



# BioDiseño

## Aportes Conceptuales de Diseño en las Obras de los Animales

Héctor Fernando García Santibáñez Saucedo

**ADVERTIMENT.** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA.** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING.** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

Héctor Fernando García Santibáñez Saucedo

# BioDiseño

Aportes Conceptuales de Diseño en las Obras de los Animales

Directores de Tesis:  
Dr. Josep Ma. Martí Font  
Dra. Monserrat Colell Mimó  
Universidad de Barcelona

Doctorado en Investigación en Diseño  
Departamento de Diseño e Imagen  
Facultad de Bellas Artes  
Barcelona 2007

## 10. Sobre los instrumentos de los animales

### 10.1. Sobre las necesidades y condiciones para generar un instrumento

Se comenta de manera general en diversos estudios de la conducta animal, que desde hace tiempo se ha establecido sin querer, cierto paralelismo entre los seres humanos y los animales con el fin de evidenciar nuestra inteligencia. Uno de los argumentos que se han usado con frecuencia a lo largo de la historia de estos estudios, cita que al principio se estableció que el ser humano era el único que podía pensar porque su cerebro era más grande. Cuando se supo que el cerebro del elefante o incluso el de la ballena eran mayores, se modificó el planteamiento y se dijo que era más inteligente porque tenía mayor cantidad de circunvoluciones su cerebro. Con el paso del tiempo se descubrió que el cerebro del delfín presentaba más surcos, modificando nuevamente su planteamiento<sup>1</sup> (fig. 10.1). También en cierta ocasión se dijo que el hombre era el único que podía generar y apreciar el arte así como también ser el único que podía utilizar instrumentos. Sin embargo, tal como lo hemos mencionado en capítulos anteriores, a partir de finales de la década de los 50 se pudo comprobar que también los chimpancés y los gorilas podían apreciar y generar arte en cautividad, en particular la pintura, así como a principios de la década de los 60, se pudo evidenciar con las investigaciones realizadas con los chimpancés en estado salvaje, que ellos también tenían la facultad para inventar y utilizar instrumentos para beneficio propio. ¿Hasta qué punto es válido estar cambiando con frecuencia los criterios sobre los atributos que definen o no las capacidades de los animales, entre ellos la facultad de representaciones cognitivas, si con frecuencia cambiamos nuestros parámetros de evaluación para no reconocerles sus atributos naturales?

Cada vez hay más indicios de que los animales de muchas especies puedan inferir conceptos, formular planes y emplear una lógica sencilla para resolver problemas, entre los que por supuesto estarían en algunas especies, los relacionados a una especie de diseño así como a la construcción de instrumentos, fundamentado en la posibilidad de que generen cierto grado de pensamientos, idea antiguamente herética dentro de las ciencias.<sup>2</sup> Conclusiones similares han sido obtenidas por la Dra. Montserrat Colell, quien menciona que el uso de los instrumentos se presenta con relativa frecuencia en algunas especies no humanas, peculiaridad que se encuentra en clases tan diversas filogenéticamente como insectos, crustáceos, cefalópodos, peces, aves y mamíferos.<sup>3</sup>

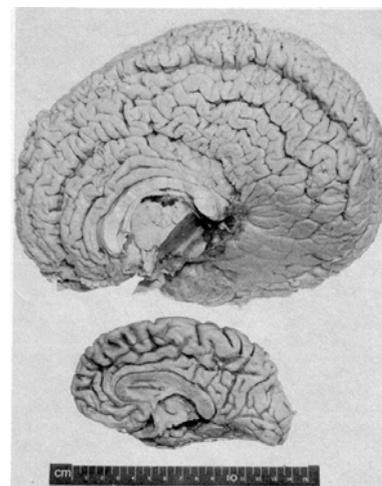


Fig. 10.1. Comparación entre el cerebro del delfín y el del ser humano.  
Foto: Según Sam H. Ridgway

<sup>1</sup> Una de investigaciones que trata sobre este punto fue desarrollada por Sam H. Ridgway, en "Physiological Observations on Dolphin Brains", en Ronald J. Schusterman, Jeannette A. Thomas, Forrest G. Wood. *Dolphin Cognition And Behavior: A Comparative Approach*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. Hillsdale, New Jersey, 1986, 393 pp.

<sup>2</sup> Gould, James L. y Carol Grant Gould, "El raciocinio animal", en "Inteligencia Viva", *Investigación y Ciencia (Scientific American)*, Temas # 17, Barcelona, 1995, pp. 72 y 73.

<sup>3</sup> Entrevista personal con esta investigadora.

¿Por qué necesitan generar instrumentos los animales? Si bien en esencia cualquier diseño se da cuando se manifiesta una necesidad, este requerimiento es fomentado genéticamente cuando las condiciones naturales del cuerpo del individuo presentan desde su nacimiento, determinadas peculiaridades no comunes en su especie que le induzcan asimismo, a auxiliarse de algunas variaciones presentes en su propio físico para satisfacer su carencia. Tales atributos, como lo sabemos, contribuyen a obtener con ciertas facilidades y ventajas en el mejor de los casos, lo requerido para poder desenvolverse mejor en ciertos ambientes. Cuando estas peculiaridades logran extenderse a su descendencia, les ayudarán a desarrollarse con mayor facilidad en el mismo entorno con el fin de protegerse o de obtener alimento. Ahora bien, cuando el alimento no es de fácil acceso por estar muy protegido, o es de relativa inaccesibilidad, se pueden llegar a él a través del uso de instrumentos. Tal principio es en parte una de las fundamentaciones que hace Alcock, descrita por Beck<sup>4</sup>, sobre el posible origen del uso y/o fabricación de algún tipo de instrumento por parte de los animales, después de auxiliarse de ciertos atributos naturales. ¿De qué atributos estaríamos hablando? Básicamente de las características propias que constituyen y definen a cada especie: picos, garras, corazas, alas, aletas, colmillos, cuernos, mandíbulas, etc., los cuales pueden en algún momento, utilizarse como si fueran “instrumentos” (fig. 10.2). No obstante hay que recalcar que estas partes del cuerpo de cada animal, no son en sí instrumentos sino complementos que forman a cada organismo.



Fig. 10.2. Los cuernos de los animales pueden ser utilizados en cierto momento como “instrumentos”.  
Foto: D.L. Daley.

Al considerar a cada parte del cuerpo como un elemento funcional que contribuye a obtener lo requerido para su supervivencia, éstos constituyen en sí, proyecciones especializadas o extensiones dirigidas por los sentidos o por la mente, para expandir sus órganos y miembros a cumplir con su cometido como medio, modificando paulatinamente no sólo la manera de desenvolverse de ciertos individuos, sino también en ocasiones la de su misma sociedad. Es por esto que al hablar sobre la posibilidad de generar objetos que funcionen como instrumentos, vemos que tanto las áreas de comunicación, del diseño y de la etología, presentan similares conclusiones.

El diseñador mexicano Fernando Martín Juez, menciona que “el diseño es fundamentalmente una prótesis (del griego *próthesis*: colocar adelante). La mayoría de los objetos, herramientas o instrumentos no son más que prótesis para multiplicar nuestras capacidades y subsanar nuestras carencias, cualesquiera que éstas fueran.”<sup>5</sup> De igual manera, la mayoría de los instrumentos modifican, amplifican y extienden características biológicas o mentales, agrupándolas como amplificadores motores: una palanca, un martillo, etc.; amplificadores sensoriales: un reloj, [unos anteojos], etc.; los modificadores de las funciones corporales: las vacunas o medicinas, etc., entre otros<sup>6</sup> (fig. 10.3). El comunicólogo canadiense Marshall

<sup>4</sup> Beck, B. *Op. Cit.*, p. 191.

<sup>5</sup> Martín Juez, Fernando. *Op. Cit.*, p. 66.

<sup>6</sup> Vargas, Luis A. Citado por Martín Juez, Fernando. *Op. Cit.*, p. 118.

McLuhan<sup>7</sup>, refiere que “las consecuencias psíquicas y sociales de los diseños y pautas, [...] amplían o aceleran los procesos ya existentes, puesto que el mensaje de cualquier medio o técnica es [propiamente un] cambio de escala”, haciendo al ser que los usa, más eficiente en su comportamiento. Por su parte el etólogo estadounidense Donald R. Griffin consideró que la producción de artefactos por parte de los animales, están originados con el fin de obtener un beneficio propio, de sus vástagos o de sus compañeros<sup>8</sup>. Ahora bien, si cada uno de estos atributos físicos (picos, dientes, alas, etc.) no son en sí instrumentos, aún cuando éstos pudiera interpretarse como cualquier elemento que sirve como medio para alcanzar un objetivo, ¿qué requisitos se deben cumplir para ser interpretado verdaderamente como instrumento?

## 10.2. Requisitos para considerarse un instrumento

En términos generales, un instrumento es algo que sirve como medio para hacer una cosa o conseguir un fin. Esto es, todo instrumento es aquella causa eficiente que produce el efecto requerido generado por su propia acción. De ello se deduce que el efecto buscado esté subordinado a la verdadera causa que lo ha gestado, conduciéndonos a la intención del autor. Si bien puede decirse que es esta voluntad, la causa inteligente de que se sirve el hombre para realizar un fin, en los animales no humanos, tal condición es todavía tema de profundas investigaciones, donde desde hace tiempo, se han iniciado estudios más serios para llegar a rescatar conclusiones más sólidas en este campo, al presentarse entre las especies superiores ciertas respuestas sobre su conciencia, e inclinando a pensar a la ciencia que la condición de tener conciencia generadora de una verdadera voluntad, es posible también encontrarla por lo menos entre los chimpancés.<sup>9</sup>

Si bien la definición básica de instrumento, nos remite de manera directa hacia el diseño por ser interpretado igualmente como medio para resolver de manera correcta un problema enfrentado, tales elementos comparten propiedades semejantes con los seres vivos, al funcionar sus partes de manera organizada para alcanzar una meta. Este planteamiento es expuesto por Marc D. Hauser<sup>10</sup>, quien cita al investigador cognitivo Steven Pinker<sup>11</sup>, refiriendo que las cosas con diseño comparten varias propiedades fundamentales, incluidos “signos de precisión, complejidad, eficiencia, fiabilidad y especialización para resolver el problema que tienen asignado, especialmente en comparación con un vasto número de diseños alternativos”. De aquí surge que interpretemos a los artefactos



Fig. 10.3. Instrumentos fabricados como amplificadores de fuerza, como el yunque y el martillo para romper la cáscara de las nueces, construidos por los humanos (arriba) y por los chimpancés (abajo).  
Fotos: Y. Sugiyama

<sup>7</sup> McLuhan, Marshall. *La comprensión de los medios como las extensiones del hombre*, Op. Cit., p. 30.

<sup>8</sup> Griffin, Donald R., Op. Cit., p. 126.

<sup>9</sup> Buser, Pierre. “La conciencia animal”. En “La conducta de los primates.” Revista *Investigación y Ciencia (Scientific American) Temas # 32*. Barcelona, 2 Trimestre del 2003, pp. 32-35.

<sup>10</sup> Hauser, Marc D. *Mentes salvajes ¿Qué piensan los animales?*, Ed. Granica. Barcelona, 2002, 391 pp.

<sup>11</sup> Pinker, Steven. *Cómo funciona la mente*. Ediciones Destino, Barcelona, 2001.

de acuerdo a su función, del mismo modo que los miembros de nuestro cuerpo se definen por la función que realizan. Mientras que la selección natural es responsable de las características de diseño de los animales, la mente animal es responsable de las características de las herramientas<sup>12</sup>.

Sin embargo, en términos más precisos un instrumento no es solamente eso, pues no todos los "objetos" que pudieran realizar los animales de manera externa a su cuerpo, serían entendidos de esta forma, como lo son el nacimiento de los críos, las evacuaciones, gestar algún huevo una ave (fig. 10.4), desarrollar la cola amputada una lagartija, despojarse de la piel una serpiente, etc., pues éstas podrían ser entendidas más bien como productos que como verdaderos instrumentos de ellos. Tampoco como hemos hecho referencia, el empleo de los mismos miembros del animal, como conseguir alimento mediante sus mandíbulas, desplazarse en el aire con sus alas, o rascarse con sus propias uñas, entre otras, pudieran ser interpretados en sentido estricto como instrumentos elaborados expresamente para ello, pues tanto un huevo, como una cola y la piel, así como las mandíbulas, las alas y las mismas uñas, o cualquier otra parte del mismo cuerpo del animal, desempeñan su función en relación directa al desenvolvimiento natural que tienen con el cuerpo de ese individuo.

Ante esto, el Dr. Benjamin Beck<sup>13</sup> expone una serie de condiciones que desde su punto de vista, deberían cumplir los objetos como requisitos básicos para interpretarse como instrumentos generados por los animales, presentando por mi parte, ejemplos con ciertas especies que se integran a cada rubro en el uso de instrumentos. Entre los requisitos descritos, están:

- 1) El objeto debe estar libre de cualquier unión permanente al sustrato: El uso de espinas de cactus por el pinzón de Darwin (*Cactospiza pallida* o *Camarhynchus pallidus*) (fig. 10.5).
- 2) El objeto debe estar fuera del cuerpo del usuario en el momento de usarse: La burbuja de aire generada por la araña acuática (*Argyroneta aquatica*).
- 3) El objeto no podrá estar unido a alguna parte al cuerpo del usuario: Las gotas de agua disparadas desde su boca por el pez arquero (*Toxotes jaculatrix*).
- 4) El objeto puede ser un producto del cuerpo: La seda producida por las larvas de las hormigas tejedoras (*Oecophylla*).
- 5) El objeto podrá estar o no estar vivo: Las anémonas que carga en su concha el cangrejo ermitaño (*Ciclocoeloma tuberculata*), o las piedras que carga y avienta el buitre egipcio (*Neophron percnopterus*).



Fig. 10.4. Huevo del cucú europeo *Cuculus canorus* L. Los huevos no son en sí instrumentos, por no ser expresamente elaborados por el animal. Son sus productos. Ilustración: H. Kacher.

<sup>12</sup> Hauser, Marc D. *Op. Cit.*, p. 73.

<sup>13</sup> Beck, B.B. *Animal Tool Behaviour*, Garland STPM Press, Nueva York, 1980, pp. 9 y 10.

6) El usuario debe llevar el objeto durante o poco antes de su uso: Los pedazos de algas, astillas e hidroideos que sujeta a los ganchos de su cuerpo el cangrejo decorador (*Oregonia gracilis*).

7) El usuario debe establecer la orientación apropiada y efectiva entre la forma, la posición o la condición del objeto y el organismo: El guijarro con que golpea una nuez sobre una piedra base el chimpancé (*Pan troglodytes*).

8) El objeto empleado debe usarse externamente para alterar con mayor eficiencia la forma, la posición, o la condición de otro objeto, otro organismo o del mismo usuario: Las ramitas u pedazos de hojas que emplea para hacer sus ganchos de caza el cuervo de Nueva Caledonia (*Corvus moneduloides*).

Aún cuando las propuestas emitidas por Beck, basadas en esencia en el comportamiento animal, no sean del todo exactas si los interpretamos como atributos de diseño de los instrumentos humanos, éstas presentan ciertas similitudes que nos permitirán adoptarlas como consideraciones, por existir en ellas algunos lineamientos que clarifican y fortalecen las ideas que deseamos fundamentar en nuestro estudio. Si bien se podría excluir la utilización de otros individuos para alcanzar un fin o que el "supuesto" instrumento esté fijo en el entorno, tales observaciones son, en opinión de destacados etólogos entre los que está Desmond Morris<sup>14</sup>, requisitos extremos de ciertos autores quienes están apoyados en definiciones estrictas que obligan a descartar ciertos orígenes de instrumentos que actualmente funcionan con tales principios en el ámbito humano, como sería el caso de auxiliarse de otros individuos vivos (como serían las vacunas) o los objetos que permanecen fijos y hayan sido o no modificados (por ejemplo los yunques inmóviles del herrero, o las placas planas para presión), por lo que tales conceptos en el ámbito animal, llegan a generar problemas para considerárseles con esta estrecha definición, de ahí que para algunos investigadores, sea menos difícil descartarlas.

### 10.3. Sobre la interpretación de instrumento

Benjamin Beck<sup>15</sup> describe los comentarios de tres científicos especializados en la etología animal para explicar qué debería entenderse como instrumento. Refiere inicialmente a Jane Goodall<sup>16</sup> quien interpreta la utilización de los instrumentos como "el uso de un objeto externo como extensión funcional de la boca o del pico, de la mano o de la garra, para alcanzar una meta inmediata." Igualmente cita a John Alcock<sup>17</sup>, quien define el uso del instrumento como "la manipulación de un



Fig. 10.5. Para que un objeto sea considerado un instrumento, no debe estar unido al cuerpo del usuario en el momento de su uso. Foto: Tui de Roy / Auscape Internacional.

<sup>14</sup> Morris, Desmond, *El arte de observar el comportamiento animal*, Ed. RBA. Barcelona, 1990, pp. 149-157.

<sup>15</sup> Beck, Benjamin B. *Op. Cit.*, pp. 6-10.

<sup>16</sup> van Lawick-Goodall, J. "Tool-using in primates and other vertebrates". En *Advances in the study of Behaviour*, vol. 3, eds., D. Lehrman, R. Hinde, and E. Shaw, pp. 195-249. New York, 1970.

<sup>17</sup> Alcock, J. "The evolution of the use of tools by feeding animals". En *Evolution* # 26. 1972, pp. 464-473.

objeto inanimado, no elaborado internamente, con el efecto de mejorar la eficacia del animal al alterar la forma o la posición de cierto objeto separado." Finalmente, Beck<sup>18</sup> define el uso del instrumento como "El empleo externo de un objeto ambiental no unido, para alterar con mayor eficiencia la forma, la posición, o la condición de otro objeto, en otro organismo o del mismo usuario, cuando éste tenga o lleve el instrumento durante o justo antes de usarlo, y sea responsable de la orientación apropiada y eficaz del instrumento." Aún cuando este mismo autor menciona que su definición pudiera ser gramatical y fonéticamente tortuosa, permite aclarar un poco más este concepto, pues al intentar hacerla más simple, pudiera volverse imprecisa y arbitraria.

