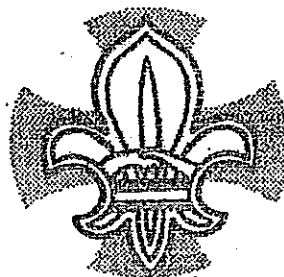
ESTE ES EL FIN DE ESTE PRIMER NÚMERO ESPECIAL DE "14 DE AGOSTO" DEDICADO A CABUYERÍA.

Agradecemos a aquellos que ayudaron a confeccionar la primera edición de este cuadernillo:

- Miki Sosa Rojas, por haber adquirido la gran mayoría de los dibujos de este libro.
- Verónica Torossian y Ezequiel Borowiec, por ayudar a tipear partes del libro.
- Daniel Relamar, por los apuntes que nos prestó.
- Javier Tellechea, por el libro que nos prestó.
- Y a vos por habérlo leído.

Bibliografía:

- U.S.C.A. : Nudos amarres y... Editorial Independencia.
- Carlos De Martino : Manual de campamento. Editorial Lidium.
- E.A.D.B. : Escalando hacia la promesa. Ediciones Don Bosco.
- Apuntes de Daniel Relamar.
- Apuntes de Federico Torossian.



14 de agosto

Este cuadernillo se terminó de editar e imprimir en el mes de Agosto de 1999, a 84 años de la fundación de este primer Batallón.

CABUYERÍA (HOJA 13)

- Mirar bien de no armarla sobre un hormiguero, ni cerca de un panal o de un depósito de basura.

IMPORTANTE:

Limpiar bien el sector en donde se armará la carpa. Asegurarse de que no queden piedras, palos o elementos punzantes debajo del piso de la carpa: puede dañarlo, además de causarnos molestias durante la noche.

CONSEJOS PARA EL BUEN MANTENIMIENTO:

- Limpiar perfectamente la carpa antes de desarmarla.
- No guardarla mojada o húmeda (no sólo toma olor la carpa, sino que la tela se deteriora muy rápidamente).
- No guardar dentro de la carpa comestibles que puedan ensuciarla o herramientas que puedan dañarla (cortapluma, hachas, etc.)
- No armarla debajo de los árboles, ya que pueden caer ramas, savia, o frutas que pueden dañar o ensuciar la carpa.
- No usar la carpa sin el sobretecho.
- No entrar a la carpa calzados.
- Cuidar que al doblar no queden entre los pliegues estacas o demás elementos que puedan averiar la tela.
- Asegurarse de que siempre estén bien tensados los vientos, para que no pierda su rigidez, y el sobre techo NUNCA toque las paredes de la carpa, porque es ahí donde penetra la humedad.
- Para el tensado de los vientos aprovechar los tensores de plástico amarillo que tienen incorporado.
- NUNCA JAMÁS transitar entre las carpas o muy cerca de una, porque por más que procuremos no pisar o no tropezarnos con los vientos, SIEMPRE pasará. Si no nos ocurre a nosotros, le pasará al otro que nos ve cómo pasamos al lado de las carpas.



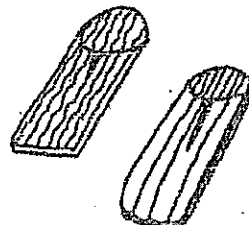
Anexo: Bolsas de dormir

14 de agosto

Una parte importante de los campamentos largos, como lo son los nuestros de verano, pasa por un buen descanso de los exploradores.

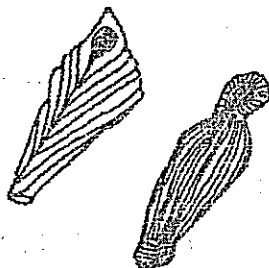
Al comprar una bolsa de dormir debemos considerar que son importantes las siguientes características, que nos definen la utilidad de la misma:

- *Peso reducido*
- *Volumen mínimo*
- *Capacidad de abrigo*
- *Comodidad*
- *Confort, aliviando en parte la dureza del suelo.*
- *Poder de aislación ya que la bolsa de dormir no genera calor por sí misma, sino que mantiene el del cuerpo.*



CLASES DE BOLSAS DE DORMIR:

Hay distintos modelos de bolsa de dormir. Las más comunes son :



A) **Sarcófago o momia**, que generalmente están rellenas totalmente con *duvet* y se utilizan en zonas de fríos intensos. Poseen un capuchón de manera que una vez que el explorador se haya introducido en ella y haya corrido el cierre, queda formando una especie de momia, de la que solo asoma la cara.

B) **Las de abertura total por cierre**, tienen la ventaja de un fácil acceso y la posibilidad de regular la temperatura usándola abierta cuando hace calor. También pueden utilizarse como manta sobre una cama y existen modelos que pueden unirse formando una bolsa de dos plazas.

Como desventaja, podemos señalar que el cierre la hace más pesada y cara, además de que el metal crea una larga zona fría. Este tipo de abertura total no es recomendable para bajas temperaturas.

C) **La bolsa tradicional** es más económica que los modelos anteriores, generalmente están rellenas de algodón o polyester lo que no las hace

CABUYERIA (HOJA 12)

RESPONSABILIDAD

Por la presente ACEPTO bajo mi exclusiva responsabilidad, en carácter de persona física de existencia visible, con libre facultad sobre las determinaciones cuyos datos se encuentran al pie de la presente, concurrir a la actividad CAMPAÑENTO EDUCATIVO que se realizará en la localidad..... provincia de B.S. AS. La misma corresponde al plan de estudios del PROFESORADO DE EDUCACION FISICA de U.N.L.M. por la asignatura ECOLOGIA Y VIDA AL AIRE LIBRE desde el..... del mes de..... del corriente y hasta el día..... de..... inclusive.

Acepto en igual términos el Reglamento Institucional Interno, la prohibición del uso de alcohol, tabaco y toda droga no autorizada debidamente por el médico.

Acepto todas las actividades y/o excursiones planificadas en el programa correspondiente a dicha asignatura, y manifiesto conocer los pormenores que hacen a la organización general y a la planificación de actividades que desplegará el grupo en la localidad señalada.

Dejo constancia además que la actividad fue seleccionada en base a otras opciones expuestas.

Lugar y fecha

Firma

DATOS PERSONALES:

Nombre y apellido:..... D.N.I.:.....
Domicilio:..... Localidad:.....
Teléfono:.....

AUTORIZACIÓN

El que suscribe..... con documento de identidad tipo..... Nro..... de..... años de edad en plena facultad de la patria potestad que ejerce sobre su hijo..... de nacionalidad..... de..... años de edad, con D.N.I..... lo autoriza a trasladarse a..... desde el..... del mes de..... del corriente año hasta el..... del mes de..... de 200.

Acepto todas las actividades y/o excursiones planificadas en el programa correspondiente a la asignatura..... de..... de..... año y manifiesta conocer los pormenores que hacen a la organización general y a la planificación de actividades que desplegará el grupo en la localidad señalada.

Reconoce que la autoridad escolar adoptará las medidas que correspondan para el cuidado y vigilancia de su hijo, y la libera de cualquier acción en el supuesto caso de accidentes no imputables a la misma.

Lugar y fecha

Firma

Sello y firma de Autoridad Policial, Juez de Paz, o, Escribano Público.

OTROS DATOS DEL ALUMNO:

Dirección:..... Localidad:..... Tel.:.....
Obra Social:..... (llevar carnet y chequera y/o bonos).
Alguna otra información:.....

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA

Ficha de Salud

Apellido y Nombre:
 DNI:
 Edad: Fecha de nacimiento:
 Domicilio: Localidad: Partido:
 Teléfono:

A LLENAR POR EL MÉDICO:

Antecedentes:
 Patología: SÍ NO Cuál?

- Presenta alguna de estas patologías:
 Rinitis purulenta Bronquitis espasmódica Constipación
 Diarrea Infección urinaria Enuresis
 Fiebre Alergia

- Examen físico
 Semiología (consigna datos positivos)
 Aparato respiratorio

- Aparato cardiorrespiratorio
 Grupos sanguíneos: Pulso: Tensión: Auscultación:
 Aparato digestivo:
 Hernias:

- Osteoarticular:
 Postura: Columna:
 Pie (plano, cavo, talo):

- Examen oftalmológico:
 Usa anteojos: Lentes de contacto:
 Otros datos a consignar:

- Examen buco dental:
 Faltan placas dentarias:
 Caries: Otros datos a consignar:

Nota: en caso de observar algún dato positivo resultante de la revisión clínica que no figure en la planilla describalo a continuación:

.....
 Firma del médico Sello y matrícula

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA

Ficha de Salud

- Antecedentes de la infancia
 Nació de parto normal: SÍ NO
 Si contesta NO comente brevemente el problema:

• Vacunaciones:
 B.C.G. SÍ NO Triple SÍ NO
 Doble SÍ NO Antisarampionosa SÍ NO
 Antimeningocócica SÍ NO Refuerzo antitetánica SÍ NO
 Otras: (indique fecha)

- Enfermedades:
 Sarampión SÍ NO Varicela SÍ NO Rubéola SÍ NO
 Escarlatina SÍ NO Tos convulsa SÍ NO Paperas SÍ NO
 Diabétes SÍ NO Hepatitis ¿Cuál? SÍ NO Asma SÍ NO
 Otras:

Tipo de medicación:

- Traumatismo de cráneo: SÍ NO Distritmia SÍ NO
 Epilepsia: SÍ NO Fracturas: SÍ NO Donde?
 Intervenciones quirúrgicas: SÍ NO Fecha:
 Cuál/es?

- Lesiones deportivas: SÍ NO Cuales:

- Alergia/s: SÍ NO (en caso de contestar SÍ indique a que es alérgico)

Alimentos: SÍ NO Cual:

Medicamentos: SÍ NO Cual:

Picaduras de insectos: SÍ NO Cual:

Otras: SÍ NO Cual:

Con pérdida de conocimiento?: SÍ NO

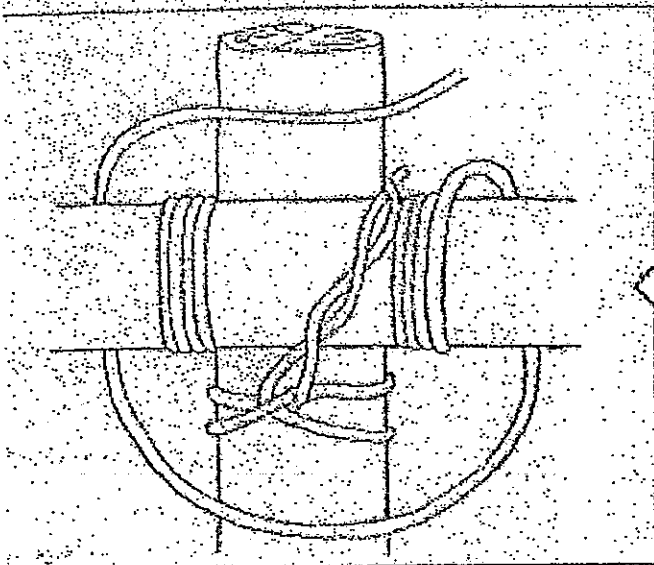
Está medicado: SÍ NO

Medicamento:

Observación: La complementación de esta planilla es enteramente responsabilidad del alumno en caso de mayor de 21 años o de los padres o tutores en caso de los menores de edad.

