

## CRÓNICA AMBIENTAL

---

ANICETO LÓPEZ FERNÁNDEZ  
ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

---

Mi intervención se va a centrar en el relato de los hechos, unos a favor y otros en detrimento del medio ambiente, escogidos de entre los de mayor singularidad acaecidos durante el último año, tanto a nivel local, de Córdoba, como a nivel mundial, fijándonos en las contribuciones que han realizado investigadores españoles y en algunos de los avances científicos de relevancia que recientemente se han producido (Cuadro 1).

En Córdoba es obligado citar las excelencias ecológicas y los episodios negativos acaecidos en el Arroyo del Molino en Santa M<sup>a</sup>. de Trassierra, así como el sucedido en el embalse de Iznajar con la terbutilazina. En cuanto a la participación de investigadores españoles en nuevos avances en el estudio de la Naturaleza citaré los casos de Bioko y Panglao y en lo relativo a otros acontecimientos internacionales los de Flores, Papúa-Nueva Guinea y la isla Ellesmere en Canadá.

El Arroyo del Molino en Santa M<sup>a</sup>. de Trassierra (Fotografía 1), objeto de investigación y docencia por mi grupo de investigación desde hace años, recibe su nombre precisamente del Molino de origen romano (Fotografía 2) que aprovechaba sus aguas, las cuales sirvieron también para abastecer a la antigua ciudad de Medina Azahara a través del acueducto de Valdepuentes, y que en la zona de la Fuente del Elefante (Fotografía 3) suministrara el agua a una lujosa alquería árabe. Este paquidermo, utilizando la terminología de Cuvier, funcionó como fuente en época califal, tal como hemos mostrado en un reciente artículo en el Boletín de esta Real Academia, que recoge los resultados obtenidos tras las pruebas de carbono 14 realizadas en los depósitos calcáreos de las patas de ese pequeño elefante (Fotografía 4), que durante cientos de años ha prestado su nombre a ese enclave.

Este Arroyo constituye no sólo un emblemático lugar histórico, sino también un singular ecosistema acuático por sus valores naturales. Entre ellos destacamos las particulares características de sus aguas, muy duras y cargadas de anhídrido carbónico disuelto que en el pasado han dado lugar a impresionantes depósitos de carbonato cálcico, que denominamos travertinos, de una espectacular belleza en la zona de los Baños de Popea (Fotografía 5). La datación cronológica de estos precipitados está siendo objeto de nuestro estudio en la actualidad por técnicas avanzadas de paleomagnetismo y relación U/Th, así como del contenido polínico que nos suministrará información sobre las especies vegetales que habitaron hace miles de años en este paraje. No obstante, puedo anticipar los datos que presentaré al XIII Congreso de la Asociación Española de Limnología y V Congreso Ibérico de Limnología que se celebrará en Barcelona el próximo mes de Julio, que ponen de manifiesto una estructura caliza antigua de más de

700.000 años, sobre la que se sitúan depósitos más recientes en una escala que comprende desde los 26.000 a los 117.000 años e incluso más.

Debo mencionar además la riqueza de la vegetación del arroyo, manifestada sobre todo en la que corre paralela a sus orillas, que denominamos vegetación de pasillo o de galería (Fotografía 6), constituida por olmos (*Ulmus minor*), alisos (*Alnus glutinosa*), fresnos (*Fraxinus angustifolia*), almezos (*Celtis australis*), etc. Pero además aquí encontramos avellanos (*Corylus avellana*), en cultivos que han sido abandonados hace pocos años, que proporcionaban la suculenta avellana cordobesa. Avellanos, muy raros en Andalucía, que seguramente se han refugiado desde hace miles de años en este hábitat por sus especiales características microclimáticas. Igual sucede con otra especie, que en Córdoba sólo se presenta en el poljé de la Nava en Cabra y aquí como es el arce de Montpellier (*Acer monspessulanum*), del que se cuentan varios ejemplares adultos de excepcional belleza.

Entre la fauna acuática debo destacar a una especie que descubrí hace poco. Se trata del caracol prosobranquio *Melanopsis dufouri* (Fotografía 7), una rara especie que en Córdoba fue citada por mí hace casi treinta años en los ríos Cabra y Palancar en las Sierras Subbéticas. El género *Melanopsis* data de la Era Terciaria, en concreto del Mioceno de hace entre 25 y 13 millones de años atrás y en algunos países de Europa se encuentra protegido. Aquí lo encontramos refugiado en unos cuantos metros de cauce en la fuente del Elefante, un microhábitat en el que se ve favorecido, sobre todo, por la constancia en la temperatura de sus aguas, 17 °C.

Este singular ecosistema acuático que combina excelencias arqueológicas y ecológicas se vio agredido el pasado mes de Agosto por una tala masiva de árboles que conformaban parte de su vegetación de galería (Fotografía 8). En concreto en la margen izquierda del arroyo, utilizando maquinaria pesada con motivo de ciertas mediciones topográficas, se han arrancado las especies arbóreas y el matorral acompañante en una franja de 354 m. de longitud y una anchura que oscila entre los 5 y los 8 m. desde la misma orilla del arroyo. Igualmente se ha deforestado una franja similar de 426 m. que corresponde al último tramo del arroyuelo del Molinillo hasta su confluencia con el del Molino (Fotografía 9). Hay que mencionar que prácticamente toda la superficie afectada pertenece a terrenos de Dominio Público Hidráulico.

Según las prospecciones realizadas por nosotros, han sido arrancados de raíz o talados ejemplares de encinas (*Quercus ilex*), pinos (*Pinus pinea*), aladiernos (*Rhamnus alaternus*), almezos, olmos, alisos, fresnos, avellanos y arces (Fotografía 10). Numéricamente la población de olmos ha sido la que mayor número de individuos ha perdido, con más de un centenar, seguida por la de almezos con más de 70 y varias decenas de avellanos y de otros árboles. Especial mención merecen los cinco arces de Montpellier que se han perdido. En total se cifra en casi trescientos los árboles que han sido arrancados en esta actuación sobre el bosque de galería de este singular Arroyo.

De otra parte y desde hace varios años el arroyo del Molino está sirviendo de receptor de las aguas residuales de Trassierra (Fotografía 11) y cuando lleva poco agua como sucede en períodos de sequía esta agua de albañal conforma su único caudal circulante, lo que le confiere el carácter de cloaca a cielo abierto (Fotografía 12). La Tabla I muestra las características físico químicas de este vertido donde destaca el aporte de materia orgánica biodegradable, expresada a través de la Demanda Bioquímica de Oxígeno a los cinco días, aporte que actúa disminuyendo los niveles de oxígeno disuelto en las aguas del cauce receptor, que llegan a comprometer la existencia de los organismos acuáticos, tanto fotosintéticos como de los distintos niveles de consumidores.

De hecho y a título de ejemplo, la poza de los Baños de Popea el 27 de Octubre de

2005 se encontraba anóxica, sin oxígeno disuelto en el agua (Fotografía 13), lo que induce a la descomposición anaerobia de la materia orgánica que trae como consecuencia la emisión de gases tóxicos y malolientes, como metano o sulfhídrico, entre otros, en un intento desesperado del ecosistema de paliar esta situación de stress orgánico desprendiendo hacia la atmósfera aquellos elementos que tiene en demasía en el agua. En definitiva, este vertido impregna al arroyo de un ambiente insalubre, que acaba con la vida de los organismos acuáticos y ataca a los depósitos calcáreos que han ido formándose desde hace más de cien mil años. Es necesario, por tanto, la urgente solución de este problema, que pasa sin duda por la eliminación de este vertido de aguas residuales al arroyo del Molino.