Más que inclinarnos hacia una de estas definiciones, que indirectamente obligaría a descalificar a alguno de estos especialistas para apoyarnos en la que consideraríamos más apropiada, pensamos que todas ellas dan en esencia la idea que se desea trabajar para nuestro estudio. Lo importante de tal hecho, es tomar como base una síntesis de tales conceptos y ajustarlas a nuestro propósito, al entender al instrumento como toda propuesta de solución que se presente de manera externa al cuerpo del animal, que funciona como tal cuando es utilizado y controlado por el usuario, al permitirle ser más eficaz para conseguir un objetivo inmediato. Bajo este esquema, habremos de aceptar como sinónimo la elaboración de un instrumento y el desarrollo de su diseño.

#### **10.4. Sobre el uso de instrumentos por los animales**

¿Desde cuándo se sabe que los animales utilizan instrumentos? Actualmente se tienen datos que confirman que desde finales del siglo XVI, varias personas se pusieron indirectamente a las puertas de la ciencia al describir estas conductas, como es el caso del comerciante y empresario portugués André Álvares d'Almada, quien citó sus observaciones en Serra Leoa (Sierra Leona)<sup>19</sup>, sobre la conducta del uso de instrumentos por parte de los chimpancés<sup>20</sup> así como la construcción de nidos y el quiebre de nueces mediante piedras, eran ya citadas en ese entonces tal como expone J. M. Aguiar<sup>21</sup>. Cita Christopher Mims que en 1594, Álvares escribió que "En Serra Leoa, vive allí una clase de mono no encontrado en otra parte de Guinea; se les llama *daris*, y no tiene ninguna cola, y si no fueran peludos sería posible declarar que eran humanos como cualquiera." "Asimismo, comentaba que los hábitos hacen de esta criatura ser "tan lista que si fueran capturados cuando son jóvenes y se les cría en una casa, irían al río a buscar el agua y a

---

<sup>18</sup> Beck, Benjamin B., *Op. Cit.*, p. 10.

<sup>19</sup> Almada, André Álvares de. *Tratado Breve dos rios de Guiné do Cabo Verde*, 1594. (Reeditado por) Editorial L.I.A.M. Lisboa, 1964, p. 128.

<sup>20</sup> Sept, J. M., y G. E. Brooks. "Reports of chimpanzee natural history, including tool use, in 16th- and 17th-century Sierra Leone". *International Journal of Primatology* 15(6). 1994, pp. 867-878.

<sup>21</sup> Aguiar, J. M. "Tool use and animal cognition", en: <http://canis.tamu.edu/wfscCourses/Concepts/Task2JA.html>

traerla de vuelta en una vasija sobre su cabeza".<sup>22</sup> Tales opiniones fueron rechazadas y vedadas a la credibilidad de la ciencia, hasta que aparecieron las investigaciones de la primatóloga inglesa Jane Goodall, quien inició sus investigaciones en el comportamiento de los chimpancés hacia principios de la década de los 60 durante el s. XX en la Reserva Gombe en Tanganyika (Tanzania).

Se cita que un día de octubre de ese mismo año, ella observó que los chimpancés (llamados por ella) David Barba Gris y Goliath tiraron de unas ramitas para hacer unas herramientas con el fin de pescar termitas en un nido (fig. 10.6). Hasta ese tiempo, el pensamiento científico citaba que el ser humano era la única especie que podía hacer herramientas, pero esto evidenciaba lo contrario. Al oír hablar sobre estas observaciones de Goodall, su mentor el Dr. Louis Leakey dijo: "Ahora debemos redefinir la herramienta, redefinir al hombre, o aceptar a los chimpancés como seres humanos."<sup>23</sup> Estas investigaciones fueron ampliadas y publicadas<sup>24</sup> en 1964 las que nos revelaron interesantes referencias que marcarían un hito en lo que también podría considerarse como diseño animal. De acuerdo a observaciones *in situ*, durante una época en particular, las termitas salen volando de sus nidos para realizar su época de expansión. Momentos después, los mandriles tratan de atraparlas para comérselas y darse un festín. Cuando han dejado de salir, los mandriles se marchan y poco a poco los chimpancés se van acercando. Ellos saben que están dentro de sus nidos y sólo es cuestión de atraparlas. Para ello escogen una ramita o un palo y empiezan a picar dentro de la abertura de ese montículo. Las termitas muerden el objeto agresor para defenderse y los chimpancés lo extraen lleno de termitas para comérselas. Ellos no cogen una rama cualquiera, sino que la ajustan de acuerdo a sus necesidades quitándole por lo general, todo tipo de hojas y tallos que pudieran tener, fabricando su instrumento tal como ellos lo necesitan. Esta conducta es aprendida desde pequeños por los hijos al imitar las acciones de los padres.<sup>25</sup>

Una de las primeras investigaciones dedicada exclusivamente a las características de los palos usados por los chimpancés como instrumentos para cazar termitas, fue realizada en 1969 por Clyde Jones y Jordi Sabater Pi<sup>26</sup>. En ella se presentan una serie de datos que enriquecen la concepción formal (y podríamos decir del diseño animal) de este tipo de instrumentos al citar en ella no sólo su tamaño y grosor, sino también el tipo de termitas (*Macrotermes muelleri*) y su ubicación en grados en



Fig. 10.6. Chimpancé utilizando un instrumento para conseguir su alimento (termitas). Éstas muerden la pajita y es cuando el chimpancé la extrae para comérselas. Foto: Jane Goodall.

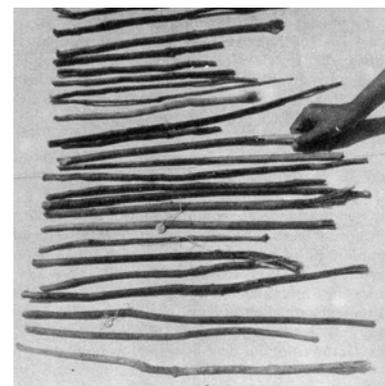


Fig. 10.7. Palos elaborados como instrumentos para cazar termitas, desarrollados por los chimpancés de Río Muni. Foto: Jordi Sabater Pi.

<sup>22</sup> Mims, Christopher. "Endangered Species—Endangered Science". *Zoogoer*. Smithsonian National Zoological Park. July-August, 2003. <http://nationalzoo.si.edu/Publications/ZooGoer/2003/4/EndangeredScience.cfm>

<sup>23</sup> Jane Goodall: <http://www.janegoodall.org/jane/index.html>

<sup>24</sup> Goodall, Jane. "Tool-using and aimed throwing in a community of free-living chimpanzees", *Nature*, march 28, 1964, pp. 1264 a 1266.

<sup>25</sup> Jane Goodall:

[http://www.mundofree.com/origenes/yacimientos/jane/jane\\_goodall.html](http://www.mundofree.com/origenes/yacimientos/jane/jane_goodall.html)

<sup>26</sup> Jones, Clyde y Jordi Sabater. "Sticks used by Chimpanzees in Río Muni, West Africa", *Nature*, Vol. 223, Julio 5, 1969, pp.100 y 101.

relación a las alturas de los montículos de estos insectos (fig. 10.7). Los autores mencionaron que de los 174 palos encontrados en los termiteros de Río Muni (África Occidental), éstos presentaban condiciones muy interesantes para ir comprendiendo más la conducta constructiva de instrumentos de estos homínidos, donde “los palillos variaban desde 19.5 a 86.7 cm de largo y de 0.5 a 1.51 cm de diámetro. A excepción de una pequeña hoja que crecía afuera de uno encajado en un montículo de termitas, los palillos estaban libres de todas las ramas y hojas. Además, la mayoría de los palillos carecían parte o toda la corteza, especialmente en los extremos.”<sup>27</sup> Tanto las investigaciones de Goodall como las de Clyde y Sabater Pi, entre otras, generaron importantes puntos de referencia sobre este tema para ir confirmando el uso de instrumentos en esta especie.

En el año 2001, apareció un artículo donde se describía un hecho presentado en una exhibición de Science en la Royal Societys New Frontiers del año 2000, que podría poner en duda la originalidad de los descubrimientos de Goodall. Se trataba de un sello postal de Liberia fechado aproximadamente en 1906 (fig. 10.8). Describen Whiten y McGrew<sup>28</sup> que se trataba de un gráfico que había pasado desapercibido por los primatólogos desde hace más de 50 años antes de los primeros registros fotográficos hechos por Goodall. Si bien presenta una extraordinaria similitud con los datos oficialmente aceptados, como son su anatomía, su postura, los nudillos para andar, el montículo de la termitas (*Macrotermittinae*, probablemente *Macrotermes*), así como un palo con el que cava dentro de lo que sería el acceso al nido, los datos que se tenían eran dispersos, y no podían dar más indicios de información, a excepción de la desaparecida compañía impresora que fue la Perkins Bacon, y la ilustración acreditada para el naturalista e ilustrador filatélico, Sir Harry Johnson.

Más adelante, aparecieron unos datos que son por sí mismos interesantes, expuestos por Ulrich Kattmann<sup>29</sup>. Él describe que la imagen de ese sello fueron copiados de un popular libro alemán de ese tiempo<sup>30</sup>, dibujados por un importante artista llamado Gustav Mützel (1839–1893), de quien sus dibujos eran bien conocidos por los trabajos del zoólogo Alfred Edmund Brehm y su padre, el ornitólogo Christian Ludwig Brehm. Para evitar cualquier confusión, Mützel agregó a su gráfico (fig. 10.9) la nota “n. d. Leben” para indicar que había sido dibujado a partir de su propia observación del chimpancé, y no de cualquier otra fuente. Añade que tal animal no fue un mono salvaje, sino que fue una hembra chimpancé llamada Mafuka, originaria de Gabón, quien vivió por 1870 en el zoológico de Dresden, de donde Mützel la copió. Tanto ella como otros simios aprendieron a usar instrumentos al ver a seres humanos.



Fig. 10.8. Estampilla postal de Liberia (1906). Muestra una ilustración de un chimpancé manejando un instrumento para obtener termitas junto a un nido de *Macrotermes*. Ilustración: Harry Johnson.

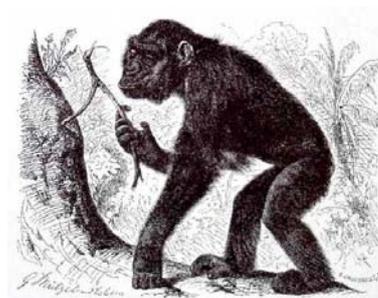


Fig. 10.9. Ilustración original de un chimpancé (h. 1870), que lo presentan sobre un montículo de termitero (?), donde las proporciones del animal, la posición de su postura, el detalle de la acción que está realizando, así como la probable especie de termitas que estuviera cazando, insinuaban que ya se contaba con información de gran valor científico para ese tiempo. Ilustración: Gustav Mützel.

<sup>27</sup> Jones, Clyde y Jordi Sabater. *Ibidem*, p.100.

<sup>28</sup> Whiten, Andrew y William C. McGrew. “Is This the first portrayal of tool use by a chimp?”, *Nature*, Vol. 409, 4 January 2001, p.12.

<sup>29</sup> Kattmann, Ulrich. “Piecing together the history of our knowledge of chimpanzee tool use”. *Nature*, Vol. 411, 24 mayo 2001, p. 413.

<sup>30</sup> Brehm, A. E. *Brehms Thierleben: Erster Band* (2nd edn), Bibliographisches Institut, Leipzig, 1876.

Empero al observar el original, se aprecia que aún cuando el chimpancé está usando un palo, éste está explorando un nudo de un árbol y no un agujero de un montículo de termitas, aunado a otros detalles que fueron resultado tanto de la imaginación del ilustrador alemán para darle más ambientación a la escena, como del artista inglés a la estampilla liberiana. Todo ello ha permitido confirmar que en efecto, Jane Goodall fue realmente la primera persona que documentó con pruebas convincentes tal hecho.

Sin embargo Whiten y McGrew exponen igualmente una réplica a esas observaciones presentadas por Kattmann<sup>31</sup>. En ella citan que aún cuando la imagen original pudiera datar de 1877, la información que tendría el ilustrador de la estampilla en 1906 pudieran haber sido de diversas fuentes no encontradas aún. Entre los atributos mencionados por Whiten y McGrew que llaman más la atención, están el que “la ramita está cortada y no toca algún objeto con la parte más larga; el agujero de árbol y sus raíces son reemplazadas por lo que parecen ser un montículo [o nido de termitas], y la textura superficial de la impresión más reciente, es diferente”<sup>32</sup>, además que (añadiríamos nosotros), no es la posición habitual para sujetar un palo para realizar esta acción, esto es, sujetar un palo con forma de horquilla y sostenerlo desde la parte más larga para penetrar con la parte menor en la supuesta abertura. Si bien este sello no es en sí el documento más antiguo sobre este tópico, pues el primer reporte de uso de útiles por parte de chimpancés, corresponde de acuerdo a Whiten y McGrew, a una investigación realizada por Savage, T. S. & Wyman J.<sup>33</sup> en 1844, donde citan la utilización de martillos para romper nueces en África Occidental, sí están de acuerdo en considerarlo como la primera ilustración realista que cita el uso de instrumentos.

### **10.5. Sobre los criterios elementales para el diseño de instrumentos**

Al examinar la multiplicidad de tipos de instrumentos que emplean algunos animales en sus ambientes, podemos resaltar que aún cuando éstos presentan individualmente atributos particulares en cada una de sus soluciones, de igual manera son muy parecidas sus respuestas a las presentadas por otras especies, interpretando con este hecho una respuesta “previsible y lógica” por haberse enfrentado a un problema similar. Desde un punto de vista del diseño, cada solución del probable diseño animal, puede clasificarse de manera general según sea la forma de trabajo o el modo en que se obre con ellas, organizadas asimismo en varios rubros de acuerdo a la clase de material u objeto empleado, a la función requerida, a la meta deseada (sea inicial o final), e incluso al tipo de concepto o instrumento generado por los autores, para realizar un análisis más específico. Por ejemplo, las hormigas (especie), cuidan de

---

<sup>31</sup> Whiten y McGrew. Réplica a “Piecing together the history of our knowledge of chimpanzee tool use”. *Nature*, Vol. 411, 24 mayo 2001, p. 413.

<sup>32</sup> *Ibidem*.

<sup>33</sup> Savage, T.S. & Wyman J. “Boston Journal of Natural”. 1844.

los pulgones (“objeto”) para obtener miel (función) al ordeñar las pequeñas gotas azucaradas (meta inicial) con las que se alimentan (meta final), siendo por tanto los pulgones una especie de proveedores de alimentos (“alacena”) (fig. 10.10). Es en este último rubro, donde podemos encontrar a nuestro juicio, las verdaderas intenciones de la elaboración y uso de los instrumentos. En él sobresalen principalmente la intención que dio la existencia al uso de cada instrumento elaborado por los animales, presentándose principalmente la alimentación, la protección, y la reproducción, en los animales inferiores, mientras que además de éstos, se presentan la defensa, el confort, la limpieza, la sociabilización, y los denominados auxiliares contra enfermedades, como parte del objetivo que buscan alcanzar los animales superiores con sus instrumentos, donde el chimpancé es un claro ejemplo de ellos. Además de estos atributos, sus soluciones exhiben en general, una configuración formal apegada a una organización bajo este esquema:

A) Objetos volumétricos móviles.

- Piedras pequeñas que funcionan como martillo.
- Piedras pequeñas que funcionan como puerta o tapadera.
- Volúmenes de diferente material que funcionan como contenedor.
- Volúmenes pequeños que funcionan como tapadera.
- Granos de arena que funcionan como proyectiles.

B) Objetos lineales rígidos.

- Palos de diferente largo y espesor para diferentes usos.

C) Objetos lineales flexibles.

- Palos de diferente largo y espesor para diferentes usos.
- Palillos de diferente largo y espesor para diferentes usos.
- Hilos con gotas que funcionan como anzuelo.
- Hilos para unir.

D) Superficies rígidas.

- Grandes piedras que funcionan como yunque.
- Grandes troncos que también funcionan como yunque.

E) Superficies flexibles.

- Hojas que funcionan como envoltente.
- Hojas que funcionan como ganchos.
- Superficies planas que funcionan como anzuelos.

F) Texturas o mallas.

- Sedas para formar redes para atrapar.
- Sedas para formar redes para filtrar.
- Sedas para formar redes para proteger.

Para esto, es importante destacar que una de las soluciones que con más frecuencia emplean distintas especies del Reino Animal (como son los simios, el elefante, el caballo, etc.), es el uso de los objetos lineales rígidos (palos, varas, ramas, formados de diferentes materiales (generalmente de origen vegetal, aunque en cautividad pueden ser incluso de metal), que funcionan como parte extensiva de uno de los miembros del cuerpo de cada especie para alcanzar algo (fig. 10.11).

De igual manera, otro de los aspectos que es importante resaltar, se centra en la mención de cuatro distintos modos o conceptos de diseño que se han observado en la conducta de los

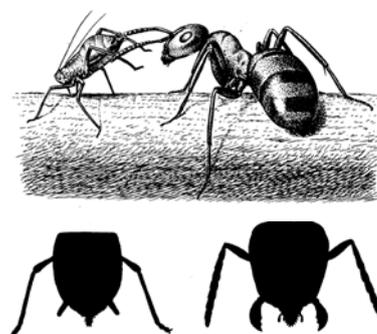


Fig. 10.10. Se piensa que las hormigas utilizan como instrumentos a los pulgones, al considerarlos proveedores de alimento, por percibir que existe cierta semejanza entre la parte trasera del primero con la cabeza de la hormiga. La comunicación entre las hormigas se da de esta manera. Ilustración: H. Kasher.

animales al fabricar sus instrumentos<sup>34</sup>. El primer modo o concepto se llama “separar” que es el más simple y el más común de todos; se caracteriza por apartar y desprender el objeto fijo de otro que está en el medio ambiente (o sustrato) para utilizar el primero como instrumento. Este es el caso de los líquenes que desprende el cangrejo decorador del fondo del mar para añadirlo a su carcasa con el fin de camuflarse en su ambiente; de igual manera es considerado con este concepto el separar la rama que ha sido rota de un árbol para usar tal pedazo como garrote o látigo por parte de los chimpancés.