.....
 Firma Aclaración D.N.I

AMARRES

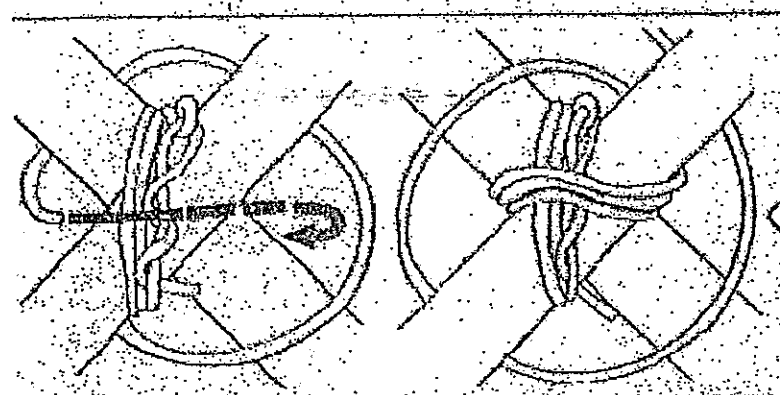
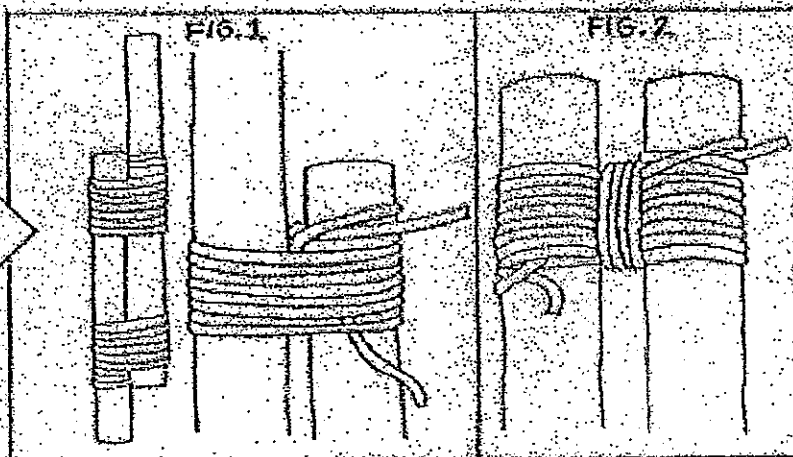


• AMARRE CUADRADO:

- SE USA PARA AMARRAR MADEROS QUE SE TOPAN EN CIERTO ÁNGULO.
- SE EMPIEZA CON BALLESTRINQUE, LUEGO SE ENTRELAZA LA CUERDA CON EL CABO LIBRE Y SE PASA LA CUERDA POR DELANTE Y POR DETRAS DE LOS MADEROS, AMARRANDO HACIA AFUERA UNAS CUATRO VECES.
- SE AHORCA DOS O TRES VECES ENTRE LOS MADEROS Y SE TERMINA CON BALLESTRINQUE.
- ATA LO MÁS FIRME Y SEGURO POSIBLE.

AMARRE PARALELO:

- SE USA PARA UNIR MADEROS EN FORMA PARALELA (FIG 1). EN ESTE CASO NO SE DEBE AHORCAR.
- TAMBIÉN SE USA PARA SOPORTE DE CONSTRUCCIONES DE PIONERISMO CON LOS EXTREMOS MUY SEPARADOS, Y EN ESTE CASO SÍ SE AHORCA (FIG 2).

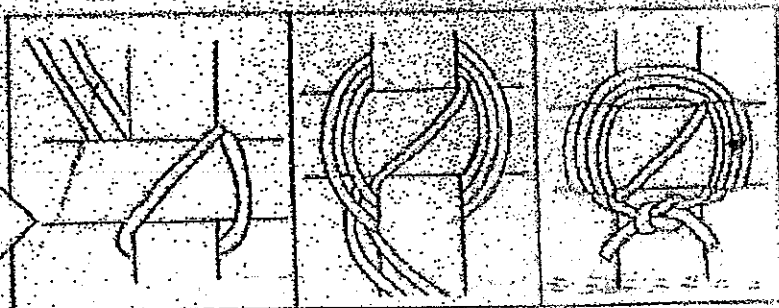


• AMARRE DIAGONAL:

- SE USA PARA UNIR MADEROS EMPOTRADOS EN TIERRA, O QUE NO SE TOCAN CUANDO SE CRUZAN.
- SE EMPIEZA Y TERMINA IGUAL QUE EL CUADRADO.
- LA CUERDA SE PASA TRES O CUATRO VECES EN LA DIRECCIÓN DIAGONAL Y LUEGO SE AHORCA DOS VECES.

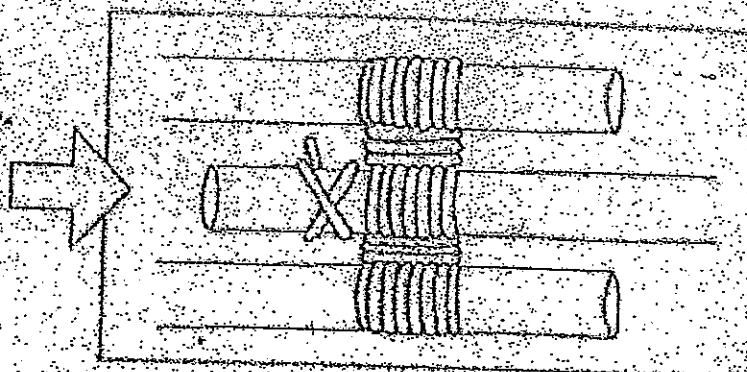
CUADRADO JAPONÉS:

- LA VENTAJA DE ESTE NUDO ES QUE CON SÓLO TRES AHORCAMIENTOS, EL AMARRE QUEDA MUCHO MÁS APRETADO QUE OTROS.
- LA CUERDA SE USA DOBLE Y AL FINAL SE SEPARA PARA TERMINAR CON LLANO.

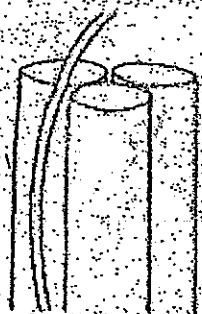


TRÍPODE:

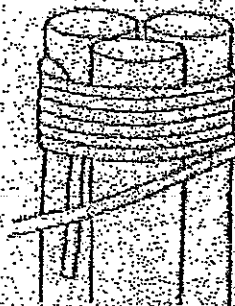
- CONSISTE EN TRES AMARRES CUADRADOS.
- SE PONEN LOS TRES MADEROS EN EL SUELO EN DIRECCIONES ALTERNADAS.
- SE COMIENZA EN UN MADERO EXTERIOR Y SE TERMINA EN EL CENTRAL CON BALLESTRINQUE.



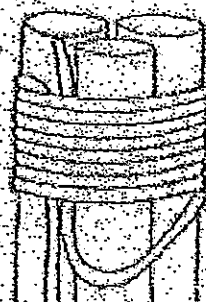
TRÍPODE PARA ESTRUCTURAS LIVIANAS:



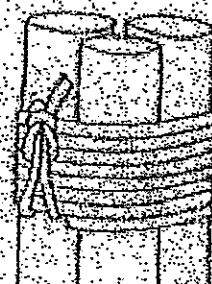
EN LA CUERDA EN EL JEQUE ENTRE LOS MADEROS.



ENROLLA SUAVEMENTE LA CUERDA UNAS OCHO VECES.

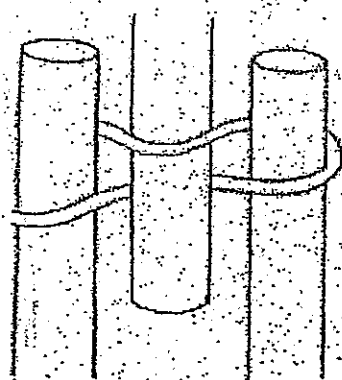


LLEVA EL EXTREMO POR EL HUECO HASTA ARRIBA.

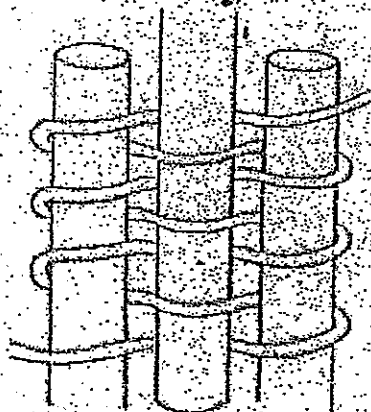


TERMINA CON UN LLANO Y ABRE EL TRÍPODE.

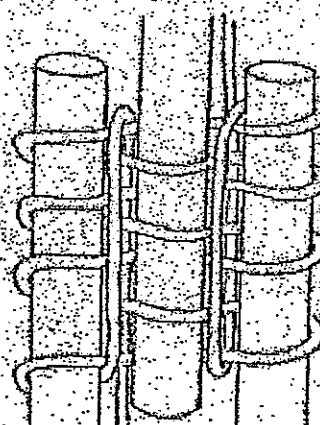
TRÍPODE PARA ESTRUCTURAS GRANDES:



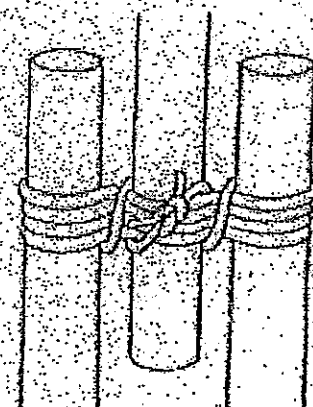
PIEZA EN LA MITAD LA CUERDA CON LOS MADEROS SEPARADOS.



DA UNAS CUATRO VUELTAS A LOS MADEROS CON CADA EXTREMO.



APRIETA CON UNO O DOS ANDARQUES.



TERMINA CON UN LLANO Y GIRA EL PALO CENTRAL.

ALGUNAS SUGERENCIAS:

- PARA HACER AMARRES, ES IMPORTANTE ESCOGER LAS CUERDAS DE DIÁMETRO Y LONGITUD ADECUADAS.
- PARA VARAS HASTA 3 cms. DE DIÁMETRO, USA CUERDA TRENZADA O CÁÑAMO.
- PARA MADEROS HASTA 7 cms. DE DIÁMETRO, CUERDAS DE $\frac{1}{4}$ " (6 mm.)
- PARA MADEROS DE MÁS DE 7 cms., CUERDA DE $\frac{3}{8}$ " (10 mm.)
- PARA EL LARGO, CALCULA 1m. POR CADA 3cms. DEL DIÁMETRO COMBINADO DE LOS MADEROS.
- DE EJEMPLO, PARA AMARRAR UN MADERO DE 8 cms. DE DIÁMETRO CON OTRO DE 10 cms. DE DIÁMETRO, NECESITAS 6 mts. DE CUERDA.

ECOLOGÍA Y VIDA AL AIRE LIBRE

PRIMER CUATRIMESTRE 2012

ANEXO: CARPAS

CARPAS

- Partes de una carpa, características constructivas.
- Elección del lugar de instalación.
- Armado, cuidados elementales.
- Tipos de carpas, clasificación, diseños.
- Pautas de seguridad.

Partes principales de una carpa

Cuerpo/ habitáculo/ Interior de la carpa

Es la habitación propiamente de la carpa, es permeable para permitir una buena ventilación. En el interior se distinguen dos partes:

a) El piso: que suele ser de poliéster o polietileno de alta densidad, totalmente impermeable para resistir el terreno sobre el cual se apoya.