Antesdeayer (31 de Mayo de 2006) se publicó un artículo en el diario *Córdoba* en el que se informa que el Excmo. Ayuntamiento va a proceder a la expropiación de los terrenos del Arroyo del Molino. Ello significa un primer paso que debe dar lugar a la restauración ecológica integral y arqueológica de este enclave, sin duda valuarte ambiental e histórico, que ha de ser preservado para la educación de nuestros alumnos y el disfrute de la ciudadanía que gusta de la naturaleza.

El segundo suceso que destaco en la provincia de Córdoba es el de la contaminación por Terbutiazina del embalse de Iznajar, que dejó sin poder utilizar el agua doméstica a casi doscientas mil personas de veinte municipios durante cinco días de julio de 2005.

Se trata de un compuesto químico de la familia de las triazinas que se presenta en polvo cristalino, de color blanco, que se ha empleado para eliminar las malas yerbas, sobre todo en cultivos de olivar. La planta lo absorbe mayoritariamente a través de las raíces por lo que es necesario que llueva después del tratamiento. Su mecanismo de acción es la inhibición de la transferencia de electrones en el receptor del fotosistema II en la reacción de Hill, que provoca clorosis foliar, necrosis y la posterior muerte de la planta.

Durante años se ha estado en la creencia que los procesos de adsorción y degradación de este producto en el suelo eran lo suficientemente intensos como para reducir drásticamente su movilidad, pero recientes investigaciones han demostrado lo contrario, por lo que puede llegar a contaminar no sólo aguas superficiales sino también subterráneas. Valorada ahora su movilidad, que guarda relación con las precipitaciones y el riego, nos preguntamos ¿Es un caso aislado el de Iznajar? No, pues lo mismo ocurrió con anterioridad, en el verano de 2004 en un embalse de Jaén que obligó a adoptar las mismas medidas de restricción del consumo de agua de la red, e igual está sucediendo ahora, la alarma saltó el 22 de Mayo de 2006, en el pantano de Guadalmena, también de Jaén, viéndose unas 3000 personas afectadas en el suministro de agua. Fue el 5 de Julio de 2005 cuando se controlaron los niveles de Terbutilazina en las aguas del embalse de Iznájar, tras la alerta que dió Montilla. Los resultados mostraron que se superaba en más de un 50% los niveles máximos permitidos por la Ley, que son de 0,1  $\mu\text{g/l}$ .

Se optó sin éxito por extraer el agua a otra cota diferente y es que en mi opinión el origen de la contaminación venía de meses atrás. Los ecólogos, a veces, actuamos como detectives de la naturaleza. En efecto, durante el período invernal las aguas del embalse están en fase de mezclado, por lo que si llega un contaminante se extenderá por todo el volumen de agua (Figura 1). Pero si hubiese llegado a partir de Mayo-Junio, cuando el embalse está estratificado con una capa de agua caliente arriba, aislada de la inferior fría, el contaminante se hubiese expandido únicamente por esa capa superior de mayor temperatura (Figura 2), por lo que hubiese sido factible extraer agua de la zona inferior que estaría libre de contaminación, lo que no sucedió. Es decir, las aguas del embalse

estaban ya contaminadas cuando éste se estratificó (Figura 3), por lo que la llegada del contaminante tuvo que ser a finales del invierno o principios de primavera, que es además cuando se suele emplear como herbicida preemergente en los cultivos. De otra parte, dada la escasez de lluvia que hubo en la primavera pasada, la vía de llegada por escorrentía debió ser poco eficiente, lo que sugiere que el origen de la contaminación pudiera haber estado relacionado con algún descuido o mala práctica agrícola. En definitiva, este es un ejemplo que viene a reclamar, en un día como el que celebramos hoy, la adecuada atención que debemos prestar a nuestros embalses, que representan nuestra reserva de agua, la cual debemos mantener en las mejores condiciones posibles, libres de contaminación química y orgánica.

Respecto a los recientes Proyectos Internacionales en los que han participado españoles, cito, en primer lugar, el de la isla de Bioko, que ha ido dirigido a encontrar nuevas especies para la ciencia, que han desarrollado conjuntamente la Universidad Politécnica de Madrid y el Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Guinea Ecuatorial en la llamada **Expedición Científica a la Gran Caldera de Lubá**, realizada entre Noviembre y Diciembre de 2005.

La Gran Caldera Volcánica de Luba o Lubá (Fotografía 14), que hasta 1973 era conocida como Caldera de San Carlos, en la isla de Bioko, antigua Fernando Poo, la mayor isla, con 2017 Kilómetros cuadrados, de Guinea Ecuatorial, constituye una muestra única de bosque monzónico, ya que por estar situada en la región meridional de la isla recibe directamente los vientos del SO, que le proporciona unas precipitaciones altísimas, del orden de más de 11.000 mm anuales, lo que supone unas cinco veces más de las que se registran en las selvas de las tierras bajas. Ello contribuye a que esta Caldera junto al monte Camerún sea el lugar más lluvioso de África y uno de los cinco de mayor pluviosidad del Planeta.

La expedición coordinada por **Ignacio Martín**, penetró en el interior de la Gran Caldera, no como en heroicas expediciones anteriores que no lo consiguieron, como la del fotógrafo **Herminio García** o la del **padre Agustín Fernández**, que con sus 70 años de edad en 1966, llegó hasta una de las crestas que cierran la Caldera.

Este cráter volcánico se hundió hace millones de años formando un enorme circo de unos cinco Km de diámetro y más de un Km de profundidad. Está cerrado por paredes verticales cubiertas por una selva impenetrable, donde la vegetación presenta un claro gradiente altitudinal. La Caldera constituye una cuenca parcialmente endorreica, que forma un pequeño lago donde los nativos dicen que reside el espíritu de Olé, correspondiente al dios Lombbe. El fondo del cráter es tremendamente abrupto y está surcado por infinidad de arroyuelos que han formado estrechos y profundos barrancos.

Fruto de esta expedición científica ha sido el registro de 27 vertebrados, 122 artrópodos, 17 invertebrados no artrópodos, 41 plantas y numerosos protozoarios, que en la actualidad están siendo identificados, esperándose el descubrimiento de nuevas especies, dado el elevado índice de endemismos de este lugar, como han mostrado para los primates investigadores del Beaver College de Pensilvania, Estados Unidos.

La isla filipina de Panglao, al SO de Bohol, es un lugar paradisíaco, que está recibiendo recientemente mucha atención, incluso por investigadores españoles, porque el conocimiento de la biodiversidad es aún imperfecto en los ecosistemas coralinos tropicales como éste, sobre todo si lo comparamos con los ecosistemas del dominio terrestre templado.

A nivel general debo decir que conocemos con cierta precisión el número de especies de los distintos taxa que habitan en nuestra biosfera. El Cuadro II muestra que sabemos de la existencia de 1.4 millones de especies, de las cuales 750.000 son de

insectos, 250.000 son plantas vasculares y Briofitas y más de 42.000 corresponden a vertebrados. El resto son organismos que pertenecen a una compleja formación de invertebrados, hongos, algas y microorganismos. También conocemos las especies que han desaparecido y las que están en peligro de extinción en este teatro que es la Naturaleza, donde los actores, - las especies-, tienen papeles y tiempos diferentes de interpretación en la obra y cuando el guión lo exige salen unas y entran otras en escena. Contra este proceso natural poco podemos hacer, pero sí en lo que supone la interferencia humana en él, que favorece a algunos actores y perjudica a otros acelerando su desaparición. El lado positivo hay que buscarlo en el fomento que recientemente están experimentando las investigaciones, con los medios actuales, en ecosistemas aún poco conocidos, como el océano profundo, las selvas tropicales o las formaciones coralinas.

