

# PATAGONIA Silvestre

Revista de la SOCIEDAD NATURALISTA ANDINO PATAGONICA



CONSERVACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS  
 LAS CHAQUETAS AMARILLAS  
 ENERGÍA NUCLEAR Y MEDIO AMBIENTE  
 HUEMUL  
 NOTRO

Número  
 Editada en  
 la Patagonia  
 Argentina  
 Precio \$ 3.-

# 4

PRIMAVERA/VERANO 96/97



---

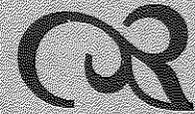
**LLAO LLAO**

---

HOTEL & RESORT

---

*Para contemplar una naturaleza excepcional  
desde un lugar de excepción*





SOCIEDAD NATURALISTA  
ANDINOPATAGÓNICA  
Creada en 1991  
Pers. Jur. N° 1054  
Villegas 369 - 3° B (8400) Bariloche  
Río Negro - Argentina - Tel (0944) 22758

Comisión Directiva 1994-1996

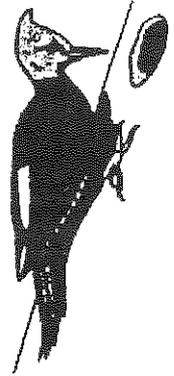
**Presidente**  
Gustavo Iglesias  
**Vicepresidente**  
Eduardo Ramilo  
**Secretaria**  
Virginia Cid  
**Tesorero**  
Miguel Gross  
**Vocales Titulares**  
Anahí Pérez  
Lorenzo Sympson  
Adam Hadjuk  
Miguel Christie  
**Vocales Suplentes**  
Juan Salguero  
Patricia Liljestrom  
**Revisor de Cuentas Titular**  
Javier Bellati  
**Revisor de Cuentas Suplente**  
Antonio Locría

REVISTA

**Comité Editorial**  
Comisión Directiva SNAP  
Graciela S. de Sympson  
**Diseño y diagramación de tapa**  
Sara María Ventura  
**Armado y Composición**  
Sandra Pacheco  
**Colaboradores**  
Miguel Christie  
Eduardo Ramilo  
Anahí Pérez  
Claudio Chehebar  
Marcela Amundson  
Gustavo Iglesias  
Andrea Premoli  
Juan Corley  
Juan R. Kiessling  
Oliver P. Pearson

*Los artículos firmados se publican bajo responsabilidad de sus respectivos autores.  
Patagonia Silvestre autoriza la reproducción total o parcial de sus artículos únicamente citando la fuente y los autores.  
Registro Intelectual en trámite.  
Publicación trimestral.*

# Sociedad Naturalista Andino Patagónica S.N.A.P.



S  
N  
A  
P

Miembro de la

## UICN

Unión Mundial para la Naturaleza

# Índice

Editorial .....	4
Conservación de Recursos Genéticos .....	5
Las Chaquetas Amarillas .....	11
Energía Nuclear y Medio Ambiente .....	17
Algunos elementos de la huerta orgánica familiar en la región Andinopatagónica .....	24
Gestión .....	32
Montículos "Mima" .....	33
Ficha Flora: Notro .....	35
Ficha Fauna: Rubí .....	37



Diseño de Logotipo:  
Sara María Ventura

El alfabeto utilizado para el logotipo PATAGONIA SILVESTRE se hizo en base a pinturas rupestres, como homenaje a las culturas que nos precedieron y que supieron convivir en armonía con la naturaleza.

PATAGONIA  
Silvestre

Posiblemente la característica más sobresaliente de este año que termina, haya sido el cúmulo de gestiones realizadas ante distintas instituciones, empresas, otras ONG's, etc., por diversos temas que son preocupación de la SNAP y que hacen a la problemática ambiental de la zona andino patagónica.

El año comenzó con una nota dirigida al Presidente de la Nación planteando nuestro desacuerdo, y el de otras ONG's, acerca de las propuestas de provincialización de los actuales Parques Nacionales realizadas por algunos legisladores patagónicos. Siguió, el cuestionamiento realizado a un contrato sobre biodiversidad, el cual comentamos en el número anterior y en éste; la denuncia por extracción, exportación y comercialización clandestina de fósiles, que también se comenta en el presente número; la caza ilegal de un huemul en el Parque Nacional Nahuel Huapi; la protección de áreas de descanso para aves playeras en la Provincia de Tierra del Fuego y más recientemente un planteo por emprendimientos hidroeléctricos en ríos del Parque y Reserva Nacional Nahuel Huapi.

Lo realizado, nos deja algunas reflexiones. Por un lado, la necesidad e importancia de permanecer atentos a las innumerables intervenciones a que se ve sometida la naturaleza. Por el otro, la satisfacción por la respuesta obtenida, y en algunos casos con satisfactorios resultados, lo que reafirma el valor de informar la situación a las autoridades de aplicación argumentando el desacuerdo o cuestionamiento a tal o cual actitud o emprendimiento, como manera de generar cambios independientemente de la repercusión pública de los temas.

## Editorial

En este sentido, agradecemos a todos los que espondido a nuestras inquietudes y renovamos nuestro compromiso de seguir participando y aportando en todos estos temas, y de una manera especial en aquellos en los cuales no se ha llegado a una resolución acorde con nuestras expectativas.

*Dedicamos este número de Patagonia Silvestre al recuerdo de nuestra querida amiga Virginia Cid.*

COMISION DIRECTIVA



## CONSERVACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS

Andrea C. Premoli

El término "recurso genético" se refiere a la información genética existente en razas, poblaciones o especies. Este término se utilizó históricamente en relación con el mejoramiento de especies cultivadas como por ejemplo la utilización de una raza con determinadas características genéticas como recurso o fuente de información genética para lograr, mediante cruzamientos controlados, un incremento en el rendimiento de los cultivos. Sin embargo en décadas recientes este concepto se ha difundido a las especies en su condición silvestre o salvaje, es decir a aquellas especies que se encuentran en ambientes naturales. El sentido que posee en este último caso se relaciona, no solamente con el

aprovechamiento que las poblaciones humanas pueden hacer de dicho recurso sino también con el mantenimiento, a largo plazo, de la variación genética existente en poblaciones naturales.

La variabilidad genética existente en las poblaciones es la base para el cambio evolutivo de las especies. Esto se debe a que las distintas variantes genéticas o genotipos presentes en las poblaciones tienen la capacidad de ocupar una gama heterogénea de ambientes aumentando de esta manera las probabilidades de supervivencia de la especie en su conjunto ante cambios del medio físico o biológico (por ej. presencia de un nuevo tipo de patógeno). Uno de los principales

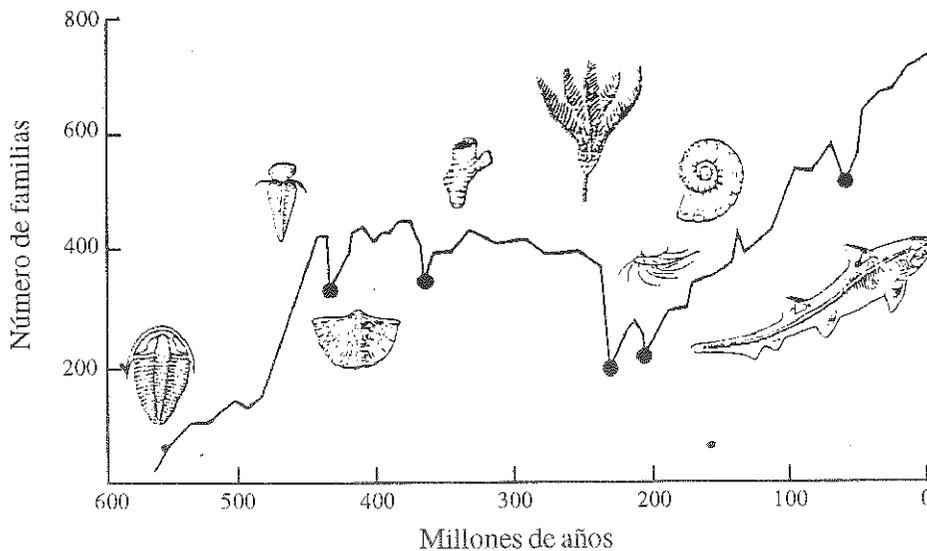
objetivos de los investigadores que trabajan actualmente en conservación y manejo de recursos naturales, es el mantenimiento de la variabilidad genética en las poblaciones naturales bajo las condiciones actuales que afectan su supervivencia y en muchos casos producen su extinción local o de las especies como un todo.

La extinción de especies no es un fenómeno reciente. Si bien se ha estimado que desde los comienzos de la vida en la tierra en el período Cámbrico, las especies se han extinguido a una tasa aproximada de 1-10 especies/año (ver recuadro), esta tasa ocurre hoy a una velocidad 1000 veces mayor. Este incremento se relaciona principalmente con la incidencia creciente de las actividades humanas sobre la naturaleza,

### EXTINCCIONES: LA HISTORIA SE REPITE

La diversidad biológica ha ido aumentando desde el origen de la vida en la tierra. Este incremento no ha sido constante sino que se ha caracterizado por períodos de rápida especiación (formación de especies) seguido por períodos de pocos cambios y episodios de extinciones masivas. Esta información proviene en su mayoría del registro fósil marino.

Los primeros fósiles son del Paleozoico, 600 millones de años atrás y durante los siguientes 150 millones de años se registra un aumento constante en el número de familias. En los siguientes 200 millones de años el número de familias se mantuvo relativamente constante en un valor aproximado de 400 familias, alcanzando su valor actual de 700 familias en los últimos 250 millones de años. De esta información resulta evidente que durante la evolución han ocurrido distintos episodios con altas tasas de extinción (episodios naturales de extinción masiva). El más conocido de éstos, es el del Cretácico superior, ocurrido hace 65 millones de años, en el que se extinguieron los dinosaurios y durante el cual las plantas con flores (angiospermas) pasaron a ser dominantes en los ecosistemas terrestres. A partir del registro fósil se ha estimado que una especie persiste entre 1 y 10 millones de años antes de extinguirse o evolucionar a otra especie. Se calcula que existen aproximadamente 10 millones de especies y por lo tanto se puede predecir que las especies que existen actualmente se perderán a una tasa entre 1 y 10 especies por año. Como estas cifras provienen en su mayor parte del registro fósil marino y de especies con amplias distribuciones geográficas, podemos suponer que este valor representa una tasa mínima de extinción, ya que las especies con distribuciones geográficas restringidas son más vulnerables a diversos tipos de disturbios y sus tasas de extinción serán probablemente más altas que los valores calculados. Estimaciones recientes indican que entre cientos y miles de especies se perderán en los próximos 50 años; esta tasa se asemeja a la alcanzada durante la última extinción masiva ocurrida durante el Cretácico hace 65 millones de años.



Aumento en el número de familias de organismos marinos a lo largo del tiempo geológico. Los círculos oscuros representan eventos de extinción masiva.

entre las que se encuentran la fragmentación y pérdida de ambientes naturales y su transformación para la agricultura o la ganadería, la introducción de especies exóticas que excluyen competitivamente de los sitios más favorables a las especies nativas, la pérdida de la fauna asociada a la vegetación cuyas especies actúan como agentes dispersivos tanto de polen como de semillas y la disminución directa de individuos por enfermedades o su extracción parcial (defoliación por ramoneo) o total (tala, caza).

La cantidad y distribución de la variación genética en poblaciones no es estática, es decir cambia con el transcurso del tiempo y este fenómeno recibe el nombre de evolución. Las distintas fuerzas que afectan al conjunto de la información genética de una población (acervo o pool génico) se denominan fuerzas evolutivas y estas son: las mutaciones, la recombinación de genes, la selección natural, la migración y la deriva génica. Las mutaciones son los cambios en el material

genético (ADN) y son la fuente última de variación genética en las poblaciones. La recombinación genética ocurre durante la formación de gametas (polen/esperma y óvulos) produciendo nuevas combinaciones de la información genética ya existente. Por lo tanto, la reproducción sexual promueve el mantenimiento de la variabilidad genética en las poblaciones especialmente al cruzarse individuos genéticamente diferentes (fecundación cruzada). La mayoría de las especies arbóreas se caracterizan por poseer fecundación cruzada y por lo tanto mantienen altos niveles de variación genética en sus poblaciones; tal es el caso del coihue (*Nothofagus dombeyi*). Sin embargo, existen muchas especies vegetales que se propagan asexualmente (vegetativamente), produciendo células que son genéticamente similares a la que las originó; así en leñosas es común la reproducción por vástagos de tocón en el roble pellín (*Nothofagus obliqua*), el raulí (*Nothofagus alpina*) y la

araucaria (*Araucaria araucana*) y otras más, o por brotes de raíz como en el ñire (*Nothofagus antarctica*), el radial (*Lomatia hirsuta*) y otras. Si bien la propagación vegetativa promueve la uniformidad genética, le confiere a la vegetación la capacidad de ocupar masivamente un hábitat sin requerir de la producción de semillas para su establecimiento; esto ocurre por ejemplo durante la recolonización de sitios incendiados mediante el rebrote de raíz que caracteriza a las especies del matorral como el ñire, el radial, la laura y el retamo.

La selección natural promueve la mayor supervivencia de aquellas variantes o genotipos que mejor responden (se adaptan) a un dado ambiente (Fig. 1). Muchas especies de los bosques Andino-Patagónicos poseen variadas características morfológicas y/o fisiológicas según el ambiente en el que se encuentren. Así por ejemplo las semillas del roble pellín (*Nothofagus obliqua*) disminuyen de tamaño y peso de Norte a Sur y de manera continua (variación clinal) a lo largo de toda su distribución latitudinal en Chile. Tanto el tamaño como el peso de las semillas se consideran ca



racteres con valor adaptativo, es decir que confieren cierta ventaja, en términos de una mayor supervivencia o fecundidad, a los individuos que las poseen. Semillas más grandes se relacionan con una mayor duración de la estación de crecimiento que permitiría una mayor acumulación de biomasa y una mayor capacidad para desarrollar rápidamente una raíz profunda a medida que avanza la estación seca que caracteriza a las poblaciones septentrionales. Por otro lado, en el canelo (*Drimys winteri*) se encontró un tipo de variación discreta (ecotipos); las poblaciones ubicadas en ambientes más secos presentaron menor desarrollo foliar y mayor grado de esclerofilia en las hojas en respuesta a un mayor déficit hídrico que las poblaciones ubicadas en sitios más húmedos. A fin de conservar una especie es preciso determinar si la variación observable se debe a diferencias genéticas producto de fuerzas selectivas diferentes en cada ambiente, o si dicha variación es producto de la plasticidad que posee un dado genotipo (variante genética) de responder a los distintos ambientes. Análisis genéticos, fisiológico-experimentales o estudios morfológicos en condiciones de crecimiento uniforme (jardines comunes) sobre individuos provenientes de distintas localidades permiten discernir en qué grado la variación observable en la naturaleza se debe a causas genéticas o a factores ambientales.

La migración produce el movimiento o flujo de genes, ya sea mediante la salida o entrada a una población de individuos, propágulas (semillas) o gametas (polen). Se conoce que la dispersión de semillas por medio de aves, roedores u otros agentes biológicos, promueve el flujo genético entre poblaciones. Agen-

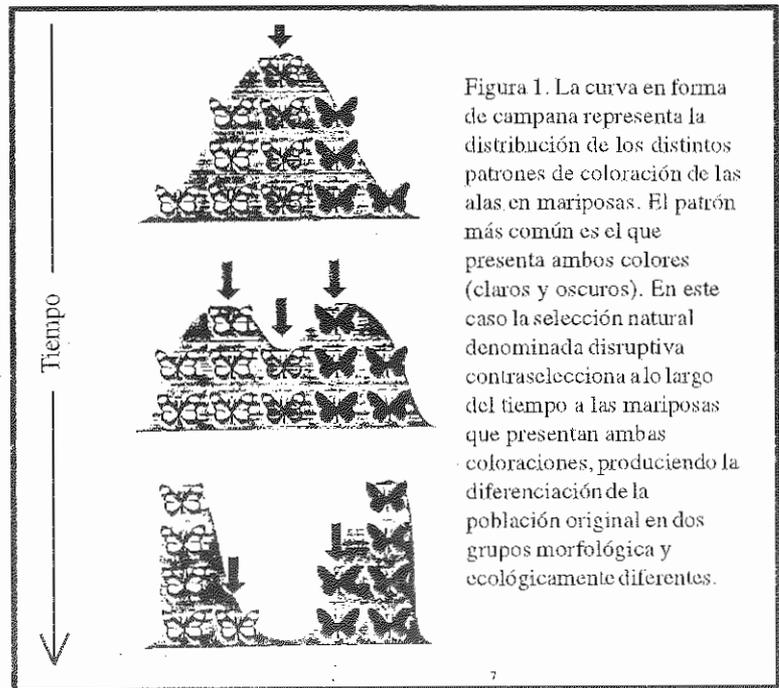
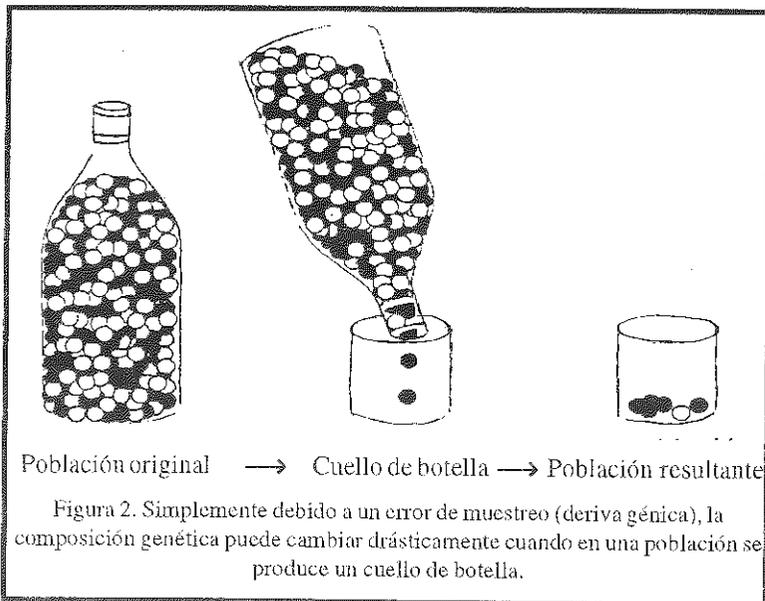


Figura 1. La curva en forma de campana representa la distribución de los distintos patrones de coloración de las alas en mariposas. El patrón más común es el que presenta ambos colores (claros y oscuros). En este caso la selección natural denominada disruptiva contraselecciona a lo largo del tiempo a las mariposas que presentan ambas coloraciones, produciendo la diferenciación de la población original en dos grupos morfológica y ecológicamente diferentes.

tes físicos, como por ejemplo el viento, pueden producir el movimiento de polen y/o semillas entre poblaciones aisladas geográficamente. La deriva génica se refiere a los cambios que ocurren al azar en el pool génico de una población; como resultado y de una generación a otra, ciertas variantes pueden hacerse más abundantes en detrimento de otras que disminuyen su frecuencia. El efecto de la deriva génica se conoce también como errores de muestreo, es decir que simplemente por efectos del azar la población resultante será una muestra de la población original. Por lo tanto el efecto genético, en términos de la similitud genética de la población resultante respecto de la original, será más marcado cuanto más pequeña sea la muestra ya que muestras pequeñas raramente representan a la población que les dio origen; como resultado se espera que dichas poblaciones pequeñas estén genéticamente empobrecidas. Este fenómeno

ocurre cuando una población atraviesa los llamados "cuellos de botella" (Fig. 2), es decir una abrupta reducción en el número de individuos ya sea como resultado de alguna catástrofe natural (fuego, ataque masivo de patógenos, terremotos, etc.) o durante el proceso de colonización de un nuevo hábitat (denominado efecto fundador) que generalmente involucra el establecimiento de un número reducido de individuos.