Aunque normalmente el material es lo suficientemente impermeable y resistente al terreno donde se lo va a apoyar es recomendable colocar un nylon debajo a modo de refuerzo y protección contra la humedad del suelo.

El piso se continúa con un zócalo, es decir que esta parte de la tienda que esta reforzada no termina al nivel del piso sino que tiene altura. Esto es muy necesario para el caso de lluvias ya que este zócalo impide que el agua ingrese al interior de la carpa.

b) Paredes internas: son de telas permeables (respirable), esto quiere decir que deje salir la humedad en forma de vapor a través de ella aunque la carpa se encuentre cerrada. Es bueno que tenga mosquiteros en todas las aberturas para mantener el interior ventilado siempre que el clima lo permita.

Parantes

Constituyen la estructura rígida de la carpa, son las varillas de fibra de vidrio, aluminio o hierro que le dan la estructura y forma a la carpa. La estabilidad de la carpa frente a los vientos de mucha intensidad va a depender de la calidad de estos parantes y su cantidad, siempre es mejor una mayor cantidad.

Sobretecho, Cubretecho, o Doble-techo

Es de tela impermeable para proteger a la carpa (cuerpo) de las inclemencias del tiempo. El elemento más crucial del sobre techo es su calidad impermeable.

Cubre todo el habitáculo o la carpa interna y va sujetado de forma tensada al suelo mediante los vientos (sogas que salen del sobretecho y van clavadas en la tierra mediante estacas), un punto importante es que cuantos más vientos tengamos

anclados al suelo más estable será la carpa en caso de vientos fuertes.

La capacidad de impermeabilización de una tela se mide en una unidad llamada mm de columna de agua, valores mínimos recomendables son 1000 o 1500 mm de columna de agua, cuanto más mm de columnas de agua esté preparada la tela mayor impermeabilidad.

Este sobretecho debe quedar siempre separado del cuerpo de la carpa.

Tensores o Vientos

Son las sogas que salen del sobretecho y de la pared interior, son necesarios para que todas las telas queden bien extendidas, deben estar siempre tensadas (aunque no en exceso) y sin arrugas.

Cuanto más vientos tengamos disponibles en la carpa mucho mejor, ya que en caso de vientos o lluvias van a ayudar mantener la carpa en su forma.

Las estacas que sujetan los vientos deben estar clavadas a 45° con respecto al suelo.

Ábside

No todas las carpas cuentan con este "lugar agregado", el cual sobresale formando un espacio extra donde se colocan los bolsos.

Alero

Es como una antesala al habitáculo, este sirve para dejar mochilas, o cambiarse antes de entrar a la carpa, es una porción del sobretecho.

Pautas generales para el armado de una carpa:

ELECCIÓN DEL LUGAR

Acampar en lugar alto y prestar atención que no sea el lecho de un río seco.

No hacerlo en terrenos ondulados o en declive.

El lugar debe estar alejado de árboles, paredes de roca o cualquier otro obstáculo que represente un peligro.

El suelo deberá ser plano y elevado para evitar la formación de charcos en el piso de la carpa.

Limpiar bien el sector donde se amará la carpa, asegurarse de que no queden piedras, palos o elementos punzantes debajo del piso de la carpa: puede dañarlo, además de causar molestias para dormir.

INSTALACIÓN DE LA CARPA

Primero deberemos limpiar el lugar elegido de palos, piedras, espinas, etc. para evitar la ruptura del piso. Luego extenderemos el cuerpo de la carpa y orientaremos la puerta según nuestra conveniencia. A continuación fijaremos el piso de la carpa con las estacas y procederemos a colocar los parantes; acto seguido, extenderemos el cubretecho o sobretecho, sobre el cuerpo de la carpa y lo fijaremos con sus estacas y vientos (de la carpa) correspondientes.

Algunas recomendaciones

Es conveniente que durante todo el armado los cierres de las puertas permanezcan cerrados a fin de no tensar por demás las distintas partes.

El ajuste de los vientos debe ser una tarea diaria para evitar que la carpa deforme su estructura.

Mantener cerradas las puertas de la carpa (al menos, el mosquitero) para evitar el ingreso de insectos, animales, hojarasca, tierra, arena, etc.

Conservar en orden y limpio el interior y utilizarla exclusivamente para descansar.

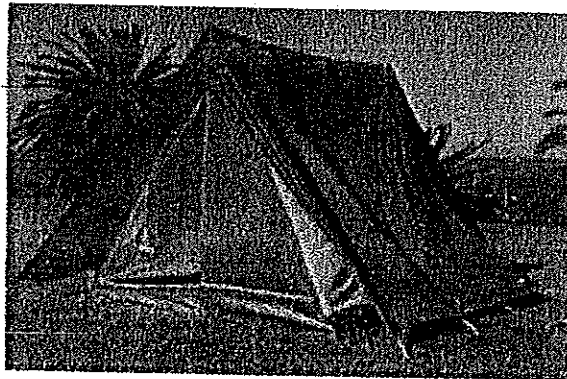
El desarme debe realizarse comenzando por el último paso de la instalación, continuando así hasta su enrollado final, previamente habiendo verificado que no se encuentre húmeda y/o sucia.

TIPOS DE CARPAS

• **Carpas Canadienses**

Su nombre deriva del intenso uso que le dio el Ejército Canadiense durante el siglo pasado para sus campañas. Son ideales para campamentos base, de grupos o familias.

Son las carpas tradicionales y el modelo más antiguo de carpas, tienen el clásico techo a dos aguas y están hechas con materiales muy duraderos y resistentes. Aún se fabrican aunque ya están dejando de ser usadas, reemplazadas por las iglú y las estructurales con ventajas como materiales más técnicos de menor peso y mayor espacio interior.



Ventajas: materiales duraderos, que soportan malos tratos, parantes fuertes y resistentes.

Desventajas: muy pesadas, materiales que forman moho fácilmente y que deben ser guardadas bien secas y limpias, mala conservación del calor interno, peor desempeño frente a vientos fuertes que las iglú.

Debido a su estructura y peso son muy incómodas y difíciles de transportar en mochilas. Este techo doble, inclinado, se continúa en paredes verticales que en su parte inferior, van unidas mediante costuras al piso de la carpa.

Por lo general, estas carpas poseen una entrada al frente (algunos modelos tienen entradas en los dos extremos) y cuenta con cierres distribuidos en forma de "T" invertida.

La carpa se mantiene erecta mediante dos parantes, emplazados uno en cada punta, afimados en el piso e insertados en el techo. La estabilidad se completa a su vez mediante un conjunto de drizas, vientos frontales, laterales y traseros.

El sobretecho es un accesorio prácticamente indispensable y de uso generalizado, que se instala como lo indica su nombre sobre la carpa, formando un doble techo. Este proporciona mayor protección contra la lluvia y los rigores climáticos. Además, entre el sobretecho y el techo se forma una capa de aire, que actúa a manera de aislante.

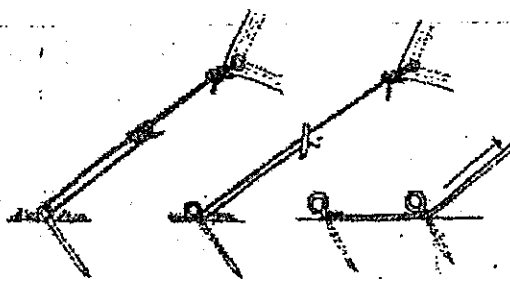
La cumbrera es un caño empleado para dar mayor resistencia al armado de la carpa; está hecho en aluminio y dividido generalmente en tres secciones; une por la parte superior los dos parantes e impide que el techo se combe.

Armado de la carpa

Una vez limpio y nivelado el terreno elegido para armar la carpa, se efectúan los siguientes pasos:

1) Se extiende el piso de la carpa sobre el suelo y se coloca la estaca en una de las esquinas. Tomando la esquina adyacente, se procede a estirar el piso. Se coloca entonces la estaca en esa esquina; a continuación se repite la misma operación en las dos esquinas del extremo opuesto, y luego se fijan las estacas laterales del piso.

2) Se arman los dos parantes, entubando sus tres secciones. Se emplaza al parante en la parte posterior, apoyando su base en el lugar reforzado del piso e introduciendo su extremo superior o espiga por el orificio del techo. Luego se coloca provisionalmente la estaca de la driza. A continuación se emplaza de igual forma el parante delantero.



3) Se bajan los cierres y se clausura la puerta de la carpa. Se instalan las drizas (vientos) de los cuatro ángulos o esquinas, vigilando que los parantes no pierdan su posición perpendicular al piso. Se colocan las estacas y luego las drizas (vientos) laterales; a continuación se tensan en forma equilibrada todas las drizas de la carpa.

4) Si se posee cumbrera, se entuban sus secciones y se la emplaza introduciendo los orificios de que ésta provista en las espigas de los dos parantes.

5) Desarme. Es muy importante limpiar cuidadosamente la carpa antes de desarmarla. Se retira el sobretecho y se lo pliega en dos mitades longitudinales primero y luego en una transversal. Se retiran las estacas laterales y las de las esquinas. Se las guarda después de limpiarlas debidamente. Después se sueltan las drizas (vientos) que sostienen los parantes y luego se retiran estos y se desarman. Sin quitarle al piso de la carpa las estacas, se dobla el techo sobre uno de los lados de aquel.

Las drizas quedan ocultas en el pliegue, luego se sacan las estacas del piso y se dobla la carpa en sentido longitudinal, según el tamaño de la bolsa que se posea para guardarla. Por último se colocan las secciones de los dos parantes y el sobretecho sobre la carpa doblada, luego se enrolla todo y se guarda en la bolsa correspondiente. Es sumamente importante recordar que la vida útil de una carpa dependerá en gran medida de las condiciones de almacenamiento que le demos en periodos en los que no la estemos utilizando.

Una carpa que es desarmada mojada deberá ser cuidadosamente secada y nuevamente empacada al regresar a nuestros hogares, esto evitará el deterioro de la tela, la formación de hongos, y el molesto olor a humedad que adquieren ciertas carpas con el paso de los años.

• **Carpas Estructurales**

Son carpas pensadas para estadías de muchos días, para muchas personas (por ejemplo hay modelos para 10 personas con 2 dormitorios y un comedor).

Su forma se asemeja generalmente, a casas o galpones. Normalmente, poseen varias subdivisiones para separar ambientes. Son ideales para campamentos base prolongados, enfermería, almacenes, refugios, etc.

Las carpas estructurales son las más confortables, por su altura, sus espaciosos ambientes y sus amplios aleros, también son las más incomodas para su traslado, y por lo general se requiere de un vehículo de apoyo para poder trasladarlas.

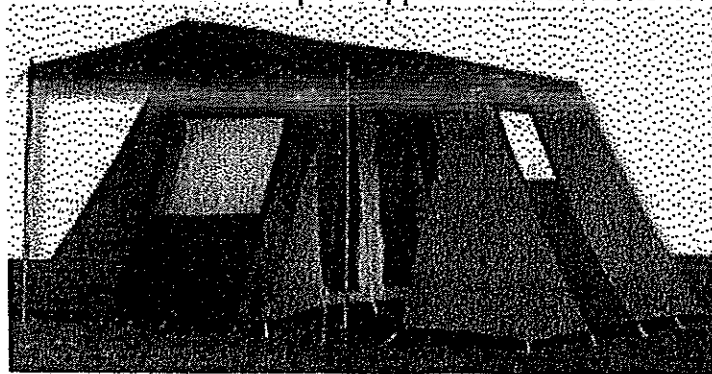
Las estructurales, según los modelos, tienen uno o dos dormitorios, comedor e incluso algunas tienen cocina. La puerta y el frente suelen ser rebatibles.