A este respecto, sobre Pánglao, hay que citar el Proyecto "Biodiversidad de los arrecifes coralinos" que dirige el Prof. **Bernard Salvat**, Director del Laboratorio de Biología y de Malacología de la Universidad de Perpiñán y el promovido hace unos meses por el Museo de Historia Natural de París en el que participa nuestro colega **José Templado**, del Museo Nacional de Ciencias Naturales del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, que ha realizado prospecciones submarinas en la región de Las Visayas, las cuales han fructificado en el descubrimiento de más de 60 nuevas especies de moluscos. Algunos de ellos basan su estrategia de supervivencia en pasar inadvertidos por sus predadores, al imitar el sustrato o algunos objetos de su hábitat, como algas o corales, mientras que otros han optado evolutivamente por llamar la atención ostentando colores llamativos (Fotografía 15), que advierten a sus predadores de que son incomedibles por el veneno que poseen. Son casos típicos de crípsis y aposematismo de los que conocemos ejemplos en otros grupos zoológicos.

En Indonesia y Malasia, relativamente cerca de Filipinas, se han centrado a lo largo de la historia reciente un buen número de investigaciones de carácter natural. Baste citar que desde el archipiélago malayo envió **Alfred Russell Wallace** a **Darwin** su ensayo titulado "Sobre la tendencia de las variedades a apartarse indefinidamente del tipo original", que sorprendió a **Darwin** porque contenía una teoría igual a la suya sobre la evolución.

Más cercano en el tiempo en Octubre de 2005, **Morwood y Brown**, como continuación de artículos anteriores, publican en *Nature* el descubrimiento en la pequeña isla indonesia de Flores, de restos fósiles de nueve homínidos, en la cueva Liang Bua, con una antigüedad entre 95.000 y 12.000 años. Estos restos corresponden a una nueva especie del Género *Homo*, caracterizada por su pequeño tamaño, era aún más pequeño que un pigmeo (Fotografía 16), pero a pesar de ello inteligente, especie que ha recibido el nombre de *Homo floresiensis*, en honor a la isla volcánica y deshabitada donde fue descubierto.

En Papúa- Nueva Guinea y en concreto en la zona de las montañas Foja, el equipo de científicos americanos, australianos e indonesios dirigido por **Bruce Beehler**, descubrió en Diciembre de 2005, publicado en *Nature* el 7 de Febrero de 2006, una serie de plantas y animales, unos desconocidos y otros que se creía extinguidos, entre las que se cuentan 20 nuevas especies de ranas, 4 de mariposas, 5 de palmeras, entre ellas una especie del raro Género *Phlolidocarpus* -hasta ahora sólo conocido en Tailandia, Malasia e Indonesia- una extraña ave que come miel y un ave del paraíso que se pensaba extinguida (Fotografía 17). Respecto de los mamíferos, aún se está a la espera de clasificar su estatus taxonómico. Resulta llamativo comprobar, y es para felicitarse, que en este ignoto lugar se hayan encontrado tantas nuevas especies de anfibios, cuando están desapareciendo de muchos lugares del Planeta.

Por último, debo mencionar los trabajos, aparecidos en *Nature* el 6 de Abril de este año, de **Ted Daeshler** de la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia y **Neil Shubin** de la Universidad de Chicago, líderes de la expedición a la isla Ellesmere, a 960 Km al N del Círculo Polar Ártico, en el territorio Nunavut de Canadá. Ellos y su equipo han descubierto en la roca estratificada de la llamada formación FRAM un variado conjunto de restos fósiles de un animal, que desdibuja la frontera entre los peces y los tetrápodos terrestres. Datan de hace 375 millones de años, del período Devónico, cuando América del Norte formaba parte de un supercontinente en los alrededores del Ecuador y proceden de un sistema acuático de clima subtropical de corrientes poco profundas, donde vivía este animal que quizá se desplazase fuera del agua durante cortos períodos de tiempo. Los restos corresponden a un típico depredador con la cabeza parecida a la de un cocodrilo, con afilados dientes, y con el cuerpo aplanado (Fotografía 18). Esta ancestral especie se ha llamado *Tiktaalik roseae*. Tiktaalik significa, en el idioma Inuktikuk, pez grande de aguas someras, mientras que roseae se le ha puesto en honor a un patrocinador anónimo. Esta nueva especie marca la evolución desde la vida en el agua a la vida en tierra firme y sugiere que tuvo lugar, de manera gradual, desde peces que habitaban en aguas someras a tetrápodos terrestres.

**Eric Ahlberg y Jennifer A. Clack** sitúan el nuevo fósil entre el *Panderichthys*, más pez que tetrápodo, y el *Acanthostega*, más tetrápodo que pez.

Este descubrimiento, significa un nuevo apoyo a la teoría de la evolución de **Darwin**, en cierto sentido ampliada hoy por los Neodarwinistas como Stephen Gould, Peter Lawrence o García Bellido, teoría que fue fruto de su periplo alrededor del mundo en el H.M.S. Beagle entre 1831 y 1836 y que publicó el 24 de Noviembre de 1859, agotándose en ese mismo día de su puesta a la venta.

Y con este recuerdo a **Charles Darwin** en un día tan señalado como el que hoy celebramos, finalizó esta Crónica Ambiental.

# **GUILLERMO BOWLES: UN NATURALISTA POR LA ESPAÑA DE MEDIADOS DEL SIGLO XVIII**

---

JOSÉ MANUEL RECIO ESPEJO  
UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

---

## **Introducción.**

Guillermo (Williams) Bowles, fue un jurista y posterior naturalista irlandés que se traslada a París en 1740 a la Academia de Ciencias, por entonces la institución de mayor prestigio científico del momento. Allí conoce en 1752 a Antonio de Ulloa, marino y científico español, teniente general de la Real Armada Española, y participante junto a Jorge Juan en la expedición geodésica al Perú organizada por esta Academia de Ciencias en 1735, al frente de la cual se encontraba Charles de La Condamine. Al ser territorios de dominio español, el gobierno decide enrolarnos en dicha expedición. El objetivo de la misma era la de medir la longitud de un grado de meridiano terrestre, ya que aunque se aceptaba por entonces el achatamiento terrestre, no se sabía con certeza si este acontecía en la zona polar o ecuatorial; consistía pues el poder determinar la forma posible de “sandía” o de “melón” que tendría la Tierra.

Viene a España en 1753 através de su compatriota Ricardo Wall ministro de Carlos III, con la misión principal de reconocer minas, en especial la de Almadén, productora de azogue (mercurio), destruida por un incendio. Junto a tres discípulos y compañeros, recorre toda la península aportando interesantes datos sobre la Naturaleza y el medio natural de entonces. Estos eran Joseph Solano, teniente general de la Real Armada, D. Salvador de Medina (muerto en California y mandado a ver el planeta Venus a su paso por el disco solar), y D. Pedro Saura, y de los cuales no poseemos información alguna sobre sus aportaciones científicas.

Otra de sus actividades tenía un carácter más de tipo administrativo; junto al ministro marqués de Grimaldi comenta que:

*“Vamos a establecer en Madrid un gabinete de historia natural tan rico que ya en su nacimiento puede competir con los mas famosos de Europa”* .

Se trata del museo de Ciencias Naturales de Madrid, creado en 1752.