La importancia relativa de estas fuerzas evolutivas difiere según la especie y la situación particular que la especie atraviesa. Sin embargo, cuando las poblaciones son pequeñas (<100 individuos) y se encuentran aisladas unas de otras, los procesos estocásticos como la deriva génica producen marcadas fluctuaciones en las frecuencias de las distintas variantes genéticas, causando la pérdida de algunas de ellas y el empobrecimiento genético de las poblaciones. Por lo tanto, una de las preocupacio-



nes en conservación es comprender los efectos de los procesos estocásticos dado que muchas especies se encuentran actualmente restringidas a unas pocas poblaciones pequeñas ya sea en condiciones naturales o en cautiverio en zoológicos y jardines botánicos donde las restricciones de espacio sólo permiten la preservación de un escaso número de individuos.

Otra consecuencia del tamaño pequeño de las poblaciones es la ocurrencia de endogamia o apareamiento entre parientes, es decir entre individuos genéticamente similares cuya consecuencia es el fenómeno de depresión endogámica. Los efectos deletéreos de la endogamia como la disminución de la viabilidad y supervivencia de los individuos, se conocen principalmente en animales. Dado que las plantas poseen distintos sistemas de apareamiento y en muchos casos son capaces de autofecundarse, las consecuencias del fenómeno de depresión endogámica, aunque común, probablemente sean diferentes y no generalizables como en el caso

de los animales. Probablemente en las plantas también sea importante determinar el grado de depresión alógamica, es decir la disminución de viabilidad que se produce por la hibridación o cruza entre especies diferentes.

### ¿QUÉ CONSERVAR?

Uno de los mayores dilemas en conservación es determinar la unidad que debe conservarse; algunos criterios incluyen variables como la importancia ecológica y/o el valor económico. En muchos casos se apunta a conservar aquellas especies que son raras o que se encuentran en peligro de extinción. En el caso de las especies raras, pueden existir distintas causas de rareza: hay especies que son y han sido naturalmente raras y otras que han adquirido esta categoría debido a por ejemplo, las actividades humanas. Se puede predecir que aquellas especies ampliamente distribuidas y con sistemas reproductivos en los que predomina la fecundación cruzada, sufrirán más los efectos nocivos de la depresión por

endogamia (cruza entre individuos emparentados genéticamente) que aquellas especies con una historia más prolongada de endogamia. La base genética de la depresión por endogamia es la presencia de variantes letales en el acervo genético de la población y que solamente se expresan cuando existe autofecundación o cruza entre individuos emparentados. Aquellas especies con poblaciones pequeñas y en las que predomina la autofecundación, serán más tolerantes a niveles elevados de endogamia. Sin embargo, independientemente del tipo de especie a conservar y debido a que la variabilidad genética existente en las poblaciones (variabilidad intraespecífica) es un elemento fundamental en la preservación a largo plazo de las especies, la conservación de las mismas dependerá de la preservación de las distintas poblaciones que las componen.

### IN SITU O EX SITU?

Existen dos formas de conservar el recurso genético. Una de ellas es la conservación *in situ*, que implica proteger el recurso en su hábitat natural. La otra es la conservación *ex situ* que implica la preservación del recurso fuera del hábitat natural de la especie. En este último caso el recurso recibe el nombre de germoplasma, entendiéndose como tal a todo tipo de material biológico capaz de conservarse de forma controlada, ya sean plantas vivas en jardines botánicos, semillas almacenadas a bajas temperaturas, yemas, cultivos de tejido y/o muestras del material genético (ADN). Dependiendo de la especie a conservar, probablemente se preferirá utilizar uno u otro de estos dos métodos; sin embargo, se considera que no son excluyentes uno del otro y



actualmente se tiende a integrar ambos métodos para una mejor preservación del recurso. Así por ejemplo, si el objetivo fuera conservar una especie extremadamente rara y que consiste en unas pocas poblaciones pequeñas, esto podría lograrse mediante la protección del hábitat natural y preservación *ex situ*. Si por otro lado se tratara de especies que no son raras o con amplias distribuciones geográficas, debería contemplarse tanto la protección *in situ* de distintas poblaciones (que a su vez deberían ser muestras representativas de las variadas condiciones en las que habita la especie a lo largo de su distribución) como la preservación *ex situ* de muestras. Las muestras *ex situ* podrían preservar un espectro más amplio de

variación que el que puede conservarse dentro de áreas protegidas, como los Parques Nacionales, Reservas, etc. Asimismo podrían ser utilizadas para el monitoreo, la restauración de poblaciones naturales degradadas y para la investigación. Este esquema de conservación se basa principalmente en la protección de una especie en particular. Sin embargo existen especies indicadoras que caracterizan a una comunidad y cuya protección permitiría la conservación de una comunidad entera. Especies indicadoras pueden considerarse por ejemplo las especies arbóreas de importancia comercial ya que juegan un rol importante en las comunidades que ellas habitan y de las cuales se posee mayor información ecológica y biológica en general que sobre otras especies

asociadas a ellas, ya sean animales, otras plantas o microorganismos. Entre las especies indicadoras que se han utilizado en esfuerzos de conservación se encuentran el halcón peregrino, el oso negro y la lechuzita moteada.

### EXHORTACIONES DESDE LA GENECOLOGÍA\*

No siempre pueden aplicarse reglas a los sistemas biológicos, sin embargo podríamos tratar de al menos resumir algunos puntos enumerados anteriormente de manera que puedan adaptarse a alguna problemática de conservación.

1. Aquellas especies/poblaciones que han sufrido recientemente algún cambio en su rango de distribución probable-

### ESPECIES RARAS

Uno de los objetivos en conservación es la protección de especies raras. Muchas veces se relaciona la idea de rareza con organismos que son poco comunes o poco frecuentes y también con especies consideradas singulares, frágiles o valiosas. Ya en 1859 Darwin en su libro *El Origen de las Especies* hacía mención a estas especies indicando que "la rareza es un atributo de un vasto número de especies de todas las clases y en todos los países".

Desde el punto de vista de la conservación, raras son consideradas aquellas especies que son susceptibles de convertirse en amenazadas o de encontrarse en peligro de extinción.

#### ¿PERO CUÁNDO UNA ESPECIE SE CONSIDERA RARA?

En la naturaleza se pueden observar distintos tipos de especies raras: especies que se encuentran en un área limitada (distribución geográfica restringida), especies que sólo ocurren en determinados ambientes (especialistas en cuanto al tipo de hábitat que ocupan) y aquellas que tienen un número reducido de individuos (tamaño poblacional reducido) o todas las posibles combinaciones de estas características. En general, las especies que se consideran vulnerables o en peligro de extinción son las que poseen una distribución geográfica restringida, sin prestarle mucha atención a los otros criterios de rareza.

#### ¿CUÁLES SON LAS POSIBLES CONSECUENCIAS ECOLÓGICAS Y GENÉTICAS DE LAS ESPECIES RARAS?

Los distintos tipos de rareza hacen que las especies sean vulnerables a distintos fenómenos que pueden causar ya sea la extinción de alguna de sus poblaciones o de la especie entera. Una especie que consiste de poblaciones pequeñas y restringidas a un tipo de hábitat en particular, probablemente han sobrevivido bajo esas condiciones durante un largo tiempo y por lo tanto se espera que sean más tolerantes a la depresión por endogamia y al aislamiento (restringido flujo genético) respecto de otras poblaciones. Por otro lado, una especie que sólo ocurre en unas pocas localidades será extremadamente vulnerable a procesos estocásticos como la deriva génica (ver texto principal) o a la pérdida de su hábitat natural con la consiguiente extinción de la especie. En general, se espera que sean más vulnerables aquellas especies cuyos patrones espaciales de distribución hayan sido alterados históricamente como por ejemplo el alerce (*Fitzroya cupressoides*) cuya distribución era más amplia en el pasado y que a raíz de las excelentes cualidades de perdurabilidad y resistencia de su madera, fue explotado intensamente desde el siglo XVI. Ya hacia fines del siglo XIX los bosques de alerce que se extendían en forma continua a lo largo de la depresión central de Chile fueron eliminados de los sitios bajos y más accesibles, quedando restringida a zonas de difícil acceso de los Andes y la Cordillera de la Costa en Chile. Esta situación llevó a organismos nacionales e internacionales a proteger legalmente al alerce de su explotación y comercialización.



- mente estarán sujetas a regímenes de flujo génico diferentes a los experimentados por dicha especie durante su historia evolutiva y por lo tanto estarán expuestas a posibles reducciones de su fecundidad. En este caso se necesitarían estudios sobre la biología reproductiva de la especie y en caso de detectarse dificultades reproductivas, deberían realizarse estudios genéticos sobre distintas poblaciones a fin de decidir sobre la intervención directa mediante la introducción de polinizadores y/o semillas.
2. Especies con amplias distribuciones geográficas generalmente presentan cierto grado de variación adaptativa. Por lo tanto, al coleccionarse material para conservación *ex situ* deberían tomarse muestras a lo largo del rango de distribución o de los hábitats diferentes que ocupa la especie; de esta forma se garantizaría la preservación de la mayoría de la variabilidad ecológicamente relevante de la especie.
  3. Al diseñar ensayos de restauración o reintroducción de poblaciones localmente extinguidas debería tenerse en cuenta la existencia de variación adaptativa. Al trasplantarse individuos a un sitio distinto del lugar de origen, tanto su supervivencia como fecundidad pueden verse reducidas. Por lo tanto, la correspondencia entre sitios debería mantenerse en tanto sea posible.
  4. Si por otro lado se conociera *a priori* que las poblaciones a trasplantar experimentarían condiciones ambientales nuevas y heterogéneas, la existencia de una mayor variabilidad genética en el grupo a introdu-

cir, aumentaría las probabilidades de establecimiento con éxito. En este sentido, al elegir el tipo de material a trasplantar debería considerarse que las semillas son producto de la reproducción sexual y por lo tanto poseerán mayor diversidad genética que material producto de la propagación vegetativa.

5. Se espera que los efectos de la depresión por endogamia sean menos perjudiciales en especies capaces de autofecundarse. Por lo tanto, salvo que se conozca el sistema reproductivo de la especie a conservar, debería evitarse el uso de tamaños poblacionales/muestrales reducidos al realizarse trasplantes o al coleccionar muestras para conservación *ex situ*; de esta manera se evitarían los efectos nocivos de la endogamia sobre la fecundidad y supervivencia de los individuos.
6. Una de las principales limitaciones en el campo de la conservación es que sólo un reducido porcentaje de los hábitats

naturales podrán ser en el futuro preservados en su totalidad. Una forma integrada de preservar los recursos genéticos sería mediante la integración de la conservación *in situ* y *ex situ*. Las áreas *in situ* como los Parques o Reservas podrían preservar centros de diversidad genética de las especies. Las colecciones *ex situ* por otra parte, podrían complementar la conservación *in situ* mediante el almacenamiento de un amplio espectro de muestras provenientes de sitios marginales/raros. Tanto la diversidad genética de las colecciones *in situ* como *ex situ* deberían ser monito-readas periódicamente a fin de mantener la viabilidad de las mismas. La realización de proyectos de investigación sobre estos materiales como así también su utilización en planes de restauración de especies en sitios posdisturbio o ambientes degradados permitiría además lograr un manejo de los recursos tendiente a la conservación del acervo genético de las especies. 🦋

### GLOSARIO:

- Cruzamientos controlados:** cruza entre individuos o variedades con características deseadas.
- Variabilidad genética:** conjunto de variantes hereditarias presentes en un individuo o población.
- Cambio evolutivo:** transformaciones sufridas por los seres vivos a lo largo del tiempo.
- Esclerofilia:** tejido coriáceo o lignificado de las plantas.
- Déficit hídrico:** deficiencia en el contenido de humedad.
- Procesos estocásticos:** eventos que ocurren al azar.
- Depresión endogámica:** disminución de la aptitud (supervivencia y/o fecundidad) debido a la cruza entre parientes.
- Efectos deletéreos:** suceso perjudicial.
- Variantes letales:** características hereditarias perjudiciales que disminuyen la viabilidad/supervivencia de los organismos que las poseen.
- Genecología:** estudio de las especies y sus tipos hereditarios derivados de un hábitat particular desde el punto de vista ecológico.

Andrea Premoli  
CRUB - Laboratorio Ecotono

Unidad Postal Universidad Nacional del Comahue - 8400 Bariloche

\*término acuñado por el ecólogo sueco Turesson, referido al estudio de las especies y sus tipos hereditarios derivados de un hábitat particular desde un punto de vista ecológico.



# LAS CHAQUETAS AMARILLAS (*Vespula germanica*) RESPUESTA A ALGUNAS DE LAS PREGUNTAS MÁS PICANTES DE ESTA TEMPORADA

Juan Corley

En estos últimos años, trabajadores, pescadores, acampantes y vecinos de la región andino patagónica entre Neuquén y Chubut, nos hemos visto más de una vez acosados durante nuestras actividades al aire libre por las chaquetas amarillas. Posiblemente bajo los efectos enfurecedores de sus picaduras y/o mordeduras variados calificativos se les han asignado, como por ejemplo el de *abejas asesinas*, o *abejas africanas*. En frecuentes charlas de café he escuchado también muchas teorías sobre su presencia en la región (se las trajo para combatir las tijeretas y los tábanos), su comportamiento (no pican) y sobre su impacto ecológico (son benéficas pues combaten las plagas). Pues bien, por más atractivas que resulten muchas de estas teorías no son siempre ciertas. Por ejemplo, las chaquetas no son abejas ni tampoco africanas, no creemos ni conocemos a nadie que se le hubiese ocurrido introducirlas en Argentina y quizás sean más un dolor de cabeza que un beneficio en términos ecológicos.

Es hora de resolver varias de estas cuestiones. Veamos entonces, en mayor detalle qué se sabe sobre la invasión de las chaquetas.

● **¿Quiénes son las chaquetas amarillas?**

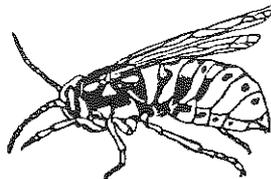
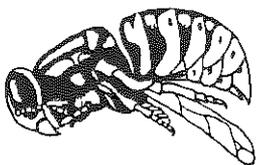
Este insecto pertenece al orden *hymenoptera*, el mismo al que pertenecen las abejas domésticas. Sin embargo no son abejas sino avispas (es decir pertenecen a la familia *vespidae*). Todas la avispas verdaderas (que suman unas 15.000 spp. conocidas a nivel mundial) se caracterizan por poseer un aguijón bien desarrollado. La mayoría son solitarias e inofensivas mientras que aquellas de la familia *Vespidae* son típicamente eusociales (es decir constituyen colonias con un avanzado grado de desarrollo social). Dentro de esta familia se destaca por su avanzada organización social la subfamilia *Vespinae* que incluye a las chaquetas amarillas.

● **¿Por qué se las llama chaquetas amarillas?**

La terminología chaqueta amarilla parece ser originaria de Norteamérica (del inglés *yellowjackets*) y se refiere específicamente a las especies del género *Vespula* y *Dolichovespula*. Obviamente hace referencia al característico color amarillo y negro del cuerpo de estas avispas. En algunos países como Australia se las conoce como *avispa europea*. La chaqueta amarilla que conocemos aquí, se llama científicamente *Vespula germanica* y es originaria de Europa. Actualmente habita extensas regiones del mundo que incluyen Sudáfrica, Australia y Tasmania, Nueva Zelanda, los EEUU, incluyendo Hawaii, Chile y también nuestro país.