En un campamento estable podría ser buena idea contar con, por lo menos una carpa de este tipo, para utilizarla como almacén para las provisiones.

Armado de la carpa

Como siempre se procede a elegir un terreno adecuado para el emplazamiento de la carpa y después de limpiarlo se efectúan los siguientes pasos:

- 1) Se arma la estructura. Luego se estaca la carpa interior y se la suspende de la parte superior de la estructura por medio de las cintas especiales de fijación.
 - 2) Se cubre todo el conjunto (amazón, carpa interior) con la carpa exterior o sobrecarpa. Se asegura esta última al piso mediante las estacas. A su vez la sobrecarpa se asegura a la amazón por medio de las cintas de fijación.
 - 3) Se emplaza el alero, montándolo en sus correspondientes parantes, y se enrolla la ventana.
- Para desarmarla se efectúan los mismos pasos, pero exactamente en el orden inverso.



Ventajas: comodidad, porque en general tienen buena altura interior, paredes casi verticales y por lo tanto mayor espacio interior. Estructura sólida, se usan parantes de fibra de vidrio y de acero. Se usan materiales técnicos y de calidad, lo que las hace tener buenas características de impermeabilidad, conservación de calor y ventilación. Diseños y formas que ofrecen buena resistencia a vientos y lluvias fuertes.

Desventajas: son las carpas de mayor peso, el armado, desarmado y la limpieza llevan más tiempo y personas que las otros tipos de carpas.

• Carpas Isotérmicas o Iglú

Estas carpas poseen la misma forma que las antiguas casas de los esquimales, fabricadas con hielo; de allí su nombre.

Su estructura es liviana y con parantes flexibles, lo cual posibilita una gran resistencia al viento.

Según la calidad y confección de la tela permite un gran aislamiento para el frío.

Son ideales para campamentos de travesía en alta montaña o acampada en lugares de poco espacio.

La gran difusión que ha tenido este tipo de carpas en los últimos años se debe principalmente a que posee dos grandes ventajas con respecto a los otros tipos de carpas: su relativamente escaso peso y su facilidad para el armado.

La primera característica se debe a que los parantes y la cumbrera de metal son reemplazados por parantes de grafito o fibra de vidrio, lo que quita unos cuantos kilos al peso total de nuestra mochila de campamento.

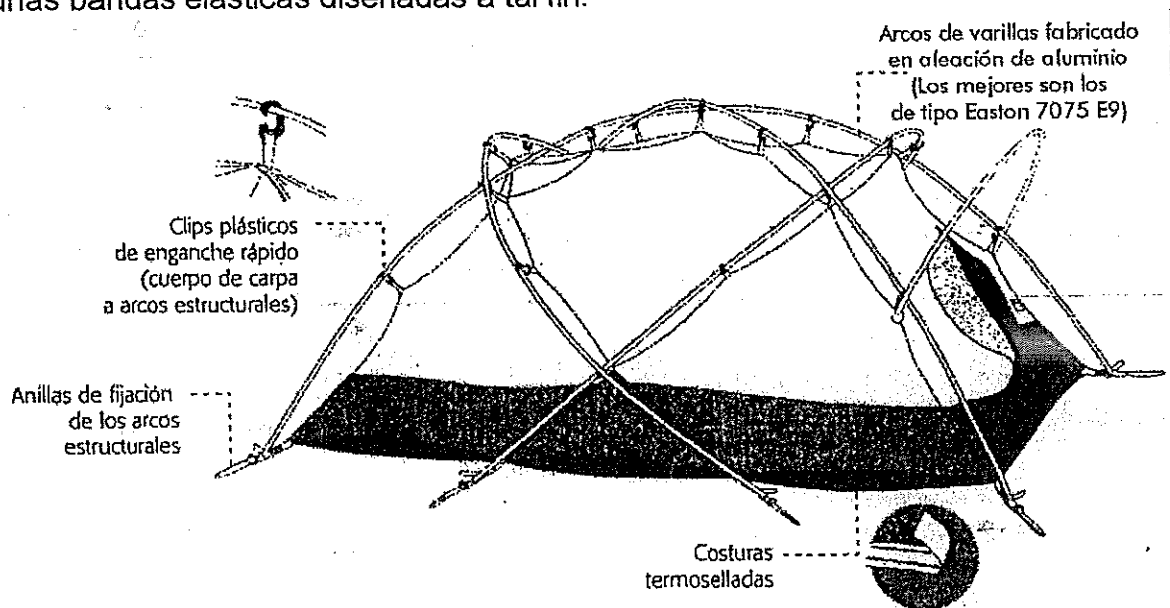
La segunda ventaja es la sencillez de su armado.

Armado de la carpa

Luego de preparado el terreno, se colocan las estacas del piso de la carpa y se procede al armado de los parantes (varillas) que por lo general constan de 6 a 8 tramos.

Luego se introducen en los ojales diseñados a tal fin que posee la carpa, flexionándolos convenientemente para que la carpa vaya tomando la forma abovedada que le es característica.

Por último se coloca el sobretecho que generalmente se fija al piso de la carpa mediante unas bandas elásticas diseñadas a tal fin.



Este tipo de carpas son hoy en día el más usado, reemplazando a las tradicionales canadienses en la elección de la mayoría de los campistas.

Este éxito es fruto de nuevos materiales sintéticos con mejores características para la intemperie y su forma de domo con una mejor aerodinamia ofrece menor resistencia frente a los vientos a la vez que su bajo peso la hace fácilmente transportable.

Existen dos clases de tipos de carpas iglú comúnmente llamadas: iglú de 3 estaciones e iglú de 4 estaciones.

Estos nombres se deben a la cantidad de épocas del año para las cuales están preparadas estas carpas.

Iglú de 3 estaciones

También se las llama también de media montaña o trekking y son modelos pensados y diseñados para las épocas de primavera, verano y otoño.

Son el modelo más usado y en general sus materiales tienen capacidades de impermeabilidad y respirabilidad adecuadas para lluvias y temperaturas habituales (normalmente resisten hasta 5000 mm de columna de agua en el piso y entre 1000 y 3000 mm de columna de agua en su pared).

Son fáciles de armar con un bajo peso para un transporte liviano. Es normal que tengan varias aberturas lo que les permite una buena ventilación, y casi siempre tienen un ábside muy útil para resguardar mochilas o cambiarse previo a la entrada al interior del carpa.

Las varillas en estos modelos son casi siempre de fibra de vidrio.

Como desventajas de estos modelos sus elementos, a pesar de sus muy buenas prestaciones, son más susceptibles a roturas que por ejemplo las canadienses.

Para evitar los desgarros de la tela hay modelos cuyo tratamiento las hace más resistentes (ripstop - anti-desgarro), también se debe tener en cuenta que el grosor de las varillas sea el adecuado al tamaño de la carpa.

Siempre es bueno llevar un plástico (nylon) extra para colocar debajo del piso y protegerlo de la humedad, piedras, rozamiento y así alargar la vida útil de la carpa.

Iglú de 4 estaciones

Se las llama muchas veces de alta montaña y es porque es precisamente el uso que tienen destinado. Sus materiales tienen alto grado de impermeabilidad, están diseñadas para ser usadas en condiciones de fuertes vientos, nieve y temperaturas varios grados bajo cero.

Tienen menor ventilación que los modelos de 3 estaciones y sus varillas son de duraluminio para una mayor resistencia a los vientos.

No son modelos cómodos ni adecuados para el camping recreativo.

Materiales y tipos de telas usados en las carpas

Algodón

Ventajas: Buena respetabilidad (transpiración) / No condensa

Desventajas: Es pesado, se pudre con más facilidad que otras telas (cuando se lo guarda aunque sea con poca humedad)

Parte de la carpa donde se usa: Pared interna de la carpa (en este caso es imprescindible el uso del sobre techo que se encargue de la impermeabilización)

Poliéster

Ventajas: Tela liviana (60 a 80 gramos por metro cuadrado) / Buena resistencia a los rayos solares, la abrasión y el desgarró / No absorbe agua

Desventajas: Poco elástico

Parte de la carpa donde se usa: En el sobre techo con una recubrimiento PU (poliuretánico) que le da impermeabilización / En el piso con recubrimiento.

Nylon Poliamida

Ventajas: Tela liviana (60 a 80 gramos por metro cuadrado) / Buena resistencia a estiramientos y abrasiones / Es elástico y no se pudre

Desventajas: Baja resistencia a los rayos UV

Parte de la carpa donde se usa: Pared interna de la carpa (en este caso es imprescindible el uso del sobre techo que protege de los rayos solares)

Variantes Ripstop: las telas anteriores pueden tener el agregado llamado ripstop, que es una red de hilos que aumenta la capacidad anti desgarró. El nylon es el tejido que comúnmente encontramos con este agregado pero pueden ser otras telas.

Limpieza y cuidado de las carpas, pautas de seguridad

Consejos para el buen mantenimiento:

- Limpiar la carpa antes de desarmarla, al desocuparla limpiar su interior con un cepillo suave o sacudiéndola para quitar la tierra o piedras.
- Usar un nylon debajo de la carpa, para proteger al piso de piedras, espinas, humedad, etc.
- Intentar que el interior se ensucie lo menos posible, no entrar calzados a la carpa.
- No lavar las telas de la carpa, porque puede dañar los tratamientos de impermeabilidad que tiene. Una vez que está seca, si hay alguna zona sucia, intentar limpiarlo con un cepillo suave, si no es suficiente usar agua, jabón neutro (jabón blanco) y una esponja suave para limpiar dicha zona.

- Nunca guardar la carpa si está húmeda. Si se guarda con humedad porque no hay tiempo y se debe seguir viaje, ni bien se pueda se debe abrir la carpa, ventilarla bien y dejarla secar (la humedad produce hongos).
- Si la tela tiene una rotura o desgarró pequeño se puede solucionar con cintas de tela adhesivas para reparar carpas.
- No se debe utilizar dentro de la carpa encendedores, soles de noche, ni ningún tipo de elemento inflamable (**prohibido fumar!!**).
- No armar la carpa debajo de un árbol, chequear que ninguna rama roce el sobretecho ni haya ramas cercanas con la posibilidad de caerse.
- Limpiar bien las estacas, varillas y parantes antes de guardarlos observando que estén bien secos y sin tierra o arena.
- Mantener siempre cerrados los mosquiteros para evitar que entren insectos.
- El lugar donde se ubican las carpas está destinado para la hora de descanso, de lo contrario no transitar entre las carpas (podemos tropezarnos con los vientos y molestar a quienes descansan).