Y por otro, el jardín botánico que:

*“de un paraje incómodo se traslada con infinito gasto y aumento al sitio mas ameno y frecuentado de las gentes y en el se establecerá un elaboratorio químico”* .

La primera edición de su obra es de 1773, en ella se aconseja leer la obra *Viaje de España* de Antonio Ponz (una segunda edición de 1786 ha sido analizada por nosotros, la cual no aporta nada significativo desde el punto de vista natural o ambiental de la época). En su prólogo también se critica la obra sobre España de Enrique Swinburne Escudero, uno de los primeros viajeros prerrománticos que nos visitaron.

El más importante y conocido de estos, Richard Ford (en su epitafio figura la inscripción "*Rerum Hispaniae Indagador Acerrimus*"), estuvo en España, en Sevilla y Granada entre 1830 y 1833. A caballo se apartó de las rutas tradicionales de los románticos, aportando unas importantes contribuciones de corte ambiental. En su obra comenta que la obra de Bowles ha tenido muchas ediciones, y que la de Madrid de 1789 es la mejor, que ha sido la utilizada por nosotros.

### **Su obra.**

Ya en el título de su obra se deduce que esta es sobre Historia Natural, y comienza sus páginas con una definición de la Geografía Física, diciendo que:

*"La Geografía Física es el conocimiento de las tierras de nuestro globo desde la superficie hasta lo más profundo que los hombres han penetrado. La mina de Almadén tiene cerca de mil cuatrocientos pies en su mayor profundidad"*.

Se trata de una definición puramente antropocéntrica, la Geografía al servicio de las actividades sociales, económicas y políticas del Hombre, mantenida por Alexander von Humboldt y que perdura hasta tiempo muy recientes, donde esta torna conceptualmente para centrarse y dedicarse al conocimiento y descripción de la Naturaleza y el medio natural, más en la línea de la Ecología, que es como nosotros la abordamos y entendemos.

Por entonces el conocimiento científico de los espacios geográficos terrestres estaba casi en sus principios. Por eso invita a participar a los viajeros de la época, los realizadores del "Gran Tour" escribiendo:

*"En punto de experiencias esta el mundo todavía en su infancia, y para salir de ella sería necesario que multiplicase los laboratorios, las academias y tareas. Los Viajeros también deberían ayudar a descubrir las diferentes tierras y piedras que ven por donde pasan; y así poco a poco iríamos conociendo la superficie de este globo que habitamos"*.

Queremos hacer resaltar la valiosa información que proporcionaron los viajeros del XVII y XIX que nos visitaron, cuyas obras están siendo analizadas por nosotros, ya que por estas fechas, España era un país desconocido, exótico y al margen de las corrientes europeas. Las obra de A. Von Humboldt, Ch. Lyell o Ch. Darwin por ejemplo no reflejan comentario o cita alguna sobre la naturaleza del territorio español (tan solo del Teide en las islas Canarias).



## Análisis de contenidos.

### a) Relativo a los procesos de meteorización de las rocas y los suelos.

Una de los primeros comentarios encontrados al analizar ecológicamente su obra ha sido el relativo a la descomposición de las rocas, una definición que hace en los siguientes términos:

*“no es dividir a separar las cosas de cómo están, sino alterarse las partes constituyentes de la masa para formar otra substancia diferente de la primera”.*

Es decir, no solo comenta la alteración física, si no que también la de naturaleza química, con la formación de minerales secundarios a partir de la descomposición de la masa de minerales primarios alterables, con propiedades y características bien distintas a los de partida.

También sobre los suelos y la presencia de hierro férrico afirmando que:

*“la tierra blanca y la roxa son de la misma naturaleza caliza y arcillosa, y la diferencia de color consiste en que se manifiesta un poco de hierro en la última”.*

En otro pasaje comenta:

*“hay montañas enteras en España compuestas de piedra caliza, como la montaña de Gibraltar, a la cual disolvería seguramente una lluvia de ácido. Lo mismo es la de Morón, donde se hace la mejor cal que yo conozco”.*

Guillermo Bowles no llegó a visitar Gibraltar, eran momentos de asedios a la plaza y conflictos con Inglaterra, lo que imposibilitaron su estancia en aquella plaza militar.

Atravesando la serranía de Ronda observa lo siguiente:

*“Yendo a la fábrica de hojadelata se ven muchas minas de hierro, en que el metal se halla en pelotillas como perdigones o confites, al modo que en la mina de Bafort en Francia.”*

Se trata para nosotros de las antiguas alteraciones o terras rossas tropicales premediterráneas, desaparecidas por procesos erosivos posteriores y tan difíciles de encontrar en la actualidad; zonas como el cerro del Hierro en Constantina (Sevilla) aún conservan estas mineralizaciones. Y en sierra Bermeja en la localidad de Estepona donde observa:

*“aquella contiene únicamente minas de hierro en pelotillas (son las sierras béticas calizo-dolomítica de la serranía de Ronda) y ésta (la Sierra Bermeja de la que habla) minas de otros muchos metales, excepto hierro.”*

Establece diferencia aquí nuestro naturalista entre la metalogénesis por magmatismo y la génesis por alteración superficial.

## b) Sobre la Erosión y la Geomorfología.

*“Las causas de las desigualdades de los terrenos son la degradación imperceptible de las peñas, la resistencia accidental de las tierras, la mutación maravillosa de las madres de los ríos y arroyos, la rapidez de los torrentes, las fuentes internas y subterráneas que minan el terreno, y en fin las lluvias ordinarias y suaves con el largo del tiempo”.*

*“La humedad deshace las alturas, que solo se componen de piedras y tierra, según la mas o menos resistencia que en ellas halla; y de esto procede que las cumbres de los montes no estén seguidas y contiguas, porque unas partes se han descompuesto antes que otras, de lo que han resultado las aberturas por donde regularmente se pasa”.*

Es el papel que desarrolla por un lado las aguas superficiales, encauzadas y moviéndose por gravedad pendiente abajo, la incisión fluvial o el trabajo geológico de los ríos, frente a la hidrólisis o papel del ataque químico del agua, que deshacen las rocas en función de su resistencia a la erosión. Es en definitiva la erosión diferencial y la creación del relieve.

Los paisajes de relieves antiguos y suaves, frente a los más jóvenes, abruptos y más ásperos (relieves alpinos) son definidos y matizados, al hablar de la fisiografía que encuentra en Sierra Morena, la penillanura mariánica donde:

*“las cimas de alrededor de Guadalcanal son todas redondas como bolas, juntas unas con otras, y casi de la misma altura: en lo qual se diferencian de las restantes de España, que por lo regular, son puntiaguda, especialmente las de los Pirineos, donde se levantan picos sobre picos, pudiendo estas compararse al mar agitado de una borrasca; y las de Guadalcanal a la uniformidad de las olas en tiempo bonan-cible y sereno”.*

En otro orden de cosas y sobre las terrazas y dinámica fluvial, cuya génesis y número han sido discutidas hasta casi la actualidad, repara en tres aspectos fundamentales: en la divagación reciente de los cauces fluviales (en este caso del río Tajo), la existencia de aluvionamientos colgados por encima del cauce actual (caso del río Guadiana), y en la existencia de conglomerados o pudingas en zonas muy alejados del interior comentando lo siguiente:

*“el Tajo corre por medio de ellas, y en su lecho hay piedras redondeadas no calizas, así como en los campos y prados del ámbito del valle, lo que demuestra que el río ha mudado de madre muchas veces.....”.*

*“Observe en el camino que las cimas de las colinas que están a un lado y otro del Guadiana (En la ciudad de Mérida) tienen las mismas piedras rodadas que se hallan en el llano y en la madre del río; lo que prueba que éste va demoliendo aquellas considerablemente”.*