● **¿Qué tiene que ver con las abejas africanas?**

Realmente muy poco. Las abejas africanas, no son más que una raza de abejas domésticas traídas al Brasil por el genetista Warwick Kerr en 1956 con el propósito de lograr mediante cruces, mejores rendimientos de miel en



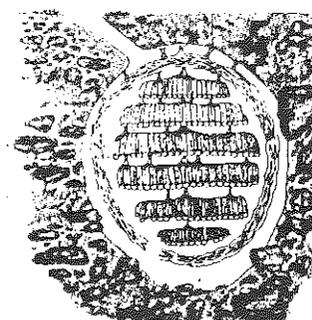
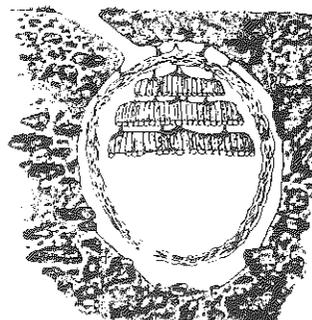
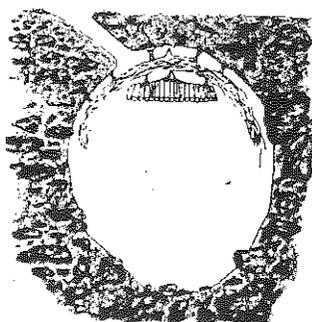
áreas tropicales. A través de un descuido en el manejo de algunas colmenas, varios enjambres escaparon ese año hacia la selva. Al cruzarse con facilidad con las abejas domésticas de origen europeo, formaron híbridos que rápidamente invadieron el continente hasta que en 1991 se las detectó en Texas (EEUU). Así, resultan el caso mas sorprendente de invasión biológica que se halla estudiado.

Además de producir más miel que las europeas, estas abejas, casi indistinguibles unas de otras, son marcadamente más agresivas y mas enjambradoras. De allí, que se hayan reportado varios casos de ataques a personas que terminaron en la muerte.

Las abejas africanas y africanizadas habitan áreas tropicales y subtropicales. Esto es, en nuestro país no se las encuentra más al sur que el extremo Norte de las provincias de Entre Ríos y Córdoba.

● **¿En qué se asemejan y en qué se diferencian de las abejas en general?**

Una semejanza importante es su grado de desarrollo social. En este orden (los himenópteros) se ha desarrollado de modo notable la conducta social quizás por varios motivos. De este modo, vemos una conducta muy elaborada en las abejas, en muchas hormigas y avispas y también en las chaquetas. En una colonia de típica de estos animales existen tres clases de individuos. Una reina, que se encarga de la reproducción, una población de obreras, que son hembras pero no se pueden reproducir, y los machos o zánganos que sólo están con fines reproductivos. La población de obreras a su vez posee una división de tareas específicas: las hay guardianas, colectoras de alimento, nodrizas, funerarias (se



encargan de sacar a los muertos del nido), etc.

A su vez, algunas diferencias importantes, son la carencia de la cestilla de polen en el último par de patas tan típico de las abejas y la capacidad de picar repetidamente con su aguijón, cosa que las abejas no pueden hacer sin morir en el proceso. Por último, las abejas consumen polen (de allí lo de la cestilla) mientras que las avispas en general son de hábitos predadores.

● **¿Cómo llegaron a Bariloche?**

Esta exitosa especie de avispas, invadió los EEUU a fines del siglo pasado, arribando a la costa

Este de ese país accidentalmente desde Europa. Rápidamente ocupó gran parte de ese país, llegando también a la costa Oeste. De allí, y a través del intenso tránsito entre los puertos de San Francisco y Valparaíso, se especula llegó a Chile a mediados de los setenta. Ya en 1980, entomólogos en un viaje de prospección por la provincia de Neuquén, hallaron el primer ejemplar (una obrera) en cercanías de Chos Malal. Pocos años después colonias de esta avispa era descriptas para gran parte de la región cordillerana.

Dos aspectos característicos de su ecología nos ayudan a entender por qué invaden nuevas áreas y por qué lo hacen tan rápidamente. Por una parte son insectos auténticamente sociales y como tales poseen una capacidad de adaptación a un medio nuevo bastante excepcional para los insectos. En otros términos los insectos sociales son exitosos, más aún al invadir ambientes carentes de un igual en términos ecológicos. Por otro lado son de hábitos urbanos, y entonces su dispersión y manutención se ve favorecida por las actividades del hombre.

● **En cuanto a su capacidad de invasión, ¿Qué ha sucedido en otros países?**

Detenerse para observar lo sucedido en otras partes del mundo puede ser interesante. Veamos algunos casos.

● En los EEUU, en donde existen otro tipo de avispas similares, se tuvieron noticias de la presencia de chaquetas en Ithaca (Nueva York) en 1891. En la actualidad es la avispa más abundante de la costa este de ese país.

● En Nueva Zelandia, en 1945 se hallaron 7 nidos que fueron destruidos. Un año después se hallaron 140 nidos y ya en 1948 se declaró fuera de control cuando se contabilizaron mas de 3.000 nidos.

● En Australia, se cree, llegó

también agenciada por el hombre en 1978. Para 1989, casi todas las principales ciudades de la costa sudeste de ese país habían sido invadidas pese a un considerable esfuerzo de erradicación.

● **¿Dónde viven y de qué se alimentan?**

Las chaquetas construyen nidos de una pasta que las obreras elaboran a partir de madera. Estos nidos, que poseen una arquitectura definida (ver la fig .1), pueden ser subterráneos o aéreos. En general se originan a partir de una cavidad preexistente, como por ejemplo en paredes de retención en jardines con pendientes, cercos, entretechos e incluso agujeros cavados por otros animales.

Su dieta es variada, incluye néctar de las flores aunque, a diferencia de las abejas, en general se limitan a obtener sus recursos en cercanías del nido (cientos de metros). Se destaca, sin embargo, su avidez por proteínas de origen animal y azúcares. Las obreras poseen la característica de no poder digerir esas proteínas y por ello, transportan lo obtenido al nido donde se lo dan a las larvas. Estas sí las pueden digerir e incluso regurgitan una proporción de lo digerido a sus proveedoras (a este proceso se lo conoce como *trofolaxia*).

● **¿Cómo se reproducen?**

En los insectos sociales podemos observar dos etapas en su reproducción. Por una lado, debe incrementarse el número de individuos dentro de cada colonia y por el otro debe incrementarse el número de colonias. De lo primero se ocupa la reina que aboca la mayor parte de su vida a la postura de huevos de los que nacerán obreras y

zánganos en las celdas de cada nido. Para lo segundo, la reina a veces (y no se sabe bien por qué) coloca huevos en celdas especiales o celdas reales en donde se formarán nuevas reinas.

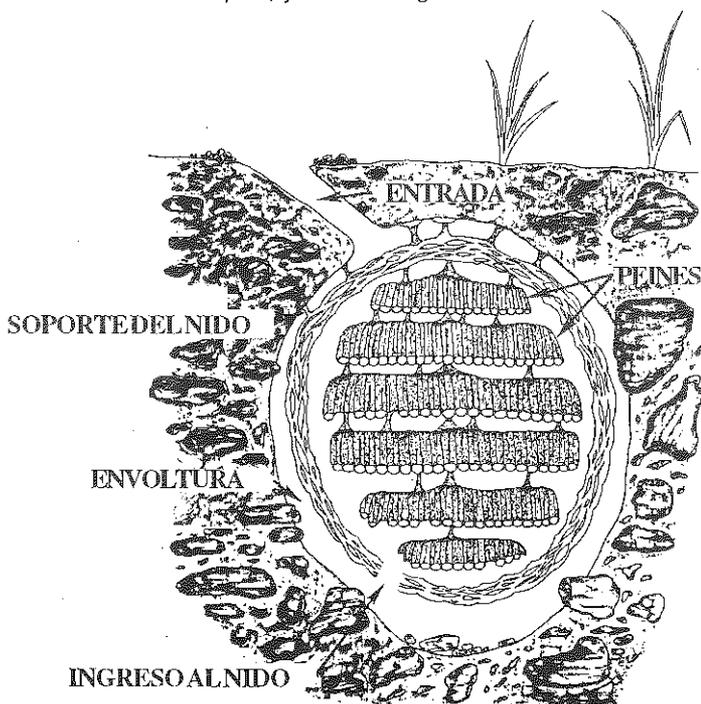
Excepcionalmente un nido puede sobrevivir como tal el invierno. La regla es que éste se desintegre antes de los fríos más intensos. Así, la población desplaza su interés habitual de producir obreras al de producir mayor número de reinas. Estas reinas se irán del nido, serán fecundadas por los zánganos y se refugiarán en sitios protegidos, como por ejemplo debajo de la corteza de árboles y troncos, donde permanecerán hasta la primavera siguiente. El resto del nido con su población desaparece. Con los primeros calores comienzan a buscar un sitio para iniciar en nuevo nido. Construyen un poco y comienzan a poner huevos de obreras.

En una colonia típica, ya en

plena temporada, hallaremos una única reina y una población de 3-4 mil obreras más un centenar de zánganos.

● **¿Porqué hay años en que hay más y otros en que hay menos?**

El comportamiento de las poblaciones de animales y plantas en general es bastante complicado. Es común observar ciclos en muchas poblaciones, muchas veces relacionables con la presencia de otros seres vivos (por ejemplo un predador), otras veces asociados a variables ambientales (por ejemplo lluvias) y muchas más veces relacionados con más de una cosa. Para los insectos, sin embargo, las variables ambientales como temperaturas y lluvias suelen ser importantes. Pero aún es tema de debate, conocer como actúan con exactitud. Porejemplo, investigadores australianos sostiene





que luego de primaveras lluviosas hay menos chaquetas. Por su lado en EEUU otros sostienen exactamente lo contrario.

● **¿Por qué molestan más en Otoño que en pleno verano?**

En el otoño el ciclo de la colonia entra en una etapa particular. Por una parte cae la oferta de alimento en la naturaleza y por ello molestan más de lo deseado. Por otra parte, el nido está empezando a prepararse para el invierno

que se avecina, es decir, se desplaza el esfuerzo reproductivo de la producción masiva de obreras a la producción masiva de reinas y machos. Estos últimos, en su etapa larval, requieren muchas proteínas para su desarrollo. Entonces, aumenta la demanda de alimento mientras cae la proporción de individuos dispuestos a la trofalaxia.

● **¿Pican o muerden?**

Ambas cosas. Las chaque-

tas obreras poseen un aguijón (en las reinas está poco desarrollado y los zánganos no lo poseen) y unas glándulas generadoras de un veneno muy poderoso. Si bien no es común que nos piquen, suelen hacerlo en condiciones de estrés, por ejemplo si tropezamos con un nido, las molestamos o en épocas de escasez de alimento como en el Otoño. La picadura es dolorosa y genera enseguida una reacción alérgica localizada (hinchazón, enrojecimiento) que culmina con una terrible picazón. En

## BIOLOGÍA DE LA CHAQUETA AMARILLA

Estas avispas poseen un tamaño similar al de las abejas domésticas lo que ha llevado a confundirlas frecuentemente. Sin embargo poseen característicos diseños amarillo y negro que facilitan la rápida distinción (Figura 1). Como las abejas son insectos eusociales, es decir auténticamente sociales en donde existe un división de tareas entre los individuos de una colonia tan elaborada como en *Apis mellifera*. Habitualmente forman colonias subterráneas de unos 4-5 mil ejemplares encabezados por una única reina, que es al responsable de la reproducción. Para su alimentación requieren de proteínas y azúcares que obtienen en parte del polen y néctar que producen las flores. Sin embargo su avidez extrema, producto de su necesidad de forma rápidamente su colonia que se desintegra durante el invierno las hace preñar sobre otros insectos, forrajera sobre restos de vertebrados, atacar agresivamente colmenas de abejas, roer frutos maduros y hasta morder a personas. La colonia posee un ciclo. A principios de la primavera una reina fecundada fundara un nido en una cavidad que puede subterránea y también aérea. La primera camada de obreras emerge al mes aproximadamente de la postura a la que seguirá un rápido incremento de la colonia. A fines del verano, el esfuerzo reproductivo de cada nido se concentrará en la producción de nuevas reinas y de machos que luego de la cópula y de la desintegración del nido, invernarán bajo la corteza de árboles o en otros lugares refugiados. Excepcionalmente el nido puede sobrevivir como tal el invierno.

## DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: UNA HISTORIA DE INVASIONES

La avispa europea o chaqueta amarilla es originaria de Europa, norte de Africa y oeste de Asia (Tribe 1994). Sin embargo esta establecida luego de su reciente invasión en Nueva Zelandia, Australia, Norteamérica, Sudafrica (Tribe 1994), Chile (Peña et al 1975) y mas recientemente en el Oeste de nuestro país.

El rápido desarrollo poblacional de este véspido conjuntamente con su éxito de invasión es una de sus características mas notables. Por ejemplo en los Estados Unidos, un país que posee una fauna autóctona de véspidos similares, se tienen noticias de la presencia de *V. germanica* en Ithaca, Nueva York en 1891. En la actualidad es la avispa mas abundante de esa región (desplazando especies nativas), habiendo invadido gran parte del centro y este de ese país. En Nueva Zelandia, a su vez, en 1945 se destruyeron 7 nidos de esta recién detectada avispa. Un año despues se destruyen 140 nidos y tres años mas tarde, es decir en 1948 se reportan mas de 3.000 nidos, ya fuera del control de las autoridades responsables. El caso chileno es igualmente dramático, potenciado tal vez por la ausencia en ese país de especies autoctonas de avispas sociales.

provocar una reacción alérgica generalizada que puede ser seria sin no es atendida a tiempo. Un detalle importante es que a diferencia de las abejas, no dejan el aguijón clavado en la piel. Entonces, si bien no es necesario removerlo, un mismo individuo puede picar dos veces!

Pero también muerden. Con sus poderosas mandíbulas pueden ( y a veces lo hacen) morder la piel.

### ● ¿Podemos considerarlas una plaga?

Dar una definición sobre qué es una plaga y qué no lo es resulta tan subjetivo como decidir qué comida es rica y cuál no lo es. En general podemos decir que un insecto es una plaga en la medida que nos afecte de modo considerable, ya sea en términos de salud, confort, económicos, etc. No necesariamente tiene que ver con la abundancia de esa especie ni con sus orígenes. Un animal puede ser en comparación poco abundante y autóctono y sin embargo perjudicar un determinada actividad económica y por lo tanto ser considerado plaga por quienes desarrollan esa actividad (por ejemplo los zorros para quien cría ovinos). Otros en cambio puede ser muy comunes (por ejemplo, la merluza en nuestros mares) y sin embargo a nadie se le ocurriría decir que son plaga. Si tomamos en cuenta el impacto que las chaquetas tiene sobre la apicultura, por ejemplo, ya podríamos decir que son una plaga para dicha actividad. También, son evidentes las molestias que ocasionan durante nuestras actividades al aire libre. Pero cuidado, por ahora, sólo tenemos una suma de observaciones poco metódicas sobre su impacto en nuestra región y no conocemos las tendencias poblacionales. Tampoco han

sido evaluadas las posibles ventajas ( si es que las hubiese) por ejemplo, en términos agropecuarios. En definitiva, es muy importante que conozcamos bien qué consecuencias trae la presencia de la chaqueta antes de catalogarla como una plaga general o primaria.

### ● ¿Qué impacto tienen sobre los ecosistemas de esta región?

No sabemos a ciencia cierta qué efecto tienen sobre la naturaleza en general y en las áreas o con especies protegidas en particular. Sin embargo no es difícil imaginar que, por ser exótica, predatora voraz y tener características que favorecen la rápida invasión de áreas nuevas, algún efecto tienen. En Hawai, por ejemplo donde existen un estudio de estas características, se halló que predan, no sólo sobre residuos e insectos introducidos (por ejemplo las abejas) sino que lo hacen de modo considerable sobre la fauna endémica de insectos, principalmente arañas y mariposas. En esta región se los ha observado preda sobre una variedad de insectos, algunos propios de este lugar. Sin embargo como en el punto anterior este es un tema que merece mayor atención.

### ● ¿Cómo se las puede controlar?

Se han propuesto varias trampas eficaces para controlar localmente las molestias que ocasionan. Un trípode del que cuelga un trozo de carne o pescado y debajo del cual se coloca una palangana con agua y detergente reduce el número de obreras revoloteando cerca de nuestros asados y picnics. Sucede que las chaquetas suelen roer piezas muy grandes y en un primer intento de despegue caen al agua. El detergente contribuye a que no

se posen sobre el agua y en vez se hundan rápidamente. Un efecto similar se puede lograr colocando ese mismo cebo dentro de una botella de gaseosa de plástico que ha sido previamente cortada cerca del pico. El trozo cortado se coloca luego en su lugar, pero invertido de modo de que las chaquetas entren por este embudo hacia la carne pero les cueste salir ya deben hallar el pico para hacerlo.

Pero en cuanto a su control global, el tema es más complejo. En áreas muy afectadas, cada persona que halle un nido podría contribuir, liquidándolo. Esto a nivel doméstico se puede lograr simplemente con algún veneno mata cucarachas o mata hormigas. Es conveniente, pero no esencial, hacerlo de noche para matar la mayor cantidad de obreras. El objetivo es sin embargo liquidar a la o las reinas. Si los nidos son subterráneos un método económico y no contaminante es inundarlo y se puede taparles la salida con un trapo o goma espuma. Una contribución sencilla es la de disponer los residuos con restos de carnes y azúcares apropiadamente, particularmente en áreas rurales afectadas.

De considerarse necesaria, la erradicación global de la especie es a esta altura impensable, pero podemos ser optimistas en lograr el manejo y/o erradicación local. La erradicación local ha sido exitosa en varias localidades de Australia, en especial cuando se atacó el problema en etapas incipientes de colonización.