Referencias bibliográficas

Carlos de Martino: Manual de campamento. Editorial Lidium

Recursos electrónicos

Disponible en Word Wide Web:

<http://www.solocampings.com.ar/notas/tipo-de-carpas.php>

ECOLOGÍA Y VIDA AL AIRE LIBRE

PRIMER CUATRIMESTRE 2012

ANEXO: BOLSAS DE DORMIR

Profesores: Karlen, Claudio

Himitian, Angelina

\$1⁰⁰

BOLSA DE DORMIR

- Partes de una bolsa - características
- Tipos y formas de bolsas
- Materiales empleados
- Utilización y funcionalidad
- Conservación y limpieza
- Colchoneta o aislante térmico

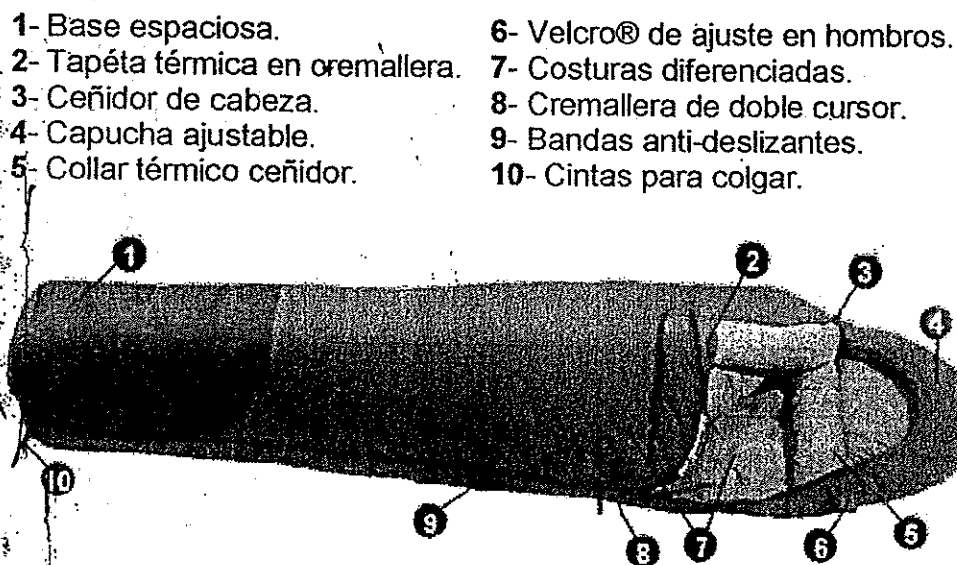
Al elegir una bolsa de dormir, es necesario valorar las necesidades partiendo del uso que se le dará. No es lo mismo utilizar una bolsa para ir de camping, que para hacer media o alta montaña. Tampoco servirá igual para cualquier estación del año, así que su adquisición será adaptada a la estación en la que normalmente la utilizaremos. Hay que tener en cuenta que no solo el tipo y cantidad de relleno afectarán a la capacidad de retención térmica de un saco. Su construcción será determinante para proporcionar las máximas prestaciones en cualquier postura y situación.

Partes de una bolsa de dormir

- **Exterior.** Se utilizan nylon y tejidos similares. Los tratamientos de hidrofugado ayudan a repeler la humedad ambiental. Los confeccionados con tejidos impermeable/transpirable pueden utilizarse tranquilamente en vivacs, aunque para estos casos utilizaremos normalmente las fundas de vivac.
- **Interior.** Suelen ser de nylon o de algodón. El nylon es mucho más ligero que el algodón, pero a diferencia de este último, con el sudor se pega a la piel. El algodón, en verano, absorbe la humedad generada por la transpiración y en invierno retiene el calor.
- **Rellenos.** Son los que nos protegerán realmente del frío. El sistema consiste en conseguir formar el mayor número posible de cámaras de aire del mínimo tamaño. El peso y volumen del material serán los menores posibles. Las fibras sintéticas permiten meter el saco directamente en la lavadora, con el mínimo de cuidados y son los ideales como sacos de verano, los cuales, a consecuencia del sudor, se ensucian antes. Los sacos de gama alta utilizan fibras de menor volumen, con retenciones térmicas superiores. La pluma tiene la propiedad de expandirse y comprimirse mejor que la fibra. También ocupa menos espacio cuando el saco está dentro de su funda y a igualdad de prestaciones, pesa menos. Su inconveniente es que son más delicados que los sintéticos y hay que evitar que se mojen, razón por la cual, en su interior algunos modelos llevan nylon y no algodón (el algodón absorbe humedad). Tampoco puede lavarse a menudo como el caso de las fibras y debe realizarse con productos especiales. De no ser así, la pluma se apelmaza y se crean huecos en el interior de las cámaras del saco.
- **Costuras.** Un saco de altas prestaciones siempre dispondrá de costuras internas/externas disociadas o desplazadas. Los sacos que dispongan de única costura, transmitirán directamente el frío a través de ellas.
- **Cremallera lateral.** Permitirá entreabrirlo si la temperatura es alta. Las cremalleras especiales de los sacos invernales evitan que se hielan. Los modelos que disponen de una tapeta con el mismo relleno que el resto del saco evitan la entrada del frío, el viento y la

lluvia. Las cremalleras deben ser de alta calidad para soportar bien las tensiones, la suciedad, el desgaste y el frío. Es importante que puedan abrirse en los dos sentidos (por arriba y por abajo) para poder airear los pies cuando hace demasiado calor por la noche. Normalmente las bolsas de una misma marca utilizan cremalleras similares, y es posible unir las entre ellas.

- **Collarín térmico.** Es una pieza que, unida al interior del saco, puede ceñirse alrededor del cuello. Evita la pérdida del calor del cuerpo, permitiendo si se desea, dejar la entrada del saco totalmente abierta. Todo saco utilizado para fríos extremos debería disponer de collarín. Para las bolsas de dormir pensados para temperaturas inferiores a -5°C , un collarín aislante es indispensable para evitar la pérdida de calor por convección, sobre todo de la espalda. Conviene que pueda cerrarse por medio de un cordón o algún medio similar.
- **Capucha.** Su diseño contribuirá a evitar pérdidas de calor en la zona de la cabeza. La forma de la capucha, es algo esencial para la funcionalidad de una bolsa de dormir, las bolsas de verano, pueden tener una capucha muy abierta y muy amplia. Pero para las bolsas que también tienen que proteger la cabeza cuando se duerme por debajo de los 0°C
- **Loft.** Es el grosor o volumen que adquiere el saco al expandirse su relleno. Dependiendo del tipo de relleno (pluma o sintético) y su calidad, nos aislará más o menos. Así pues, dos sacos con el mismo loft no tienen porque aislar igual, sino que simplemente tendrán el mismo grosor.
- **Cotas perimétricas.** Llamaremos cotas perimétricas a los perímetros de hombros, parte central y bajos o pies del saco.



Características de las bolsas de dormir

La capacidad térmica, el peso, las dimensiones de la bolsa de dormir dentro de la bolsa de transporte y su forma, son criterios determinantes que se deben tener en cuenta en el momento de elegir una bolsa de dormir.

La capacidad térmica, está determinada fundamentalmente por las siguientes características:

1. *El espesor de la capa aislante y su calidad.*

2. *El tipo de construcción (alveolar, etc.).*
3. *Los detalles técnicos (collarín, forma de la capucha, aislamiento de la cremallera, etc.)*

Estos tres factores determinan en gran medida las capacidades caloríficas de una bolsa, aquellas que permiten acumular con efectividad aire caliente en su interior. El enemigo de este calor acumulado, no es solamente el frío, sino también la humedad. Incluso en un clima seco, se produce humedad durante el sueño, la cantidad varía de una persona a otra según su constitución física, así pues, la sensación de frío está ligada entre otros factores aparte de la temperatura, a la humedad.

Volumen, la compresibilidad del relleno así como el espesor de los tejidos, son criterios determinantes para el volumen, para los alpinistas que viajan y transportan constantemente la bolsa, el volumen que tenga la bolsa plegada es importantísimo.

Cuanto más pequeña sea la bolsa plegada más sitio habrá en la mochila para transportar otras cosas. La relación óptima volumen-capacidad calorífica es uno de los grandes objetivos de cualquier buen fabricante de bolsas.

Peso, el material de montaña moderno se caracteriza por su funcionalidad, su resistencia y su ligereza. Esto es especialmente así para las bolsas de dormir. Trescientos o cuatrocientos gramos más o menos a la espalda, no es un tema sin importancia durante trekking de muchos días o en actividades de mucha dificultad.

En la fabricación de una bolsa el relleno debe tener un peso específico muy bajo, los tejidos interiores y exteriores deben ser elegidos no sólo por la resistencia al rozamiento, establecida por los test, sino también en función de su peso por metro cuadrado. Se trata pues de realizar, a partir de cada material empleado una relación ideal entre la capacidad térmica, el volumen y el peso.

Dimensiones, es importante tener un poco de libertad en los movimientos dentro de la bolsa, esto no solamente aumenta el confort, sino también el aislamiento. Resultados de investigaciones recientes, demuestran que alrededor del 70% del conjunto de la capacidad térmica es producida por la capa aislante y alrededor del 30% por el espacio interior del saco, que contiene nuestro aire caliente. Es importante que la bolsa no sea ni muy ancha ni muy estrecha, sino perderá una gran parte de sus propiedades.

Temperatura, las temperaturas mínimas de las que es capaz de aislar una bolsa, dependen en gran parte del metabolismo de cada persona y de su resistencia en general al frío. En consecuencia, es esencial que cada uno busque una bolsa que le convenga según su sensibilidad y las condiciones de temperatura de uso que prevea. No solamente hay diferencias importantes de sensibilidad a nivel de temperaturas entre diferentes personas, sino que una misma persona puede reaccionar de forma muy distinta durante una utilización de la bolsa a otra posterior o anterior.

Tipos y formas de las bolsas

- **Bolsas de primavera-verano.** Son ligeros y resistentes, con el interior de algodón para absorber el sudor. La cremallera lateral permitirá entreabrirlo si la temperatura es alta. Los de fibra podrán lavarse a menudo.
- **Bolsas de invierno.** Los de mayor retención térmica son los de 'duvet'. Los de fibras sintéticas de alta calidad ocuparán mayor volumen y pesarán más. Los sacos que suelen emplearse para invierno tienen resistencias de temperatura que oscilan entre los -5° C y los -20° C. Los utilizados para fríos extremos aguantan mucho más.

- **Bolsas Super-ligeras.** Como su nombre indica, la principal característica es su poco peso y reducido volumen para el transporte. Suelen utilizar fibras con buena retención térmica para no tener que renunciar a su función principal que es la de protegernos del frío.

La forma de una bolsa, es también muy importante y aunque existen muchísimos perfiles distintos podríamos reagruparlos en dos grandes grupos o familias:

Perfiles rectangulares, son muy espaciosos y muy confortables si los utilizamos para dormir en zonas cálidas, podemos abrirlos completamente y utilizarlos como manta. Se utilizan fundamentalmente para camping en verano, para dormir en el coche, etc. No son indicados para un uso en la montaña propiamente dicho, aunque pueden ser útiles en casos concretos.

Perfiles tipo momia, por lo que se refiere al aislamiento y otras propiedades, esta es la forma más eficaz, las bolsas con esta forma pueden ser más ligeras y con un menor volumen. De las rodillas para abajo, debe ser más estrecho, a fin de tener menos volumen de aire para calentar y la zona no debe ser demasiado justa a fin de que los pies no compriman demasiado las capas aislantes y pierdan calor. Una forma trapezoidal de esa parte es ideal. Una forma tipo momia óptima, debe tener más o menos la misma anchura desde los hombros hasta la cadera y sólo a partir de ésta, y hasta los pies, debe ir estrechándose progresivamente.