El segundo modo se llama “sustraer”, que es cuando se quitan una o varias partes u objetos del principal para que no estén unidos, de modo que pueda servir provechosamente como instrumento. Por ejemplo, este concepto se presenta cuando un chimpancé quita hojas de una ramita para ser utilizada como caña de pescar de termitas. Si bien, el mono ha quitado las hojas para limpiar la rama al estar ya separada, no sólo está utilizando un objeto como instrumento, sino que también está incidiendo en su fabricación a partir de una representación mental que se ha formulado en su mente para que funcione de una manera especial de acuerdo a su probable intención. Es en este caso que se evidencia una transformación a partir de una idea preconcebida o diseño.

El tercer modo que es “agregar” o “combinar” objetos en uno sólo, y es cuando se relacionan dos o más atributos de objetos, para que éstos puedan producir un instrumento más funcional. Un ejemplo de este punto es cuando un chimpancé conecta dos palillos cortos para producir uno de mayor longitud, con el fin de alcanzar algún alimento.

El cuarto y último modo de fabricación de herramienta es “modificar”. Esto implica la reestructuración fundamental del material para proporcionar un instrumento con mayor grado de funcionalidad. Los ejemplos incluyen a los chimpancés que arrugan las hojas para aumentar su absorbencia como esponja o desenrollar una bobina del alambre para producir un instrumento recto con que alcanzar algo, aunque claro está en este último caso, sólo se manifiesta cuando se llega a encontrar con un ambiente del ser humano. Así pues, separar, sustraer, agregar y modificar, son sólo algunos de los conceptos que se encuentran entre las habilidades de los animales al elaborar sus instrumentos.

## 10.6. Sobre las especies manufactureras de instrumentos

¿Todas las especies construyen instrumentos? Es cierto que no todas lo hacen, pues los atributos naturales que constituyen a cada una de las especies, hacen que algunas se encuentren en una situación no tan desfavorable respecto a otras para responder a sus necesidades particulares. Empero, sí existen algunas de ellas que ameritan mencionarse por su especial conducta para generarlos, en especial varias especies de insectos, aves y primates, que sobresalen por su comportamiento sin-



Fig. 10.11. El uso de bastones como extensiones de partes de sus cuerpos para alcanzar algo, es común entre varias especies de animales. En este caso una chimpancé se ayuda de uno de ellos para obtener termitas. Foto: C. Tutin.



Fig. 10.12. Avispa excavadora (*Ammophila*) quitando una piedrecilla que funciona como puerta o tapa, para abrir su nido y meter la oruga capturada. Foto: Kim Taylor / Bruce Coleman Ltd.

<sup>34</sup> Beck, *Ibidem*, p. 105.

gular en la elaboración de instrumentos. De acuerdo a investigaciones que desarrolló Niko Tinbergen<sup>35</sup>, la avispa excavadora (*Ammophila*) aísla el acceso a su nido subterráneo, "sirviéndose de la cabeza a modo de martillo, [con la que golpea y] aprieta con fuerza los guijarros que ha dejado caer en el pozo", a fin de evitar la entrada de algún depredador a su nido (fig. 10.12).

Del mismo modo, sorprenden los hallazgos rescatados en investigaciones generadas por entomólogos en ambientes tropicales, quienes describen a ciertas hormigas asesinas (del género *Dorylus nigricans*) que arrasaron una zona de la selva buscando alimento, y matando a cualquier animal que se les interponga (fig. 10.13). Es frecuente ver en ese espacio, huir en estampida tanto a insectos propios de ese hábitat como a animales vertebrados, cuando pasan estos insectos sociales. Si una babosa por su misma lentitud llega a ser alcanzada por las hormigas, al principio éstas últimas tienen problemas para morder y fragmentar el adiposo cuerpo de este molusco terrestre, con la intención de llevarla a su nido en el subsuelo para devorarla. Las pequeñas mandíbulas de las hormigas obreras se adhieren a su piel al intentar morderla sin poderse separar, y poco a poco su mismo cuerpo se va envolviendo en esa capa viscosa difícil de limpiar, convirtiendo la particularidad de ese animal adiposo, en una aparente ventaja. No obstante, al detectar este problema cada uno de los miembros de la colonia de hormigas, empiezan a acercar pequeños trozos de hojas frescas con el fin de adherirlas al cuerpo de la babosa, y así poco a poco, el sistema de protección de la babosa llega a ser controlado, permitiendo al resto de las hormigas matarla con facilidad y llevarla a su nido<sup>36</sup>.

Por otra parte, existen en el desierto de Australia cierto tipo de hormigas, llamadas hormigas miel (*Camponotus Inflatus*) quienes reportan un comportamiento muy peculiar. Éstas habitan como huéspedes dentro de una colonia de hormigas del desierto con el fin de ser defendidas y alimentadas en épocas normales. Cuando llegan a presentarse los tiempos difíciles, les piden alimento succionándoles la miel que poseen en sus cuerpos (fig. 10.14). La especie de hormiga miel oriunda de las zonas semidesérticas de México, es la llamada *Myrmecystus mexicanus*, la cual presenta un comportamiento similar a la australiana.

Otra de las especies que emplean una clase de instrumentos un tanto controversiales, es el cangrejo decorador (*Cyclocoeloma tuberculata*) (fig. 10.15). Jeffrey N. Jeffords<sup>37</sup> ha hecho investigaciones en esta especie y comenta que este crustáceo ha dominado el arte del disfraz, tras adherirse a su caparazón distintas anémonas y pólipos de coral que permiten esconder



Fig. 10.13. Varias especies de hormigas, como la Marabunta (*Eciton burchelli*), la *Myrmecia desertorum*, u otras (en la foto la *Dorylus nigricans* u hormiga conductora africana), emplean distintas técnicas de ataque que sobresalen por su eficiencia y habilidad para lograr su cometido.



Fig. 10.14. Las hormigas miel (*Camponotus inflatus*) son depósitos vivos de alimento, para épocas difíciles de la colonia de hormigas del desierto.  
Foto: Mantis Wildlife.

<sup>35</sup> Tinbergen, Niko. *Naturalistas curiosos*. Biblioteca Científica Salvat. Barcelona, 1986, pp. 49-77.

<sup>36</sup> Descripción de escena de programa de televisión del canal de National Geographic Channel, (C. 33), Lunes 21 de abril del 2003, 2:30 pm. Barcelona, España.

<sup>37</sup> Información y fotografía de cangrejo decorador, en Jeffrey N. Jeffords, and Coral Reef Gallery Site. <http://www.divegallery.com/decorator.htm>

perfectamente su cuerpo en su inseguro ambiente, sobresaliendo a veces su pequeño tallo ocular donde se percibe su ojo color verdoso. Este se mueve lentamente cuando se va acercando a algún lugar deseado, de tal manera que le permite este comportamiento aparecer tranquilo y no ser percibido normalmente por ningún depredador. El ejemplar fotografiado, tiene una altura aproximada de 2.5 cm y las bandas alternadas de colores blancas y negras que se alcanzan a ver de sus piernas le distinguen de otros cangrejos decoradores de su especie. Normalmente la denominación de "cangrejo decorador", es aplicada a una gran variedad de cangrejos verdaderos, los cuales poseen la habilidad para utilizar una gran cantidad de materiales que encuentren en su entorno para disfrazarse y esconderse. Los cangrejos verdaderos tienen la placa esquelética encima de la boca, y ésta está fundida al caparazón.



Fig. 10.15. Cangrejo decorador con anémonas (*Cyclocoeloma tuberculata*). Para protegerse y evitar ser visto, este crustáceo ha utilizado como instrumentos anémonas y pólipos adhiriéndolos a su exoesqueleto.  
Foto: Jeffrey N. Jeffords.

Aún cuando alguno de los denominados cangrejos no lo son en realidad (por ejemplo el cangrejo ermitaño), algunos de estos cangrejos también usan diversos elementos para esconderse y protegerse en su ambiente (fig. 10.16). Los cangrejos ermitaños emplean un caparazón vacío que es encontrado en el mar. Éste es seleccionado como elemento de protección ajustando su cuerpo al espacio existente. Sin embargo no todos los caparazones son adecuados para su uso, y en algunas ocasiones se ven en la necesidad de rechazarlo por inadecuado o pequeño. Normalmente ellos emplean anémonas como elementos de protección para defenderse de las estrellas de mar<sup>38</sup>. Estos animales (tanto el cangrejo decorador como el cangrejo ermitaño) son dos claros ejemplos de la simbiosis marina, con la cual se ven beneficiadas ambas especies al convivir juntas. Por tanto estos crustáceos poseen por lo menos dos elementos de protección que le garantizan hasta en cierto grado, su supervivencia.



Fig. 10.16. Cangrejo ermitaño con anémonas. Es común la relación entre las anémonas y este tipo de cangrejos, los cuales se benefician mutuamente. ¿Quién es el instrumento de quién?

Así mismo, el empleo de instrumentos en las aves, se manifiesta con claridad en la garcilla verde (*Butorides striatus*). Gould y Grant Gould<sup>39</sup> piensan que esta ave haya inventado de manera independiente la conducta de emplear una pequeña pluma, alguna mosca, un pedazo de pan o incluso una pequeña ramita como cebo para atrapar pequeños peces de los riachuelos (fig. 10.17). Por lo general, al lanzar al agua un fragmento de comida o alguna ramita, un pez curioso se acerca a la superficie del agua a investigar y es en ese preciso momento cuando la garza lo atrapa. Otras especies interesantes por sus sorprendentes comportamientos son los grandes simios, donde Eugene Linden describe en su libro<sup>40</sup> una experiencia que vivieron hace años, unos cuidadores de un parque zoológico. En los años 60, un orangután se había escapado del zoológico de Omaha. Este orangután ocultó un alambre entre su labio y su encía, y lo usó para forzar la ce-

<sup>38</sup> Información e ilustración de cangrejo ermitaño, en: [http://www.hans-hass.de/Hyperzeller/106\\_141\\_Kapitel4.html](http://www.hans-hass.de/Hyperzeller/106_141_Kapitel4.html)

<sup>39</sup> Gould y Grand Gould, *Op. Cit.*, p. 77.

<sup>40</sup> Linden, Eugene. *The Parrot's Lament and Other True Tales of Animal Intrigue, Intelligence, and Ingenuity*. Dutton edition, New York, 1999. 204 pp.

rradura. Después de salir de su jaula volvió a ocultar el alambre en el mismo lugar. Hizo esto tres veces por lo menos, antes de que fuera cogido y descubierto cómo salía y dónde lo ocultaba.<sup>41</sup> Esto involucra no sólo el uso de una herramienta, sino también su elaboración. Como sabemos, la atención enfocada en la observación para entender cómo funcionaba el mecanismo de la cerradura, así como el conjunto de aptitudes mentales superiores para producir el engaño, y realizarlo varias veces a pesar de las mejores tentativas de sus encargados por mantenerlo enjaulado, conlleva una conducta singular en esta especie. Tan es así que no había posibilidad de imitar a alguien, pues cabe suponer que los animales generan, quizás, sus mejores pensamientos cuando sirven a sus propios propósitos y no necesariamente a los de un científico.

Otra cosa importante que mencionar, es que no todas las especies hacen lo mismo. Incluso en una misma especie, dependerá de los aspectos culturales o “tradiciones” así como de las condiciones del medio ambiente para desarrollar cierto tipo de conducta y respuesta a un problema enfrentado. Este concepto, avalado actualmente por varios autores<sup>42</sup>, a sido expuesto con profundidad en las investigaciones del Dr. Jordi Sabater Pi<sup>43</sup>, quien menciona que “uno de los puntos más interesantes de esta apasionante cuestión es que estos elementos culturales<sup>44</sup>, no son patrimonio de todas las poblaciones de estos primates. En Río Muni [Guinea Ecuatorial] comprobamos personalmente que, grupos relativamente próximos, y viviendo en contextos ecológicamente similares, no conocen estas técnicas.” En opinión del Dr. Sabater Pi<sup>45</sup>, “estas culturas deben transmitirse por tradición familiar y los factores determinantes de esta propagación tanto en el espacio como en el tiempo son la comunicación y la observación.” Tales atributos permiten encontrar en similares especies, asombrosas peculiaridades que presentan diferencias claras a problemas comunes.

En la lista descriptiva que exponemos más adelante en el anexo, aparecen distintos animales que emplean algún tipo de



Fig. 10.17. La garcilla verde (*Butorides striatus*) emplea un cebo para atraer a sus presas.

<sup>41</sup> Datos encontrados en “Do Animals Think?” en Internet <http://www.pbs.org/thinktank/transcript802.html> del programa *Think Tank* con Ben Wattenberg, Saturday, January 1, 2000.

<sup>42</sup> “Los chimpancés y la diversidad cultural”, BBC Mundo, Ciencia, 11 de agosto del 2001, en [http://newssearch.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid\\_1485000/1485648.stm](http://newssearch.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_1485000/1485648.stm)

<sup>43</sup> Sabater Pi, Jordi. “¿Es correcto hablar de industrias elementales de los chimpancés?”, en *Zoo / Revista del parque zoológico de Barcelona*, # 20, Barcelona, julio 1974, pp. 9-11.

<sup>44</sup> Refiriéndose a los chimpancés *Pan troglodytes* de diferentes subespecies y de diferente zona geográfica en África, que emplean gruesos bastones para desbastar el pericarpio de algunos frutos, el uso de piedras de diferentes tamaños para romper semillas y frutos duros, modificaciones de bastones para atrapar termitas, el uso de pecíolos de hojas para usarlos con la técnica llamada “pesca de termitas”, la modificación de bastones para alcanzar la miel, el uso de espinas de acacia para el cuidado y extracción de dientes y muelas, así como empleo de diversas hojas para el aseo personal y modificaciones en hojas para obtener agua de lugares de difícil acceso.

<sup>45</sup> Sabater Pi, Jordi. “¿Es correcto hablar de industrias elementales de los chimpancés?”. *Op. Cit.*, pp. 9-11.

instrumento, resumida a partir de las observaciones de muchos investigadores especializados en diversas especies, donde además se evidencia que el chimpancé, es una de las especies que más versatilidad presentan en la creatividad y uso de los materiales de su entorno, demostrado por las observaciones de varios primatólogos en varios centros de investigación en África<sup>46</sup>. Igualmente esta tabla cubre a animales que pueden ser considerados generadores y empleadores de instrumentos, integrando al mismo tiempo a algunas especies que pueden ser interpretadas sus soluciones dentro del ámbito de los hábitáculos e instrumentos, así como dentro del mimetismo y los instrumentos, fortaleciendo estos hechos la idea de que en ocasiones pueden vincularse de manera clara varias áreas de estudio. Es por ello que en el caso del grillo topo (*Gryllotalpa gryllotalpa*), su solución puede ser entendida tanto como hábitáculo como también instrumento, por interpretarse su nido como un amplificador de sonidos. Por su parte, en el caso de la chinche asesina (*Reduvius personatus*), también puede ser considerada su solución tanto como instrumento al entenderse como disfraz, así como también puede interpretarse como mimetismo críptico, por ocultar su cuerpo (fig. 10.18).



Fig. 10.18. Los fragmentos de arena que se adhiere al cuerpo la chinche asesina *Reduvius personatus*, pueden ser interpretados tanto como instrumento de ocultación (disfraz), como mimetismo.  
Foto: Robin McLeod

Este enlistado no pretende ser exhaustivo ni exhibir todos y cada uno de los animales que de algún modo pudieran ser juzgados como generadores y/o empleadores de instrumentos, sino que más bien expone un panorama general de las principales cualidades en el uso de tales objetos de estas especies que a nuestro juicio, presentar singulares respuestas en su entorno, con los cuales nos permitan generar ideas para su comprensión así como conceptos para nuestro uso en el diseño humano.

---

<sup>46</sup> White, A., Godall, J., McGrew, W.C., Nishida, T., Reynolds, V., Sugiyama, Y., Tutin, C.E.G., Wrangham, R.W., Boesch, C. "Culture in Chimpanzés". *Nature*. Vol. 399. 17 June 1999, pp. 682-685, y Whiten Andrew y Christophe Boesch. "Expresiones culturales de los chimpanzés", en "La conducta de los primates. Temas 32". *Investigación y ciencia / Scientific American*, Barcelona, 2º. Trimestre 2003, pp. 36-43.

### 10.6.1. Larva de mosquito (*Bolithophila luminosa*) (*Mycetophilidae*) / Pesca con luz

Al igual que los humanos que utilizan lámparas muy potentes para atraer a los peces cerca de la superficie para pescarlos, esta técnica es empleada por una pequeña larva que habita en varias partes del mundo. Las larvas de mosquitos de hongos (*Bolithophila luminosa* o también *Mycetophilidae*) que habitan en Nueva Zelanda están rodeadas en su región abdominal por un reflector parecido a un caparazón del cual se emite una iluminación fría que no tienen paralelo, ya que irradia 1/80.000 del calor de una bujía de igual luminosidad. Al segregar cada una de ellas una pequeña cápsula de material viscoso claro, ésta le permite suspenderse en sentido horizontal en el lugar donde se instala para vivir. Básicamente su trampa consiste en tender un hilo horizontal y de él desprender una multitud de filamentos colgantes que están impregnados de gotitas pegajosas (fig. 10.19). En opinión de W. Wickler<sup>47</sup>, por lo común los hilos colgantes pueden medir unos tres centímetros de largo, aunque en ocasiones pueden llegar a medir hasta cincuenta centímetros. Si llega a ser molestado, se esconde en un extremo de su hilo conductor en una especie de rendija.

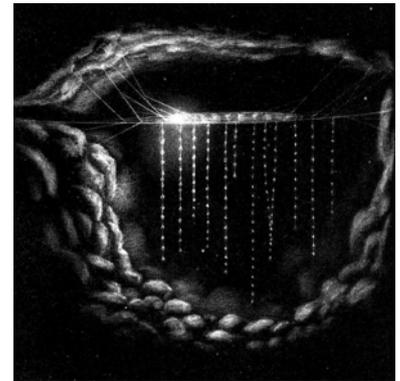


Fig. 10.19. En la oscuridad de una caverna, los hilos de la larva de mosca *Bolithophila*, resplandecen por sus compuestos luminiscentes. Ilustración: K. Hacher.