## LA SITUACIÓN EN ARGENTINA

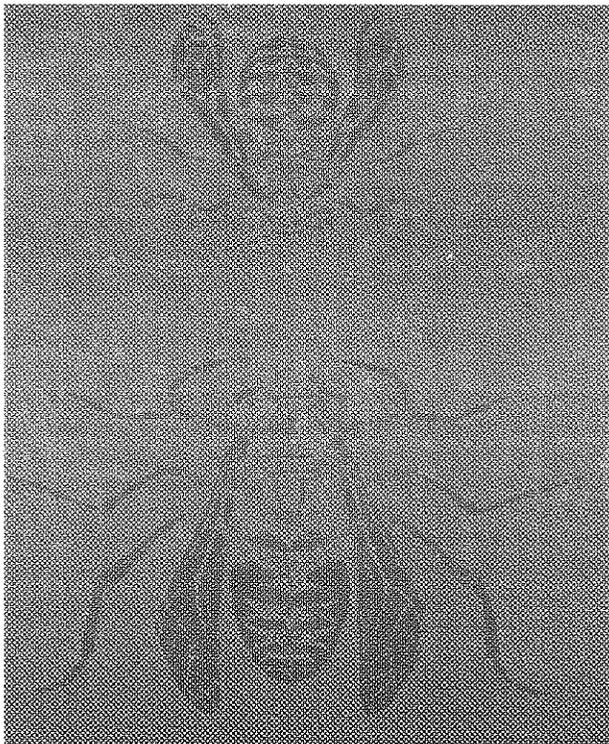
El primer avistaje de ejemplares de esta especie en la región se produce en Chile en

1974 (Peña *et al* 1975). Entonces se estimo que posiblemente hubiese arribado accidentalmente a través del tráfico marítimo entre los puertos de Valparaiso y San Francisco de California. En 1980, Willink y estudiantes reportan la presencia de obreras de esta especie en Andacollo, una pequeña localidad situada a unos 60 km de Chos Malal y 30 km de la frontera con Chile, en la provincia de Neuquén.

En la actualidad es común verla en abundancia en una vasta área de la cordillera patagónica abarcando las provincias de Mendoza, Neuquén, Río Negro y Chubut.

### MEDIDAS DE CONTROL

La ingesta de carbohidratos por esta nociva especie es notablemente alta: 3431/ha por temporada.



## ORÍGENES Y DISTRIBUCIÓN

La chaqueta amarilla *Vespula germanica* también conocida como avispa europea es nativa de Europa y Norte de África. Sin embargo su distribución actual es mucho más amplia. Accidentalmente ha sido introducida en Nueva Zelanda, Australia y Norte y Sud América y desde hace 22 años en Sudáfrica (Tribe y Richardson, 1994).

Si bien sus tasas de dispersión son variables (pe muy altas en Nueva Zelanda y bajas en Sudáfrica) es posible que las tasas altas estén agenciadas por el hombre (Tribe y Richardson).

## INTRODUCCIÓN EN LA ARGENTINA

A fines de 1974, Peña y cola-

boradores describen por primera vez ejemplares de *Vespula* en Chile. Inicialmente confundida con *V. mauculiformis* aunque posteriormente se confirmó que se trataba de *V. germanica*.

## IMPACTO SOBRE LA APICULTURA

La referencia al impacto de esta avispa sobre la agricultura en general y la apicultura en particular se remonta a la Biblia. En el viejo testamento se citan hornets como una plaga de temer sobre la cosecha de frutos y las colonias de abejas (Spradbery, 1973a). (Tribe y Richardson, 1994).

En el año 1960, el Departamento de agricultura recibió más de 10000 pedidos de información sobre la chaqueta amarilla, una proporción seguramente proveniente de apicultores afectados.

Los adultos de la chaqueta se alimentan principalmente de néctar. Sin embargo, las colonias en expansión requieren de una importante fuente de proteínas la que naturalmente obtienen de la caza de otros insectos y arañas.

Un muestreo realizado en la isla de Maui (Hawái) mostró que un 10% de sus presas la constituían otros Himenópteros. 

*Agradecimientos:* El Dr. A. Farji-Brenner del laboratorio Ecotono (CRUB) contribuyó con bibliografía y comentarios sobre el manuscrito.

*El autor de esta nota es biólogo, becario del CONICET. Actualmente desempeña sus funciones en el PROGEBA y en el Depto. de Investigaciones de la U. de Belgrano. Trabaja en ecología poblacional y evolutiva de insectos.*



# ENERGÍA NUCLEAR Y MEDIO AMBIENTE

## ALGUNAS PAUTAS PARA SU ANÁLISIS

Gustavo Iglesias

La generación de energía está íntimamente asociada a diversos problemas ambientales. El calentamiento global, la lluvia ácida, la contaminación radioactiva, la explotación y producción de petróleo y gas, la contaminación urbana, son algunos de los efectos que se observan.

En los últimos meses la comunidad patagónica ha sido movilizada por la posibilidad de que se instale en su territorio un basurero nuclear donde se depositarían residuos que provienen principalmente de la generación nucleoelectrónica.

Muchos sectores de la comunidad expresaron su rechazo a la propuesta. La mayor parte de los gobernantes e intendentes patagónicos expresaron su oposición y participaron en muchas de las marchas realizadas.

El tema de la energía nuclear es complejo y confuso, la comunidad en general no tiene acceso a cierto tipo de información, y cuando lo logra, ésta no es sencilla de interpretar y por lo tanto confunde aún más.

El objetivo de este trabajo es tratar de dar algunos elementos que faciliten el análisis del tema. Es también aportar algunos datos históricos, económicos, técnicos y de seguridad que nos permitan tener más y mejores elementos para opinar, y poder en consecuencia contribuir, en la medida

que nos lo permitan, a que se tomen mejores decisiones.

Esperamos que este artículo genere respuestas, ampliaciones, debates, etc. porque la participación es la mejor forma de encontrar soluciones. Ojalá sea así.

### ASPECTOS GENERALES

La palabra energía viene del griego y significa: "en acción" (en y ergon = acción). También decimos que un sistema tiene energía cuando puede producir un trabajo. Casi nunca la vemos, sino que por lo general observamos sus resultados.

Existen varias fuentes de energía. Ellas son:

- 1- Los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas)
- 2- La energía nuclear
- 3- La biomasa
- 4- La energía hidroeléctrica.
- 5- La energía solar
- 6- La energía eólica
- 7- La energía geotérmica
- 8- La energía tidal o proveniente de las mareas.

Las tres primeras son dependientes de un tipo de combustible (petróleo, gas, uranio o materia orgánica). Las restantes no, y comprenderían las llamadas energías renovables.

Estas fuentes generan diversas formas de energía: cinética (de movimiento), eléctrica,

química, térmica, radiante o nuclear. La mayor parte de estas formas de energía se dan, en nuestro planeta, en forma natural. Las reacciones nucleares en cambio, se producen naturalmente en el sol. Sin embargo existen evidencias de que en el pasado (unos dos mil millones de años atrás), existieron reactores nucleares naturales (1).

Hasta el siglo XVIII el hombre utilizó como fuente de energía para calentarse, la madera. El viento a través de los molinos le permitió obtener agua y los animales fueron el medio habitual de transporte de personas y objetos. A partir de la invención de la máquina a vapor el hombre incorporó la energía proveniente de los combustibles fósiles: primero carbón y luego petróleo.

Es a partir de la era industrial cuando la energía entra como factor económico y comienza a ligársela con la noción de desarrollo. En la actualidad, buena parte de las variables que se utilizan para clificar la calidad de vida de las personas (porcentaje del consumo de calorías, acceso al agua potable, disponibilidad de sanitarios, acceso a la educación, tipo y calidad de las viviendas, entre otras) están definidas, entre otras cosas, por la cantidad de energía que consumimos. Podemos afirmar que la generación de energía favorece las prestaciones médicas, la higiene general, la nutrición y el esparcimiento.



## LA ENERGÍA NUCLEAR COMO FUENTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Tan sólo el 25 % de la población mundial vive en países industrializados, sin embargo estos consumen el 85 % de la energía total generada en el mundo. El 75 % de la población restante pertenece a los países en vías de desarrollo, quienes tan sólo consumen el 15 % de energía mundial. En la Fig. 1 podemos ver el consumo de energía per cápita para los períodos 1969, 1979, y 1989 y para los grupos sociales principales (2).

Hacia 1990 del total de combustibles utilizados para la generación de electricidad, el 42 % provenía del carbón (2 y 6). La energía nuclear por su parte contribuía con el 17 % (ver Tabla 1) (2 y 6).

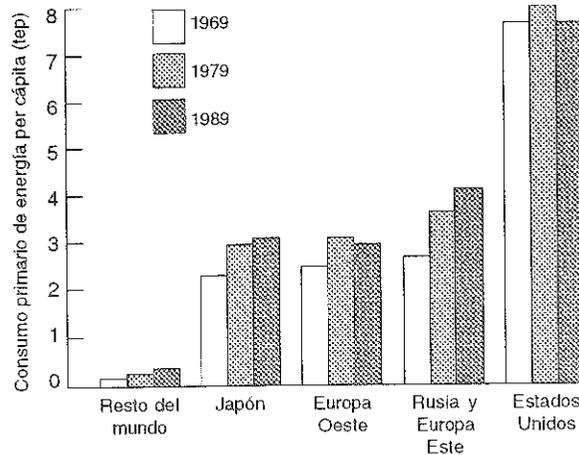


Fig. 1 - Consumo de energía per cápita 1969, 1979 y 1989.  
Fuente: BP, 1990

## LA ENERGÍA NUCLEAR Y LA NATURALEZA DE LA RADIACIÓN

Becquerel en 1896, descubrió que los compuestos de uranio podían emitir radiaciones capaces de impresionar una placa fotográfica. Se descubrió que este fenómeno, llamado posteriormente **radioactividad**, era propio del átomo de uranio. Dos años después P. y M. Curie descubrieron, a partir de estudios realizados sobre la Pechblenda (mineral de uranio), un nuevo elemento químico, el radio, aún más radioactivo que el uranio. Posteriormente identificaron más de 40 especies radioactivas en la naturaleza.

Quizás convenga en este punto clarificar la diferencia entre "**materiales radioactivos**", "**radioactividad**" y "**radiación**". La **radiación** se refiere a la energía emitida por **materiales radioactivos** en la forma de ondas o partículas (4). **Radioactividad** es la transformación espontánea de isótopos inestables de un elemento químico (isótopo es la variedad de un elemento químico, de iguales propiedades y número atómico que éste, pero de diferente peso atómico), en otros isótopos. Se acompaña de la emisión de partículas elementales, núcleos atómicos y radiación electromagnética de longitud de onda muy corta (5).

En la naturaleza existen cuatro fuentes de radiación **natural**: Las **radiaciones cósmicas**, provenientes del espacio exterior; la **terrestre**, proveniente del suelo, rocas; del **aire**, especialmente a partir del radón y torón que provienen de la desintegración natural del uranio y del torio, distribuidos en la corteza de nuestra tierra y, la de **los seres vivos** que consumimos alimentos y bebemos agua provenientes de la tierra. La radiación natural que se recibe varía según la altura, siendo mayor para las personas que viven en zonas montañosas, de un 15 a un 20 % más que quienes viven a nivel del mar. Igualmente sucede para los que viven más cerca de los polos que del ecuador. Durante un vuelo en avión uno recibe un 150 % más de radiación que cuando se encuentra en tierra.

A estas fuentes naturales hay que agregarles las **artificiales** que provienen de ciertas prácticas médicas (rayos X y tratamientos de tumores); de las actividades mineras como la obtención del carbón para la producción energía, y fosfatos (fertilizantes); y del uso de la energía nuclear para la generación de electricidad (incluye desde la minería, la explotación de los reactores, transporte, tratamiento, almacenamiento y eliminación de desechos radioactivos). Otras fuentes menores son la TV y las señales luminiscentes que añaden una muy baja proporción a la radiación general.

Tabla 1 - Combustibles para la generación de electricidad, 1990.

Porcentaje de contribución al suministro de electricidad			
Combustible	Países Industrializados	Países en Desarrollo	Total
Carbón	44	33	42
Petróleo	9	17	10
Gas Natural	12	13	12
Hidroelectricidad	16	33	18
Nuclear	18	4	17
Otras	1	—	1
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Nota: los países industrializados incluyen la OECD (Organización para la cooperación y desarrollo económico, Europa del Este, la anterior Unión Soviética y el resto del mundo desarrollado)

Fuente: readaptado de Beck, P. 1994. Prospects and Strategies for nuclear power. Global boon or dangerous diversion? The Royal Institute of International Affairs. Energy and Environmental Programme. Earthscan Public. Ltd, London. 118 p.

En el decenio comprendido entre 1970 y 1980, la generación de energía eléctrica de origen nuclear experimentó un crecimiento anual promedio del 24%. En el quinquenio posterior (1980-85), la tasa de crecimiento disminuyó al 16,4 % y en los tres años siguientes, cuando ya había acaecido el accidente de Chernobyl, la tasa de crecimiento bajó a un 7,2 %. Para esa fecha el total de reactores nucleares en el mundo era de 426, y se estaban construyendo otros 96. Estados Unidos era el país con más reactores nucleares (110), seguido de Francia (55), la ex URSS con 46 y Japón e Inglaterra (39 c/u). Muchos países desistieron de continuar con el desarrollo nuclear como por ejemplo Italia. Sin embargo este país importa energía de Francia que la genera a partir de reactores nucleares.

Argentina, por su parte, posee dos reactores nucleares: Atucha I y Embalse, ambos contribuyen, (según estadísticas del año 1993 proporcionadas por

CAMMESA Compañía Administradora del Mercado Mayoritario Eléctrico S. A. y la Comisión Nacional de Energía Atómica CNEA), con un 14,7 % de la energía eléctrica generada en el país. La generación de energía eléctrica mediante usinas térmicas contribuye con el 46,8%, mientras que las de tipo hidráulica lo hacen con un 38,5 %.

#### LOS ASPECTOS DE LA SEGURIDAD

El ser humano necesita clasificar, ordenar o categorizar para poder comprender las cosas que lo rodean. Saber si fue mucho, poco, grande o pequeño, le ayuda a dimensionar causas y efectos. Este criterio también se aplica a la clasificación de los niveles de accidentes que se producen en la actividad nuclear (ver Tabla 2). Estas categorías poco le sirven al afectado, es cierto, y muchas veces sólo contribuyen a la realización de estadísticas macabras

que tienden a contabilizar muertos, de la misma manera que contabilizamos la cantidad de días de lluvia. Sin pretender minimizar la gravedad de los hechos, ni perder el respeto por cada una de las víctimas de estos accidentes, y de los cuales seguramente no han sido responsables, recurriremos a los números para poder tener un panorama más claro de los aspectos de la seguridad relativos al uso de diversas fuentes de energía.

Del informe sobre datos ambientales realizado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), extrajimos los principales accidentes causados entre 1980 - 1988 por actividad nuclear, petróleo e hidrocarburos en general, gas natural, explosivos y fuegos artificiales, otros productos químicos, carbón y otros, que causaron entre 30 o más muertes (Tabla 3)

Estas estadísticas no indi-

can valores como los injuriados o afectados indirectamente, que también son cifras a veces muy grandes y que han significado lesiones irreversibles y causales de muerte. Como ejemplo podemos mencionar las 100.000 personas afectadas en Bhopal, además las 200.000 que fueron evacuadas. También han habido más de cuatro mil personas afectadas y 31.000 evacuados en un accidente ocurrido en México (año 1984) por la explosión de tanques de gas. Chernobyl, el caso más serio entre los accidentes nucleares, significó, además de las muertes, la afectación de 300 personas, 135.000 evacuados y la probabilidad de 12.000 muertes por cáncer en los próximos 80 años debidas a los efectos residuales del accidente. Los valores de Chernobyl tienen la seria dificultad de ser estimaciones realizadas sobre una población de más de quince millones de personas que vivían en las ciudades vecinas. Por lo tanto, es difícil llegar a discriminarlas de los valores de mortalidad por cáncer para ese tamaño poblacional.

Dentro del período considerado (1980-88), no se han podido analizar (por ser de años anteriores), otros terribles accidentes vinculados a la generación de energía. Tales casos fueron causados por roturas o desbordes de diques: 1960 en Oros Brasil, 1000 muertes; 1963 Vaiont, Italia entre 2600 a 3000; en 1979 en Morvi, India, más de 3000; 1979 Gujarati, India más de 15.000 muertes.

Estas terribles estadísticas nos muestran un cuadro de inseguridad global que no pretende ni minimizar unas causas ni incrementar otras. Pero nos muestra que son varias las actividades vinculadas a la obtención de energía o a procesos industriales, que requieren de un marco de seguridad que en muchos casos es absolutamente inexistente.

Al analizar los datos sobre el número de muertes vinculadas a la producción de energía, vemos que no sólo en la energía nuclear se producen accidentes, sino que otras formas de generación energética producen tantas o más

muertes.

El riesgo de una central nuclear depende, entre otros factores, del diseño; los técnicos equiparan el reactor de Chernobyl a una represa hidroeléctrica como la del Chocón pero hecha de madera. Sin embargo la preocupación de la comunidad está más dirigida al "riesgo residual" que al riesgo latente que plantea la energía nuclear y con el fin de querer reducirlo al mínimo, se generan redundancias en los sistemas de seguridad que pueden complicar al mismo sistema. Existen en la actualidad reactores denominados "intrínsecamente seguros", cuyos costos de construcción superan los 4500 millones de dólares. Si bien este tipo de reactores favorecen una posición conciliatoria entre la comunidad y los funcionarios, cabe entonces la pregunta de si, en un análisis de costo beneficio, una inversión similar en energías alternativas no sería más beneficiosa y menos riesgosa.