*“Quando se hallan guijos sueltos en las montañas, o en el interior de las tierras, es para mí prueba evidente de que aquello ha estado cubierto de las aguas”.*

## c) Comentarios sobre Botánica.

Entre los abundantes comentarios que pueden encontrarse en su obra relativos a la

vegetación natural, hemos entresacados aquellos que se han considerado como más interesantes, tales como el que relaciona el río Guadalquivir a su paso por Córdoba, la explotación de los bosques existentes en la sierra de Cazorla-Segura y el traslado río abajo hasta la desembocadura de estas maderas y embarque en el mar, en estos términos:

*“La ciudad de Córdoba tiene muchos molinos a orillas el Guadalquivir, los cuales están contruidos sobre presas, que son calzadas de piedra que atraviesan el río, para dar inclinación al agua por una parte y por otra dexan un portillo de unos veinte pies, para dar paso libre a las maderas de la sierra de Segura, que se conducen por el agua”.*

Los robles (*Quercus pirenaica*) de Sierra Morena y más concretamente los existentes en los alrededores de Cazalla (Sevilla) le llama profundamente la atención, anotando al respecto:

*“Todo este país está cubierto de bosques muy extendidos de verdaderos robles (que hasta entonces no había visto en España) y de alcornoques”.*

De ello deducimos la existencia por entonces de una mayor extensión ocupada por esta especie frente a las actualmente existentes, ya que estos tan solo se encuentran en forma de pequeñas poblaciones en los alrededores de Cardeña, en la Sierra Norte de Sevilla, y fuera ya de nuestra región en Fuencaliente (Ciudad Real).

E incluso comenta aspectos sobre la ecología de los mismos, destacando su carácter acidófilo afirmando:

*“Los robles mejores, mas sólidos y correosos no se pueden criar en terrenos calizos, substanciosos y húmedos; pidiendo al contrario tierras arcillosas, areniscas o guijosas”.*

A pesar que según la bibliografía consultada el alerce (*Larix decidua*), conífera de hoja caduca y especie tan solo presente en la actualidad en los Alpes, no se encuentra en la península Ibérica, G. Bowles al penetrar en la región de Aragón y en concreto en la localidad de Arcos y río Guadalaviar, ve bosques enteros de esta especie, al que llega a denominar como cedro hispánico, escribiendo:

*“algunos muy gruesos y olor semejante a la sabina, como los que hay en el nacimiento del Tajo (Fuente García)”.*

A la jara pringosa (*Cistus ladaniferus*) le llama del maná, y a los otros tipos de jaras los describe en función de la forma de sus hojas (forma de cantueso, de álamo, de romero, etc).

Junto a la coscoja (*Quercus coccifera*, para el autor *Ilex cociglandifera*), describe el kermes o quermes (*Coccus ilici*), un insectos que desarrolla su ciclo vital en la hoja de esta y que era utilizado para obtener el color grana o escarlata. Esto llamó siempre la atención a casi todos los viajeros posteriores que nos visitaron, llegando a quedar expresamente reseñado en el vocablo inglés que define a esta especie, “*kermes oak*”.

Por último a G. Bowles se le debe la primera cita realizada sobre los pinsapos españoles (*Abies pinsapo*), posteriormente identificados y clasificados por Edmundo Boissier

en 1837 con la ayuda de otros botánicos españoles colaboradores como F. Hänseler. Su nieto A. Barbey en el relato de su viaje a España en 1931, lo reconoce explícitamente. Los describe en la sierra Bermeja (“la roxa”) en estos términos:

*“La blanca produce solo alcornoques y encinas, y la roxa no tiene ninguno de estos árboles, y está cubierta de abetes.*

#### **d) Cambios del nivel del mar.**

*“Las ruinas del Templo de Hércules y de las casas del antiguo Cádiz, que se divisan por debajo de las aguas en tiempo sereno y mareas baxas, son una prueba de lo que el mar se adelanta hacia tierra en aquel parage, al modo que en la costa de Cartagena notamos se retira, por el terreno que va dexando descubierto”.*

Este aspecto que en la actualidad preocupa como consecuencia del calentamiento global, ya fue descrito por este autor a su paso por España, describiendo unos niveles marinos más altos que los existentes para la época romana, haciendo notar además diferencia de movimientos corticales entre el litoral atlántico y la cuenca mediterránea. Unos movimientos tectónicos y eustáticos muy interesantes, hoy en día profundamente estudiados, y que llamaron la atención a estos antiguos naturalistas.

#### **e) Cambio climático.**

Nuevamente y usando el espacio geográfico de las elevaciones del litoral mediterráneo a la altura de la ciudad de Estepona, afirma lo siguiente:

*“La primera aunque un poco más alta, no conserva permanentemente la nieve; y la otra esta casi siempre cubierta de ella, de suerte que en el verano surte a todos los países circunvecinos para friar las bebidas.*

Deducimos de su texto la permanencia de unas nieves perpetuas al amparo del relieve y microrelieve kárstico presentes en las elevaciones calizo-dolomíticas de la dorsal bética, al servir este de trampa de retención de esta. Son las nieves perpetuas existentes en elevaciones como sierra Nevada o sierra de la Nieve en Ronda, suministradoras de nieve durante todo el año a las grandes ciudades de Cádiz, Granada o Málaga, para la fabricación de helados, bebidas frías y conservación de alimentos. Estas desaparecieron al comienzo del siglo XX, relacionado para unos a la revolución industrial, y para otros a la finalización de la pequeña edad del hielo que afectó a Europa en los siglos anteriores.

#### **f) Hidrología.**

Las aguas sulfurosas de los balnearios de Carratraca y Manilva en la provincia de Málaga le llamaron también la atención:

*“En fin, las aguas minerales de la blanca son marciales y vitriólicas, y las de la roxa sulfúreas, alcalinas y hieden como las de Coterets en los Pirineos de Francia”.*

Son los baños de la Hedionda de Casares-Manilva, o donde Lord Byron pasó al parecer grandes temporadas, unas aguas mineromedicinales descritas por primera vez por F. Hänseler en 1817 y posteriormente por Richard Ford en 1830.

### g) Consideraciones estructurales.

*“Habiendo caminado dos horas por entre estas montañas blancas calcarias (Sierra de la Nieve de Boissier). entramos en otra cordillera llamada Sierra vermeja, que corre al poniente hacia Málaga desde su principio llamada Cresta de gallo. Hay en esta sierra una singularidad muy rara, y es que extendiéndose paralelas y sus basas se tocan, la una es roxa y la otra blanca”*.

Parece que busca el contacto entre ambas montañas en el curso del río Genal, poniendo de manifiesto lo alejado que se encontraban estos científicos de los actuales conocimientos que se poseen sobre geología estructural.

### h) Sobre la génesis de los cantos rodados.

A pesar del pensamiento avanzado que muestra el autor y de su honda formación científica, para finalizar esta intervención transcribimos algunos comentarios que realizó sobre la génesis de los cantos rodados, con la intención de poner de manifiesto el nivel de conocimientos que se disponían sobre algunos conceptos básicos de la Geografía Física, y por otro para valorar aun más las aportaciones que Guillermo Bowles realizó para la Ciencias Naturales:

*“no se debe al desgaste por arrastre y frotación, si no que las lluvias y el tiempo bastan para gastar el ángulo de las piedras”*.