Al anochecer, este invertebrado se coloca con su panza hacia arriba sobre su hilo conductor que mantienen los hilos adherentes, compuestos cada uno por muchos glóbulos pegajosos, los cuales los ilumina con su luz para llamar la atención a los insectos voladores. Si alguno llega a ser atrapado por este tipo de trampa, la larva se desplaza hacia donde percibe las vibraciones con mayor intensidad para llegar hacia él, haciendo un agujero a la cápsula donde se encuentra alojada, y tirando con sus mandíbulas del hilo como hacen los pescadores al atrapar una presa (fig. 10.20). Al hacer esto, chupa sus fluidos hasta vaciarla y en caso de que esté muy hambrienta llega incluso a morderla en trozos, acomodando nuevamente sus filamentos viscosos en orden, para colocarse nuevamente al acecho, aprovechándose de que a los insectos les gusta también estar cerca de la luz. Así pues, no es extraño que en diversos agujeros, cuevas, rendijas, bajo puentes, bajo las salientes de riberas abrigadas y húmedas, e incluso en huecos de árboles, puedan construir su red de hilos con los cuales puedan cazar a polillas y otros insectos. Al definir su hábitaculo, y si se llega a encontrar con la compañía de muchos individuos de su misma especie, el techo del mismo llega a brillar con una iluminación constante de tal forma que "todo el techo resplandece como la Vía Láctea".<sup>48</sup>

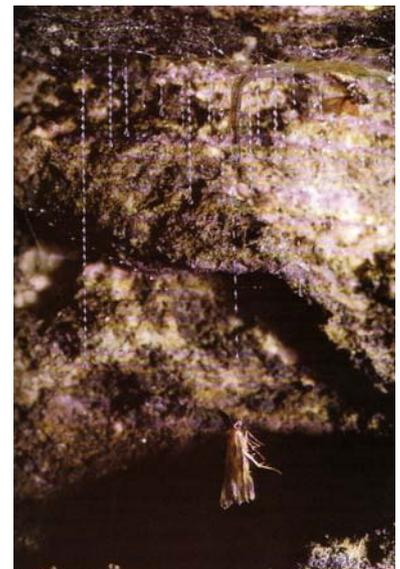


Fig. 10.20. Las larvas de mosquito forman hilos con gotas pegajosas luminosas que atraen y atrapan a los insectos voladores nocturnos, los cuales no pueden separarse tan fácilmente de ellos. Al moverse para soltarse, vibran el hilo, y de esta manera atraen a su depredador. Foto: Bruce Coleman (Frances Furlong)

<sup>47</sup> Wicker, Wolfgang. *El mimetismo en las plantas y en los animales*. Op. Cit., pp. 129-132.

<sup>48</sup> Attenborough, David. *La Vida a prueba*. Plaza & James, Barcelona 1990, p. 246.

### 10.6.2. Araña bolita (*Stanwellia nebulosa*) / Compuerta

Australia se ve ejemplificada por una gran diversidad de animales que presentan una extensa variedad de peculiaridades sorprendentes. Tal como lo expone Rod Preston-Mafham<sup>49</sup>, la solución que la araña bolita *Stanwellia nebulosa*<sup>50</sup> construye, es un sencillo ejemplo de un instrumento sofisticado que funciona como cerradura protectora en su nido. Esta araña orienta correctamente, una bolsa fabricada con seda similar a un calcetín, de un tamaño medio entre el acceso superior y la parte baja de su madriguera, dejando en la parte superior de la bolsa, un collar flojo a mitad del conducto. En un lado de este conducto, y mientras que el collar está en posición abierta, la araña fija a un extremo del cuello, una pelotita con forma de pera, en los restos de un compartimiento excavado (fig. 10.21). Cuando llega a asustarse, la araña se mete rápidamente por el collar de la bolsa y tira hacia abajo, produciendo el efecto de hacer caer la bola afuera de la cámara, tapando eficazmente la abertura de la bolsa dentro de la madriguera (fig. 10.22).

El extremo más grueso de la pelotita con forma de pera, permanece dentro del compartimiento adjunto, de modo que cuando la araña la llega a empujar nuevamente desde adentro de la bolsa, la sobrecarga del lado más grueso, tiende a comportarse como un contrapeso y permite regresar nuevamente la pelotita, a su lugar de origen. Para que llegue a funcionar correctamente, se necesita que la bola tenga forma de pera perfecta, una forma poco habitual entre las piedras pequeñas naturales que existen en ese lugar. Así las cosas, la araña tiene la necesidad de fabricar su propia bola mezclando seda con saliva y lodo, y de una manera cuidadosa, moldea la mezcla plástica para obtener la forma requerida. El compartimiento en donde se ubica la bolita, requiere que tenga ciertas características para que ayude a funcionar y resbalar correctamente a la bola, tanto hacia adentro como hacia fuera de su espacio, con el fin de que se ajuste perfectamente.

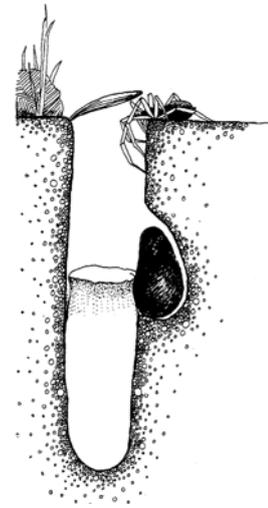


Fig. 10.21. La araña Bola (*Stanwellia nebulosa*) fabrica un compartimiento lateral donde deposita una bola que funciona como seguro de su bolsa protectora.  
Ilustración: Paula Chasty.

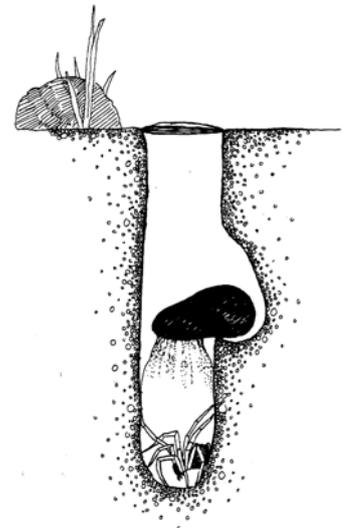


Fig. 10.22. Cuando la araña bolita se asusta, se mete a su bolsa, presionando a la pelotita a tapar el acceso. Cuando desea salir, únicamente la empuja y sola regresa a su lugar de origen.  
Ilustración: Paula Chasty.

<sup>49</sup> Preston-Mafham, Rod. *Spiders of the world*, Blandford, London, 1993, 191 p.

<sup>50</sup> Información de *Stanwellia nebulosa*, en: <http://www.exchangedlife.com/Creation/sp-defen.htm>

### 10.6.3. Araña acuática (*Argyroneta aquatica*) / Escafandra

Clasificada por Clerck en 1758, la araña acuática (*Argyroneta aquatica*<sup>51</sup>), puede alcanzar a vivir un periodo de 2 años. Posee la capacidad de construir burbujas con su propia tela, para almacenar aire debajo del agua a manera de escafandra, con la cual puede sumergirse durante un buen tiempo, debajo de los estanques que hay en los bosques y conseguir de esta manera su alimento. El Prof. Vicente Muedra<sup>52</sup>, cita que esta pequeña araña mide aproximadamente unos 12 mm., siendo el macho más grande que la hembra, algo extraño en los arácnidos, pues normalmente es la hembra la que presenta un mayor tamaño. Al no tener branquias como los peces sino tráqueas, requiere inspirar el aire atmosférico necesariamente. Para esto construye tres clases de habitáculos, para poder cumplir con sus necesidades: el espacio para vivir ordinariamente, el espacio para pasar el invierno, y el espacio o nido para perpetuar la especie. Tanto el abdomen como sus patas traseras, se encuentran saturados de minúsculos pelos que permiten sostener una pequeña bolsa<sup>53</sup> de telaraña que nunca se le desprenderá, y con la cual se forma la burbuja que contendrá el aire, misma que le servirá para encontrar su alimento a lo largo del estanque, acequias, presa o en cualquier lugar en que se encuentre habitualmente el agua limpia y fresca, junto con musgos y plantas acuáticas (fig. 10.23).

De acuerdo a Heiko Bellmann<sup>54</sup>, esta araña, única en su especie por vivir completamente en el agua, habita en zonas muy húmedas desde el norte de Alemania hasta la península ibérica, aunque en estas últimas latitudes es más difícil encontrar su presencia (fig. 10.24). De igual modo, menciona el Dr. Bellmann que para la construcción de su campana de aire, y después de fabricar los filamentos que le servirán como guías para llegar a la superficie, "la araña estira en el aire el extremo de la parte posterior del cuerpo así como también las patas posteriores entrecruzadas, consiguiendo de esta manera sumergir hacia abajo una gran campana de aire. A continuación [...] se sujeta firmemente la campana alrededor de la parte posterior del cuerpo ayudándose de sus patas traseras entrecruzadas.". Hemos de mencionar igualmente, que al estar ya la tela debajo del agua, la araña liberará la burbuja de aire al apartarla de su abdomen mediante la extensión de su último par de patas que la apresaba contra su cuerpo. Por efecto del mismo aire que se ha adherido al cuerpo de la araña, la burbuja se elevará arqueándose en forma de cúpula (fig. 10.25). Después de varios viajes que realizará la araña, este espacio se llenará por completo de aire fresco que permitirá a este arácnido permanecer bajo el agua durante un tiempo, en un espacio limpio, seco y espacioso.

<sup>51</sup> Ilustración de Araña acuática, en: <http://www.bioweb.lu/sapro/spinnen.htm>

<sup>52</sup> Muedra, Vicente. *Op. Cit.* pp. 139 a 146.

<sup>53</sup> Fotografía de la araña acuática, en: <http://home-1.tiscali.nl/~ldvdberg/waterspin.htm>

<sup>54</sup> Bellmann, Heiko. *Arácnidos, crustáceos y miriápodo*. Círculo de Lectores, Ed. Blume, Barcelona, 1994, pp. 112 y 113.

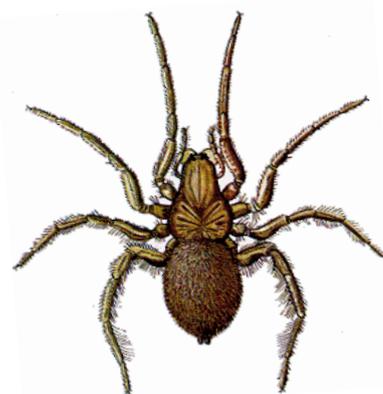


Fig. 10.23. Las vellosidades de las patas traseras y del abdomen abultado, permiten mantener espacios con aire entre ellas para que se pueda generar con mayor facilidad una burbuja con su red.



Fig. 10.24. Desarrollo de la burbuja en el abdomen de la araña *Argyroneta aquatica*.



Fig. 10.25. Escafandra de la Araña acuática (*Argyroneta aquatica*). Foto: Heiko Bellmann.

#### 10.6.4. Hormiga león (*Myrmeleo*) / Trampa y proyectil

Es probable que uno de los insectos más interesantes por su comportamiento poco común sea la Hormiga León (*Myrmeleonidae*), un neuróptero que significa "alas de nervios" porque en su fase adulta<sup>55</sup> posee cuatro alas similares a los "caballitos del diablo" o a las libélulas (fig. 10.26). Éstas son activas desde al atardecer y descansan durante el día en la oscuridad de las hojas, aprovechando el camuflaje de sus alas transparentes y su cuerpo delgado<sup>56</sup>. No obstante, la fase que más nos interesa en el campo del diseño y que ha despertado mayor inquietud en la comunidad científica es su etapa larval, por las peculiaridades sorprendentes con que se manifiestan (fig. 10.27). La larva<sup>57</sup>, tiene un tamaño de 1.5 cm de largo en especies de América del Norte, y cuando ya es adulto, puede alcanzar los 4.0 cm de largo y los 8.0 cm de envergadura en sus alas.

Las hormigas león son propiamente larvas predatoras. Algunas especies se esconden debajo de escombros o de maderas a la espera de alguna víctima, mientras que otras cavan un hoyo en la arena, que usan como habitáculo trampa con el fin de dar caza a hormigas u otros insectos pequeños que resbalen en él. De ahí ese apelativo que expresa su gran ferocidad con que atacan a sus presas.

Estos insectos hacen al principio vagos esbozos en la arena, hasta encontrar el lugar adecuado para excavar su trampa cónica (fig. 10.28). Dichos, bosquejos son similares a los que hace un artista preocupado por definir en un principio la forma más precisa para su obra<sup>58</sup>, por lo que son también conocidos en los Estados Unidos con el sobrenombre de *Doodlebugs* o bicho garabato. Realizan después una serie de espirales<sup>59</sup> cada vez más profundas, terminando finalmente, en un punto que constituirá el hoyo donde se esconderán. Los hoyos<sup>60</sup> son normalmente pequeños. Tiene en general un diámetro de 9 cm de diámetro y una profundidad de 5 cm aproximadamente desde la superficie (fig. 10.29).

En opinión del Dr. Niko Tinbergen, estos pequeños animales esperan pacientemente a que pase algún insecto, y cuando alguno tropieza en el borde del pozo donde se encuentran, la hormiga león los derriba utilizando minúsculos pedruscos o granos de arena<sup>61</sup>, los cuales son lanzados como instrumentos de caza mediante sacudidas de su cabeza, con el fin de gol-



Fig. 10.26. Foto de Hormiga león en su etapa adulta.



Fig. 10.27. Foto de Hormiga león en su etapa de larva.



Fig. 10.28. Garabato inicial del habitáculo con forma de pozo cónico, de la hormiga león.



Fig. 10.29. Hoyos de Hormiga león, dispersos sobre superficie arenosa. Estos miden aproximadamente 9 cm de ancho.

<sup>55</sup> Foto de Hormiga León adulta:

<http://livingthings.narod.ru/ClT/Ani/Art/Ins/Neu/neu003.jpg>

<sup>56</sup> Grzimek, Bernard. *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*. Van Nostrand Reinhold Co. New York, 1979, p. 224.

<sup>57</sup> Foto de Larva de Hormiga león:

<http://kaweahoaks.com/html/antlion.htm>

<sup>58</sup> What are Antlions? <http://www.antlionpit.com/what.html>

<sup>59</sup> Foto de Garabato inicial del hoyo de la Hormiga León:

<http://www.antlionpit.com/what.html>

<sup>60</sup> Foto de Hoyos de Hormiga León:

<http://thasos.users.btopenworld.com/insects.htm>

<sup>61</sup> Tinbergen, Niko, *Naturalistas Curiosos*. Ed. Salvat, Biblioteca Científica Salvat, Barcelona, 1985, p. 8.

pearlos y atraparlos posteriormente con sus poderosas mandíbulas con dientes para devorarlos<sup>62</sup> (fig. 10.30). Cuando la víctima es apresada, es sumergida dentro de la arena y los fluidos del cuerpo de la hormiga son succionados por el depredador, desechando posteriormente el dermatoesqueleto vacío.

Al igual que otros insectos que cambian su forma después de nacer, la hormiga león pasa por tres metamorfosis en su vida (larva, crisálida y adulto). Investigadores brasileños comentan que "Después de un periodo largo en forma de larva que depende con mucho de la disponibilidad de comida, la hormiga león forma un revestimiento casual con granos de arena para hacer su metamorfosis"<sup>63</sup>, desprendiendo hilos blancos de seda con los que forma una esfera que hunde en la arena. Esta esfera revestida, es propiamente un capullo con forma de bolita llamado "meconium" (fig. 10.31), y es generado también con la eliminación del resto de sus excrementos acumulados. Después de aproximadamente 3 semanas, emergerá de ese capullo a través de una pequeña escotilla como abertura, por la que sube a la superficie ya como adulta (fig. 10.32).<sup>64</sup>

El insecto surge con alas completas, aunque tiene que esperarse como 20 minutos para que sus alas estén completamente formadas, iniciando su camino a través de la tierra donde subirá y trepará para posarse en algún arbusto o árbol mientras que su cuerpo se endurece y las alas se expanden.<sup>65</sup> Se piensa que el ciclo de vida de la hormiga león desde huevo a su etapa adulto, es aproximadamente de uno a tres años. Ya de adulta la hormiga león es muy discreta, pues su vuelo es de carácter débil y delicado, alimentándose principalmente del jugo de las frutas y de pequeñas moscas, aunque ahora su propósito real es la reproducción, no su alimentación. Su vida restante dura menos de un mes en promedio y es el tiempo suficiente para poderse acoplar y poner huevos.



Fig. 10.30. Hormiga León acechando. Cuando percibe un insecto acercarse a su trampa, esta larva avienta granos de arena para hacerle perder el equilibrio y al caer, lo atrapa y succiona sus fluidos, sumergiéndolo hasta el fondo. Foto: P. Kubal.



Fig. 10.31. Capullo de hormiga león revestida con granos de arena. De ella emergerá la hormiga león adulta.



Fig. 10.32. Piel vacía de crisálida de Hormiga león, al emerger del capullo por la abertura. Esta etapa dura alrededor de 3 o 4 semanas.

<sup>62</sup> Foto de Hormiga león en su trampa:

<http://www.pansphoto.com/ina0011.htm>

<sup>63</sup> Información y foto de capullo de Hormiga león:

[http://www.verdevideocom.hpg.ig.com.br/inicial\\_files/arena02.htm](http://www.verdevideocom.hpg.ig.com.br/inicial_files/arena02.htm)

<sup>64</sup> "Die Welt der kleinen Krabbeltiere / Die ideale Falle - Der Kokon", Capullo abierto de Hormiga león:

<http://www.arthropods.de/insecta/planipennia/myrmeliontidae/euroleonNostras04.htm>

<sup>65</sup> Información de Hormiga león:

<http://www.antlionpit.com/metamor.html>

### 10.6.5. Hormigas tejedoras (*Oecophylla*) / Costura

Las hormigas son algunas de las especies de insectos más interesantes que existen en la naturaleza. Varios ejemplos que sobresalen en el mundo animal, sorprenden por la gran originalidad con que emplean sus atributos particulares de su especie para resolver varios de los problemas con que se enfrentan en su medio ambiente, entre ellos el utilizar con toda claridad el concepto de costura. Las hormigas tejedoras (del género *Oecophylla*) de África y de Asia tropical, conforman sus nidos al unir y tejer varias hojas con "hilos" que le dan consistencia al envoltorio que servirá como habitáculo (fig. 10.33). Exponen Berthold K. Hölldobler y Edward O. Wilson<sup>66</sup>, que después que las hormigas *Oecophylla* han doblado tanto hacia arriba como hacia abajo las hojas seleccionadas en donde construirán su nido en la selva, emplean la seda que secretan sus larvas crecidas para unir las partes de las hojas, utilizada igualmente para definir las entradas circulares de las galerías.