**Tabla 3 - Cantidad y porcentajes de accidentes de tipo industrial provocados entre 1980 y 1988 y que causaron más de 30 muertos.**

Fuente: PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente).

	NUCLEAR (1)	HIDROCARBUROS	GAS NATURAL	EXPLOSIVOS Y FUEGOS ARTIFICIALES	OTROS PROD. QUIMICOS (2)	CARBON	OTROS (3)	TOTAL
Cantidad de accidentes	1	14	5	11	6	3	1	41
Porcentaje	2.4	34.2	12.2	26.8	14.6	7.3	2.4	100

(1) Corresponde a Chernobyl donde murieron 31 personas.

(2) Incluye a Bhopal donde murieron 2988 personas.

(3) Corresponde a la muerte por contaminación no identificada de alimentos en España, donde murieron 340 personas.



Tabla 2 - Escala de los accidentes de origen nuclear

Nivel	Descripción	Criterio	Ejemplo
7	Accidente principal	-Liberación al exterior de una gran fracción de elementos de núcleo del reactor (productos de fisión). -Posibilidad de efectos agudos sobre la salud. Efectos demorados (delayed) sobre la salud en una área amplia, posibilidad de abarcar a más de un país. Consecuencias ambientales a largo plazo	Chernobyl, USSR (1986)
6	Accidente serio	-Liberación al exterior de productos de fisión. Implementación de un plan local de emergencia probablemente necesario para limitar efectos serios sobre la salud	
5	Accidente con riesgo fuera del lugar	-Liberación al exterior de productos de fisión. Implementación parcial de un plan local de emergencia (refugios locales o evacuación), requeridos en algunos casos para disminuir la probabilidad de efectos sobre la salud. -Daño severo a una gran fracción del núcleo como resultado de un efecto mecánico o por fusión.	WindscaleUK (1957)  Three Mile Is. USA (1979)
4	Accidente principalmente en las instalaciones	-Liberación externa de radioactividad en una dosis de unos pocos mSv., a los individuos más expuestos de fuera de las instalaciones. Medidas de Protección externas sólo posiblemente en el control local de alimentos. -Algún daño al núcleo del reactor como resultado de un efecto mecánico y/o fusión. -Dosis a los trabajadores que puede conducir a un efecto severo en la salud.	Saint-Laurent, France (1980)
3	Incidentes serios	-Liberación externa de radioactividad resultante en una dosis de decenas de mSv., a los individuos más expuestos fuera de las instalaciones. Medidas de control externas innecesarias. -Altos niveles de radiación y/o contaminación como resultado de fallas de equipos ó accidentes de operación. Sobreexposición de trabajadores (dosis individuales que exceden 50 mSv.). -Incidentes en los cuales una falla futura del sistema de seguridad puede conducir a condiciones de accidente o a una situación en la cual los sistemas de seguridad no pudieran prevenir un accidente si se iniciara en ciertas condiciones.	Vandellos, España (1989)
2	Incidentes	-Incidentes o anomalías técnicas que, aunque no directamente o inmediatamente afecten la seguridad de la planta o puedan vincularse a una reevaluación de los problemas de seguridad.	
1	Anomalías	-Anomalías funcionales u operacionales que no signifiquen riesgo pero que indican falta de previsiones de seguridad, por falla de equipos, error humano o procedimientos inadecuados.	
Baja escala / 0	No significativos para la seguridad		

Fuente: IAEA and OECD/NEA, INES: The international nuclear event scale. User s manual, IAEA - INES - 90/1, Vienna, August 1990, p.4-5.

## LOS RESIDUOS

Los seres humanos y las sociedades han generado y generan residuos. Para el hom-

bre primitivo estos eran escasos. La mayoría estaba compuesto por huesos, restos de pieles, madera carbonizada o algún utensilio que formaba parte de sus herramien-

tas. Muchos de estos elementos se degradaban y desaparecían a través de los tiempos. Los que persistieron, y han sido encontrados, son considerados



valiosísimos hallazgos que nos permiten inferir usos y costumbres de aquellas épocas. Pocas veces las vemos como basura.

En la actualidad enormes cantidades de basura circulan diariamente por nuestras ciudades. El tratamiento de los residuos, esto es el ciclo de recolección domiciliaria, traslado, entierro o incineración, ha generado un esquema que tiende a transferir la responsabilidad de nuestra basura a manos de terceros. Nuestra responsabilidad parece terminar cuando dejamos la basura en el tacho de residuos para que durante la mañana siguiente el basurero se la lleve. Ya no nos preocupamos por su destino final.

La producción de energía genera diversas cantidades y tipos de residuos. Si la sociedad "elige" el uso de una determinada fuente de energía, también debe reconocer que ese uso genera residuos y que la negativa a darles un destino no los va a hacer desaparecer de la faz de la tierra. El uso de combustibles fósiles, especialmente los utilizados para la generación de electricidad y para el tránsito vehicular, producen 20.500 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> por año que van, como residuos, a la atmósfera. Quizás no lo percibimos directamente pero están provocando un efecto que podrá tener graves consecuencias para todo el planeta.

La energía nuclear también genera una cantidad y tipo de residuos cuyo destino final aún no está claro. Algunos de ellos, los llamados de **bajo nivel** o "trash" (guantes, delantales y otros elementos utilizados en la manipulación de ciertos materiales) son compactados, enterrados en tambores de acero o incinerados. Otros, en cambio, los denominados de **alto nivel**, exigen por su perdurabilidad y peligrosidad, el

diseño y desarrollo de costosos y sofisticados sistemas de almacenaje, así como la determinación de lugares donde puedan ser depositados, sin resolver su potencial peligro ni conformar las inquietudes de la comunidad al respecto. La misma filial Bariloche de la Asociación Física Argentina, opinó que proyectar o instalar un repositorio para los residuos de alta actividad, es por el momento prematuro, al menos en los próximos treinta años. Asimismo destacan que la población debe ser consultada al respecto y que deben respetarse las autonomías regionales.

Evidentemente la comunidad en general no ha participado del proceso de toma de decisiones respecto al uso y aplicación de determinada energía y menos aún del destino de los residuos que se generan. Actualmente, y en el caso de la energía nuclear, muchos países están exigiendo que se resuelvan los problemas del destino de los desechos como condición indispensable previa a su ulterior desarrollo. También debería aplicarse el principio básico de que la gestión de desechos radioactivos no debe recaer ni afectar a las generaciones futuras sino, a las que se beneficiaron de las actividades que generaron los desechos.

Acordando o no con estos principios, es fundamental tomar una decisión sobre los residuos que actualmente existen. Podremos suspender la actividad nuclear en el futuro, pero estos residuos existen ahora. También es probable que el desarrollo tecnológico nos ayude a resolver alguno de los problemas del destino de los residuos (p.ej. reprocesamiento y disminución de la vida media de los desechos de alta actividad), pero aún así el problema existe y es quizás uno de los "talones de Aquiles" de la actividad nuclear.

La energía nuclear es peligrosa, pero si comparamos el manejo de los residuos nucleares respecto al dado a otro tipo de residuos industriales, se observa que a los nucleares se les intenta dar al menos un destino "seguro" o se estudian técnicas para reducir su riesgo. Contrariamente, muchos otros tipos de residuos de gran peligrosidad no son manipulados con el más mínimo recaudo ni reciben tratamiento o disposición alguna. Cabría esperar entonces, que la utilización de la energía nuclear se restrinja a aquellos casos en que resulte, al menos por el momento, irremplazable y para fines constructivos y no destructivos.

### ALGUNAS CONSIDERACIONES, QUE POR CIERTO NO SON FINALES

A partir de lo analizado podemos ver que, desde el punto de vista económico, la energía nuclear aporta con un 17% de la producción energética mundial. Hay países cuyos recursos energéticos dependen principalmente de la energía nuclear (p.ej. Francia y Japón) quienes incluso exportan energía. Para el caso de la Argentina esa contribución es de casi un 15 %. Muchos analistas consideran que el uso de energías alternativas (eólicas, solar, geotérmica) tiene por el momento altos costos y no están en condiciones de competir con las otras fuentes de energía. Si se decidiera la supresión del uso de la energía nuclear sería necesario plantear formas inmediatas de reemplazo.

El manejo y destino de los residuos requiere de resoluciones transitorias. Por un lado estaría la alternativa de poder recuperar la capacidad energética de esos residuos y reutilizarlos. Por otro lado es necesario fomentar e incrementar



los estudios tendientes a reducir su poder contaminante. Pero lo que no podemos hacer es negar su existencia.

Finalmente hay un escollo muy importante que debe sortear la energía nuclear y este es quizás su origen bélico. Si bien han habido muchas otras tecnologías que tiene igual origen, ésta ha dejado en nuestras mentes una fuerte y poderosa imagen difícil de borrar (Hiroshima, Nagasaki o las pruebas nucleares de Francia en el Atolón de Mururoa).

Durante las últimas décadas, la humanidad fue puesta contra la pared y amenazada por las consecuencias de un holocausto nuclear. Las superpotencias generaban y multiplicaban su poderío nuclear con el sólo fin de exhibir un poder de disuasión aterrador. La sola imagen del botón nos enfrentó simultáneamente con las más extrema de las soberbias humanas, pero a su vez con la total vulnerabilidad de nuestro planeta ante tal poder de destrucción. Aún hoy día, en Rusia, el traspaso del poder del presidente Yeltsin a su circunstancial reemplazante, se realiza transfiriendo el maletín nuclear.

Esta imagen, ahora entibada pero no del todo fría, es muy difícil de erradicar de nuestras mentes. El holocausto nuclear fue factible. Transformar esa imagen terrorífica y demencial del uso de la energía nuclear en algo beneficioso para la humanidad, no es una tarea fácil, ni del todo factible.

La mayoría de las veces el desarrollo tecnológico y las necesidades económicas que lo impulsan, van por delante de las medidas de seguridad y de la capacidad de asimilación de nuestro ambiente. Nadie pensó que el uso de los combustibles fósiles nos iba a enfrentar a un calentamiento global del planeta

de consecuencias aún no del todo predecibles. Que los gases denominados CFC (clorofluorcarbonos), iban a destruir la capa de ozono y exponer a la humanidad a radiaciones que afectan a su salud. Que gases como los óxidos del nitrógeno y del azufre están provocando la lluvia ácida en muchos países del norte.

Hoy en día se utiliza el argumento de la necesidad de un mayor desarrollo de la energía nuclear, como alternativa para reducir las emisiones de los gases mencionados. Esto es cierto, pero esta es una consecuencia a posteriori del desarrollo nuclear, no una causa por la cual hay que desarrollar aún más la energía nuclear. También podemos pensar que el desarrollo tecnológico va, y ya lo está haciendo, a disminuir las emisiones de estos gases mediante técnicas innovadoras.

Hay un aspecto importante que pocos analistas mencionan y que hace al consumo de la energía que hacen las sociedades. La figura 2; demuestra a las claras que hay países que exceden sus necesidades mínimas y otros que no logran satisfacer las básicas. No podemos dejar de remarcar la necesidad del uso racional y equitativo de los recursos naturales, entre los cuales están los energéticos. Muchos de ellos son limitados y aún no logramos un desarrollo suficiente en el uso de energías alternativas que permita reemplazarlos. La actitud de los países desarrollados no puede seguir siendo la misma. Debemos empezar a exigir profundos cambios en los hábitos y costumbre de estas sociedades.

Sólo en las dos últimas décadas se ha comenzado a implementar las evaluaciones de impacto ambiental. La aplicación de estos estudios, permitirán el desarrollo de normas de seguridad y de preservación de la cali-

dad del ambiente. Pero fundamentalmente deberá involucrar la participación ciudadana en la toma de decisiones. Asimismo hay que lograr un mayor compromiso del área técnico-científica en la resolución de los mecanismos de seguridad aplicables a todos los ciclos y fuentes de energía y a la disposición final de los residuos que se generan.

Para que esta participación sea más efectiva y valedera, debemos incrementar los canales de información y participación. No pueden ser sólo decisiones políticas. Y si en definitiva son así, quien las tome deberá contar con un respaldo valedero y conciente de su comunidad.

Quizás el paso de una o dos generaciones sin accidentes nucleares, con un incremento de la tecnología de seguridad, con un destino de los residuos que no hipoteque el mundo futuro, modifique esta visión que va más allá de las razones técnicas que puedan darnos. 

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Clause, A. 1996. Los reactores fósiles de África. Mimeo Centro Atómico Bariloche. Instituto Balseiro. 1 pág.
- (2) UNEP. 1991. Environmental Data Report 3er. Edition. Basil Blackwell Ltd. U.K. 408 pp.
- (3) Peilerano, M. y P. Penchansky. 1991. Energía. Colección Temas de Medio Ambiente. Libros del Quirquincho 40 pp. A comienzos del siglo XX el hombre consumía 750.000 millones de toneladas (96% carbón y el 4% de petróleo).
- (4) Gaunt, J.; N.J. Numark y A.G. Adamantiades. 1991. Health and safety aspects of nuclear power plants. Industry and energy department working paper. Energy series paper Nº. 41. The World Bank, 96 pp.
- (5) Mondino M.A., N.R. Ciallella y J.J. Castellano. 1994. La generación nucleoelectrónica en la Argentina. Ediciones Comunicar S.A. 190 pp.
- (6) Beck, P. 1994. Prospects and Strategies for nuclear power. Global boom or dangerous diversion? The Royal Institute of International Affairs. Energy and Environmental Programme. Earthscan Public. Ltd, London, 118 p.
- (7) Comisión de Ciencia y Tecnología, y de Energía y Combustibles de la Honorable Cámara de Diputados de la Nación, 1994. Estado y Perspectiva de la actividad nuclear en Argentina. Buenos Aires 14 al 16 de octubre de 1992.
- (8) Comunicado de la Filial Bariloche de la Asociación Física de la Argentina (AFA). Bariloche 19 de junio de 1996.



# ALGUNOS ELEMENTOS DE LA HUERTA ORGÁNICA FAMILIAR EN LA REGIÓN ANDINOPATAGÓNICA

Juan R. Kiessling

**E**ste artículo abarcará algunos de los temas que deben tenerse en cuenta cuando se cultiva una huerta orgánica. De entre los temas incumbentes como: selección del lugar, trabajo de suelo, herramientas, abonado del suelo, siembra, rotaciones, asociaciones, riego, carpido, control de malezas y plagas, preparados caseros, autoproducción de semillas, técnicas de cultivo de cada hortaliza, etc., sólo se desarrollará el de producción de compost y el desarrollo de cinco cultivos principales para Bariloche.

## EL COMPOST EN LA HUERTA ORGÁNICA FAMILIAR

### El compost:

En la naturaleza hay una transformación constante. Todos los organismos viven, crecen y mueren y su muerte permite, precisamente, que la vida renazca y continúe el desarrollo de los seres que vienen creciendo. Los seres vivos en la naturaleza, animales y plantas, terminan su vida, mueren se depositan sobre la superficie del suelo y entonces la acción del sol, del aire, del agua, de los microorganismos, etc., los transforma en sustan-

cias húmicas (compost), a través del tiempo, produciendo como consecuencia de ello, el mejoramiento de la textura del suelo e incorporándole nutrientes tan necesarios para el crecimiento de las plantas.

En la huerta si queremos producir en forma orgánica, debemos seguir el ejemplo de la naturaleza, donde todo tiene que volver al suelo para ser utilizado en el lugar que nosotros decidamos. Las aves, insectos, pájaros, flores, pastos y árboles deben retornar al suelo para volver a ser utilizados y no ser desechados. El compostado es una forma de reciclar todos los elementos que son indispensables para que el suelo contenga los elementos necesarios y las plantas puedan desarrollarse sanas y vigorosas.

El compost mejora la estructura del suelo, haciéndolo más fácil para el laboreo, aumenta la aireación y poder de retención del agua, revirtiendo así su degradación producto del cultivo.

**Un criterio a tener en cuenta en la elaboración del compost es la relación carbono/nitrógeno de los materiales con que se confecciona la compostera.**

Es muy frecuente que la pila o montón de compost tenga una

relación carbono nitrógeno (C/N) distinta de la considerada óptima (25-30/1). ¿Qué pasa en estos casos?

Si lo que tenemos es un exceso de carbono (paja, cañas raras, hojas secas) la actividad bacteriana va a disminuir e incluso algunos de los micro-organismos morirán, liberándose de esta manera el nitrógeno presente en sus estructuras celulares. Los demás organismos tomarán ese nitrógeno y reiniciarán el ciclo. Al cabo de un tiempo (generalmente largo) la relación C/N termina por corregirse y se produce la descomposición definitiva.

Si, por el contrario, la pila está compuesta de elementos ricos en nitrógeno, (estiércol de gallina o de oveja), los micro-organismos atacarán el sustrato liberando hacia la atmósfera el exceso de nitrógeno bajo la forma de amoníaco.

Ambos extremos son indeseables. El primer caso, porque hace que el proceso se demore bastante más de lo normal. El segundo, porque significa una pérdida de nitrógeno, nutriente valioso y escaso que, de haber sido mezclados los componentes en la proporción correcta, habría sido fijado en el material final (compost). Por esto al armar la compostera debemos usar proporciones adecuadas para lograr la relación C/N global óptima.

