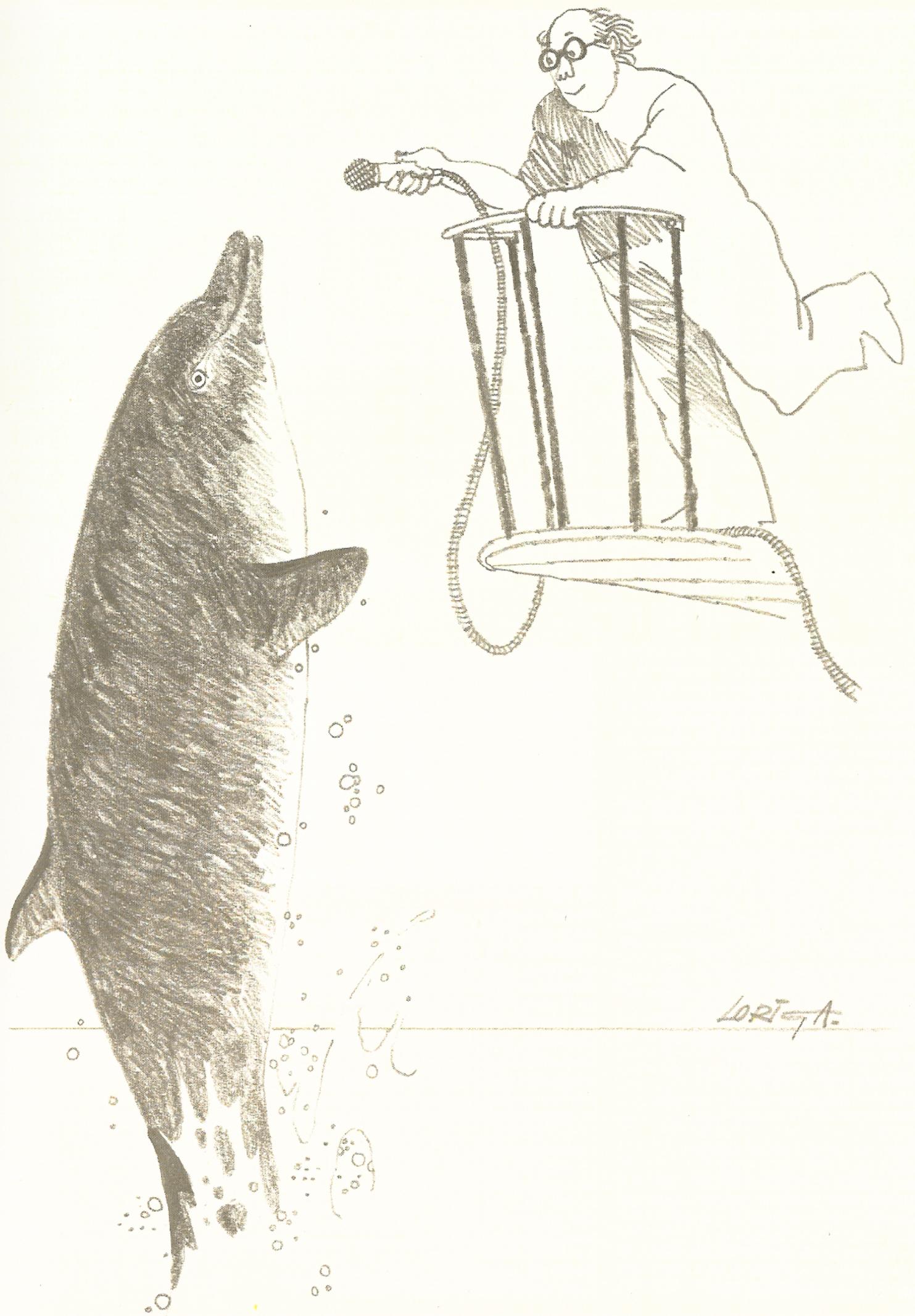


INFORMATICA IBM

NUMERO 19 - 1977





EL ORDENADOR Y LA COMUNICACION HOMBRE - DELFIN

ALDEMARO ROMERO
ANA MAYAYO

Entre las muchas investigaciones que se realizan actualmente en biología avanzada, una de las que sin duda tiene un mayor interés y, al mismo tiempo, espectacularidad es el intento que se está llevando a cabo para establecer una comunicación efectiva entre el hombre y otras especies de determinada capacidad intelectual.