Es interesante indicar que para que estos nidos puedan ser construidos, la organización de la colonia de hormigas se basa en un sistema de castas que permite obtener de ella una ventaja en su desenvolvimiento. La colonia está formada por varios miembros integrados por una sola reina enorme, una extensa población de obreras "principales", una población menor de obreras "subalternas" secundarias, y por último una porción de machos, que en este caso son alados y que participan poco con la colonia, pues después de haber alcanzado la madurez sexual, salen para participar en los vuelos nupciales con las reinas vírgenes, después de lo cual mueren antes de volver al nido. Si bien las obreras principales son las que llevan la principal carga de trabajo externo de la colonia, las obreras secundarias son las que se encargan de la alimentación y aseo de las pequeñas larvas que se incuban, hasta que llegan a crecer un poco más y es entonces cuando son compartidos estos cuidados con las obreras principales.

Menciona Hölldobler y Wilson que "una vez que las hormigas tejedoras han escogido una rama de árbol conveniente para el nido<sup>67</sup>, se despliegan por ella y empiezan a estirar de las puntas y bordes de las hojas (fig. 10.34). Cuando una hormiga consigue hacer girar un segmento de la hoja, las obreras que están cerca, son atraídas hacia esta parte y pronto hay un grupo de ellas tirando a la vez." Resalta el hecho de que cuando las hojas poseen una anchura mayor a la longitud del cuerpo de una hormiga, las obreras forman "puentes vivos" de ellas, con lo cual logran unir las partes requeridas. Cuando esto se ha obtenido, es el momento en que varias hormigas permanecen arriba de la hoja y con sus patas y mandíbulas mantienen los bordes de la hoja en el sitio requerido. Éste es el turno en que otras hormigas van a los nidos ya construidos y regresan con las larvas ya un poco crecidas entre sus mandíbulas. Las obre-

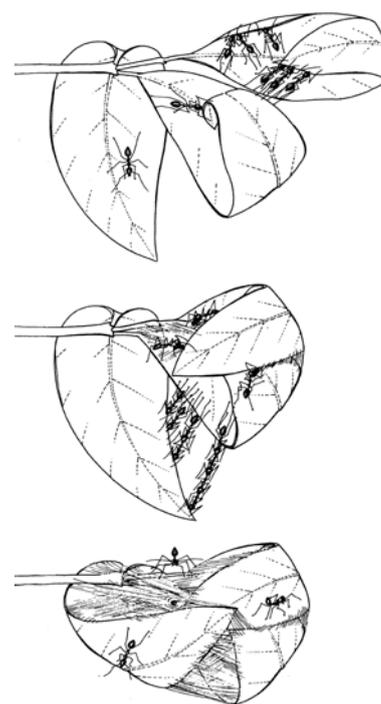


Fig. 10.33. Etapas del proceso constructivo del nido de las hormigas tejedoras *Oecophylla*. Ilustración: Phillip J. De Vries.



Fig. 10.34. Poco a poco se van doblando las hojas para formar el nido de la colonia, junto con los accesos que se van definiendo.

<sup>66</sup> Hölldobler, Berthold K. y Edward O. Wilson. "Hormigas tejedoras", en *El Mundo de los Insectos*. Ed. Investigación y Ciencia, Temas 2, Barcelona, 1995, 128 pp.

<sup>67</sup> Fotografía de nido de hormigas *Oecophylla*: <http://perso.wanadoo.fr/famille.barre/oecophylla.htm>

ras mueven las larvas tanto hacia adelante como hacia atrás entre la unión de las hojas y éstas van soltando, al oprimirlas un poco, una especie de fibra de seda de la glándula que se abre debajo de su boca, con lo cual van formando hilos que permiten coser con ellos, los bordes de las hojas (fig. 10.35). Más que insertar ese hilo a perforaciones previas en las hojas, el hilo de seda se va adhiriendo a sus bordes por ser pegajoso. Casi al terminar el nido, su entrada la hacen mediante agujeros semicirculares con la misma seda. Menciona Desmond Morris<sup>68</sup>, que algunos investigadores piensan que el empleo de larvas en ese tipo de trabajo es un claro ejemplo de *explotación infantil*<sup>69</sup> (fig. 10.36). No obstante, la participación de ellas es tan pasiva que esta interpretación llega a ser desechada.



Fig. 10.35. Las larvas de las hormigas *Oecophylla*, participan en la construcción de su nido tejiendo con su seda los bordes de las hojas.

Foto: Mantis Wildlife.



Fig. 10.36. Hormigas *Oecophylla* con sus larvas, donde emplean la seda de las crías como adhesivo para unir hojas con que construirán su nido.

Foto: Bert Hölldobler.

---

<sup>68</sup> Morris, Desmond. "El mundo de los animales y su medio ambiente". *Op. Cit.*, p. 146.

<sup>69</sup> Foto de empleo de larvas de hormiga:  
<http://perso.wanadoo.fr/famille.barre/oecophylla.htm>

### 10.6.6. Grillo Topo (*G. gryllotalpa* y *Gryllotalpa vineae*) / Amplificador

Llama mucho la atención el grado de perfeccionamiento que han alcanzado algunas especies al generar una inusual respuesta ante problemas particulares, donde la conducta animal está estrechamente vinculada con las características físicas de cada una de ellas. Ésta se vincula directamente con el desarrollo de habitáculos, que utilizan especialmente alguna especie como instrumento de búsqueda y fascinación hacia la hembra. Existen en Europa dos especies de grillo topo (*G. gryllotalpa* y *Gryllotalpa vineae*) conocidos también como alacrán cebollero, los cuales se desenvuelven de manera similar en este tipo de actividades. Como es común en estos animales, los cantos constituyen un papel preponderante para la atracción sexual principalmente en la época de celo. Por esta razón, estos grillos construyen largas madrigueras en el subsuelo, los cuales tienen por lo menos, una longitud de 15 cm desde donde pueden transmitir con claridad, las llamadas seductoras a sus probables parejas (fig. 10.37):

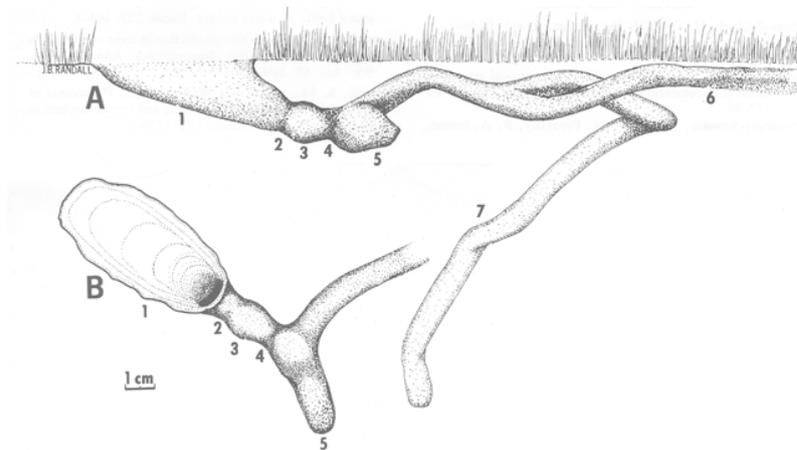


Fig. 10.37. Algunas de las madrigueras del Grillo Topo (*G. gryllotalpa*) pueden medir 15 cm o más de longitud, presentando varias partes en su construcción. La ilustración A es una vista lateral. La ilustración B es una vista desde arriba: 1) Cuerno de acceso. 2) Espacio de colocación de las alas. 3) Primera cámara. 4) Acceso al segundo espacio. 5) Segunda cámara. 6) Conducto superior. 7) Conducto inferior. Ilustración: J. B. Randall.

Los grillos al cantar, ubican su cabeza hacia el fondo de la madriguera, produciendo de esta manera el sonido que empezará a aumentar justamente en la base de dicho acceso. Las formas de los espacios que están más cerca de la superficie, presentan semejanzas a un cuerno exponencial unidos a un vacío con forma de bulbo en su base inicial (fig. 10.38), las cuales se ajustan físicamente al cuerpo del grillo donde se ubican las uniones de sus alas. Es en este espacio que se ayudará a aumentar el volumen de sus sonidos, así como a transmitir con la máxima eficiencia su canto. Los sonidos de estos grillos se producen en parte por la estructura del cuerpo y el tamaño de las alas delanteras de donde a partir de su rápido frotamiento, se produce el sonido. En el extremo posterior del ala izquierda, existe un rascador o plectro que fricciona contra la superficie dentada de una vena existente en el ala derecha, conocida ésta como "la lima". Benet-Clark<sup>70</sup> ha estudiado a estas dos especies desde 1970, y entre las conclusiones que ha obtenido de ellos han sido que es el macho de cada especie el

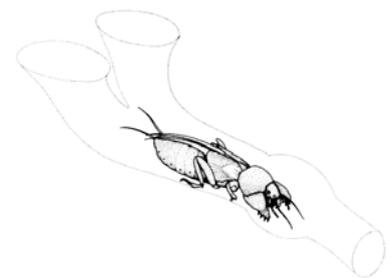


Fig. 10.38. La madriguera del Grillo Topo (*Gryllotalpa vineae*), está construida con dos accesos en forma de cuernos para aumentar su sonido, con el fin de atraer a la hembra. Ilustración: Tim Halliday.

<sup>70</sup> Bennet-Clark, H.C. "Acoustics of Insect Song". *Nature*. Vol. 234, December 3, 1971. Pp. 255-259.

que excava estas madrigueras, si bien cada uno con una forma diferente. Las formas de cada uno de los nidos de estas especies, aún cuando son parecidos, presentan características singulares en relación a la calidad de su construcción. En el caso del *G. vineae*, el nido es más refinado. En el caso del *G. gryllotalpa*, su edificación es más burda. No obstante en cada una de ellas se logra apreciar una coincidencia entre las condiciones que presenta y la igualdad requerida para que la frecuencia de los sonidos sean similares en su audición, auxiliados por supuesto, por el tipo de construcción y el sonido producido por cada especie (fig. 10.39).

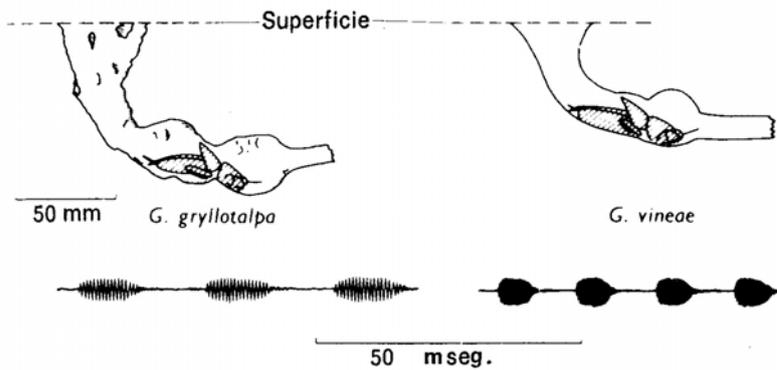


Fig. 10.39. Los habitáculos con forma de cuerno exponencial, aumentan considerablemente el canto de los grillos, adaptándose la forma de estos espacios a la intensidad de los sonidos de cada especie. La madriguera del *G. vineae* es más uniforme, y su canto es más sonoro (derecha), mientras que el *G. gryllotalpa* no lo es tanto. Sin embargo, la forma de la madriguera coincide con la frecuencia del canto del grillo observado en el oscilograma que comprueba la eficiencia de la emisión.  
Ilustración: Adaptada de Bennet-Clark, 1970.

Resalta el hecho mencionado por Autrey Maning<sup>71</sup>, de la completa integración que hay entre la estructura de las alas, la conducta de canto así como el tipo de excavaciones que hacen estos grillos, encontrando una adaptabilidad de gran precisión con el fin de producir con mayor eficiencia el canto sonoro que va dirigido especialmente a sus hembras, quienes son seducidas probablemente cuando éstas pasan volando cerca de las madrigueras donde los machos se encuentran entonando sus sugerentes melodías. Por ello, cita este autor que "Está claro que nunca debemos de calificar de no funcional, por muy trivial que pueda parecer, a ningún elemento de conducta que observemos con regularidad en condiciones naturales."

Es igualmente interesante destacar los planteamientos sobre el comportamiento particular de este insecto que expone P.J.B. Slater<sup>72</sup>, quien describe que la gran diferencia que se manifiesta entre el sentido de la vista con el auditivo para comunicar información en estos insectos, radica en que el sonido no es prácticamente un canal privado de comunicación, al poder las ondas sonoras viajar en todas las posibles direcciones desde donde el emisor las emite, siendo difícil la transmisión de los mensajes a un sólo individuo por llegar con relativa rapidez a cualquier lugar cercano, aunque eso sí, aminorando paulatinamente su intensidad. No obstante, recordemos que si la comparamos con las señales visuales, éstas últimas podrán desplazarse a mayor velocidad por viajar a través de la luz,

<sup>71</sup> Maning Autrey. *Introducción a la conducta animal. Op. Cit.*, pp. 260-261.

<sup>72</sup> Slater, P.J.B. *Introducción a la etología*, Ed. Critica, Barcelona, 1988, pp. 191-192.

aún cuando su alcance de difusión será también limitado al espacio en donde se ubicara la imagen del animal, a excepción de las escasas especies que puedan transmitirlo mediante señales luminosas (p.e. las luciérnagas).

De esta forma expone Slater<sup>73</sup> que “Las señales visuales son fácilmente localizables y, en general, no se transmiten a gran distancia, por lo que resultan ideales para señales de corto alcance, como en el caso del cortejo y agresividad, como las del pez combatiente siamés. En cambio, los sonidos se transmiten rápidamente a grandes distancias y suelen ser utilizados para advertir a la pareja, como en el caso del grillo topo”. Esto conlleva indudablemente a que será mediante los sonidos, que el grillo podrá producir distintos señales a sus similares, tanto de amenaza para alejar a los machos de su misma especie que se encuentren cerca del espacio donde él habita, como también de atracción e invitación a las hembras, a condición, claro está, de que el animal que las produzca tenga el tamaño suficiente para generar la intensidad del volumen requerido, o haya construido un “amplificador” para ser oído a través de la forma especial de su madriguera.

---

<sup>73</sup> Slater, P.J.B. *Ibidem*, p. 192.

### 10.6.7. Pez arquero (*Toxotes jaculatrix*) / Pistola de agua

Descubierto para la ciencia en 1767 por Pallas, el pez arquero (*Toxotes jaculatrix*), habita desde el sudeste de Asia, hasta la Polinesia y el norte de Australia. Richard Ahlgren<sup>74</sup>, cita que la primera noticia que se tuvo del pez arquero fue en 1764 cuando se presentó a la Real Sociedad de Londres, mediante una carta que contenía pescados que describían la capacidad de estos especímenes de disparar agua a los insectos. Aún cuando las muestras que se presentaron resultaron ser peces mariposa, un científico ruso en 1902 logró conseguir un ejemplar vivo con el cual comprobó sus aptitudes de disparo.

Las características naturales de este pez de 24 cm longitud, lo evidencian como una especie singular por presentar una cabeza con forma puntiaguda, costados aplastados y un perfil casi recto que termina en su boca muy cercana a sus grandes ojos (fig. 10.40). Estos le ayudan a enfocar y disparar con buena puntería, a un lugar específico de la superficie donde se encuentra su alimento. Nada muy cerca de la superficie generando poco movimiento del agua, al aprovechar la ubicación poco común de su aleta dorsal que se encuentra muy atrás en su cuerpo. Es probable que las seis o siete rayas que presentan su piel plateada o blanca (la primera de las rayas atraviesa sus ojos y la última el pedúnculo caudal), estén relacionadas a un camuflaje similar a la sombra de las hojas que pudieran proyectarse en la superficie del agua, con el fin de confundir a su presa. El pez arquero, es uno de los animales que ha utilizado desde hace mucho tiempo el concepto de aire comprimido, para cazar su alimento consistente en moscas, gusanos, grillos, y otros insectos que frecuenten los estanques, y que pudieran estar sobre las hojas de plantas flotantes donde habita.

Cuando la presa se encuentra a una distancia adecuada para que pueda alcanzarlo con un simple salto, el pez arquero<sup>75</sup> lo hace de manera rápida y precisa (fig. 10.41). No obstante, en opinión del Prof. Vicente Muedra<sup>76</sup>, cuando se presenta la imposibilidad de saltar sobre un insecto que pudiera ser su alimento y que se encontrara a una altura mayor, el pez arquero ha generado otra táctica que le permite cazarlos. Asumiendo con gran paciencia una postura casi inmóvil para no ser percibido por el insecto, este pez se ubica sigilosamente en la parte inferior de la presa, siguiendo con su mirada el balanceo de la hoja para preparar su ataque.

Es a través de una ranura profunda que presenta la parte superior de la boca, la que le permite ejecutar con sencillez los disparos de agua con el impulso de su lengua. "Cuando el pez arquero dispara un chorro de agua, –tal como lo explican los investigadores del Museo Australiano del Pez–, levanta su lengua contra el borde superior de la boca formando un tubo.



Fig. 10.40. Los ojos muy cercanos a la boca del pez arquero (*Toxotes jaculatrix*), le permiten acertar con mayor facilidad sus disparos con agua, ayudándose de su aleta trasera para nadar muy cerca de la superficie.

Foto: M. McGroutner



Fig. 10.41. Cuando los insectos están muy cerca de la superficie del agua, el pez arquero salta con mucha agilidad sobre su presa.

<sup>74</sup> Ahlgren, Richard. "Archer Fish", en:

<http://www.whozoo.org/Intro2000/rickahlg/tempagetwo.htm>

<sup>75</sup> Foto de Pez arquero saltando, en: Archer Fish:

<http://www.whozoo.org/Intro2000/rickahlg/tempagetwo.htm>

<sup>76</sup> Muedra, Vicente. *La Perfección científica en las obras animales*. Op. Cit. pp. 101 a 104.

Con agua en el conducto, las cubiertas de las branquia se cierran rápidamente con fuerza, actuando el extremo de la lengua como una válvula”, lo que permite expulsar de manera rápida el líquido<sup>77</sup> (fig. 10.42).