Material	Relación C/N
Pasto seco	80:1
Heno de legumbres	12-24:1
Paja	75-150:1
Estiércol vacuno mezclado con paja	15-25:1
Estiércol equino con paja	20-30:1
Estiércol ovino	15-20:1
Algas marinas	19:1
Materia fecal humana	5-10:1
Cañas de maíz	60:1
Residuos vegetales	12:1
Estiércol de aves	10-15:1
Orina	0,8:1
Hoja secas	20-60:1
Desechos alimentarios	15-20:1

### Procedimiento para elaborar compost en pila o montón

- 1) Delimitar y carpir (remover la cubierta vegetal) una superficie de unos 2 x 1,5m.
- 2) Colocar sobre la misma algunas cañas o ramas cruzadas. Esto permitirá el drenaje y al mismo tiempo favorecerá la aireación del montículo.
- 3) Apilar encima unos 20 cm de: residuos de cocina, restos de cosechas, paja o cualquier otro desecho orgánico, tratando de respetar la proporción adecuada entre los materiales ricos en carbono y los ricos en nitrógeno (C/N 25-30/1).  
Atención: las hojas secas de árboles deben mezclarse con tierra u otros componentes orgánicos a fin de no formar una capa impermeable. No emplear malezas estoloníferas o rizomatosas como la gramilla (*Poa pratensis*).  
Al formar esta capa, un moderado aporte de cenizas de madera y harina de huesos ayudan a equilibrar el pH y enriquecen en potasio (cenizas), calcio y fósforo (harina) el abono resultante.
- 4) Una vez reunidos estos materiales, lo que suele llevar varios

días, cubrirlos con unos 5 cm de estiércol de caballo o de vaca. Si se cuenta con estiércol de aves (más rico en nitrógeno) la capa puede hacerse de 2 o 3 cm. El tipo y la cantidad de estiércol también se pueden manejar a fin de aproximar la relación C/N a los valores óptimos.

- 5) Distribuir encima unos 2 cm de tierra negra o mejor, compost. Esto actúa como una inoculación de organismos en la pila, lo que favorece un rápido inicio de la descomposición. La parte superior del montón debe quedar plana.
- 6) Se repiten las mismas capas -residuos, estiércol, tierra- sucesivamente hasta llegar al metro de altura o poco más. Algunas cañas o ramas intercaladas durante la construcción de la pila son útiles para que los materiales no se apelmacen y se mantenga una adecuada aireación. Si los desechos están muy secos, es conveniente ir regando entre capa y capa, pero con moderación: un montón empapado se pudre mal ya que el agua des-

plaza al aire, de lo que resulta un producto final pegajoso, de baja calidad como abono.

Al cabo de unos 20 o 30 días la pila se calienta.

Cuando la fermentación cesa es necesario:

- 7) Desarmar el montón y volver a apilarlo tratando de que las partes que estaban afuera queden adentro.  
Se produce una segunda fermentación, más breve y de menor intensidad.  
Variando mucho, según la temperatura ambiente, los materiales empleados y el tamaño de la partículas, el proceso de maduración comienza entre los 30 y 40 días, al estabilizarse la temperatura.
- 8) En este momento es conveniente dar al compost una forma de pirámide o techo o dos aguas para evitar que la lluvia arrastre los nutrientes, principalmente los nitratos, hacia el suelo. También se puede cubrir con una lona o alfombra vieja para evitar el exceso de agua.  
En esta etapa lo que tenemos es un **compost fresco** o

inmaduro. A medida que el compost envejece sus componentes originales dejan de ser reconocibles.

Las lombrices rojas, presentes al principio, van dejando su lugar a las grises. A los 4-6 meses de formado el montón, el material se asemeja a mantillo de bosque. Esto se conoce como **compost semimaduro**. Luego de más tiempo de degradación no se distingue en absoluto el material empleado, conociéndose este material como **compost maduro**.

Tanto el compost semi-maduro como el maduro deben tener un aroma agradable y dejar al tacto una sensación húmeda y grumosa. Un material pegajoso o compacto, así como la presencia de malos olores, delatan alteraciones en el proceso de fermentación debidos casi siempre a un exceso de humedad y a falta de aireación.

En la práctica siempre es conveniente producir el compost en forma escalonada. La fabricación de dos o, mejor, tres montones permite contar con una provisión constante de abono, así como del lugar disponible para ir apilando los nuevos residuos. En síntesis: una pila de compost maduro; una de compost fresco o semimaduro; y una tercera en construcción.

### Empleo del compost

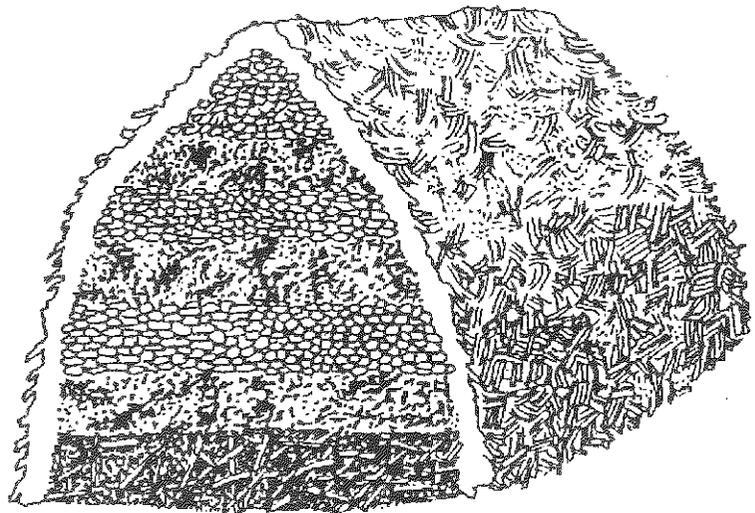
Es difícil hablar de una dosis exacta, ya que el compost es un abono de gran volumen y composición variable. Digamos que un compost maduro puede emplearse a razón de 3 ó 6 kg. por m<sup>2</sup>, distribuido en toda la superficie a cultivar. Otra manera de dosificarlo es echar una capa de compost de 2 cm de espesor sobre el terreno.

Generalmente se aplica una vez al año, pero habiendo suficiente no existen inconvenientes si se lo aplica con más frecuencia, sobre todo en cultivos muy intensivos o exigentes.

El compost fresco sirve para especies de la familia del zapallo (cucurbitáceas): zapallo, zapallito, pepino, melón, sandía; y tomates.

El material semimaduro puede ser empleado para verduras de hoja, coles, leguminosas y papas, así como para las especies mencionadas arriba.

Cuando el compost ha llegado a su completa madurez, puede ser empleado para las hortalizas más sensibles: zanahoria, remolacha, etc.



## ALGUNOS CULTIVOS DE RELEVANCIA EN LA HUERTA ORGÁNICA FAMILIAR ANDINO-PATAGÓNICA

Las características climatológicas de la región, marcan el éxito del desarrollo de los cultivos. El frío y nevadas invernales, el viento frío casi permanente, la inexistencia de períodos libre de heladas y la baja frecuencia de precipitaciones estivales, sumando a las alternancias de períodos fríos y cálidos en el verano; conducen a un casi único período de cultivo primavero-estival.

Las especies hortícolas que se pueden cultivar con mayor éxito son aquellas tolerantes al frío y de considerada rusticidad, utilizadas durante el período de cultivo otoño-invierno en otros puntos del país que cuentan con climas más benignos.



## ACELGA (*Beta vulgaris* var. *cicla*)

Es una hortaliza bien conocida, de hojas grandes, lisas o enrolladas, de pencas carnosas, muy recomendable para la huerta familiar.

Resiste tanto el frío como las altas temperaturas del verano, de modo que un cultivo temprano de primavera puede ser cosechado a través de todo el verano, el otoño y la primavera siguiente.

El valor nutritivo de un plato de acelga contiene 13 calorías y proporciona el 87% de vitamina A y el 25% de vitamina C que requiere diariamente un adulto, además de potasio, sodio y calcio.

La preparación del suelo para la siembra debe ser muy cuidadosa, esto es válido para todas las hortalizas, a fin de que la semilla tenga un buen lecho de siembra. Conviene aplicar compost maduro en la preparación del suelo.

Respecto de la semilla diremos que en 100 gr. hay aproximadamente 4.300 semillas de acelga.

### Siembra

En principio, aconsejamos siempre la siembra de las hortalizas en líneas. Para la acelga la siembra es de asiento, para lo cual marcamos surcos de 1,5 cm. de profundidad, separados entre sí por 40 a 50 cm si deseamos hojas grandes y 20 cm si queremos cosechar hojas chicas. Sugerimos utilizar un piolín fuerte y dos estacas, que clavaremos en los extremos de los surcos para lograr un trazado prolijo de los mismos. Luego colocamos las

semillas a chorrillo a razón de 2,5 gr. por metro lineal en el surco; se cubre con tierra y se aprieta la misma con el lomo del rastrillo. Finalmente, se aplica un riego para lograr una germinación uniforme.

Cuando han transcurrido entre 8 o 10 días comienzan a aparecer las plantitas. A medida que las plantas van creciendo se tendrá que practicar el raleo periódicamente; es decir, extraeremos plantines de acelga del surco de manera de ir dejando las plantas a una distancia de 20 a 30 cm (entre planta y planta). Aunque el tamaño de las plantas que se extraiga sea pequeño, éstas pueden ser utilizadas para consumirlas o trasplantarlas en otro sitio donde haya fracasado la germinación.

### Control de las malezas

Una vez que las semillas de acelga han germinado, también lo han hecho las malezas. Distinguir las plantas del cultivo de las malezas es fácil pues las plantitas de acelga están en línea. Se carpe entre las líneas y se arranca la maleza con la mano dentro de las hileras.

### Plagas y enfermedades

Hay plagas y enfermedades que atacan a este cultivo en la huerta familiar. Las larvas o gusanos del repollo, pueden ser eliminadas a mano y los pulgones aplicando el chorro de una manguera de jardín. También se pueden usar preparados caseros, como alcohol de ajo, contra insectos o purín de manzanilla en el caso del ataque de enfermedades.

### Cosecha

Las hojas y pencas de la acelga están listas para comenzar su cosecha a los 60 días de sembradas. Se pueden dejar más tiempo y entonces llegan a desarrollarse las hojas mucho más grandes. Para realizar la cosecha utilizamos una cuchilla bien afilada y cortamos algunas hojas de cada planta del sector exterior de dichas plantas, a una altura de más o menos 5 cm del suelo. Debemos realizar esta cosecha mientras las plantas estén tiernas y succulentas. Trataremos de hacer la cosecha con cuidado, sin dañar las hojas jóvenes de la planta ni el brote o yema central de la misma.

### Rendimiento

Un buen rendimiento para la producción de una estación completa, se calcula alrededor de 6 kg. por 1 m<sup>2</sup>.

### Varietades

El comportamiento de la planta dependerá del origen de la semilla. Debe tenerse el cuidado de establecer si la semilla es anual o bianual, porque de este detalle depende muchas veces, el éxito o fracaso del cultivo en las huertas familiares. La semilla de comportamiento anual florece anticipadamente y no produce cosecha. En cambio la semilla de comportamiento bianual se cultiva todo el año.

Verde de pencas anchas (selección San Pedro INTA), se siembra en primavera y otoño. Es la acelga más popular. Resistente al frío y con hojas de muy buena calidad.

## ARVEJA (*Pisum sativum*)

### Condiciones ecológicas de cultivo

Tolera bien las heladas, pero si ocurren durante la floración o el desarrollo de las chauchas, se perjudica la producción. Lo mejor es sembrar en agosto. El aumento de la temperatura hace que la planta decaiga; se prepara así para el fin de su ciclo vegetativo. Si la siembra se atrasa, la producción decrece considerablemente (20% por cada dos semanas de atraso con respecto a la fecha óptima de siembra).

La arveja requiere humedad constante pero nunca excesiva; el suelo debe ser razonablemente permeable. La favorecen mucho las lluvias bien repartidas durante la primavera, por lo que su falta debe ser oportunamente reemplazada con riegos. Es importante que no le falte agua durante la formación de las vainas. El pH óptimo se sitúa entre 5,5 y 6,7; valores frecuentes en todo huerto orgánico bien manejado. No es adecuada para suelos salinos.

La arveja a menudo ocupa el último lugar en el ciclo de rotación de cultivos (inmediatamente antes de la abonadura, que se suele hacer cada dos años), ya que se supone que su capacidad de fijar el nitrógeno no sólo exime de la necesidad de aplicar abono alguno, sino que sirve para aportar aquel elemento a la tierra. Pero si bien es cierto que la arveja no es demasiado exigente en fertilidad, sí lo es en estructura, por lo que la tierra deberá ser porosa, permeable y granular (o migajosa), característica que siempre se presenta en suelos con un buen contenido en materia orgánica. Es un cultivo sensible a la escasez pronunciada de fósforo y calcio, por lo que, es aconsejable en suelos muy agotados la aplicación de harina de hueso a

razón de 300 a 1.500 kg./ha con cinco o más meses de anticipación a la siembra; este tipo de abonadura es de efecto lento y muy duradero, y no se requiere su repetición en varios años.

### Variedades

Hay dos tipos de arvejas muy marcados:

- 1) *Enanas*: florecen concentradamente y al no seguir creciendo vegetativamente, quedan petisas. No necesitan apuntalado, pero crecen mejor si pueden enredarse en algún tipo de soporte o tutor.
- 2) *De rama o de enramar*: florecen y crecen conjuntamente dando vainas durante un período de tiempo más largo que las enanas. Necesitan obligadamente de tutores para su desarrollo adecuado, si no las soportamos perdemos cosecha.

### Siembra

La siembra se hace de asiento en hileras separadas entre 40 centímetros a 1 metro según el desarrollo característico de la variedad. Se abren surcos de 5 cm de profundidad en los que se depositan las semillas a una distancia de 3 a 6 cm entre sí. Una técnica muy positiva es remojor las semillas durante 24 horas antes de sembrar. Esto acelera la germinación, evitando posibles daños a las semillas causados por insectos y hongos del suelo. En ciertas zonas, los pájaros también pueden resultar nocivos para los brotes tiernos; en estos casos conviene proteger el cultivo con pólínes dispuestos de modo tal que dificulten el acceso de los pájaros a la hileras.

Se puede ubicar el cultivo a lo largo de un cerco de alambre tejido o un alambrado común. Cuando las plantas alcanzan los 20 cm pueden construirse otros

tipos de soporte, usando caña o ramas provenientes de la poda. Lo importante a tener en cuenta es el desarrollo de la variedad que se cultiva para procurar que el soporte tenga la altura adecuada.

### Asociaciones favorables y desfavorables

Las arvejas se pueden asociar con zanahoria, rábano, rabanito, nabo, espárrago, coles y espinaca.

Las Liliáceas, como el ajo, la cebolla y el chalote, inhiben su crecimiento (no asociar).

### Cuidados durante el desarrollo

Conviene realizar la primera desmalezada a mano para evitar daños a las plantas, ya que resulta muy fácil arrancarlas si se emplea azada o escardillo. Una vez que las plantas alcanzan cierto desarrollo, las limpiezas son innecesarias, y se puede plantar al pie de las hileras alguna de las especies mencionadas arriba. La aplicación de mulch (acolchado) no es aconsejable, según algunos, porque reduce la temperatura del suelo (recordemos que es un cultivo de temporada fría) al impedir que el sol llegue a la tierra.

Los riegos no suelen ser necesarios, pero en caso de escasez de precipitaciones (fin de primavera, verano) se deberán regar.

### Cosecha

La mayoría de las variedades tienen vainas para cosechar entre los 90 y 110 días después de sembradas.

Para la producción de granos secos y semillas se requieren unos 40 días más. Las arvejas secas son de muy buena conservación en bolsas, cajas o barriles ubicados en lugar seco y bien ventilado.

**AJO (*Allium sativum*)**

Pertenece a la familia de las Liliáceas, como la cebolla y el puerro, y a pesar de ser una planta vivaz se comporta en la huerta como anual.

Es una planta medicinal respetada por sus propiedades vermífugas e hipotensoras, así como por su excelente sabor frecuente en los platos. El sulfuro de ajo es la esencia que le confiere su olor y sabor característicos.

En el huerto es un verdadero favorito, ya que repele ciertas plagas, ayudando así a cultivos vecinos, como veremos más adelante.

**Condiciones ecológicas de cultivo**

El ajo es muy resistente a las heladas, y para producir cabezas de buen tamaño requiere un par de meses con temperaturas entre 0 y 10° C. Las regiones patagónicas tienen el más alto rinde por hectárea. El estímulo para la formación de los bulbos es el alargamiento de los días en la primavera, pero si el invierno precedente fue cálido (15 -20° C), la producción puede fallar por completo.

Es una especie que no tolera excesos de humedad. La materia orgánica fresca tiene un alto poder de retención de humedad, por lo que no se empleará como abono en el terreno destinado al ajo: Lo más adecuado es una tierra abonada orgánicamente una o dos temporadas atrás. Las tierras muy pesadas y arcillosas no son buenas; lo ideal para el ajo es un suelo permeable, suelto y fértil.

**Variedades**

**Blanco:** es uno de los más cultivados. De tamaño grande, sabor fuerte y poca conservación.

**Colorado:** más tardío y de mejor conservación.

**Rosado chileno:** también es tardío y de excelente conservación.

**Siembra**

Se eligen los mejores dientes exteriores de las cabezas de ajo seleccionadas; esto tiene mucha incidencia en el tamaño de la cabeza a cosechar. La siembra se hace de asiento en canteros o en caballones de 30 a 40 cm entre hileras y 5 a 10 cm en la hilera, procurando que los dientes queden con la punta hacia arriba. El sistema de caballones permite regar por el surco e impide que el exceso de lluvia afecte los bulbos.

Se planta de mayo agosto siendo aconsejable la plantación temprana por mayor rendimiento y diámetro de las cabezas.

**Asociaciones favorables y desfavorables**

El ajo posee propiedades repelentes frente a varios insectos, ácaros y gusanos. Su cercanía parece ayudar a los frambuesos y muy especialmente a los rosales. Se dice que, plantado cerca de papas y tomates, repele pulgones y que aleja a las orugas que atacan la cabeza del repollo. Otros cultivos que tienen afinidad con el ajo son remolacha, frutilla y lechuga.