Este tipo de intentos han sido ya efectuados entre el hombre y determinados grupos animales, tales como primates, perros, gatos...; sin embargo, a parte de algunas consecuencias que se puedan extraer en el campo del comportamiento de esos mismos animales, los resultados no han sido tan positivos como se esperaba. Es más, en muchos casos se ha tenido que proceder previamente al entrenamiento y acomodación al cautiverio de dichas especies para luego intentar establecer la comunicación lo que, como es costumbre, hace dudar o, mejor dicho, deprecia los resultados obtenidos, ya que es frecuente que los animales en cautiverio y/o contacto frecuente con el hombre modifiquen algunas de sus pautas de conducta.

Por otra parte, los avances realizados en los últimos años en el campo del comportamiento animal y el conocimiento más profundo de determinadas especies han hecho variar determinados conceptos acerca de las definiciones de capacidad intelectual entre especies animales.

Según Lilly (11), debemos tener en cuenta determinados requisitos para saber si una especie animal en concreto tiene o no un nivel alto de capacidad intelectual. En base, pues,

a determinados preceptos pragmáticos y experimentales sobre el conocimiento actual de la biología, una probable capacidad intelectual ha de estar asentada sobre los siguientes requisitos:

1. Un cerebro (o su equivalente) con la suficiente masa y complejidad estructural como para poder desarrollar un lenguaje.
2. Canales de acceso a los mismos (emisores y detectores) que se puedan utilizar para la comunicación.
3. Tiempo suficiente para el aprendizaje y almacenamiento de contenidos según la categoría 4.
4. Exposición efectiva a un lenguaje y lenguaje provocador de experiencias.
5. Condiciones de vida propicias para el desarrollo de una actividad individual.

En cuanto al primer punto, vale la pena recordar aquí el volumen cerebral de algunos animales:

Peso del cerebro (en gramos)	Animal (adulto)
0,4	Ratón.
1,6	Rata.
4,8	Cerdo.
9,3	Conejo.
31,0	Gato.
65,0	Perro.
88,5	Mono poco evolucionado.
350,0	Chimpancé y buey.
450,0	Gorila.
1.450,0	Hombre moderno.
1.600,0	Delfín (<i>Tursiops truncatus</i>).
6.075,0	Elefante.