Investigaciones descritas por Rya Tan<sup>78</sup>, citan que “los peces arqueros son como pistolas de agua submarina”. Sin embargo, sus disparos no son tan sencillos como se supusiera, pues sus ojos no pueden hacer los ajustes requeridos para obtener una refracción exacta, por lo que les es necesario aprender a hacerlos. La clave de esto es que la deformación es menor cuando se ubican perpendicularmente debajo de la víctima; al aprender esto con prontitud, estarán en mejor condición de no errar el tiro<sup>79</sup>. “Normalmente, –menciona Tan– ellos dirigen el chorro de agua con la punta de su lengua. El pez adulto puede arrojar un chorro hasta de 7 veces en sucesión rápida, y éste puede alcanzar entre 2.0 y 3.0 m, aunque sólo serán exactos entre 1.0 y 1.50 m (fig. 10.43). Un pez pequeño de 2 o 3 cm de largo, ya puede escupir, aunque el alcance de su chorro sólo será entre 10 y 20 cm.” Es por ello común ver a peces pequeños errar sus tiros por su misma inexperiencia, aunque después de cierta práctica, ya empezarán a acertar.



Fig. 10.42. Boca del pez arquero de siete manchas. En esta foto se puede ver la ranura que posee en el paladar de la boca y la forma de la lengua que usa como impulsor.  
Foto: M. Mc.Grouther



Fig. 10.43. El pez arquero (*Trichogaster jaculatrix*), caza insectos que se acercan a los estanques donde habita, mediante disparos muy certeros de gotas de agua generados desde abajo de la superficie.  
Foto: Natural History Photographic Agency.

<sup>77</sup> Museo Australiano del Pez. *Seven-spot Archerfish Toxotes chatareus*: <http://www.amonline.net.au/fishes/fishfacts/fish/tchatar.htm>

<sup>78</sup> Tan, Rya, *Pez Arquero Toxotes jaculatrix y el Pez Arquero Siamés de Malasia*, 2001: [http://www.naturia.per.sg/buloh/verts/archer\\_fish.htm](http://www.naturia.per.sg/buloh/verts/archer_fish.htm)

<sup>79</sup> “Refraction at a Boundary / The Secret of the Archer Fish”, en <http://www.glenbrook.k12.il.us/gbssci/phys/Class/refrn/u14l1f.html>

### 10.6.8. Buitre egipcio – Alimoche (*Neophron percnopterus*) / Martillo

En páginas anteriores hemos mencionado en grandes rasgos las características conductuales de esta ave, basada en la tendencia de romper los cascarones de los huevos mediante el uso de piedras. Los científicos que la han estudiado, están de acuerdo en considerar que es principalmente el comportamiento innato quien controla el desempeño de esta actividad. No obstante, también están de acuerdo en sugerir que aún cuando posee esta conducta un origen de esta naturaleza, es el mismo aprendizaje a través de la experimentación de prueba y error, la que le ha ayudado a acertar en sus objetivos de abrir los huevos de esta manera (fig. 10.44).



Fig. 10.44. Buitre egipcio (*Neophron percnopterus*). Es probable que la necesidad de requerir alimentarse de cierto tipo de comida, encausó a esta ave a usar su inteligencia para romper huevos de avestruz con golpes de piedra.  
Ilustración: Tim Halliday.

Los buitres iniciarán desde muy jóvenes con este comportamiento, pero será poco a poco con la práctica y el paso del tiempo, el que alcances con mayor exactitud esta meta. Esto se ha comprobado mediante la crianza de alimoche en cautividad, los cuales fueron privados de toda experiencia con huevos.<sup>80</sup> Sin embargo en cierto momento de su cuidado, estos empezaron a realizar de manera natural esta actividad. Para esto David Attenboroug<sup>81</sup> cita que “el alimoche, cuando encuentra una puesta de huevos de avestruz, coge piedras de tamaño adecuado con el pico y con un cabezazo las lanza en dirección al nido. Lo que le falta de puntería lo tiene de persistencia, y normalmente logra romper un huevo; cuando lo ha conseguido, dispone de más comida de la que puede manejar solo, y muchos otros animales se acercan a lamer el huevo derramado”.

<sup>80</sup> El Cruells Monllor, Eduardo. *El comportamiento animal*. Ed. Salvat. Madrid, 1983, p. 27.

<sup>81</sup> Attenborough, David, *La vida a prueba*. Op. Cit., pp. 67-70.

### 10.6.9. Nutria marina (*Enhydra lutris*) / Yunque o martillo

Las nutrias (*Enhydra lutris*) son animales generalmente solitarias la mayor parte del tiempo, reuniéndose los machos sólo para aparearse con las hembras en época de celo. Estos animales son considerados uno de los mamíferos acuáticos más inteligentes, por emplear ciertos instrumentos que les permite despegar y abrir su alimento consistente en moluscos, crustáceos y erizos de mar principalmente. Para realizar esto, tienen que sumergirse a las profundidades del agua mientras intentan arrancarlos con sus dientes y patas, por estar fuertemente adheridas a las rocas o a los lechos de las algas laminares que se encuentran ubicadas frente a las costas de California. Cuando no obtienen su alimento de manera fácil, buscan en el fondo del mar alguna piedra que reúna las características convenientes para golpear, aguantando la respiración hasta 6 minutos para lograr su cometido. Es común que la nutria flote de espaldas panza arriba sobre el mar mientras come<sup>82</sup>. Cuando no llega fácilmente al cuerpo carnoso que hay dentro de la concha del animal capturado, coloca una piedra sobre su pecho utilizándolo como yunque, y la sujeta con una pata para golpear la concha contra ella (fig. 10.45). En otras ocasiones golpeará la piedra contra la presa que igualmente sostendrá en su pecho, conservando y utilizando la misma piedra para muchas zambullidas. Donald Griffin<sup>83</sup> menciona que "A veces las nutrias de mar abren las conchas golpeándolas con botellas de cerveza que encuentran flotando en el agua y que, precisamente porque flotan, no necesitan metérselas debajo del sobaco." Incluso se llegó a observar a una nutria que utilizaba como martillo la parte gruesa de una botella de Coca-Cola en vez de la piedra habitual.<sup>84</sup>

Es frecuente que la nutria mantenga la piedra debajo del brazo para evitar su pérdida mientras nada o bucea. Si bien no llega a alterar la forma de la piedra seleccionada, sí existe una selección entre las que llega a encontrar, considerando tanto su tamaño como el peso requerido. Sin embargo se ha observado que las nutrias muy jóvenes y las muy viejas son las que llegan a emplear con mayor frecuencia este tipo de instrumentos, pues los ejemplares adultos y fuertes pueden arrancar y abrir estos crustáceos sin dificultad (fig. 10.46). No es raro que las nutrias mueran por problemas de rotura de costillas o de huesos fracturados en el pecho, pues la frecuente presión que se ejerce en el torso de su cuerpo, llega a afectar tarde o temprano al animal. La ciencia sabe ahora que las nutrias no emplean instrumentos donde pueden encontrar sus alimentos de manera más fácil, al emplear otros métodos. Con ello, se ha comprobado que el comportamiento de utilizar instrumentos sólo es empleado cuando se necesita y es útil.



Fig. 10.45. La nutria utiliza una piedra con frecuencia para abrir moluscos. Ésta llega a conservar su piedra sobre su pecho durante un buen tiempo para utilizarla varias veces.  
Foto: Bruce Coleman



Fig- 10.46. Nutria marina nadando de espaldas y golpeando una almeja con una piedra.  
Foto: William, F. Bryan.

<sup>82</sup> Griffin, Donald R. "Animal Thinking". En *Exploring Animal Behavior*. Readings from American Scientist. Ed. Paul W. Sherman and John Alcock. Sinauer Associates Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts. 1993, p. 54.

<sup>83</sup> Griffin, Donald. *El pensamiento de los animales*. Ed. Ariel. Barcelona, 1986, p. 161.

<sup>84</sup> Milner, Richard. *Diccionario de la Evolución. La humanidad a la búsqueda de sus orígenes*. Ed. Vox. Barcelona, 1995, p. 625.

### 10.6.10. Pinzón de Darwin (*Cactospiza pallida* o *Camarhynchus pallidus*) / Pinchador

Cuando el cartógrafo flamenco Abraham Ortelius les dio el nombre a las Islas Galápagos en 1570, pasaron más de 200 años hasta que el Capitán James Colnet empezara a citar en sus escritos de viajes, cierta información relacionada con esta ave hacia 1798. Durante las 5 semanas que estuvo Darwin en esas islas (de septiembre 15 a octubre 20 de 1835), pudo redactar varias notas que serían publicadas en su libro sobre "Los viajes del Beagle", aún cuando los pinzones figuran poco en estos escritos. No obstante, Darwin propuso importantes conceptos que permitieron encausar las bases para escribir posteriormente su libro sobre la Selección Natural, apoyada en las observaciones de estos pájaros (fig. 10.47), los cuales hubieron de proceder de una especie simple de pinzón que posiblemente viniera desde el continente de América del Sur.<sup>86</sup> Actualmente, con métodos modernos de análisis genético del ADN, se ha confirmado esta penetración.<sup>87</sup> Este inteligente pájaro es en sí mismo, el símbolo de la evolución (fig. 10.48). La especialidad en las actividades que realiza, le ha permitido a esta especie sobrevivir, ajustando sus características fisiológicas a sus necesidades. El Dr. Robert Rothman<sup>88</sup> menciona que el nombre de esta ave (pinzón de Darwin) fue primero aplicado en 1936, y después popularizado en 1947 cuando el ornitólogo David Lack publicó el primer estudio de ecología moderna evolutivo de los pinzones. Actualmente hay catorce especies de pájaros reconocidos como pinzones de Darwin, trece de ellas en las Galápagos, y una en la Isla de Cocos.

Considerado como el pájaro más famoso que emplea instrumentos, éste fue el primero en estudiarse con mayor interés. Las condiciones fisiológicas de carecer de un pico largo o una lengua similar, han hecho que esta ave insectívora manifieste esta particularidad, empleando para suplirlos una pequeña ramita fina o una espina de cactus (fig. 10.49) de su mismo ambiente. Desmond Morris<sup>89</sup> cita que "Cuando busca insectos ocultos entre los pliegues y hendiduras de los árboles, el pinzón sujeta el instrumento por un extremo, como si fuera una prolongación del pico. Si encuentra un sitio adecuado, –continúa Morris– mete la ramita o la espina en la cavidad o perturba la tranquilidad de un insecto y lo obliga a salir al exterior. Cuando así sucede, deja caer el instrumento y atrapa rápidamente la presa." Es interesante hacer notar que incluso para la obtención de orugas que se encuentran en lugares más profundos y

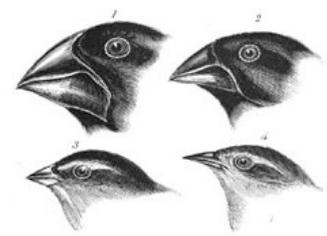


Fig. 10.47. Esta ilustración del pinzón, fue publicada en el libro de Darwin "Los viajes del Beagle" y presenta algunos de los diferentes tipos de picos del pinzón. El pie de la ilustración, dice:

1. *Geospiza magnirostris* [arriba izq].
2. *Geospiza fortis* [arriba der.].
3. *Geospiza parvula* [abajo izq.].
4. *Certhidea olivacea* [abajo der.].



Fig. 10.48. Pinzón de Darwin sacando una larva mediante una espina de cactus.



Fig. 10.49. Pinzón con espina.  
Foto: Survival Anglia

<sup>86</sup> Darwin, Charles, *The Voyage of the Beagle*, Chapter 17 – Galápagos Archipelago, en: <http://www.literature.org/authors/darwin-charles/the-voyage-of-the-beagle/chapter-17.html>

<sup>87</sup> *The Columbia Encyclopedia*. 6th edition. New York: Columbia University Press, 2003. en: <http://www.bartleby.com/65/da/Darwinsf.html>

<sup>88</sup> Rothman, Robert, *Darwin's Finches*, en: <http://www.rit.edu/~rhrsbi/GalapagosPages/DarwinFinch.html>

<sup>89</sup> Morris, Desmond, *El mundo de los animales y su medio ambiente / El arte de observar el comportamiento animal*, Op. Cit., p. 143.

de difícil acceso, ha generado otras técnicas con las que le permite llegar hasta ellas. Primero empieza a abrir con fuertes picotazos un agujero mayor en la rama de la oruga, hasta que encuentra el túnel buscado. Después sale volando para buscar un instrumento más grueso que usará como palanca para levantar más la madera con el fin de lograr que la presa salga al exterior al haberlo importunado (fig. 10.50).

Uno de los aspectos más sorprendentes de esta pequeña ave, es su gran capacidad de buscar, ajustar (mediante pequeños cortes) la ramita y utilizarla para sus propósitos, eliminando los sobrantes innecesarios. Incluso, es común la reutilización de los instrumentos con que ha trabajado, sujetándola con una de sus patas mientras que con la otra detiene a la larva y la engulle con su pico, usando después nuevamente ese instrumento. A veces los pinzones transportan consigo los instrumentos para realizar un nuevo aprovisionamiento. Otros autores mencionan, asimismo, que esas ramitas seleccionadas presentan, a veces, una curvatura en la punta para hacer palanca. Es un hecho que la explicación más lógica y hasta ahora aceptada, sea que este tipo de ave ha sido un claro ejemplo de la evolución y de la especialización. Al ser una de las especies endémicas de este contexto, ha tenido que irse adaptando o morir. De ahí que de las 13 especies que existen de pinzones, ésta sea la única que utiliza instrumentos para la obtención de sus alimentos. No obstante, ahora se sabe que no todos los miembros de esa especie son aptos para desarrollar tal habilidad, pudiendo indicarnos esta conducta que es más probable que se trate de una capacidad adquirida mediante el aprendizaje que una capacidad innata.

En opinión de Hans Hass<sup>90</sup>, hay tres clases de aves que poseen atributos similares para obtener la misma alimentación, aún cuando viven en diferentes lugares del planeta (fig. 10.51). La primera, es el Treparriscos (*Tichodroma muraria*) que logra sacar los insectos de los bordes de las rocas con su pico largo y fino. El segundo, es el pájaro Pico Picapinos (*Dendrocopos major*), que posee también un pico largo pero más duro, con el cual golpea con fuerza las cortezas de los árboles putrefactos que han sido invadidos por insectos y sus larvas. Éste se ayuda de su larga lengüeta que posee un extremo pegajoso con la que puede penetrar más hondamente en las perforaciones para obtener su alimento. Finalmente la tercera ave es el pinzón de Darwin (*Cactospiza pallida*), que a falta de tener un pico largo con el cual atrapar insectos, obtiene su alimento mediante el uso de instrumentos como una espina de cactus.

¿Cuál es en sí la causa de este comportamiento? Su comportamiento particular obtuvo ventajas a través de mutaciones que de manera natural le ayudaron a desarrollar una conducta adecuada para manejar ese tipo de instrumentos (fig. 10.52), con las que pudo aprender a obtener mediante varios picotazos, insectos en las grietas de los árboles, perteneciendo



Fig. 10.50. Pinzón de Darwin seleccionando una espina de un cactus para cazar su alimento.

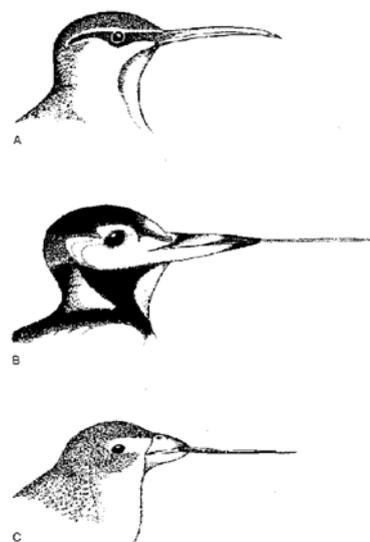


Fig. 10.51. Comparación de distintos picos. A) Treparriscos. B) Pico Picapinos. C) Pinzón de Darwin.



Fig. 10.52. Esquema de Pinzón de Darwin pinchando una larva. Ilustración : Juha Ilkka.

<sup>90</sup> Hass, Hans, *Die Hyperzeller*. "Das neue menschenbild der evolution", en: [http://www.hans-hass.de/Hyperzeller/106\\_141\\_Kapitel4.html](http://www.hans-hass.de/Hyperzeller/106_141_Kapitel4.html)

al selecto grupo de animales que han aumentado la eficiencia de su cuerpo, al complementarlo con aditamentos que logran un fin requerido, así como dejarlos en el momento en que ya no lo necesitan.

Poco a poco se ha llegado a confirmar, que la poca rivalidad entre animales similares en estas islas, hizo que estas aves desarrollaran una conducta de interés por averiguar qué puede lograrse al escarbar, cubriendo por tanto un espacio vacío en ese ambiente. “En un entorno con competencia, –comentan etólogos españoles<sup>91</sup> – las torpes maniobras del pinzón con las ramitas son penalizadas como una pérdida de tiempo [... siendo el alimento] acaparado por aves mejor adaptadas. Pero en las Galápagos estos comportamientos fueron premiados con alimento y se extendieron.” ¿Qué lo ha orillado a utilizar este tipo de instrumentos? Vargas y Díaz<sup>92</sup> al explicar en su investigación “El Enigma de la Mente Animal”, citan una de las opiniones de Gavin Hunt<sup>93</sup> donde sugiere que la capacidad del pensamiento no es única del ser humano sino más bien una continuidad a través de la filogenia donde puede confirmarse la semejanza y uso en la manufactura de instrumentos por diferentes especies. De manera similar, citan a Hauser<sup>94</sup> quien explica que es probable que este tipo de comportamientos sea debido a un proceso de convergencia evolutiva, la cual puede ocurrir cuando ante el enfrentamiento de problemas ecológicos similares por especies diferentes, se manifiesten soluciones semejantes al ser éstas limitadas. Ejemplo de esto es el ave Alcaudón Dorsirrojo (*Lanius collurio*), quien guarda a sus presas (saltamontes, escarabajos e incluso ratones) en “despensas” mediante su empalado en espinas y objetos similares (figs. 10.53 y 10.54). Es aquí donde reiteramos el concepto del filósofo italiano Ugo Foscolo mencionado anteriormente, quien refiere que “la Naturaleza se imita siempre a sí misma en todos sus trabajos, a los cuales, uno a uno, los diferencia y hace aparecer como nuevos y maravillosos por medio de poquísimas, mínimas y a menudo imperceptibles variaciones.” Dicho texto aclara de manera plena estos ejemplos.