La proximidad de las Liliáceas en general, y el ajo en particular, afecta negativamente el crecimiento de porotos y arvejas.

La emulsión de ajo es un repelente e insecticida orgánico para tener en cuenta.

**Preparación:** Se dejan macerar 100 gr. de ajo machacado en 2 cucharadas de aceite mineral por 24 horas. Aparte se disuelve una cucharada de jabón blando rallado en una taza de agua y se mezcla ambas preparaciones.

Luego de filtrar se guarda en frasco de vidrio.

**Uso:** diluir 1 parte de emulsión en 20 de agua y rociar los cultivos.

**Cuidados durante el desarrollo**

**Riego:** En el sistema de caballones pueden hacerse por surco, evitando siempre el estancamiento del agua. Si se siembra en canteros, el riego se hace por aspersión o con regadera. Suspender los riegos cuando las plantas comienzan a marchitarse para facilitar la cosecha y evitar que los bulbos se pudran.

**Carpidas:** son necesarias para romper la costra superficial y eliminar yuyos. Se reducen al mínimo si se acolcha con pasto seco el entresurco después de nacidas las plantas y hecha la primera carpida. El tamaño del bulbo aumenta si unas semanas antes de la cosecha se pisan las plantas o se anudan los tallos cerca de la base.

**Cosecha**

Según la variedad y la región, el ajo tarda entre 200 y 270 días en desarrollarse. Cuando las hojas comienzan a secarse se suspende el riego y se voltean o anudan los tallo. Al cabo de 40 días (aproximadamente) se sacan las plantas enteras y se dejan orear sobre el caballón hasta que se secan. Finalmente se forman ristras o bien atados, que se cuelgan en lugar seco y ventilado. En general se obtienen en la cosecha 4 o 5 veces lo plantado; o sea que por cada kilogramo de dientes sembrados se cosechan 4 ó 5 kg.

Una superficie de 10 metros cuadrados puede dar de 4 a 7 kg.



## ZANAHORIA (*Daucus carota*)

### Condiciones ecológicas de cultivo

La zanahoria es bastante tolerante en cuanto a temperatura, factor que permite su cultivo en la casi totalidad de nuestro territorio, aún así, en las zonas más cálidas producen raíces con mayor contenido en caroteno. También debemos tener en cuenta que las altas temperaturas pueden inducir la floración prematura.

Un factor muy importante es la estructura del suelo. Como muchas otras raíces, bulbos y tubérculos, necesita tierra bastante floja, profunda y rica en materia orgánica para desarrollarse normalmente. Los terrenos muy arcillosos y compactos deben ser corregidos antes de intentarse el cultivo, ya que de otro modo las raíces se deforman. Esta corrección no puede ser hecha con estiércol fresco o compost inmaduro debido a que estos materiales liberan sustancias tales como amoníaco, urea y ácido úrico, que también provocan deformaciones. Por lo tanto, si el único terreno disponible es demasiado pesado, se lo acondicionará agregándole arena y compost bien maduro.

Si se sigue un plan de rotaciones, las zanahorias se deben ubicar algo alejadas en el tiempo de la aplicación del abono, por lo dicho arriba. Lo ideal, en un plan de rotación en la huerta con cuatro sectores, es el tercer puesto, reservando el último para las leguminosas como la arveja.

### Variedades

La más cultivadas en nuestro país son Chantenay y Criolla. La primera, de semilla importada, produce raíces de muy buena

calidad. Es poco susceptible a la floración prematura, por lo que se la siembra casi sin problemas en la región.

La variedad Criolla (nacional) produce raíces de menor calidad y más rústica. Como tiene mucha tendencia a florecer prematuramente con el alargamiento de los días y el aumento de la temperatura, no es apta para cultivar en la región andino-patagónica.

### Siembra

Es un cultivo que debe iniciarse por siembra directa, pudiendo hacerse desde septiembre a noviembre. Es un cultivo que tarda mucho en germinar y su crecimiento inicial también es lento.

En una huerta familiar conviene sembrar bastante, ya que si llegan a quedar excedentes no hay peligro de que la producción se pase, es decir que se desperdicie por no haber sido cosechada a tiempo.

Es común que se la siembre al voleo, aunque esta práctica dificulta la eliminación de yuyos. Lo más indicado es sembrarla en líneas, a razón de 5 gr. por cada 10 m lineales. La semilla es bastante pequeña, lo que dificulta una distribución pareja y obliga a realizar raleos más adelante. La siembra en líneas puede hacerse en canteros separando las hileras 20 cm una de otras.

La siembra en hileras es mejor, además, porque permite pasar un escardillo para aflojar la tierra sin dañar las raíces y facilita el raleo o entresaque, operación que se debe hacer una o dos veces por ciclo de cultivo, para tener zanahorias uniformes y de buen tamaño.

### Asociaciones favorables y desfavorables

Una buena asociación para la zanahoria son los rabanitos. Se aconsejan sembrarlos espaciados, en la misma fila de las zanahorias, para que al nacer, a los tres o cuatro días, las plantitas de rabanito marquen el surco sembrado por si es necesario carpir el entresurco. También se pueden sembrar los rabanitos en el entresurco, ya que a veces crecen tan rápido que la carpida no es necesaria hasta después de su recolección.

Otros cultivos que van bien con las zanahorias son: porotos, lechuga, cebolla, pimiento y tomate. Las raíces de la zanahoria exudan una sustancia que favorece el crecimiento de las arvejas. Una asociación muy buena basada en los diferentes tipos de desarrollo terrestre y aéreo se da con el puerro. Sembrando hileras alternadas de puerros y zanahorias el espacio se aprovecha mejor, sin problemas de competencia.

### Plagas y enfermedades

En general es un cultivo bastante rústico y no suele ser atacado por plagas y enfermedades.

### Rendimiento

La duración del ciclo es muy variable (3 a 5 meses) y depende de la variedad y la fecha de siembra.

Un metro cuadrado cultivado puede dar de 2 a 4 kg. de zanahorias; las diferencias se deben al método de cultivo antes que a la variedad empleada. 

## CALENDARIO DE SIEMBRA PARA LA ZONA DE BARILOCHE

Si bien, sólo se describen algunos de los cultivos factibles de realizar en la región, el siguiente cuadro brindara los datos principales que orientan al cultivo de otras plantas factibles de realizar en Bariloche.

DATOS Y CALENDARIO DE SIEMBRA										
Especie	Distancia entre melgas (cm)	Distancia entre plantas (cm)	Profundidad de siembra (cm)	Asociaciones	Semilla por m <sup>2</sup> en gr.	Rendimiento promedio por m <sup>2</sup>	Época de siembra en almácigo	Época de trasplante	Época de siembra de asiento	Varietas acom- pada
Aceituna	20	20	2	cebolla repollo lechuga escarola coliflor	1,5	6 kg.	agosto		sept - ene	Verde de penca blanca
Ajo	20	8	7	lechuga remolacha frutilla	60 dientes	60 cabezas			may - ago	Colorado
Arveja	40	3	3	repollo ajo puerro cebolla zanahoria	100	1 kg			ago - dic	Onward
Escarola	20	20	15	zanahoria remolacha repollo lechuga	1	2 kg		sept - ene		
Espinaca	20	20	15	repollo remolacha coliflor brócoli	1,5	2 kg			ago - sept	Viroflay
Haba	40	20	4,0	zanahoria repollo coliflor	60,0	1 kg			ago - sept	Windsor
Lechuga	20	20	10	aceituna remolacha zanahoria repollo puerro cebolla	0,5	2 kg		ago - sept	sept - dic	Grandes Lagos Batavia
Nabo	20	20	15	arveja haba	0,2	6 kg			ago - nov	Bola de oro
Puerro	20	5	1,0	zanahoria ajo lechuga	2,0	5 kg	ago - sept	nov - dic		M.Ca- rentan
Remolacha	20	10	15	repollo coliflor ajo lechuga brócoli	1,5	6 kg	sept - oct	oct - nov	sept - nov	Detroit
Repollo	40	60	10	remolacha lechuga puerro cebolla zanahoria	0,1	6 kg	sept - oct	oct - nov		Corazón de buey Milan
Zanahoria	20	3	15	puerro cebolla lechuga arveja	1,5	6 kg			sept - nov	Cran- ney

## GESTIONES POR LA CONSERVACION

### Prospección de Recursos Naturales

Como informáramos en el número anterior, durante los días 28 y 29 de marzo pasados, la SNAP participó como ONG Patagónica en el Taller Internacional: Estrategias para el Desarrollo Sustentable y Distribución Equitativa de los beneficios a derivarse de la prospección de especies vegetales para la obtención de productos farmacéuticos, organizado por el Instituto de Recursos Biológicos del INTA y la Universidad de Arizona.

Dada la importancia de la reunión y del proyecto que se lleva adelante, SNAP fijó una posición e hizo llegar a los organizadores del taller la preocupación por algunos de los puntos que se mencionan en el programa del proyecto y en los documentos que lo describen. Una vez concretada la reunión y analizados todos los textos y las exposiciones presentadas en el taller, hemos visto la necesidad de hacer llegar a distintos niveles de las autoridades nacionales, copia de esos documentos, así como también una serie de interrogantes respecto a la modalidad implementada para la recolección y tratamiento del material colectado que representan, indudablemente, elementos importantes de nuestro patrimonio natural y cultural; así como también sobre los destinos de las potenciales regalías derivadas de la venta de los productos.

En una breve síntesis, si bien somos concientes que no hemos tenido acceso a toda la información relativa al proyecto, consideramos necesario plantear comentarios o dudas acerca de aspectos como:

la validez de establecer acuerdos de este tipo con países que no ratificaron el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB); la falta de participación y supervisión de las provincias involucradas y del órgano de aplicación del convenio en Argentina; la realización de las consultas y talleres a dos años de iniciado el proyecto y con más de 800 especies recolectadas; cómo se garantizan los derechos a los beneficios o regalías que se obtengan del material recolectado; la necesidad de haber realizado un estudio de impacto ambiental previo, tal como establece el artículo 14 inc. 1a. del CDB?

Creemos que aún es tiempo de lograr las correcciones necesarias para el correcto cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto. Debe haber una participación real de las comunidades y personas involucradas, pero también consideramos que hasta tanto no se legislen apropiadamente estas actividades y procedimientos, no deben permitirse extracciones de material genético de nuestro país y menos aún por parte de organismos provenientes de países que no han ratificado el Convenio sobre Diversidad Biológica.

A la espera que estas observaciones y toda la documentación aportada sirvan para generar propuestas legislativas y procedimientos claros y consensuados para la manipulación de nuestro patrimonio natural, la SNAP presentó un análisis pormenorizado del tema ante: Ministro Novillo Saravia - Director de la Unidad de Medio Ambiente del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto; Ing. María Julia Alsogaray - Secretario de Recursos Naturales y Ambiente Humano - Presidencia de la Nación; Dr. Antonio Cafiero - Presidente de la Comisión de Ecología y Desarrollo Humano Honorable Senado de la Nación; Diputada Mabel H. Müller Presidente de la Comisión de Recursos Naturales y Conservación del Ambiente Humano de la Cámara Diputados de la Nación; Dr. Jorge Maiorano - Defensor del Pueblo de la Nación.

### Resolución a favor del patrimonio fósil

Paralelamente a lo anterior la SNAP se interiorizó por la situación de la extracción, exportación y venta ilegal de ejemplares fósiles de animales y vegetales que son parte del patrimonio regional y nacional; llevándose adelante en consecuencia una serie de acciones y gestiones para su preservación y el esclarecimiento de estos hechos. La noticia de la publicidad sobre la venta ilegal de fósiles fue acercada a la SNAP por un investigador de la UNC y con los datos recabados se hace una presentación ante los organismos mencionados precedentemente y ante las Delegaciones de Recursos Naturales de las provincias involucradas. Esta información se difunde en entrevistas con radios locales y de la Capital, llegando también a la prensa escrita regional y nacional. Se presenta una nota ante la Asociación Argentina de Botánica, quien al igual que miembros de la UNC hace un planteo ante la publicación que publicita la venta. Con posterioridad al allanamiento de un museo privado en General Roca, SNAP recibe un oficio judicial pidiendo la información colectada para aportar a la causa iniciada por Gendarmería Nacional, girándose los antecedentes reunidos a las autoridades.

Recientemente recibimos con satisfacción una comunicación del Defensor de Pueblo de la Nación donde resuelve:

**Artículo 1.- Recomendar al JEFE DE GABINETE DE MINISTROS DE LA NACION la adopción de las siguientes medidas:**

1.- La definición de la autoridad de aplicación de la ley N° 9080 reglamentada mediante decreto del 29 de diciembre de 1921 a fin de que:

a) Se cree una Oficina única de Registro de Yacimientos, tal como lo dispone el artículo 3 del mencionado decreto.

b) Se actualice la composición de los organismos que deban integrar dicha oficina.]

c) Se establezcan mecanismos preventivos y represivos de la comercialización de fósiles y objetos de interés antropológico o paleontológico.

2.- La realización, mediante el organismo que resulte de competencia, de convenios de cooperación con los diferentes entes provinciales con incumbencia en el tema, a fin de lograr un mayor control en la materia.

**Artículo 2.- Regístrese, notifíquese en los términos del art. 28 de la ley 24.284, publíquese y resérvese.**

Lo señalado demuestra que en ambos temas las gestiones han tenido el mayor interés por parte de las instituciones a las que se acudió, quienes en mayor o menor medida buscaron interiorizarse en los temas y generaron acciones de investigación y pedidos de informes por los canales legales correspondientes. Seguimos atentamente la evolución de estos temas y esperamos esperanzadamente poder informar muy pronto, en los próximos números, sobre las medidas que se hayan tomado para garantizar la efectiva protección de nuestros recursos y el fin de estos hechos ilegales y de dudosa ética.

## MONTÍCULOS "MIMA"

Oliver P. Pearson

Los montículos Mima (o micromontículos tipo mima), son pequeñas lomitas encontradas en zonas donde una fina capa de suelo cubre un subsuelo de piedras o de limo relativamente impermeable. En varias zonas del oeste de América del Norte y en África hay vastas áreas cubiertas por montículos Mima, pero en América del Sud sólo ocurren en pocos lugares. Los biólogos y geólogos no han llegado a un acuerdo respecto de lo que produce estos montículos. La teoría más aceptada es que son creados por roedores excavadores como los denominados pocket gophers de EEUU (Dalquest & Scheffer, 1942; Scheffer, 1954, 1958; Cox & Gakahu, 1984); pero se han propuesto otras causas, por ejemplo las hormigas (Cox et al., 1992), erosión eólica o hídrica, deposición por viento, la dinámica de congelación-descongelación, y la actividad sísmica (Butler, 1995).

La teoría de los gophers propone que un individuo de estos roedores cavadores solitarios se establece en un área apropiada de suelo playo y sale de su nido en busca de comida. Lentamente acumula restos vegetales y heces en y alrededor de su nido, y con el pasar de los siglos, enriquece la fina capa de suelo, que a su vez mejora las condiciones para el

crecimiento de más vegetación. El resultado final es un campo de montículos espaciados aproximadamente según el tamaño de los territorios de estos animales.

Sólo se han descrito unas pocas áreas de montículos Mima en Sud América. El registro más característico se encuentra en el altiplano del Perú. Ha sido descrito e ilustrado en Scheffer (1958). Los restantes se encuentran en el centro de la Argentina, en la convergencia de las provincias de Mendoza, San Luis, La Pampa y Córdoba (Cox & Roig, 1986; Roig & Cox, 1985/86). En este caso se hallaron tuco-tucos (*Ctenomys mendocinus*) asociados con los montículos, lo cual apoya la teoría de que los montículos se forman por la acción de roedores cavadores.

Otra muestra de montículos Mima en la Argentina, aún no mencionada en las publicaciones, se encuentra en la Provincia de Río Negro, sobre la Ruta Prov. 23, 10 km al sud de Comallo. Estos montículos (Fig. 1) están en una región ocupada por tuco-tucos (*C. haigii*). Habiendo visitado este sitio varias veces en los últimos 10 años, se puede decir que generalmente son visibles desde la ruta que atraviesa el área de montículos. Sin embargo en Noviembre de 1993,

luego de muchos años de sequía, las lluvias abundantes produjeron un crecimiento tan importante de mostaza y otras malezas que los montículos no se podían distinguir. En Noviembre de 1995, en cambio, la vegetación era escasa y los montículos se veían claramente. No tienen más de un metro de alto y las distancias entre centros de una serie de montículos fueron de 12, 12, 9, 15, 13, 11, 8, 12, 13 y 11 metros, en promedio 11,5 metros. Estas son distancias esperables entre los territorios contiguos de tuco-tucos. No se vieron excavaciones frescas de tuco-tucos en los montículos, pero cuando se excavó en varias de las lomas, en general había túneles abiertos del tamaño apropiado para tuco-tucos. Colocando trampas en algunos de estos túneles logramos cazar un tuco-tuco.