Materiales empleados en la construcción

La naturaleza provee insuperables materiales aislantes. El plumón que mantiene abrigados a los patos y a los gansos, tan liviano que les permite volar, reúne las propiedades más importantes: Máximo abrigo y Poco peso.

El duvet es un plumaje tridimensional que forma la capa interna de protección en las aves acuáticas, y consiste en suaves copetes de filamentos livianos, que crecen sin la cánula que poseen las plumas más grandes. En un relleno natural, la mejor calidad está dada por el uso de la máxima cantidad de duvet en su composición. Cuando la calidad es menor, puede contener, además, un gran porcentaje de plumas y filamentos sueltos que no poseen la capacidad de abrigo, suavidad y capacidad de compresión y de expansión (loft) del duvet más puro.

El principal propósito del revestimiento en las bolsas de dormir es mantener el relleno en su lugar, evitando las zonas frías en la fabricación de las mismas. Estas zonas frías suelen encontrarse donde la tela exterior se cose al forro interior o liner.

En estos puntos, el material aislante puede ser inexistente o estar muy comprimido, reduciendo la efectividad de la bolsa. Debido a las diferencias entre los rellenos naturales y sintéticos, se usan distintos métodos de construcción.

Los tejidos que forman el forro exterior e interior de las bolsas, deben ser:

*Livianos,
Respirables (No condensan humedad),
Resistentes al duvet (evitan que la pluma se filtre)
Fuertes y*

Resistentes al agua.

Utilización de la bolsa de dormir

La sensación de frío es variable de persona a persona, y por consiguiente, es muy difícil indicar valores generales de referencia. La elección no es sencilla, porque no solamente hay diferencias importantes de sensibilidad a nivel de temperaturas en diferentes personas, sino que uno mismo puede reaccionar en forma muy distinta de acuerdo con las circunstancias. Esto depende, además de la temperatura exterior y la propia sensibilidad, del estado físico general, grado de fatiga y alimentación, de la aislación con respecto al suelo, de la ropa de dormir que uno lleve, de la humedad ambiental y de la protección contra el viento.

No existe una bolsa de dormir utilizable en todas las circunstancias y para todas las temperaturas. Es muy importante conocer las condiciones de uso, así como las condiciones climáticas en las que prevemos que vamos a usarlo.

No hay una bolsa de dormir para todo el año: una bolsa suficientemente caliente para el invierno, es excesiva para el verano, así como inútilmente pesada.

Para un uso estival hay que utilizar bolsas cuya temperatura de confort llegue hasta 0°C. Incluso en verano puede hacer frío y humedad. Por eso debemos tener en cuenta un cierto margen en las temperaturas a la hora de escoger la bolsa. Las bolsas de dormir para verano no es necesario que sean sofisticadas en cuanto a construcción, pero sí con cremallera lateral que nos permita abrir completamente la bolsa e incluso utilizarla como colcha es indispensable.

Los modelos ultraligeros son, sin duda, los más indicados en este grupo, compactos, ligeros y con prestaciones verdaderamente adecuadas para ser utilizados en viajes, refugios, en climas no muy fríos.

Para un uso en montaña, conviene elegir bolsas cuyas temperaturas de confort lleguen a rangos bajo 0. Estas deberán tener una buena construcción, collarín térmico, bandas de protección en las cremalleras, etc.

Consejos de utilización

Antes de meterse en la bolsa, recordar que:

- Esta debe estar siempre seca, evitar tocar objetos mojados o introducirse húmedo en la misma. Meterse en la bolsa cuando todavía se conserva calor.
- La bolsa de dormir es una parte del equipo muy personal, no debería prestarse.
- Utilizar siempre una colchoneta inflable o un aislante térmico bajo la bolsa, lo que protege del frío, de la humedad y de la suciedad del suelo, además evitarán que las irregularidades del terreno dañen nuestra espalda. La pérdida de calor por conducción que se efectúa por la parte inferior de la bolsa es enorme.
- Una funda de vivac mejora también las prestaciones de la bolsa y la protege de los roces y la suciedad. Una bolsa sábana aumentará el confort térmico de la bolsa y el bienestar dentro de él. La bolsa sábana se adapta a la forma del cuerpo y constituye una capa aislante suplementaria al disminuir el efecto convección, además la bolsa no debe ser lavada tan frecuentemente.

- Al introducir la bolsa en la funda, no hay que enrollar, sino introducirla siempre de forma distinta, embutiéndola. Esto desgasta un poco su revestimiento exterior pero es mejor para el relleno y en la montaña resulta más práctico este procedimiento.
- Si no se dispone de carpa para dormir, se debe buscar un emplazamiento protegido del viento y utilizar una funda de vivac.
- Agitar la bolsa enérgicamente para que las fibras huecas recojan aire y aumenten de volumen. De este modo se consiguen aumentar sus cámaras de aire (loft) y mejorar su retención térmica.
- En situaciones de frío extremo, cubrir la cabeza con un gorro de lana, pluma o fibra térmica. Dormir con la ropa utilizada durante la jornada, disminuye el descanso. El sudor y la humedad dificultan el sueño. Si nuestras ropas están húmedas debemos cambiarlas, utilizando medias secas, camiseta, etc.
- Con un saco demasiado largo se tendrá que calentar mucho más aire y por tanto será más frío. La mayoría de los sacos son de longitud única, así que puede utilizarse una cuerda o ropa para atar los bajos y reducir el tamaño interior.

Consejos para la buena conservación

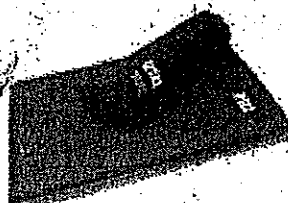
- Colgar el saco cuando no se utilice para evitar que la presión de la funda de transporte deteriore sus fibras. Esto es muy beneficioso para los sacos de pluma. Un buen saco de plumas permanecerá en la funda de transporte (funda de compresión) el tiempo mínimo necesario. Cuando no se utilice, se usarán las fundas de almacenaje especiales para ello. Así evitaremos que la pluma se apelmace.
- Empezar a embutirlo en su funda por los pies, a la vez que se reparte el volumen por toda la zona. De este modo el aire saldrá por la cabeza del saco sin dificultad.
- En caso de rotura, quemadura o desgarrón, utilizar los adhesivos especiales para repararlos.

Cómo limpiar la bolsa

- Si es posible, se debe utilizar una funda interior (saco sábana), esto permite proteger la bolsa y evita tener que lavarla tan a menudo.
- Una bolsa de dormir con unas mínimas prestaciones solamente puede lavarse con jabón blanco o con productos especiales para ello. En ningún caso se debe lavar en seco. Si se utiliza lavadora debe ser a una temperatura de 30°C con un programa de tejidos delicados, utilizando exclusivamente detergentes para tejidos delicados o mejor aún detergentes específicos para pluma, gore u otro. Se la escurre rápidamente y se deja secar al aire (sin que le dé el sol).
- El secado en secadora no es recomendable
- Se dejará secar a la sombra. Los de pluma pueden tardar hasta 5 o 6 días en secar.
- El saco de pluma se extenderá en horizontal y cuando esté seco se desmenuzará y desapelmazará la pluma, sacudiéndolo hasta que recupere su loft

Colchoneta o aislante térmico

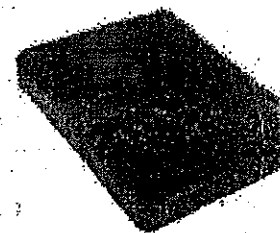
Siempre deberá usarse una colchoneta o aislante debajo de la bolsa de dormir para aislar el frío y la humedad del piso de la carpa como así también amortiguar las irregularidades del suelo y lograr mayor comodidad.



Los aislantes de polietileno expandido (celda cerrada) son los más recomendables, estos se enrollan fácilmente para guardarlos y son muy livianos para transportarlos.

Como alternativa cómoda para un camping existen las colchonetas inflables pero tienen la desventaja de ser muy pesadas para transportarlas en la mochila ya que son de goma

o plástico.



Referencias bibliográficas

Carlos de Martino: Manual de campamento. Editorial Lidium

Recursos electrónicos

Disponible en Word Wide Web:

http://www.juanmanuel.com/pdf/cc28_bolsas.pdf

http://www.grupohuellas.com/bolsas_de_dormir.htm

\$ 150

ECOLOGÍA Y VIDA AL AIRE LIBRE

PRIMER CUATRIMESTRE 2012

ANEXO: Elementos de corte
Fuegos

Kerken

Himikien

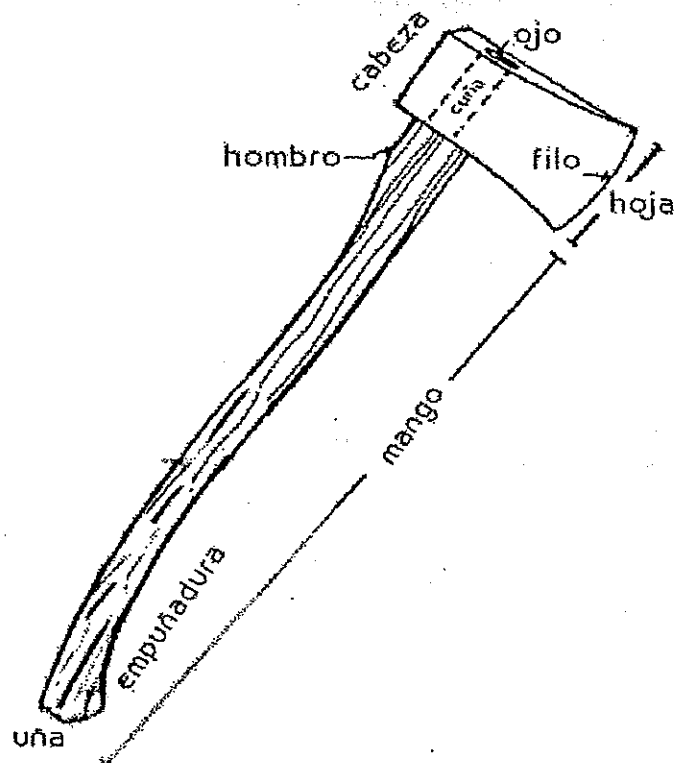
Elementos de corte Hacha, Machete

- Utilización, cuidados y estibaje
- Cada uno de estos elementos de corte deben estar operativos, el hacha con el mango bien encabado, el machete con tira de seguridad.
- Las fundas deben ser resistentes (tela de lona, jean o cuero).
- Los filos deben estar cubiertos con papel y cinta.

HACHA

Partes del Hacha:

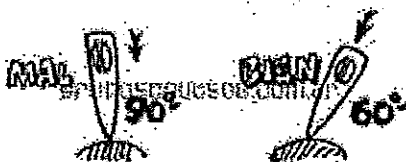
- Hierro: se debe tener en cuenta que sea templado y no fundido.
- Filo: existen hachas de uno y de dos filos, estas últimas son sumamente peligrosas y no recomendables.
- Cabo o mango: pueden ser de distinto material, madera (tradicional), o de metal unida al hierro. Cada tipo posee sus bondades y depende de las preferencias.
- Cuña: Sirve para asegurar el hierro al mango de madera, y puede ser de madera o metal.
- Ojo: abertura que posee el hierro y por donde pasa el mango.