Fig. 10.53. Escarabajo pelotero empalado por un alcaudón en una púa de alambre.  
Foto: Preben Dahlström



Fig. 10.54. Alcaudón junto a saltamontes ensartado. Esta ave utiliza las espinas de un árbol para almacenar sus presas.  
Foto: Ardea.

<sup>91</sup> “Las herramientas de los animales”, en:

<http://galeon.hispavista.com/fierasysabandijas/arcart/herramien.htm>

<sup>92</sup> Vargas-Pérez, Héctor y José Luis Díaz. “El enigma de la mente animal”. en *Elementos* (revista trimestral) #36, Vol. 6, Nov-Ene del 2000 / UNAM, Centro de Neurobiología; Campus UNAM Juriquilla, Queretaro.

<http://www.elementos.buap.mx/num36/htm/enigname.html>

<sup>93</sup> Hunt G. R. “Manufacture and use of hook-tools by New Caledonian crows”. *Nature*. Num 379. 1996. pp 249-251.

<sup>94</sup> Hauser, M. *The Evolution of Communication*. Massachusetts Institute of Technology Press, 1996.

### 10.6.11. Cuervo de Nueva Caledonia (*Corvus moneduloides*) / Ganchos

Actualmente se sabe que existen alrededor de 36 especies de aves que utilizan algún tipo de instrumento. No obstante, desde que se dio la noticia de que un ave fabricaba y usaba sus propios instrumentos, ésta modificó los parámetros sobre la interpretación de la inteligencia animal, al dar paso a varias investigaciones sobre esta especie de gran valor para la ciencia. El cuervo de Nueva Caledonia (*Corvus moneduloides*), vive en esta isla del Pacífico localizada hacia la parte oriental de Australia. Visto a nivel general, pudiera parecerse a cualquier especie de cuervo, pero al observar sus capacidades naturales, podemos con facilidad cambiar de opinión. Desde hace más de una década, diversos investigadores de varias universidades han estado estudiando su comportamiento, al exhibir con frecuencia aptitudes inusuales sobre su inteligencia. El Dr. Gavin Hunt<sup>95</sup> de la Universidad de Auckland en Nueva Zelanda, ha descubierto que las capacidades de este córvido no sólo se concentran en el uso de objetos naturales para utilizarlos como instrumentos, sino que incluso puede fabricarlos en varios tipos (fig. 10.55). Una interesante sorpresa que se ha descubierto en esta especie es la referida por el Dr. Alex Kacelnik de la Universidad de Oxford, quien ha comprobado que esta especie es también capaz de inventar otros instrumentos para fines muy particulares relacionados directamente con su alimentación<sup>96</sup>.

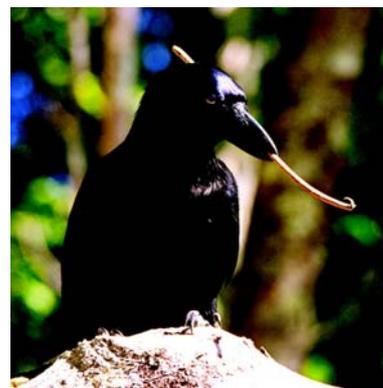


Fig. 10.55. Cuervo de Nueva Caledonia (*Corvus moneduloides*) con un palo en su pico. Esta ave construye un gancho como instrumento para extraer larvas e insectos de los árboles. Foto: Gavin Hunt.

Para los investigadores, estos hechos demuestran ya indicios de una inteligencia fuera de lo común en este tipo de animales, pues les permite generar respuestas a diversos problemas enfrentados para mantenerse con vida. Los cuervos de Nueva Caledonia son omnívoros, pero una parte de su dieta está constituida por una alimentación consistente en insectos, larvas y gusanos. Éstos se esconden en el interior de la corteza así como en los troncos de los árboles. Para alcanzar a sus presas, el ave picotea ciertas zonas donde percibe que pueda encontrarse su alimento, así como en los pequeños agujeros que hayan hechos las larvas. Para cazarlas y extraerlas, este cuervo fabrica tres tipos de instrumentos como son un gancho, una sierra así como una sonda para verificar dónde estaría su presa, si bien podría disponer de varias alternativas para resolver un mismo problema.



Fig. 10.56. Detalle de las hojas del *Pandanus* sp., donde se puede apreciar el inicio de corte de un instrumento incompleto del cuervo de Nueva Caledonia. Foto: Gavin Hunt.

El primero de los tres instrumentos de esta ave, es generado por medio de tallos de árboles de diversas especies, los cuales al ser desprendidos de las ramas, presentan un pequeño gancho que ha servido de unión entre este tallo y su rama. El segundo instrumento es elaborado mediante un pedazo de hoja del árbol *Pandanus* sp., que presenta de manera lineal pequeñas púas continuas en sus bordes, similares a una fina sierra (fig. 10.56), mientras que el tercero de ellos, es un tallo u hoja larga que le permitirá tantear en dónde se encuentran

<sup>95</sup> Hunt, Gavin R. "Manufacture and use of hook-tools by New Caledonian crows". *Nature*, Vol. 378. 18 January 1996, pp. 249-251.

<sup>96</sup> Para observar el video de este experimento generado en la Universidad de Oxford, ver: [http://users.ox.ac.uk/~kgroup/trial7\\_web.mov](http://users.ox.ac.uk/~kgroup/trial7_web.mov)

aproximadamente las larvas. No obstante, es en la elaboración del segundo instrumento que se ha despertado una mayor curiosidad en la ciencia, por conocer más a fondo las características de su fabricación, pues ahora se sabe que ha pasado por varias etapas que demuestran una evolución en las variaciones que hacen para mejorar su funcionamiento. El árbol del *Pandanus sp.*, se caracteriza por tener sus hojas en puñados apretados, exhibiendo en sus largas y fuertes hojas estrechas, pequeñas espinas en sus bordes y en el envés a manera de sierra. El cuervo hace un ligero corte en un extremo de la hoja y lo estira paulatinamente alrededor de 20 cm de largo, si bien es cierto que se han registrado cortes de hojas que van desde los 10.6 cm hasta los 40 cm variando la cantidad de niveles que los constituirían, ya sea desde 2 hasta 6 pasos (fig. 10.57).

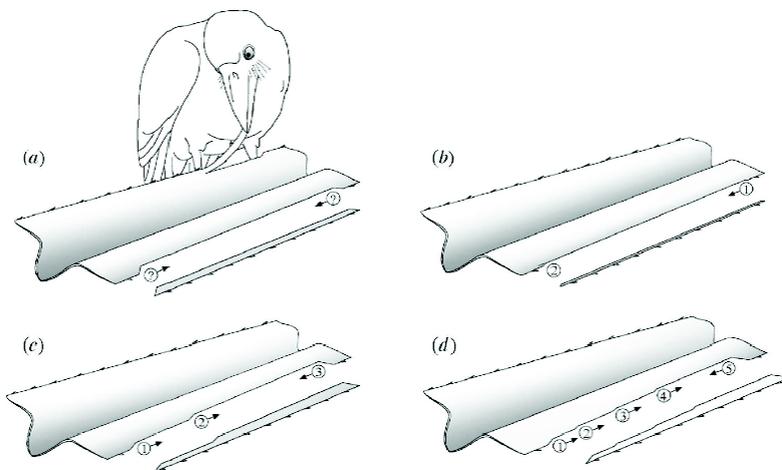


Fig. 10.57. El cuervo de Nueva Caledonia, puede realizar cuatro alternativas en la elaboración de sus instrumentos de hojas de *Pandanus*. Normalmente la sección de la hoja mide aproximadamente 5 cm de ancho, y de sus extremos son obtenidos los instrumentos. Para esto, hace un corte básico rasgando la orilla izquierda de la hoja. La tira rasgada, es sostenida en el pico del ave, siendo sólo la orilla izquierda plana, mientras que la otra presenta pequeñas espinas. Las propuestas de estos instrumentos pueden ser: a) Instrumento grueso, donde puede variar el sentido de la orientación de su origen. B) Instrumento delgado, que se inicia en el lado derecho (1) hacia el lado izquierdo (2). C) Instrumento de un paso, donde se percibe la etapa que se realiza (de la 1 a la 3). D) Instrumento de tres o más pasos. Para hacer los cortes inclinados, ubica su pico cerca del borde donde desea hacer el corte, haciéndolo en un sólo lado antes de continuar en sentido longitudinal. Ilustración: V. Ward.

Las capacidades manipuladoras de esta ave, tienen su origen en la exhibición de una marcada lateralidad cerebral que le permite disponer de diversos objetos con suma facilidad. Gavin Hunt y otros investigadores<sup>97</sup>, nos explican que la elaboración del artefacto de hoja con forma de sierra y bordes con púas, no depende de la orientación inicial que lo produzca, pues la facilidad en su corte resulta de manera similar tanto desde la izquierda como desde la derecha. Sin embargo hay una preferencia de trabajar de izquierda a derecha, esto es, en un mismo sentido de las manecillas del reloj, guiándose con su ojo derecho. Este hecho depende de "procesos neuronales y no de factores ecológicos los cuales quizás influyan en la "manualidad" en estos pájaros". Es raro ver esta aptitud en un animal que presenta un pequeño cerebro, pues esta habilidad significaría poder planificar y elaborar pensamientos abstractos, lo cual es parte del porqué ha llamado tanto la atención a los científicos, para comprobar dicha facultad.

Hunt<sup>98</sup> menciona igualmente que si bien es cierto que existen muchos animales que usan instrumentos, los humanos son con-

<sup>97</sup> Hunt, Gavin R., Michael C. Corballis, Russell D. Gray. "Laterality in tool manufacture by crows". *Nature*, Vol. 414, 13 December, 2001, p. 707.

<sup>98</sup> Hunt, Gavin R. y Russell D. Gray. "Diversification and cumulative

siderados generalmente los únicos que poseen la capacidad cognitiva requerida para acumular una evolución tecnológica. De igual modo, este ornitólogo describe que existen por lo menos tres características importantes en dicha evolución tecnológica acumulada entre los humanos, las cuales se caracterizan por: A) La diversidad del diseño de la herramienta<sup>99</sup>; B) El cambio acumulativo; y C) La transmisión social de alta fidelidad. Es bajo estos tres parámetros que puede avalarse la existencia de tres distintos diseños de herramientas en este cuervo, realizados con hojas de *Pandanus*: herramientas anchas, herramientas estrechas y herramientas escalonadas. Asimismo, las pruebas que constatan su existencia en distintas áreas geográficas orientan a pensar que se han desarrollado de manera continua. De ahí que Hunt mencione que "Las semejanzas en el método de la fabricación de cada diseño subsiguiente, sugieren que los instrumentos del *Pandanus* hayan pasado por un proceso del cambio acumulativo con un origen histórico común."<sup>100</sup>

Sin embargo en años recientes, se ha concentrado la atención por parte de algunos investigadores de la Universidad de Oxford, en realizar algunos experimentos que pretenden evaluar el grado de inteligencia de esta ave. De acuerdo a las conclusiones expuesta por Weir y otros especialistas<sup>101</sup>, se colocaron varios alambres de 90 mm de largo por 0.8 mm de espesor para observar si podría sacar una larva que estaba en un pequeño recipiente. Si bien en un principio al intentar atrapar la larva con su propio pico, el cuervo hembra llamada Betty no pudo alcanzarla, tuvo después la ocurrencia de utilizar un alambre para querer pincharlo (fig. 10.58). Al intentarlo varias veces y no lograrlo, pudo posteriormente doblar espontáneamente un alambre recto en forma de gancho, apoyándolo en el interior de una cinta adhesiva con que se sujetaba una pequeña vasija que contenía en el interior su alimento, o en otras ocasiones en sus patas, recuperando el alimento al sacar el recipiente en un tiempo aproximado de 2 minutos, demostrando que uno de los pájaros de esta especie con los que se estuvo desarrollando este experimento, es capaz de modificar una herramienta nueva para mejorarla mediante un material existente de alambre, aún cuando están conscientes los científicos de que este proceder no sería muy adecuado con material natural. Lo excepcional de este caso es comprobar que este tipo de respuestas no pueden manifestarse directamente en su estado salvaje, pues no existen los materiales apropiados para resolver este tipo de problemas planteados en el laboratorio, así como también el que haya sido la primera vez que un ave de esta especie se le haya planteado tal problemática.

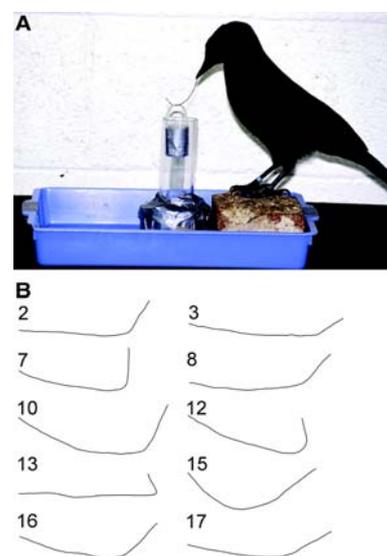


Fig. 10.58. A) El cuervo hembra de Nueva Caledonia (*Corvus monuveloide*), extrae un cubo que contiene alimento usando un alambre con forma de gancho doblado por ella. B) Se presentan también los ganchos doblados con el número de ensayo que desde un principio había realizado para verificar su funcionalidad. Foto: Oxford University.

evolution in New Caledonian crow tool manufacture". *Proc. Real Society*, # 270, London, B 2003, pp. 867-874.

<sup>99</sup> Confrontar estas observaciones de Hunt con la opinión sobre las creaciones de los animales o diseñoides de Dawkins, R. *Escalando el monte improbable*. Metatemáticas 53. Ed. Tusquet Editores. Barcelona. 1998, pp. 15 y ss. mencionada en la introducción de esta investigación.

<sup>100</sup> Hunt, Gavin. "Diversification and cumulative evolution in New Caledonian crow tool manufacture". *Proc. Real Society, Op. Cit.*, p. 867.

<sup>101</sup> Weir, Alex A.S., Jackie Chappell, Alex Kaselnik. "Shaping of hooks in New Caledonian Crows". *Science*, Vol. 297, 9 august, 2002, p. 981.

Hay sin embargo, observaciones sugerentes que han sido gestadas por diversos científicos acerca de las capacidades cognitivas para esta especie, las cuales mencionan que no se comunica directamente con un lenguaje de signos. Todo ello hace suponer que esta ave guarde todavía, varias sorpresas que podrían descubrirse en un futuro cercano. Alex Kaselnik<sup>102</sup> considera que la ciencia no sabe todavía si las respuestas emitidas por este cuervo sean el resultado de su cultura o de respuestas instintivas, de ahí la importancia de generar más investigación sobre esta especie. Bajo esta idea, este investigador también comenta que “pareciera que tienen cierta cultura, pero aún nadie ha estudiado el desarrollo de individuos separados de sus padres, así que no es posible decir de qué sería capaz un animal criado en aislamiento”. No obstante, es un hecho evidente sin lugar a dudas, que esta ave sea capaz de innovar nuevas formas de instrumentos para satisfacer sus problemas de alimentación (fig. 10.59).



Fig. 10.59. Estampilla postal que presenta los instrumentos del cuervo de Nueva Caledonia en una típica posición de caza.  
Diseño: Postes / J.R. Lisiak 2001.

<sup>102</sup> Entrevista con este investigador, el 13 abril 2004.

### 10.6.12. Chimpancé (*Pan troglodytes*) / Diversos instrumentos

Desde que Charles Darwin sugirió que una especie muy similar a los simios formaban parte de los antecedentes evolutivos del ser humano, los chimpancés han comprobado poco a poco que tales propuestas no estaban tan alejadas, principalmente en lo referente a la demostración de su inteligencia. Aún así, tal como lo hemos expuesto anteriormente, la confirmación del empleo de instrumentos por parte de los chimpancés estuvo reservada hasta hace relativamente pocos años. Tales descripciones, aunadas a los aportes de grandes investigadores que han contribuido a comprender más la manera de ser de este interesante homínido, nos presentan un panorama más optimista acerca de la creatividad y el diseño que es capaz de hacer esta especie. En 1999, se expuso en *Nature*<sup>103</sup> una síntesis de los aportes que han hecho distintas colonias de chimpancés en varios campos de investigación en África. ¿Cuáles son estos aportes? ¿Qué tipo de instrumentos han estado usando los chimpancés de manera natural, sin influencia del hombre? Si bien no en todos los centros de investigación se repiten todas estas respuestas, hay interesantes singularidades que presentan algunas variantes que sobresalen por su originalidad e ingenio. Entre ellas, llaman la atención las respuestas que emplean con relativa frecuencia estos animales, aunadas a otras soluciones citadas en investigaciones tanto de Jordi Sabater Pi<sup>104</sup> como de Jane Goodall<sup>105</sup> y que en conjunto dan más de 40 propuestas descritas de manera general en este mismo listado, donde tenemos:

1. El adorno o vestimenta. Pedazo de piel colocado en su cuerpo (6.36).
2. El asiento. Conjunto de palillos que protege su cuerpo al sentarse sobre las espinas.
3. El bastón catador. Palo investigador para probar y oler.
4. Los bastoncillos. Palillos limpiadores de fosas nasales usados como sonda.
5. El batidor. Palo con que se revuelven y se sacan insectos.
6. La broca. Palo usado como excavador al girar dentro del nido de termitas.
7. La cachiporra. Palo para golpear fuertemente.
8. El asiento. Hojas grandes usadas como cojín.
9. La caña de pescar. Palo con punta con forma de cepillo que se utiliza para pescar termitas (figs. 10.60).
10. El cepillo. Hoja usada para cepillar áreas retiradas.
11. El colchón / nido. Superficie base de hojas y ramas para nido nocturno.
12. El clip. Hoja doblada con los labios.
13. La cuña. Roca usada para nivelar una piedra mayor.



Fig. 10.60. El chimpancé (*Pan troglodytes*) es la especie que elabora más de 40 distintos tipos de instrumentos para satisfacer sus necesidades. En estas fotografías se le ve haciendo los ajustes necesarios para el óptimo funcionamiento de este bastón y su utilización en el nido de termitas. Foto: Bruce Coleman Ltd / Peter Davey.

<sup>103</sup> Whiten A., J. Goodall, W. et al, "Cultures in chimpanzees", *Nature*, Vol. 399, 17 Junio, 1999, pp. 682 a 685.

<sup>104</sup> Sabater Pi, Jordi. "Las Camas de los Póngidos", *Op. Cit.* Sabater Pi, Jordi. "Etología de la Vivienda Humana / De los nidos de los gorilas y chimpancés a la vivienda humana". *Op. Cit.*, entre otras más de este autor.