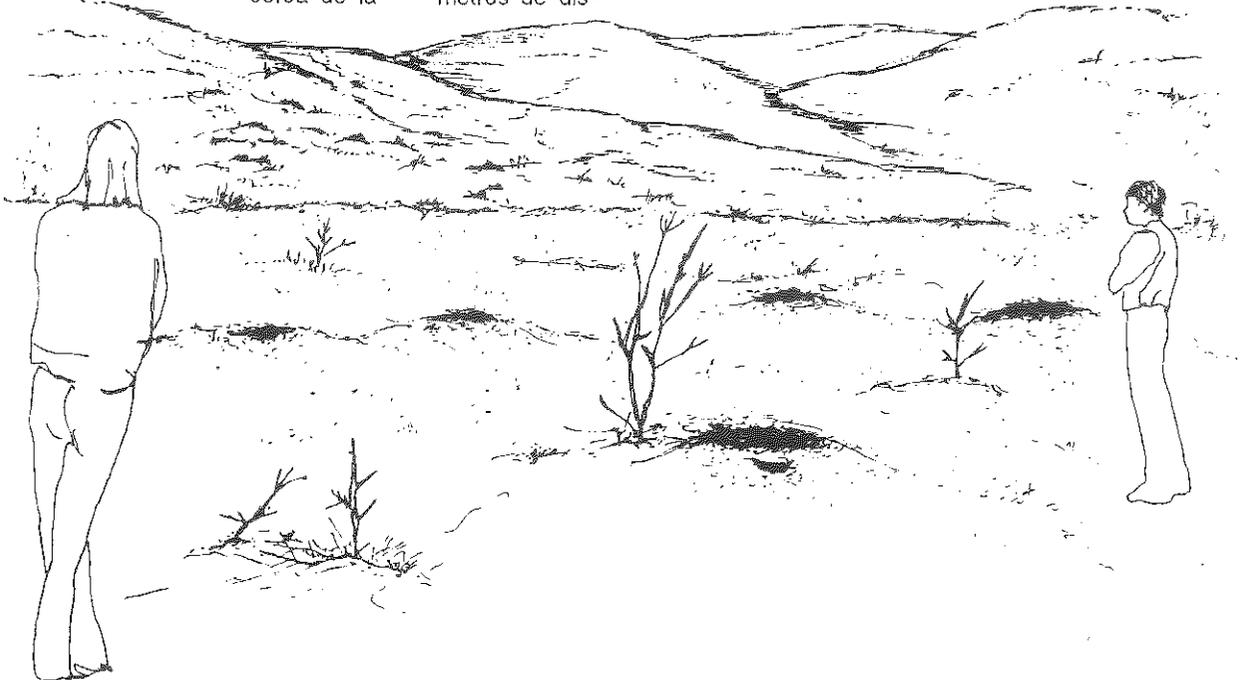
Estos resultados parecen confirmar la teoría de que son los tuco-tucos los creadores de los montículos mima. En Comallo otro fenómeno podría contribuir a la formación de los montículos. Varias especies de plantas maduran, mueren y son quebradas por los vientos predominantes en esta área. Los "cadáveres" quebrados son más o menos redondeados, y ruedan con el viento, quedando atrapados en los alambrados o, en algunos

casos, en la vegetación que crece en los montículos, incrementando así la masa y la fertilidad del montículo.

Los montículos mima del Perú central, sin embargo, no son fáciles de explicar porque no existen tuco-tucos u otros roedores igualmente cavadores a menos de 800 kilómetros de distancia. Varios de esos montículos sí tenían aperturas de cuevas cerca de la

cresta de la loma. Trampas colocadas en las bocas de esas cuevas cazaron una especie de laucha pequeña y delicada (*Calomys*). Además, una especie de ave terrestre, una caminera (*Geositta*), también usaba estas aperturas. Esta ave nidifica bajo tierra en cuevas. En el sur del Perú se las ve desaparecer en una cueva de tuco-tuco y reaparecer por otra boca a 5 o más metros de dis-

tancia. Quizás estas aves, contribuyen a la lenta acumulación de los montículos mima en el Perú central, donde no existen tuco-tucos ni gophers. De todos modos sería muy interesante identificar otras áreas que tengan montículos mima de manera de poder aportar más evidencia de campo; evidencia que podría apoyar o rechazar la hipótesis de los tuco-tucos. 🦋



#### Bibliografía:

- Butler, D.R. 1995. *Zoogeomorphology: animals as geomorphic agents*. Cambridge University Press. 231 pp.
- Cox, G.W., J.N. Mills, & B.A. Ellis, 1992. Montículos tipo Mima posiblemente originados por hormigas en Necochea, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Rev. Chilena de Historia Natural* 65: 311-318.
- Cox, G.W. & C.G. Gakahu, 1984. The formation of mima mounds in Kenya Highlands: a test of the Dalquest-Scheffer hypothesis. *Journal of Mammology* 65: 149-152.
- Cox, W.G. & V.G. Roig, 1986. Argentinian mima mounds occupied by ctenomyid rodents. *Journal of Mammology* 67: 428-432.
- Dalquest, W. & V. Scheffer, 1942. The origin of the mima mounds of western Washington. *Journal of Geology* 50: 69-84.
- Roig, V.G. & G.W. Cox, 1985/86. La presencia de montículos tipo mima en la Argentina en relación con roedores del género *Ctenomys*. *Ecosur (Mendoza)* 12/13: 93-100.
- Scheffer, V., 1954. ¿Son exclusivos del Oeste de Norteamérica los micromontículos de tipo mima? *Invest. Zool. Chilenas* 2: 89-94.
- Scheffer, V., 1958. Do fossorial rodents originate mima type microrelief? *American Midland Naturalist* 59: 505-510.

Oliver P. Pearson.  
Museum of Vertebrate Zoology, University of California.  
Berkley, California 94720, USA.  
Recibido: mayo de 1996.  
Traducción: Miguel Christie (S.N.A.P., Agosto, 1996).

# NOTRO

CIRUELILLO

NOTRU

CIRUELILLU

FOSFORITO

*Embothrium coccineum*

Arbusto o arbolito muy ramificado de la zona andino patagónica; que se destaca por su fierroso aspecto en los bosques subantárticos de Chile y Argentina, donde es la única especie de este género endémico de la familia de las Proteáceas. Se encuentra en la zona cordillerana desde el sur de la Provincia de Neuquén, a la altura de Hua Hum, hasta Tierra del Fuego. Podemos encontrarlo desde zonas con vegetación valdiviana, hasta áreas más abiertas asociadas a bosques o en áreas en recuperación, donde tiene un buen comportamiento.

Es en general un árbol pequeño a veces con abundantes ramificaciones, pero puede llegar a tener un tronco grueso, tortuoso y alcanzar hasta los 10 metros de altura. Su corteza es lisa, rojiza, a veces gris ceniciento y la copa es irregular, lo que le da un particular aspecto.

Las hojas son persistentes, simples, enteras y

alternas en su inserción en las ramas que son en general de forma elípticas a lanceoladas, mucronadas, de color verde oscuro lustroso en la cara superior y blanquecinas en la inferior. El tamaño, tal como la forma, suele ser variable entre 3-10 cm de largo y presenta un corto peciolo.

color y aspecto hace que se confunda a esta especie con el quintral, planta nativa hemiparasita, que florece desde principios de verano hasta otoño.

El fruto es un folículo leñoso colgante, de unos 3 cm de largo, oblongo, castaño y con numerosas semillas aladas oscuras.

Esta planta es muy llamativa, fundamentalmente en primavera y principios del verano cuando se encuentra en floración y resalta profusamente en las laderas cubiertas de bosque y matorral. Esta especie es un fuerte atractivo para algunos representantes de la fauna autóctona local, como es el caso de los picaflores y también de especies herbívoras como el huemul que la utiliza como parte de su dieta comiéndola abundantemente.

La utilización del notro fuera de las áreas protegidas es fundamentalmente como ornamental por la belleza de sus flores rojas y en algunos casos su madera puede eventualmente usarse para la fabricación



Sus flores

son hermafroditas de 3 a 4 cm de largo, asimétricas, de un profundo color rojo y se reúnen en inflorescencias terminales de tipo racimo o corimbo. Las flores tienen un perigonio de cuatro tépalos que se unen en la base formando un largo tubo arqueado. Su

de objetos artesanales o escasamente en pequeños muebles dado su porte. Sería una especie muy preciada para fomentar el incremento de su uso como árbol de calle, fundamentalmente para las ciudades de la zona cordillerana. Se adapta muy bien a esta finalidad por su porte intermedio y no tendría efectos sobre la infraestructura urbana; es de fácil prendimiento y se adapta al entorno paisajístico del área. Un ejemplo de este uso son algunas calles del casco urbano de Bariloche y de sus barrios.

La madera no está sujeta a aprovechamiento comercial, pero presenta buenas características para trabajos como el tallado y tornería por ser semipesada y blanda. Es de color castaño rojizo, tiene un hermoso grano, textura gruesa y vetado jaspeado. La corteza y las hojas se utilizan popularmente con fines medicinales, en forma de extractos para dolores de muelas y como cicatrizantes de heridas. Sus flores se utilizan para teñir lanas y telas.



#### Bibliografía:

Brion, C., J. Puntieri, D. Grigera y S. Calvelo. 1988. Flora de Puerto Blest y sus alrededores. CRUB, Univ. Nac. del Comahue.

Correa, M. N. 1984. Flora Patagónica. Colección Científica INTA, Parte IVa. Buenos Aires.

Dimitri, M. J. 1977. Pequeña flora ilustrada de los Parques Nacionales Andino-Patagónicos. Publicación Técnica Nro. 46, Servicio Nacional de Parques Nacionales. Buenos Aires.

Font Quer, P. 1977. Diccionario de botánica. Ed. Labor.

Hoffmann, A. J. 1982. Flora silvestre de Chile, zona austral. Guía ilustrada para la identificación. Santiago de Chile.

Leonardis, R. 1977. Libro del árbol. Esencias Forestales indígenas de la Argentina. Buenos Aires.

Schick, M.M. 1980. Flora del Parque Nacional Puyehue. Santiago de Chile.

#### GLOSARIO

##### Perigonio:

Envoltura floral donde no se pueden diferenciar pétalos y sépalos, formada por piezas únicas llamadas tépalos.

##### Racimo:

Inflorescencia con un eje indefinido de cuyos flancos van brotando flores sobre pedicelos simples más o menos distantes.

##### Corimbo:

Inflorescencia en que las flores están igualadas todas en su cima por el sus cabillos, que nacen a distancias diferentes en el pedúnculo común en que se incertan.

##### Folículo:

Fruto seco que se abre por la union ventral y posee varias semillas.



# HUEMUL DEL SUR

## *Hippocamelus bisulcus*

Argentina cuenta con 8 especies de ciervos nativos. El huemul, junto al pequeño pudu, son los únicos representantes de la familia que vive en la zona andinopatagónica argentino-chilena.

**Descripción.** La primera descripción de la especie corresponde a Wallis, en el siglo 18. Vimos un animal que parecía un burro... Molina describe oficialmente la especie en 1782, pero como observó únicamente animales sin astas lo relacionó más con un caballo que con un ciervo y lo llamó *Equus bisulcus*. Otros lo vieron parecido a los camellos dándole el nombre actual de *Hippocamelus*, algo de caballo y algo de camello.

El huemul es un ciervo bastante chico de tamaño, los machos alcanzan el metro de alzada y las hembras algo menos. Adaptado a la zona montañosa, tiene patas fuertes y gruesas que le permiten transitar con facilidad por sitios muy escarpados y rocosos. El macho posee astas, que en el adulto tienen solo dos puntas. Las astas caen anualmente en julio. Las hembras carecen de astas. El pelaje en el animal adulto es gris pardusco, la zona inguinal y anal es blanca y el

interior de las orejas grisáceo claro. En la cara presenta una típica mancha oscura en forma de Y. Tiene dos mudas al año, en otoño un pelaje más largo y claro (algo amarillento), y en primavera un pelaje más corto y oscuro (tirando a café).

**Distribución.** Antiguamente, el huemul se distribuía en forma continua a través de la angosta franja boscosa al oeste de la Patagonia, desde el centro de la



Provincia del Neuquén hasta el Estrecho de Magallanes en Santa Cruz. Actualmente, si bien la extensión Norte-Sur de la distribución no parece haberse reducido mucho, sus poblaciones se han fragmentado. Podemos encontrar poblaciones en distintas localidades de las provincias de Río Negro, Chubut y Santa Cruz, pero con muy escaso contacto entre ellas, lo

cual es muy negativo por la disminución del intercambio genético. Además las poblaciones actualmente conocidas, en todos los casos son pequeñas.

Los grupos ubicados más al norte se encuentran en el Parque Nacional Nahuel Huapi, en tanto que hacia el sur se han ubicado grupos hasta el Parque Nacional Los Glaciares.

**Biología.** Se trata de un mamífero herbívoro, con cierta preferencia a las plantas arbustivas y arbóreas. También busca herbáceas del suelo del bosque de lenga y en las áreas abiertas. Vive en las partes más altas de los faldeos de los cerros, en el bosque de lenga y en sus pastizales circundantes. Busca áreas abiertas a mayor altura del bosque de lenga con amplios sectores rocosos dispersos. También ocupa áreas en recuperación, con antecedentes de incendios. El tipo de ambiente preferido por el huemul se da mayormente sobre los faldeos expuestos hacia el norte, los más soleados. Suele descansar echado en estos faldeos soleados cubierto por los pastizales y arbustos.

Forma grupos chicos, en general familiares, de no más de cuatro individuos. También se ven parejas o individuos solos. Es común la presencia de un macho, la hembra y una cría de menos de un año.

La brama se presenta en otoño, entre los meses de marzo y abril. Tiene una cría por

año; que normalmente nace en el mes de noviembre. La cría se mantiene echada las primeras semanas de vida, permaneciendo escondida entre los pastos. Cuando no la está amamantando, la madre se mantiene a cierta distancia para impedir que la ubique algún predador. El puma es su principal predador natural, en tanto que el zorro lo es sobre crías muy pequeñas.

**Amenazas.** Investigadores de Chile y Argentina mencionan los siguientes factores principales de amenaza para el huemul (Primera Reunión Binacional sobre Estrategias de Conservación del Huemul, P.N. Los Alerces, 1992):

- 1 - **Destrucción y/o modificación del hábitat:** Es el factor principal. Engloba varios procesos:
  - Ganadería extensiva.* Competencia con el alimento y transmisión de enfermedades.
  - Reemplazo del bosque nativo por especies forestales exóticas.* Se crean hábitat artificiales no propicios para el huemul.
  - Manejo irracional del bosque nativo.* Sobreexplotación del bosque, hábitat del huemul.
  - Introducción de especies de fauna exótica:* competencia por alimento, áreas de invernada. El ciervo colorado, dotado de una mayor agresividad competitiva, plasticidad para el uso del hábitat y tolerancia a los disturbios, desplaza al huemul en las áreas en que se superponen.
  - Obras de infraestructura:* caminos, gasoductos, oleoductos, represas hidroeléctricas, centros de esquí, refugios, etc., provocan la pérdida de porciones importantes de hábitat, fragmentando y aislando las



poblaciones.

- 2 - **Caza furtiva:** Increíblemente sigue siendo uno de los factores principales en ambos países tanto fuera como dentro de áreas protegidas.
- 3 - **Enfermedades:** transmisión de enfermedades infecciosas y parasitarias del ganado bovino, ovino y caprino así como de ungulados silvestres: brucelosis, coccidiosis, aftosa, actinomicosis, etc.
- 4 - **Presencia de perros:** Ocasionalmente tanto disturbio como muerte de individuos por predación.
- 5 - **Pequeño tamaño de las poblaciones, fragmentación y aislamiento genético:** probabilidad de consanguinidad y otros problemas genéticos y demográficos, mayor vulnerabilidad ante predadores, enfermedades, etc.
- 6 - **Desarrollo turístico no planificado:** Actualmente preocupa en forma particular el turismo "de aventura", que va llegando a sitios cada vez más remotos y sin una planificación adecuada puede provocar grandes disturbios en los escasos ambientes disponibles para el huemul.

**Conservación.** El huemul está considerado en peligro de extinción. Existen importantes poblaciones protegidas en los Parques Nacionales Nahuel Huapi, Lago Puelo, Los Alerces, Perito Moreno y Los Glaciares, y en las recientemente creadas Reservas Provinciales Río Azul-Lago Escondido en Río Negro y Río Turbio en Chubut. Es Monumento Natural Provincial en las Provincias de Río Negro, Chubut y Santa Cruz, y Monumento Natural Nacional en los términos de la Ley 22.351 de Parques Nacionales. Diversas Instituciones del país, oficiales y no gubernamentales, están trabajando intensamente en la identificación, estudio y protección de las poblaciones de huemul en la región andino-patagónica. Merece destacarse el trabajo de la Fundación Vida Silvestre Argentina con su Proyecto Huemul iniciado en 1989, y el de Parques Nacionales que desde 1992 - cuando organizara la 1a. Reunión Binacional Argentino-Chilena sobre estrategias de conservación del huemul -, lleva adelante un intenso programa de conservación en los Parques Nacionales. También Gendarmería Nacional realiza actividades en este sentido. Hay un enorme trabajo por delante para evitar la extinción de este ciervo nativo, pero la actual preocupación de diversos organismos y ONGs, así como la presencia de poblaciones de huemul en varias áreas protegidas de la región, permiten ser razonablemente optimistas sobre su futuro.

Verduras orgánicas  
de estación  
Chacra  
**La Alpina**



**ENTREGA A DOMICILIO**

Haga su Pedido al  
**Tel: 48137**

TAMBIÉN VENGA A JUNTAR VERDURA  
LOS MARTES Y LOS SÁBADOS POR LA TARDE  
Península San Pedro, Km. 21 - Bariloche



- Útiles escolares
- Libros
- Fotocopias
- Anillados

Av. del Faldeo Km. 8,300

Proteger la Naturaleza  
es nuestro mejor SEGURO,  
por eso nos unimos a quienes  
la defienden

**Harris & Tudor**  
ASESORES DE SEGUROS

Mitre 660 - 3° D  
Tel. 31036 Fax 24286  
8400 Bariloche - R.N.

Horario: 9:30 a 12:30 y 15:00 a 20:00 hs

**FEHER**  
**OFFSET**

Libros / Folletos / Revistas  
Impresos en general

Videla 892 - Tel. 22062 - S.C. de Bariloche

**cinem srl**

ingeniería ambiental  
redes de agua  
tratamiento de efluentes  
recolección de residuos  
barrido de nieve

Lonquimay 3780 - Telefax: 41 446 - San Carlos de Bariloche