Por otro lado comenta:

*“hay un cerro casi todo compuesto de piedras lisas bastantes hermosas, de figura y tamaño de un huevo. Su lisura y redondeo no se puede atribuir a las lluvias, porque no están expuestas a ellas; y mucho menos a un río, pues no se con que hipótesis ni con qué cronología se podrá imaginar que algún río ha corrido por la cumbre de aquella altura”*.

Y finaliza emitiendo su opinión al respecto:

*“si alguno me pregunta como se podrá explicar el redondeo de estos guijarros sin suponer que rueden por el impulso de las aguas de los ríos, y que con la frotación pierdan ángulos, les responderé con ingenuidad que no lo sé; que tengo mis ideas sobre ello, pero que no me atrevo a asegurar nada”*.

### Textos consultados.

Barbey, A. 1931.- *A travers les Forets de Pinsapo d'Andalousie*. Traducción, introducción y notas de Fernando Díaz del Olmo. Agencia de Medio Ambiente. 1996.

Boissier, Ch. Edmund. 1837.- *Viaje botánico al sur de España, durante el año de 1837*.

Fundación Caja de Granada-Universidad de Málaga. 1995. 496 pág.

Bowles, Guillermo. 1789. *Introducción a la Historia Natural y a la Geografía Física de España*. Imprenta Real de Madrid. 554 pag. Tercera edición.

Ford, Richard, 1845.- *Manual para viajeros por Andalucía y lectores en casa*. Edic. Turner 1988. Reino de Granada (183 pag); Reino de Sevilla (356 pag)).

Pimentel, Juan 2001.- *Viajeros científicos. Tres grandes expediciones al nuevo mundo*. Nivola ediciones. 140 pág.

**INTRODUCCION**  
**Á LA HISTORIA NATURAL,**  
**Y Á LA**  
**GEOGRAFÍA FÍSICA DE ESPAÑA,**  
**POR**  
***D. Guillermo Bowles.***  
**Tercera edicion.**



**CON SUPERIOR PERMISO.**  

---

**En MADRID: En la Imprenta Real.**  
**Año de 1789.**

*Portada de la edición de 1789 de la obra de Guillermo Bowles.*

A. BARBEY

# A travers les Forêts de Pinsapo d'Andalousie.

Etude de Dendrologie, de Sylviculture et d'Entomologie  
forestière.

*Ouvrage illustré de 41 planches originales hors texte.*

PRÉFACE

de M. L. PARDÉ, *Conservateur des Eaux et Forêts,*  
*Directeur des Écoles forestières des Barres.*

PARIS

LIBRAIRIE AGRICOLE  
DE LA MAISON RUSTIQUE

GEMBOUX

JULES DUCULOT  
ÉDITEUR

1931

*La obra de A. Barbey, nieto del botánico E. Boissier.*





*Un nevero, según dibujo de Gustavo Doré.*

## **NUEVOS Y ANTIGUOS RETOS AMBIENTALES DEL SIGLO XXI**

---

EUGENIO DOMÍNGUEZ VILCHES  
ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

---

El Desarrollo Sostenible es un hecho moralmente apremiante y humanitario, pero es también un imperativo de seguridad.

La pobreza, la degradación ambiental y la desesperanza son destructores de los pueblos, de las sociedades y de las naciones.

Esta insantísima trinidad puede desestabilizar países e incluso regiones enteras.

Colin Powell, 1999.

Y es que una vez adentrados en el siglo XXI ya hemos aceptado que cualquier acción humana a favor de un mayor desarrollo tiene que contar con la máxima de que no hay desarrollo humano sin que se afecte al Medio Ambiente, aceptado además que los recursos naturales son alterables, destruibles e irrecuperables. Por tanto cualquier acción que repercuta en su calidad, debe ser evaluada hasta en la más mínima de las circunstancias antes de llevarla a cabo.

En otras palabras, cualquier actividad humana debe tener en cuenta el “hecho ecológico”, término de difícil definición, demagógicamente utilizado por unos y otros y cuyo significado, deberíamos aclarar.

El término Ecología, se ha definido de muy diversas maneras, incluso por los propios ecólogos de acuerdo con su particular visión de la palabra. Algunos piensan que la Ecología es la Historia Natural Científica, otros la han visto como la Ciencia de como los seres vivos se relacionan con su medio natural, o como la ciencia de las Comunidades.

Algunos de los pioneros en este campo la contemplaban mas como un acercamiento que como una disciplina.

Barrington Moore, el cuarto Presidente de la ESA (Ecological Society of America (1916)) declaró en una reunión de la Sociedad allá por el 1919 que la Ecología era la Ciencia de la Síntesis y que tal Ciencia claramente era esencial si queríamos comprender el funcionamiento del mundo como un todo más que como pedazos aislados del mismo.

Desgraciadamente el desarrollo completo de tal Ciencia no se ha llevado aún a cabo más de 87 años después de la expresión de este deseo, de tal manera que la Ecología que se enseña y estudia en nuestras Universidades perdió muy pronto su carácter holístico convirtiéndose desde el principio en otro disciplina más reduccionista y altamente especializada.

Afortunadamente, el término fue absorbido por los ambientalistas de finales de los 60 que encontraron en él, los fundamentos científicos y filosóficos en los que soportar

sus esfuerzos por preservar de la destrucción lo que quedaba de la naturaleza, la importancia de la diversidad como un medio para aumentar la estabilidad, el principio holístico de que el todo es más que la suma de las partes, y el principio de la sucesión ecológica como medio de alcanzar la clímax.

Estos ecólogos de conciencia nacidos en el último tercio de siglo pasado se diferenciaban de los antiguos o anticuados conservacionistas y preservacionistas en que su respuesta a la crisis ambiental se orientaba fundamentalmente en el sentido de que su actitud hacia el Medio Natural debía cambiar, empezando porque el hombre debe considerarse como parte integrante de él y si se destruye la naturaleza se destruye a sí mismo, considerando además que la crisis ambiental es más que una crisis social.

Este ecólogo de conciencia exige cambios en como nos relacionamos con el mundo natural, cambios en la forma como estamos organizados socialmente, cambios en las políticas sociales y sobre todo en las políticas económicas que impidan el paso a lo que Warwick Fox denominó la "Ecología de poco calado", "Shallow Ecology", en contraposición a la profunda o "Deep Ecology".

Ecología profunda que no tiene más remedio que por la presión de los hechos aceptar la ideología dominante del crecimiento económico, pero siempre, o casi siempre, en una posición subordinada.

Una posición que no es necesario justificar (los propios economistas tienen dificultades crecientes en predecirlo) el crecimiento económico, ya que cada vez es más difícil definir exclusivamente lo que eufemísticamente llaman los indicadores económicos.

¿Qué es lo que está o ha estado funcionando mal?. La respuesta parece residir en que la economía moderna se estudia por lo general en completo aislamiento. Sin embargo, todos sabemos que los procesos económicos no ocurren dentro de un sistema cerrado sino enclavados en el mundo de las cosas vivas que las afecta dramáticamente y a su vez afectadas por ello.

Cuatro sistemas biológicos - pesquerías, bosques, praderas y cultivos de cereales -, forman los cimientos del llamado sistema de economía global, que en adición al hecho de suministrarnos toda nuestra comida, son virtualmente los proveedores de todas las materias primas para la industria mundial a excepción de los minerales y los derivados del petróleo. Por tanto, economía y sistemas biológicos no pueden ser separados.

En las últimas décadas, el impacto de nuestras actividades agrícolas en las zonas pesqueras (si aceptamos considerar la pesca como una actividad agrícola más), bosques praderas y cultivos, ha aumentado considerablemente, causando serias y galopantes degradaciones ecológicas. En algunos casos y afortunadamente, estos costes ecológicos están siendo ya trasladados a costes económicos.