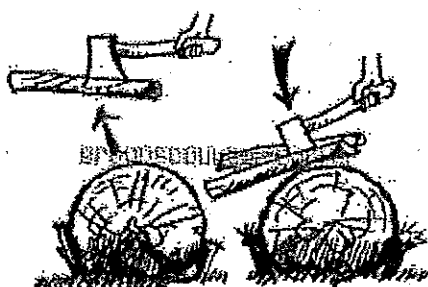
Rotura del Mango: Generalmente se debe a la excesiva fuerza con que se impulsa el hacha en su trayecto hacia la madera. Es un error muy común. Por el contrario, el hacha ha de cortar por su propio peso

Uso eficaz del hacha:

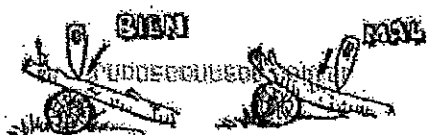
1. El trozo de leña a cortar no se ha de atacar nunca perpendicularmente a su superficie. El ángulo de corte ha de ser de unos 60° o 45° .



2. Golpear luego alternadamente a izquierda y a derecha del corte. El primer golpe sirve para levantar la astilla y el segundo, perpendicular a este último, para cortarla. Es evidente que a medida que el tajo se hace más profundo, los golpes han de ser más numerosos de cada lado.



3. El apoyo del tronco que se desea cortar es de singular importancia:
 1. El suelo, al no ser consistente, amortigua el golpe e impide el corte.
 2. Apoyar una de las puntas del tronco en otro y golpear en su centro tampoco es solución, ya que al encontrar el vacío debajo, oscila y se balancea.
 3. Sólo si se apoya la madera que se va a cortar sobre un tronco y se efectúa el corte en el punto opuesto al de apoyo, lograremos salir adelante y sin mayores dificultades.



4. Puede prescindirse del apoyo cuando la rama no es demasiado gruesa. Se sostiene la leña con la mano izquierda en el aire, en sentido vertical y se golpea oblicuamente un poco debajo de la línea de corte. Después de dar media vuelta a la madera en la mano izquierda y de un segundo golpe encima de la sección a cortar, resultará fácil separar los dos trozos.
5. Un recurso muy usado por ignorancia y que está *prohibido* para quien sabe algo del manejo del hacha, es tratar de cortar la leña directamente sobre el suelo. Actuando de esa manera sólo conseguiremos mellar el filo del hacha contra las piedras o arena que casi siempre se encuentran mezcladas con la tierra. Está igualmente contraindicado servirse de un bloque metálico o mineral para apoyo de la madera a cortar.
6. Es exponerse a recibir heridas graves mantener la madera con el pie o con las manos, del lado hacia el cual se puede deslizar el hierro del hacha.

7. Es conveniente, en tiempo demasiado frío, calentar el filo del hacha en una llama -nunca entre brasas- antes de utilizarla. El metal puede saltar fácilmente bajo la acción de un golpe violento.

Nunca dejar el hacha tirada por el suelo, tanto para la posibilidad de accidentes como por la conservación de la misma (humedad, óxido).

MACHETE

Es de fundamental importancia la calidad de esta herramienta, la empuñadura debe ser cómoda y permitir asir la herramienta con toda firmeza.

La hoja debe ser de buen acero y diseñada de manera que resulte lo más liviana posible, dado que su eficacia no depende de su peso sino de la fuerza y velocidad que lleva en movimiento.

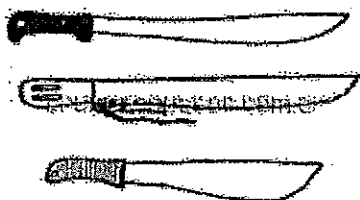
Existen machetes de hoja larga y de hoja corta, este último es apto para montes cerrados o selvas y requiere mayor fuerza en el golpe. El machete largo nos permite cortar a ras de tierra, casi sin agacharse, cosa muy conveniente cuando hay que abrir picada en un cañaveral con la mochila en la espalda.

Cómo se Lleva el Machete

Para transportar el machete el mejor lugar es la mochila.

Cuando su uso es muy frecuente lo más cómodo es tener una vaina preparada de tal modo que pueda llevarse colgado horizontalmente de un cinturón preparado para tal fin.

De esta manera no molestará al caminar y estará a mano cuando se lo necesite.



Consejos

- Cuando se está macheteando cuidado que no haya gente cerca, sobre todo a nuestras espaldas.
- No hacerlo calzado con alpargatas o zapatillas.
- Cuando no se utiliza el machete, debe llevarse en una vaina de cuero fuerte, no de tela ni de plástico, nunca dejarlo en el suelo.

FUEGOS

- Distintos tipos
- Pautas básicas para el encendido y apagado
- Pasos metodológicos para la organización de fogones estético expresivos

¿Qué tener en cuenta?

Verificar la existencia de abundante agua cerca (bidones con agua, río, lago, arroyo, etc.)

Limpiar y delimitar muy bien la zona donde se va a realizar el fuego.

Mantener el fuego encendido constantemente pero sin hacer grandes fogones.

¡Siempre tener cerca AGUA para extinguirlo!

Se utilizará para cocinar, calefacción, iluminar, mantener alejados insectos.

¿Cómo hacer fuego?	¿Para qué hacer un fuego?	¿Cómo encender el fuego?	Tipos de leña
<u>Tipos de fogatas</u>			
<u>Pirámide</u>	<u>Pagoda</u>	<u>Estrella</u>	<u>Cruz</u>
<u>Corredor</u>	<u>Zanja</u>	<u>Polinesio</u>	<u>Reflector</u>

¿Cómo hacer fuego?

En todos los casos se debe tener:

1. Un extintor o como mínimo un recipiente grande con agua a dos metros del fuego.
2. Limpiar el terreno antes para detectar elementos que causen un accidente como son: vidrios, elementos inflamables, químicos, ramas, etc.

Hay una pequeña receta para hacer fuego:

1. Primero, un trocito de corteza, tan seco como pueda estar (YESCA) que es la que permite que una chispa inicie el fuego
2. Luego algunas ramitas de madera, secas (LEÑA)
3. Después, unos cuantos leños grandes.

CA: La yesca es un tipo de material que se enciende rápidamente al ser tocado por la llama o el fósforo.

En algunos casos hay cortezas que pueden ser excelentes para ser usadas como yesca. También hay algunas piñas de pinos que arden con facilidad, así como ramitas resinosas de pinos, sus hojas o agujas, su resina. La madera podrida es una buena yesca en tiempo húmedo, pues suele ser fácil arrancar las partes externas de los troncos para alcanzar las zonas interiores secas. Algunos frutos secos, como las nueces, poseen un aceite que les hace inflamables y arden lentamente. Especialmente útil es la corteza de abedul cortada en tiras, pues se inflama rápido, y arde despacio y con buena llama. Se puede, incluso, hacer una antorcha improvisada enrollando una tira de corteza a una vara.

También podría servir como iniciador del fuego cualquier tipo de papel: periódico, papel higiénico.

LEÑA: las astillas agarran la llama que produce la yesca y a su vez, encienden las ramas más gruesas que se colocan para que dure el fuego o combustible. Dado que la yesca tarda en consumirse de 1 a 4 minutos, es necesario poner leña para que ésta encienda definitivamente el fuego.

Las ramas no deben ser más gruesas que un lápiz.

COMBUSTIBLE: Se consigue de cualquier tronco muerto o ramas caídas. Deberán partirse en trozos de una longitud aproximada de 30 cm. Hay maderas que arden mejor que otras, pero prácticamente todas pueden valer para hacer un fuego.

También podría servir como combustible carbón.

Para encender el fuego sería conveniente llevar en la mochila en una bolsa de plástico, o impermeabilizadas, una caja de fósforos.

¿Para qué hacer un fuego?

1. Cocción de alimentos
2. Seguridad: Se utiliza en sitios donde hay animales salvajes y también se emplea como ubicación en lugares apartados, o cuando nos hayamos perdido como punto de referencia para que nos encuentren.
3. Luz: Muchas veces el grupo realiza caminatas nocturnas y cuando no hay linternas el fuego nos ayuda a guiarnos por intermedio de antorchas.
4. Ceremonial: En los campamentos en las noches realizamos actividades culturales, ceremoniales y espirituales y el fuego se convierte en un complemento esencial y transformador.

¿Cómo encender el fuego?

Primero hay que limpiar el lugar que se ha escogido para hacer el fuego en un diámetro de unos tres metros: limpiar el terreno de materiales que puedan causar un incendio con una chispa que puede caer.

En los campamentos es necesario destinar un lugar para ubicar allí la zona de cocinas y así poder preparar los alimentos, esto implica la necesidad de saber preparar y obtener la leña, cortarla con un hacha o machete, hacer el fuego y cocina, después limpiar el lugar correctamente.

Para realizar un buen fuego tenemos que tener en cuenta los siguientes puntos:

- Elección del lugar: tenemos que tener en cuenta que tiene que estar alejado de cualquier lugar que pueda ocasionar un incendio, árboles, pastizales, leñeros.
- La dirección del viento: el fuego o fogón debe construirse teniendo en cuenta la dirección del viento. El sentido hacia donde se dirige el humo debe ser contrario al establecimiento de las tiendas y de las zonas de actividad de las personas.
- Es buena idea excavar un hoyo de unos 10 ó 15 cm y rodearlo con piedras para alojar en él la hoguera. Cuando deshagamos el campamento, taparemos las cenizas con la tierra que sacamos, devolveremos las piedras a su sitio y dejaremos todo de manera que nadie pueda notar que hemos estado allí.

Normas de seguridad:

- No hacer hogueras más grandes de lo necesario, pues son más difíciles de controlar y habrá más riesgo de que provoquen un incendio
- Nunca construir un fuego en zonas de alto peligro de incendio, sólo en las permitidas.
- Nunca cerca de un árbol (distancia mayor a 3 m.) teniendo en cuenta la copa del árbol y raíces. Ni tampoco cerca de maleza o ramas bajas.
- Aislar la zona del fuego por medio de piedras.
- Una vez que hayamos terminado, apagarlo con abundante agua.

Tipos de leña

No todas las leñas arden igual, desprenden el mismo calor y las mismas llamas ni forman una brasa duradera. Cada madera tiene sus propias características. Los podemos clasificar en 3: Dura, semidura y blanda. Esta clasificación está basada en el peso de un leño cuando está seco, vale decir, que un leño más pesado se lo puede llamar leña dura, y al leño más ligero, leña blanda.

Ejemplos

- Leñas duras: Dan poca llama, pero su calor lento y prolongado las hace excelentes para la cocina y la calefacción. Por ejemplo, el arce, el fresno, el olivo (excelente), el haya, el olmo, el roble, el algarrobo, etc.
- Leñas semiduras: Sus ramas, de madera dura, son un combustible mejor que su tronco, de madera más tierna. Arden con una llama viva, pero poco duradera. A menudo desprenden un fuerte humo. Son un ejemplo de este tipo de maderas las coníferas, el pino, el alerce, etc.
- Leñas blandas: Se consumen rápidamente con llamas continuas; son excelentes maderas para encender o iluminar. Por ejemplo, abedul, castaño, plátano, avellano, sauce, cardos, álamo, acacia, etc.