<sup>105</sup> Goodall, Jane, *En la senda del Hombre*, Biblioteca Científica Salvat # 23, Ed. Salvat, Barcelona, 1986, pp. 245 a 249.

14. La cuchara. Varita usada como cuchara para recoger algas.
15. El envase. Hueso que se usa para contener algo.
16. La escoba. Hojas utilizadas para limpiar y quitar insectos.
17. El espantamoscas o abanico. Palo frondoso que se utiliza para ventilar y asustar moscas.
18. El extensor. Palo largo usado como extensión de brazo.
19. La esponja. Masa de hojas comprimidas para beber agua<sup>106</sup> (fig. 10.61).
20. El gancho. Rama con horquilla usada para atrapar.
21. El juguete. Tallo sostenido en la boca como iniciador de juego.
22. El látigo. Rama larga sacudida fuertemente para atraer la atención del grupo.
23. El limpiador. Hoja limpiadora de alimento en cráneo.
24. El martillo de piedra sobre yunque de piedra para quebrar nueces<sup>107</sup> (fig. 10.62).
25. El martillo de piedra sobre yunque de madera para quebrar nueces.
26. El martillo de madera sobre yunque de madera para quebrar nueces.



Fig. 10.61. Los chimpancés de Bossou (Rep. Guinea) usan hojas como esponjas para beber agua. Esto les permite, además de filtrar las impurezas del agua, darle un sabor agradable. Se descubrió también otra técnica para beber agua, que consiste en doblar y colocar una hoja en la boca para usarla como receptáculo, la cual se ubica debajo de un chorrito de agua de difícil acceso. Foto superior: Photo Researchers Inc. / Tom McHugh.



Fig. 10.63. Chimpancé enseñando a otros miembros, la técnica de golpeo de nueces sobre un yunque para comerse la parte blanda. Tal acción pudiera entenderse como una clase de diseño. Foto: C. Bromhall-OSF/Bios.

27. El martillo de madera sobre yunque de piedra para quebrar nueces.
28. El martillo. Piedra para machacar alimento. (fig. 10.63).
29. El mondadientes. Palillo para cepillar y sondear externamente los dientes.
30. La palanca. Palo usado como palanca para ampliar la entrada de un termitero.
31. El palo como arma. Rama empuñada para amenazar.
32. El peine. Tallo usado para peinarse el pelo.

<sup>106</sup> Foto de esponja de hojas en: <http://www.pri.kyoto-u.ac.jp/chimp/Bossou/Chimpbeh.html>

<sup>107</sup> Foto de martillo, en: <http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/296/5572/1380a>

33. El papel higiénico. Hojas usadas para limpiar el excremento del cuerpo.
34. El perforador. Palo duro con que se perfora un nido de termitas.
35. La rampa. Cubierta de palillos que permiten caminar sobre ellos para cruzar espinas.
36. El percutor<sup>108</sup>. Argamasa para machacar y triturar la corona de una palma con un pedúnculo. (fig. 10.64).
37. El proyectil. Piedra lanzada contra un objetivo.
38. El rascador. Palo con que se rascan áreas distantes del cuerpo.
39. La servilleta. Hojas utilizadas para limpiar el cuerpo.
40. El tambor. Tronco grande para golpear y hacer ruido.
41. La venda. Hoja que se extiende sobre alguna herida después de examinarse.



Fig. 10.62. Los chimpancés usan herramientas de piedra para romper cáscaras de nueces, desechando los pedazos de piedra destruida.

Sin embargo, tal vez algunos de los descubrimientos más llamativos sobre la conducta constructiva de esta especie, radique primeramente en el desarrollo de unos zapatos especiales para alcanzar su cometido. No son los clásicos zapatos que conocemos los humanos y que han estado usándose desde hace varios miles de años. Son de una constitución especial que obedecen en gran medida a la funcionalidad de la ocasión. De acuerdo a las observaciones de Rosalind Alp<sup>109</sup> una comunidad de chimpancés salvajes (*Pan troglodytes*) de Tenkere (Sierra Leona), resolvieron la manera de cómo llegar hasta las flores y frutos que se dan en la parte superior de los árboles *Kapok* (*Ceiba pentandra*) para alimentarse de ellos. Si bien los troncos y las ramas de estos árboles están cubiertas de espinas agudas de hasta 1 cm de longitud, que hacen muy difícil el movimiento de los recolectores al estar sobre ellas, para resolver este problema, los chimpancés idearon utilizar unos "pies de palo" (o "zapatos") así como un "palo asiento" como auxiliares para evitar tocar las dolorosas espinas. Esto es, a manera de elemento base, el palo es sujetado entre el dedo pulgar y sus otros dedos de ambos pies para poderse desplazar sobre el tronco y las ramas con espinas. Al alcanzar las flores y frutos, pueden descansar sosteniéndose en el mismo palo a manera de asiento, y después de varias horas lo dejan caer para descender del árbol. Hasta donde se ha podido concluir, tal parece que habrían podido utilizar nuevamente el mismo instrumento en los días siguientes para seguir alimentándose de los frutos de esos árboles (10.65).



Fig. 10.64. Palo de mortero. Después que un chimpancé trepa a la corona de una palmera, expande radialmente las hojas superiores, golpeando seguidamente el centro del tronco con una hoja a manera de mortero, para formar una masa del corazón de la palma, la cual es extraída con las manos y después comida.

De igual modo, la evidencia de valorar a un nivel máximo el uso de instrumentos entre los primates, fue probablemente demostrado en 1973 por los investigadores William McGrew<sup>110</sup> y Carolina Tutin, quienes observaron la interacción entre los chimpancés en cautiverio Belle y Bandit. La chimpancé Belle

<sup>108</sup> Foto de mortero:

<http://www.pri.kyoto-u.ac.jp/chimp/Bossou/Chimpbeh.html>

<sup>109</sup> Alp, Rosalind. "Stepping-Sticks and Seat-Sticks: New Types of Tools Used by Wild Chimpanzees (*Pan troglodytes*) in Sierra Leone. *American Journal of Primatology*. Wiley-Liss, Inc. # 41, 1997, pp. 45-52.

<sup>110</sup> McGrew, W.C. *Chimpanzee Material Culture*. Implications for human evolution. Cambridge University Press. Cambridge, G.B. 1992, p. 185.

estuvo interactuando como dentista y Bandit como paciente, al presentar éste último un frecuente dolor de muelas por empezar a mudar sus dientes de leche. Después de haber acicalado el cabello o varias partes del cuerpo, como la cabeza o el torso del paciente, Belle empezó a concentrarse en su boca cuando el paciente la abría (fig. 10.67). Si éste cooperaba, empezaba la etapa de limpieza de los dientes con los dedos, recogiendo posteriormente una ramita como elemento auxiliar para tal efecto. En cierta ocasión recogió una ramita de aproximadamente 5 mm de espesor, y le quitó las hojas dejando sólo un objeto semejante a un pincel de 15 cm de largo, situándolo colgado entre los bordes de los labios de Bandit, cuando dejaba de usarlo como mondadientes. Es importante señalar que aún cuando eran pocos los instrumentos que empleaba Belle para esta actividad, éstos reunían características de un diseño funcional con un nivel máximo, pues incluía un tamaño y peso apropiado, bordes rasposos y finales puntiagudos muy prácticos para escarbar y limpiar los dientes del paciente. Ante la exposición de estos ejemplos exhibidos por los animales, no nos queda duda de que es un hecho evidente que no sólo utilizan instrumentos de manera habitual algunas especies, sino también llegan a ser diseñadas para lograr su cometido: Vivir en mejores condiciones en su entorno, que es una de las metas por las que el diseño se ha manifestado.



Fig. 10.65. Usando un palo como protector de los pies, los chimpancés (*Pan troglodytes*) de Tenkere (Sierra Leona) pudieron escalar varias veces por el tronco y las ramas de la *Ceiba pentandra*, para comer sus flores y frutos.  
Foto: Rosalind Alp.



Fig. 10.66. La chimpancé Belle atiende los dientes de su compañero Bandit mediante el uso de una pequeña ramita como instrumento dental para asear la dentadura.  
Fotos: McGrew y Tutin.

La tecnología que ha desarrollado este interesante primate, posee en gran medida una similitud con la desarrollada por el ser humano desde hace muchísimo tiempo, el cual inició por necesidad a construir instrumentos desde hace varios millones de años. Una de las investigaciones que aportan más datos sobre la antigüedad de esta especie, está generada por el arqueólogo Julio Mercader de la Universidad George Washington, quien junto con otros colegas de Antropología Evolutiva del Instituto Max Planck, condujeron a conclusiones muy interesantes que se centran en decir que los chimpancés ya usaban herramientas primitivas hace 5 millones de años. Esta investigación, expone el descubrimiento de 479 fragmentos de martillos de piedra rudimentarios, que los chimpancés usaban para quebrar y abrir nueces en la Edad del Hielo (Era Miocé-

nica). En el área de investigación<sup>111</sup>, se encontraron restos de un anciano chimpancé, similar a sus congéneres actuales, quien usaba pedazos de piedra afilados para abrir nueces (importante suplemento a su dieta de frutos, hojas e insectos). De igual modo, se cita que el chimpancé aparentemente situaba las nueces en una raíz de árbol, usándolo como “yunque” para machacarlas con piedras (fig. 10.67). Concentraciones de fragmentos de instrumentos de piedra, fueron encontrados alrededor de las raíces de un árbol antiguo, así como una gran cantidad de residuos que serían los desperdicios de las cáscaras sobrantes.

La importancia de estudiar e indagar más en los orígenes del diseño, sean o no especies cercanas al ser humano, permite valorar no sólo la gran cantidad de conceptos e ideas generados por ellos, sino también por el hecho de que cada una de ellas en un momento dado, han cumplido en esencia la función por resolver correctamente un problema enfrentado. ¿Hasta qué punto el uso de instrumentos representaría a una especie, como es el caso del ser humano? En opinión del primatólogo británico William McGrew, los chimpancés son los únicos primates que emplean los útiles de manera constante y frecuente hasta tal punto de considerarlo una norma. Con estas palabras reafirma el hecho de que el diseño esté inmerso en la esencia misma del pensamiento de esta especie.<sup>112</sup>

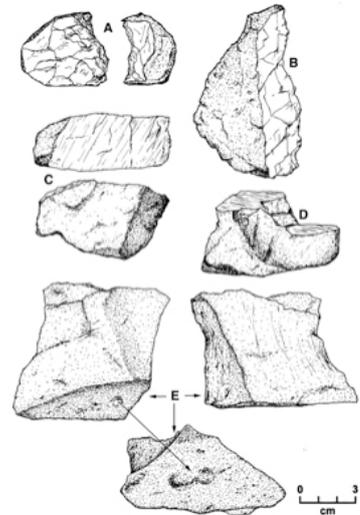


Fig. 10.67. Diversos instrumentos de piedra, que funcionaron como martillos de los chimpancés con los que quebraron las cáscaras de nueces hace más de 5 millones de años. En uno de ellos, se percibe unas muescas que sirvieron para colocar la nuez y recibir el golpe sin que se movieran. Ilustración: Dennis Knepper

<sup>111</sup> Mercader, Julio. Melissa Panger, Christophe Boech. “Excavation of a Chimpanzee Stone Tool Site in the African Rainforest”. *Science*. Vol. 296 # 5572, May 31, 2002. pp. 1452-1455.

<sup>112</sup> Citado por Lestel, Dominique. *Les origines animales de la culture*. Op. Cit., pp. 75-76.

## 10.7. Conclusiones sobre el diseño de instrumentos

Hemos presentado una visión general de los atributos y factores que evidencian el empleo de instrumentos por parte de los animales, y que tienen como fin ayudar a lograr la supervivencia de estos individuos así como la de su especie. De igual modo, hemos podido observar que la denominación del término *instrumento*, pudiera ser válida para aplicarla en este ámbito, no sólo por el uso que dan los animales a estos elementos, sino también por el diseño que han generado en ellos. Bajo esta perspectiva, hemos expuesto que la capacidad de generar diseño en cualquier ámbito común al diseño industrial (ya sean en "muebles", "herramientas", objetos de protección", "pegamentos", "armas", "trampas", "objetos de limpieza personal", "artículos para preparar (machacar) la comida", "disfraces", "exploración", etc.), están implícitas en las facultades naturales que presentan estos seres, ya sea desde lo que hemos llamado *protodiseño animal* donde un animal selecciona y utiliza como instrumento a un objeto o a un individuo de manera muy elemental (p.e. el cangrejo ermitaño (*Ciclocoeloma tuberculata*) con la anémona, así como también las hormigas *Colobopsis* a algunos de sus mismos compañeros de especie) (fig. 10.68), hasta propuestas mucho más complejas interpretadas propiamente como *diseño animal*, como las generadas por el cuervo de Nueva Caledonia (*Corvus moneduloides*) o el chimpancé (*Pan troglodytes*), las cuales nos permitirán comprenderlos mejor desde la perspectiva de su propia naturaleza e idiosincrasia al trasladar su experiencia creativa (de acuerdo a las condiciones en que ellos se encuentren), a nuestra etapa de desarrollo.

¿Qué podemos obtener de todo lo descrito con anterioridad en este capítulo? Para empezar, diremos que hemos empezado a comprender con mayor claridad, la manera de ser y el desarrollo cultural de diversas especies, que se han visto forzadas a construir instrumentos para mantenerse con vida en la naturaleza. Nuevamente hemos encontrado que los atributos que han sido claramente definidos como propios del ser humano (p.e. el pensar y el diseñar,) han sido también encontrados y aplicados por varias especies de animales desde tiempo inmemorial, apoyados en su propia condición natural y grado de evolución en que se encuentran, de los cuales podríamos auxiliarnos para obtener diversos conceptos generados de sus experiencias, a partir de un estudio más profundo de nuestro entorno.

Cada uno de los tópicos que hemos descrito, llevan una enseñanza que amerita reflexionar con mayor profundidad para sacar el máximo provecho sobre ellos. Considero que al estar de acuerdo con la idea de la existencia de una conducta más profunda en los animales, ésta habría de apegarse al hecho de comprobar poco a poco, que sus respuestas a los nuevos problemas enfrentados, han nacido de una hipotética iniciativa de mantenerse vivos por cualquier medio, utilizando (aparentemente) su inventiva, al suponer que muchos animales intentarían hacer frente y resolver con éxito, los problemas comunes para su supervivencia, e incluso los que no han enfrentado anteriormente, tomando en cuenta que no se ten-

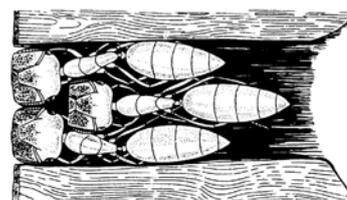
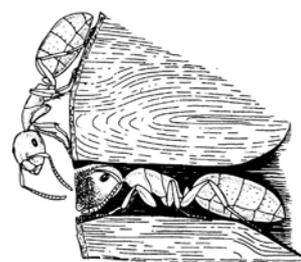


Fig. 10.68. Las hormigas *Colobopsis*, presentan ciertas características fisiológicas que hacen que su propia cabeza funcione como cerradura en la entrada de su nido, de tal manera que cuando llegue otro insecto no deseado, este último tenga dificultad para entrar. Éstas se encajan perfectamente mediante la ubicación de sus cuerpos y cabezas en el espacio del conducto, siendo utilizadas prácticamente como puerta y cerradura.  
Ilustración: Turid Hölldobler-Forsyth.

drían precedentes para generar una experiencia tanto de manera individual o como de especie. Al haber obtenido indicios sobre la posibilidad de gestar inicialmente diseño por parte de los animales, encontramos que tal aptitud no es común a todos los individuos de una misma especie, y que en muchos casos habría de ser necesaria la existencia de un individuo que se manifestara con determinados atributos para ayudar y transmitir a los demás, las mejoras y cambios positivos que ayudaran a preservar su especie, siempre y cuando estuviera en condiciones de hacerlo.

Ante tales circunstancias considero que ya no es suficiente para aprender a diseñar, estudiar sólo las teorías actuales del diseño, sino que aunado a ello nos sería igualmente necesario estudiar la vida en la naturaleza. Es en ella donde se esconde la esencia misma del diseño a la cual habríamos que acceder para comprender con mayor claridad los fundamentos de nuestra actividad profesional. Al confrontar de manera madura y honesta las cualidades que sustenta al diseño humano, comprobaríamos si los principios en que durante muchos años se ha apoyado nuestro diseño, pudieran igualmente encontrarse de manera extensiva en otras propuestas, en especial las de los animales, así como también aprovechar y reinterpretar conceptualmente las respuestas que ellos han generado para solucionar sus problemas, al concebir por nuestra parte una teoría del diseño de la naturaleza. Es evidente que las soluciones que generan estos individuos no entran dentro del denominado *Styling* o *Estilismo*, así como tampoco dentro de un *Formalismo* puro y vacío. E incluso me atrevería a sugerir, que de igual manera no coincidiría con el llamado *Funcionalismo* frío y rígido. Sin embargo, es en esta última tendencia donde vemos que pudiera encontrarse cierta similitud con las respuestas de los animales, las cuales habrían que estudiarse y analizarse con mayor detenimiento para saber si los contenidos y el planteamiento elemental en que se sustenta el funcionalismo, llega a coincidir en cierto modo con las soluciones generadas por los animales, al observar desde otra perspectiva, que en sus soluciones *la forma sí sigue a la función* (fig. 10.69).

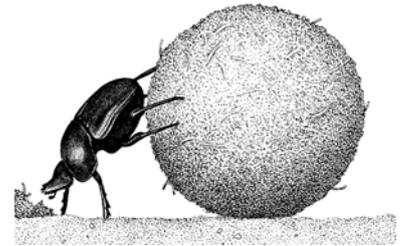


Fig. 10.69. Ante la necesidad de seducir a una hembra para aparearse, este escarabajo estercolero (*Kheper aegyptiorum*) ha formado una pelota de estiércol para que la hembra deposite en él un huevo. Para evitar a depredadores o a otros machos, necesita trasladar la bola a un lugar seguro donde la enterrará para abastecer a su futura cría de un espacio protector, temperatura adecuada, así como de suficiente comida. Nuevamente se ve que en esta solución, la forma sigue a la función.  
Ilustración: Tom Prentiss