La teoría económica actual, postula que tanto más degradados se encuentran los ecosistemas, mayor será la demanda por sus productos -hasta el punto que su restauración resulta, ya en ese momento positivamente económica-. El argumento es defectuoso debido a un gran número de circunstancias entre las que destaca el hecho de que la degradación ecológica es raramente reversible, al menos en una escala de tiempos histórica. El problema reside en que alguna gente no se lo cree y hay que obligarles a que acepten que no hay marcha atrás para los bosques que se aniquilan sistemáticamente, ni para la tierra arable que se transforma en desiertos, incluso en zonas que nunca hemos aceptado potencialmente desérticas, a no ser que lo sea a una escala puramente simbólica que sirva para acallar nuestras conciencias.

De entre todos los problemas medioambientales reales a los que deben prestar absoluta atención los países más desarrollados hay cuatro que me gustaría subrayar:

## **La Desertización y la deforestación.**

El desierto se expande como consecuencia la acción del hombre sobre todo como consecuencia de la agricultura intensiva y la industrialización a una velocidad tal, que 1/3 de la superficie del mundo está amenazada por este fenómeno. Cada año, se pierden 6 millones de Has de tierra productiva y otros 21 millones se empobrecen en tal medida, que difícilmente pueden soportar cultivos o alimentar a animales.

No sólo la deforestación y la desertización son consecuencia de la acción directa sobreproductiva sobre el bosque, sino también de otras actividades derivadas del desarrollo de la civilización actual, como el avance de la superficie industrial y urbana que cambia cemento y asfalto por árboles, y que en USA suponen 4.800 Km<sup>2</sup> arrancados a la vegetación cada año (1/3 de la provincia de Sevilla).

Los bosques desaparecen a tal velocidad que hace mil años la mitad del mundo estaba cubierta en él, hoy sólo ocupa 1/5 de su superficie. El bosque tropical desaparece a una velocidad de 16-20 millones de Has al año. Tierras húmedas, manglares y cuentas de zonas altas, se degradan y se pierden rápidamente y con ellas multitud de especies.

La deforestación, o destrucción por el hombre de los recursos forestales, es uno de los fenómenos más preocupantes, ya que la pérdida de los vegetales en sí, va acompañada además de fenómenos de una enorme importancia para el equilibrio de la biosfera. Este es el caso de la pérdida de suelos producida por la erosión al dejarlos al descubierto por la corta de los árboles, de tal manera que al ritmo actual de deforestación, en 20 años desaparecerá 1/3 de la superficie cultivable actual. Existen algunas cifras muy expresivas. En Etiopía se pierden al año 1.000 millones de Tm de suelo y en la India 6.000 millones. Incluso en países avanzados y con regímenes proteccionistas del sueco como USA, es tal la cantidad de suelo perdido que la capacidad productora directa o indirecta, de alimentos de origen vegetal ha descendido en los últimos años en un 25 %. Estos suelos además de perderse, colmatan bahías, estuarios de ríos, lagos y embalses, haciendo reducir su capacidad en un porcentaje alto.

## **Pérdida de la diversidad biológica.**

El problema más serio a largo plazo que resulta de la deforestación, es la pérdida en gran medida, de la diversidad genética de la Tierra. Este importante proceso de extinción, puede ser examinado, no sólo desde el punto de vista científico, estético y moral, sino también simplemente como una pérdida de oportunidades que de otra forma, podría haber sido empleada en beneficio del hombre, que debería hacer algo por evitar esta pérdida de diversidad, en primer lugar por un deber moral, todas las especies tienen derecho a la existencia, y en segundo por consideraciones de tipo práctico, la diversidad biológica posibilita la supervivencia del hombre a través de la alimentación, la industria y la salud.

Sin embargo, este no es un problema, como fenómeno natural, sólo de nuestros días. A lo largo de la dilatada existencia de la vida en la Tierra, han sucedido al menos cinco procesos de extinción masiva, siendo la más famosa la del Cretácico en la que desaparecieron la mayoría de los grandes reptiles (dinosaurios), a pesar de esto la más importante fue la del Pérmico (hace unos 240 millones de años), período en el que probablemente desaparecieron el 96 % de las formas marinas, la extinción fue tan brutal que se tardó casi 5 millones de años en recuperar la diversidad biológica.

Lo que ocurre es que en la época actual es cuando se han alcanzado los niveles más altos de extinción, siendo la causa principal la deforestación, que por acción directa o

indirecta está produciendo la desaparición de 4.000 a 6.000 especies al año, unas 10.000 veces superior a la tasa natural antes de la aparición del hombre. La Unidad de Plantas Amenazadas del Jardín Botánico de Kew, ha anunciado que de 50.000 plantas sujetas a estudio, 20.000 corren un serio peligro, y que antes de la primera mitad del siglo XXI se extinguirán 60.000 especies vegetales.

Son varias las razones que anuncian el peligro para el hombre de esta pérdida de diversidad. Hay que tener en cuenta que sólo se usan extensivamente 150 especies de plantas alimenticias, y que de las 75.000 que se cree son comestibles, sólo se han utilizado por el hombre a lo largo de la historia 5.00. Además, 7 únicas especies, trigo, arroz, maíz, patatas, cebada, batata y casava, proveen el 75 % de todos los requerimientos nutritivos del hombre y que las tres primeras proveen el 50 %. Sus variedades, son genéticamente muy homogéneas, cultivándose en monocultivos, siendo muy sensibles a las plagas.

Existen miles de especies vegetales adicionales, que en la mayoría de los casos se encuentran en los trópicos, que podrían proveernos de alimentos. Aunque no todo son plantas que podrían utilizarse como alimentos, así los contraceptivos orales fueron obtenidos durante muchos años de *Dioscorea floribunda* una batata mejicana; el curare un relajante muscular usado en cirugía, proviene de una trepadora amazónica (*strychnos guianensis*) utilizada en las puntas de los dardos de los indígenas para cazar; la cura del mal de Hodgkin y la leucemia linfocítica aguda, se puede llevar a cabo a partir de una planta de Madagascar *Cataranthus roseus*.

Entre las plantas aún no descubiertas o poco conocidas, existen pues, sin lugar a dudas muchas posibles fuentes de medicinas, aceites, ceras, fibras y otras sustancias útiles para el hombre.

La destrucción de los ecosistemas naturales, en especial los tropicales y los de zonas húmedas (probablemente los más productivos que existen), ponen en peligro a un elevado número de especies que con toda probabilidad se extinguirán antes de que se pueda hacer algo por ellas.

En el ambiente tropical donde mejor se conoce la velocidad que alcanza este proceso. De los 3 millones de organismos que se cree existen (aunque probablemente haya 10 veces más por descubrir), sólo se han descrito y nominado 500.000. Si tenemos en cuenta que la mitad de las especies del total (unas 160.000) viven en los bosques tropicales, 120.000 aproximadamente desaparecerán en los próximos 50 años.

Un ejemplo claro de esta catastrófica pérdida de diversidad se da en Madagascar. Esta isla que tiene una superficie dos veces superior a la de Arizona, se encuentra a 375 Km de la costa africana. Viven en ella unas 8.500 especies de plantas superiores de las que 6.500 son endémicas. Desgraciadamente menos de 1/10 de la superficie de la isla está cubierta aún por vegetación.