Para el fuego a realizar hay que tener en cuenta el tipo de leña que vamos a utilizar, según su uso. Por ejemplo: si necesitamos un fuego que nos dé llama en forma abrupta o rápida utilizaremos

leña blanda. Si necesitamos un fuego para brindar luz, calor y cocinar utilizaremos leña semiblanda y dura.

También podemos dividir la madera por su poder calórico (calor que producen), a saber:

- Alto: algarrobo, acacia
- Medio: pino, cedro, alerce, coníferas en general, eucaliptus
- Bajo: sauce, álamo

Tipos de Fogatas

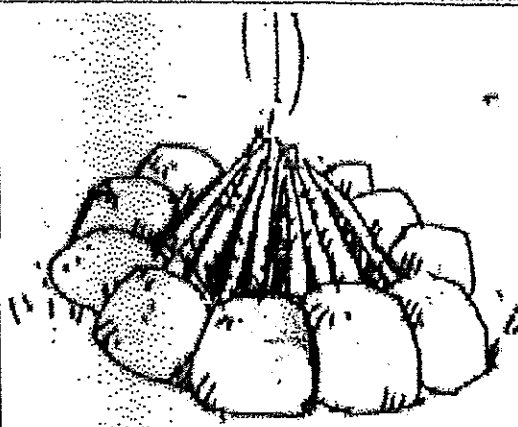
Hay diferentes tipos de fuegos según el uso que se le quiera dar: para cocinar, para alumbrar, para fuego de campamento

Fuego para calentarse: Para aprovechar mejor el calor del fuego debemos construir un reflector con unos leños o utilizar uno natural (una formación rocosa, una depresión del terreno, un árbol grueso...) hay que prestar atención a la dirección del viento para que no nos venga el humo a la cara. Entre el fuego y el reflector prepararemos el lugar donde nos colocaremos nosotros.

Fuegos para cocinar: Para cocinar es mejor una hoguera pequeña, que consume menos leña y es fácil de mantener. Siempre es más práctico cocinar sobre las brasas que sobre la llama. Podemos construir una fogata entre dos troncos o piedras de tal manera que nos sirva para poner la sartén.

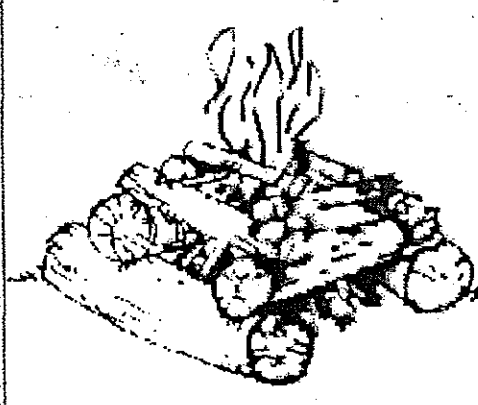
Pirámide:

Es una fogata fácil de construir

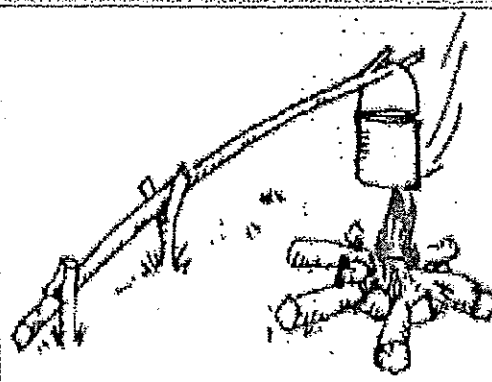
Construcción	Encendido	Ventajas	
Se coloca un puñado de yesca en el centro del lugar escogido. Se clava una estaca pequeña en el medio de la yesca y se coloca un círculo de ramitas pequeñas apoyadas en la estaca, haciendo que sus puntas se toquen, dejando una puerta orientada hacia el viento. Puede rodearse de piedras o no.	Se introduce un fósforo en la apertura, sobre la yesca, una vez que encendió se colocan ramas más gruesas, del lado opuesto a donde sopla el viento	Como arde rápidamente, de manera viva, permite tener buenas brasas en poco tiempo.	

Pagoda:

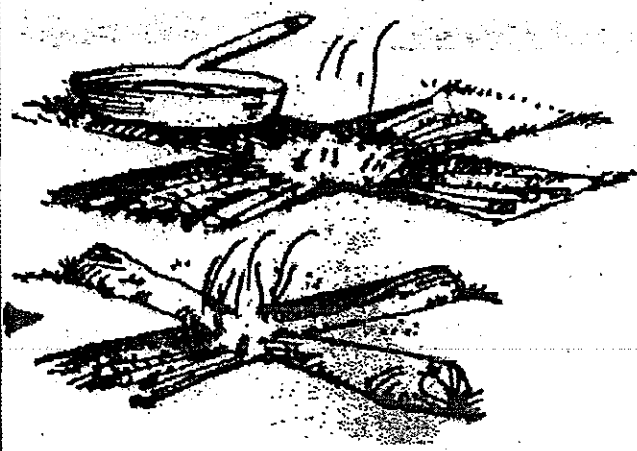
Lleva su nombre porque se asemeja a una pagoda japonesa.

Construcción	Ventajas	
Se realiza un fuego de pirámide en el centro, y se colocan a los lados dos troncos, a continuación, por encima de ellos, y transversalmente, se colocan otros dos troncos, y así sucesivamente, comenzando con troncos gruesos y disminuyendo poco a poco el grosor de los mismos hasta la cúspide.	Se consiguen rápidamente buenas brasas y su tamaño puede ser variable, desde pequeño a muy grande, típico para Fogones y Fuegos de Campamento	

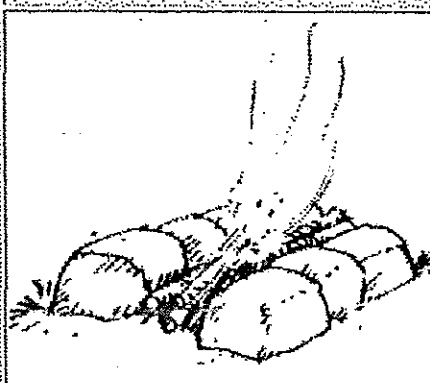
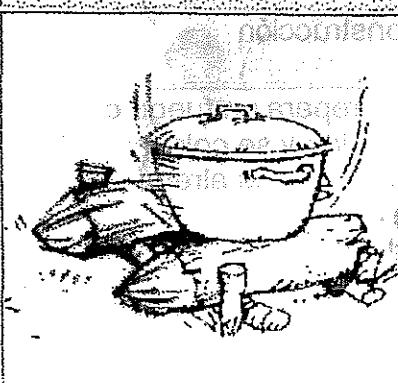
Estrella o indio

Construcción	Encendido	Ventajas	
Se prepara un fuego de pirámide y se colocan cinco troncos alrededor de este, con uno de sus extremos en contacto con las llamas.	Se irán acercando los troncos al centro a medida que se vayan consumiendo.	Es un fuego especial cuando escasea el combustible o no se dispone de medios para cortar leña.	

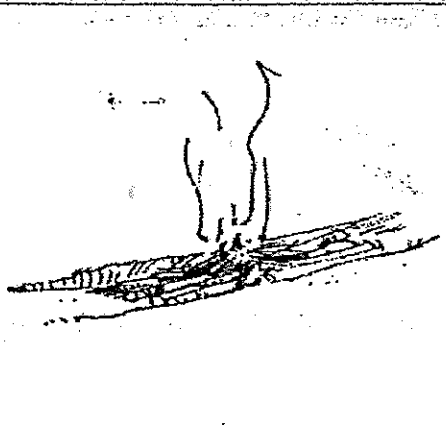
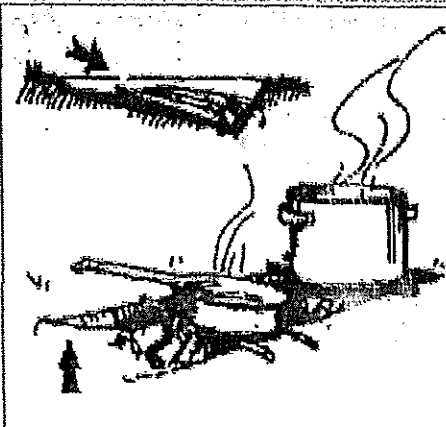
Cruz:

Construcción	Ventajas	
Se cavan dos zanjas de 20 cm de ancho por 20 cm de profundidad, en el centro se encenderá un fuego de pirámide y en cada brazo de la cruz un tronco o troncos suficientemente gruesos, haciendo que los extremos toquen el fuego.	Permite una buena aireación, a pesar de los cambios en la dirección del viento.	

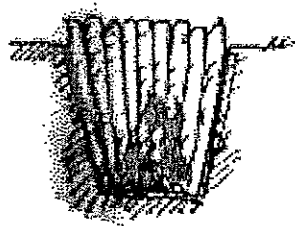
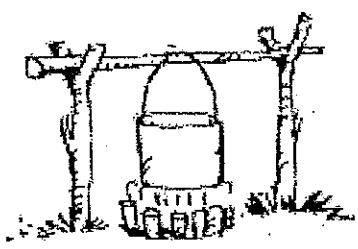
De Corredor:

Construcción	Desventaja		
Se colocan dos troncos húmedos y verdes paralelos, o bien panes de tierra, o piedras y a la menor distancia posible, entre ellos se construye un fuego, cuidando que una de las aperturas quede mirando hacia el viento.	Solo se puede utilizar cuando la dirección del viento es fija		

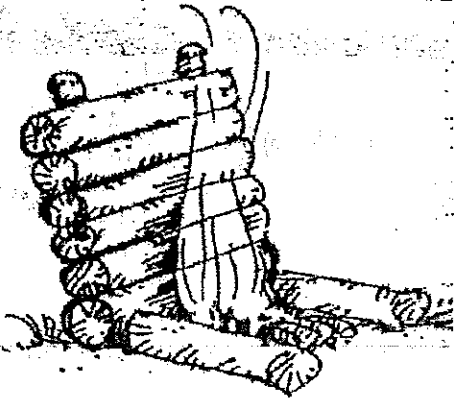
Fuego de Zanja:

Construcción	Ventajas		
Se abre una zanja de 20 cm de ancho por 20 cm de profundidad en su parte más honda con la entrada orientada hacia el viento. La zanja tendrá de 50 a 90 cm de largo, haciendo un desnivel desde el principio hondándose al final, hasta llegar a los 20 cm de profundidad.	Consume poco combustible y es más segura que las que están construidas al nivel del suelo.		

Polinesio:

Construcción	Ventajas	
<p>Se cava un pozo de 40 cm de profundidad, en forma de cono truncado, con la boca de unos 50 cm y el fondo de 30 cm de diámetro.</p> <p>El fondo se cubre con piedras y se enciende el fuego sobre ellas.</p> <p>Sobre las paredes laterales se colocan troncos parados.</p>	<p>Es un fuego independiente de la dirección del viento.</p> <p>Se aprovecha al máximo el calor y en lugares de mucho viento no ofrece peligro de dispersión de las brasas.</p>	 

Reflector:

Construcción	Ventajas	
Se compone de un fuego hecho sobre el suelo y un reflector formado por troncos verdes descortezados, apilados, o piedras, orientado frente al viento que choca contra, la pared y aviva el fuego.	Refleja muy bien el calor y la luz	

Recursos electrónicos

Disponible en Word Wilde Web:

http://asde.scouts-es.net/gs476_fuego.htm