Desde cualquier punto de vista, la situación es extremadamente seria porque científicamente estamos perdiendo la oportunidad de comprender la naturaleza de la mayoría de la diversidad de la vida en la Tierra y estéticamente perdemos la oportunidad de apreciar los resultados del proceso de la evolución durante millones de años desde que apareció la vida en el planeta. Por otro lado, desde el punto de vista económico estamos impidiendo a nosotros y a nuestros descendientes, la oportunidad de poner en uso para nuestro beneficio, muchas de las plantas que hoy existe.

Muchos de los problemas más serios en este campo, se centran pues en los trópicos, que es donde se concentra la mayor diversidad biológica. Las razones principales son tres:

a.- Son áreas de crecimiento explosivo de la población humana. En 1950, casi el 45

% del os 2.500 millones de personas que constituían la población humana, se concentraba en las áreas tropicales y subtropicales. Hoy día son el 55 % de los 5.000 millones, y en el 2.20 será el 70 %. Curiosamente la población en las zonas industrializadas, por el drástico descenso en la natalidad, ha pasado del 50 % al 20 %.

b.- La pobreza es extrema y extendida. Mientras que en USA la RPC en 1986 era de 14.080 \$, en Méjico descendía a 2.180 \$ y en Honduras a a670 \$. De tal manera que 1/4 de la población controla el 80 % de la producción mundial, y los países tropicales y subtropicales con un 55 % de la población sólo lo hace del 15 % de la producción.

En estos países, entre el 35 y el 40 % de la población vive en la más absoluta pobreza, o lo que es lo mismo 300 / 400 millones de personas consumen una dieta diaria un 80 % inferior a la mínima recomendada por la ONU, como consecuencia, 14 millones de niños menores de 4 años mueren anualmente.

c.- Existe una gran ignorancia de los métodos modernos de agricultura y explotación forestal por parte de sus gentes. Como consecuencia, existe una tremenda presión sobre su patrimonio forestal que no puede volver la vista a los productos secundarios debido a la falta de desarrollo del sector transformador.

Algunos países como Brasil, tratan de romper estas barreras de pobreza mediante la distribución de tierras de cultivo, con ello se piensan "ganar" 100 millones de acres al bosque tropical o la maleza, distribuyéndolas entre 1.4 millones de familias que no poseen medios para la subsistencia. El resultado será la mayor roturación de masas forestales de la historia.

A este proceso hay que sumar la incultura o falta de capacidad de manejo de la tierra tropical por parte de los gobiernos implicados, de tal manera que se consumen grandes extensiones de vegetación como si fuera renovable, ignorando la extrema debilidad de los equilibrios biológicos en el trópico.

### **La revolución urbana y la hiperemigración rural.**

La población del mundo actual es de 6.593.647.600 personas. Cada día, hay que compartir los recursos con 250.000 personas más; cada año hay 90 millones de bocas más que alimentar. Es el equivalente de añadir al censo mundial una población como Filadelfia cada semana, o Los Angeles cada dos semanas, o Méjico City cada año, o USA y Canadá cada tres años.

Con las actuales tendencias, en el año 2.010 el mundo tendrá 14.000 millones de personas. A lo que hay que añadir que una gran parte de esta población habitará en los países subdesarrollados del Tercer Mundo. De hecho sólo 1.400 millones pertenecerán al mundo desarrollado. Téngase en cuenta que la India sólo en los últimos cinco años ha aumentado su población en 13.7 millones, China 13, Nigeria 4, etc...

Este problema se ve agravado por otro fenómeno, el de la emigración rural y la revolución urbana. La gente se amontona cada vez más en macrópolis muchas veces en condiciones pésimas. En 1.800 sólo 50 millones de personas vivían en áreas urbanas, en 2000 lo hacían 2.100 millones. En 1940 sólo una de cada 100 personas habitaba en ciudades de más de 1 millón. En 1980, la proporción era de 1/10. Dos de las más grandes ciudades del mundo, Méjico y Sao Paolo, han doblado su población en menos de 20 años. Otra vez, 19 de las 25 mayores ciudades se encontrarán en el Tercer Mundo con los graves problemas sociales, sanitarios y políticos que ello conlleva.

## La escasez de agua útil.

El reparto del agua dulce es también un enorme problema a tener en cuenta. En Islandia, la lluvia y la nieve proveen a sus habitantes con 674.000 m<sup>3</sup> al año para cada uno. En Kuwait con sólo siete veces más de habitantes difícilmente puede compartir una gota entre ellos. En Israel y Arabia hay disponible 1 millón de m<sup>3</sup> por cada 4.000 habitantes, en Francia 350, y en Suecia 100.

Cerca de 2.000 millones de personas viven en áreas con sequía crónica, con el agravante de ser zonas de expansión demográfica. Al final de esta década, los habitantes de Egipto tendrán a su disposición sólo 2/3 de la que tienen en la actualidad, en Kenia la mitad.

Pero el agua no es sólo escasa sino también mala. En los países industrializados está tan contaminada que no puede usarse para beber, así el Vístula en Polonia presena más de 1.000 Km de curso inutilizado para el consumo humano o agrícola. El tratamiento de las aguas residuales es escaso, países como Bélgica o España, sólo lo hacen en un 20 %, Suecia en un 100 %. El Guadalquivir es uno de los ríos más contaminados del mundo -el número 1 en nitratos (11mg/l), el 3º en BOD, el 5º en fosfatos. Sin embargo los hay peores, el Huang He en China es el río con más sólidos en suspensión 2.420 mg/l contra un valor medio del resto del mundo de 35 mg/l.

La Revolución Verde fue una consecuencia del tremendo incremento en el uso de los fertilizantes y pesticidas que permitió un gran incremento en la producción de cereales, verduras y frutales en los últimos cincuenta años. Sin embargo muchas áreas de nuestro país son totalmente dependientes de fuertes dosis de estos agroquímicos para subsistir. Afortunadamente con 120 kg/ha de media, aún estamos lejos de los 350-400 de Francia o los más de 500 de Holanda, sin embargo algunas zonas de España sobrepasan estos niveles.

El costo ambiental de estos compuestos es enorme, a pesar que si de la noche al día dejáramos de usarlos, las cosechas del mundo se reducirían a la mitad, el impacto de su uso es tremendo, pongamos por ejemplo el uso de los niveles de nitratos elevados y 8.000 sobrepasan los límites admisibles para los humanos. 1.7 millones de ingleses beben aguas que exceden varias veces los límites de la UE. No son sólo tóxicos per se sino que favorecen el desarrollo de algas tóxicas que han producido graves epidemias en los últimos años.

Y que decir de los pesticidas, que han hecho que en los últimos años se hayan seleccionado 504 especies de artrópodos patógenos resistentes a ellos contra 10 en 1940.

Para terminar déjenme que les cite a Norman Myers que escribió en *Future Worlds*: "Las sombras sobre nuestro futuro nos recuerdan que el optimista proclama que este es el mejor de los mundos, mientras que el pesimista responde que esto es lamentablemente verdad".

Existen profetas que aseguran que no nos deberíamos preocupar acerca de la perspectiva de tener que alimentar a 10.000 millones de personas cuando teóricamente lo podríamos hacer con cuatro veces más.

Teóricamente también, el Córdoba CF. podría ser campeón de liga antes de cinco años y de la Championship en seis.

En cualquier caso, ¿tiene sentido convertir el Planeta en un inmenso comedero? ¿Por qué no más calidad de vida para menos gente?.

Nos encontramos en un tiempo único, un tiempo de acabar con una mala tendecia. Es más, una ocasión de oro para deslizarnos del Egosistema al Ecosistema y convertir-

nos en ciudadanos de un biotopo global, la Tierra, contando con la ayuda y no a pesar de la ayuda de algunos.