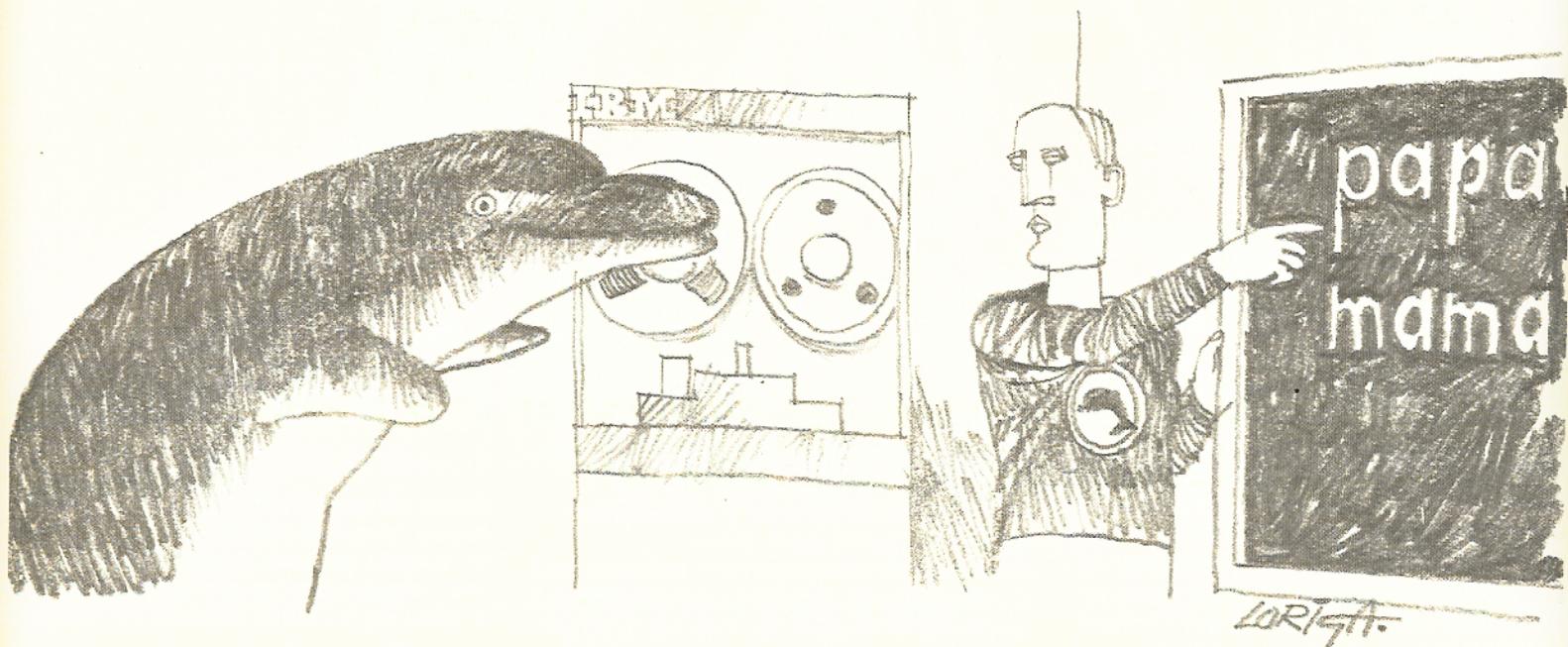
7.200,0	Ballena (<i>Balaenoptera physalus</i>)
9.200,0	Cachalote (<i>Physeter catodon</i>).

Como se puede ver, esta lista puede causar sorpresa inicial, ya que tenemos el defecto de querer establecer una relación directa entre inteligencia y peso de la masa cerebral.

La clave está realmente en la naturaleza histológica del tejido cerebral en cada caso, es decir, en el grado de complejidad interna a la que se ha llegado en las interconexiones de las células nerviosas. En otras palabras, que una rata se muestre capaz de aprender muchas cosas más que un cerdo, que el chimpancé sea mucho más intuitivo que un buey o un gorila y que el cachalote no sea de una inteligencia extraordinaria no se debe sino a la evolución que han alcanzado las interconexiones de sus respectivos cerebros.

A este respecto hemos de adelantar que tras un cuidadoso análisis del tejido cerebral de los delfines se ha llegado a la conclusión de que éstos poseen un alto desarrollo neurológico, muchas veces comparable al del hombre.

Otra de las comparaciones que se han hecho clásicas en un fútil intento de medir la inteligencia por métodos no rigurosamente científicos, ha sido la de tratar de establecer comparaciones entre la inteligencia de determinado animal y su equivalente a una determinada edad del ser humano (por ejemplo, se ha llegado a decir que los chimpancés tienen una inteligencia de un niño de cuatro años, lo cual



no deja de ser una comparación absurda).

Visto esto, pues, podemos llegar a la conclusión de que los delfines poseen no sólo la cantidad necesaria de masa encefálica para desarrollar un lenguaje de cierta complejidad, sino que además, y *sobre todo*, los análisis de sus tejidos cerebrales revelan una complejidad sólo *superable por la del hombre en la escala animal* (*).

(*) Queremos, sin embargo, hacer notar que desconocemos que se hayan efectuado estudios de este tipo con orcas y cachalotes. Respecto a los primeros hay que recordar que han mostrado tanta o más capacidad de aprendizaje y convivencia con el hombre en grandes *aquariums*. Uno de los autores estuvo durante la realización de algunos test a estos animales en *Marineland of the Pacific* en 1973, y pudo comprobar que en algunas de las pruebas realizadas las orcas (*Orcinus orca*) daban respuestas que demostraban una capacidad intelectual superior que la de algunos delfines. Como en cualquier caso estos animales han sido menos estudiados que sus primos los delfines, hemos de ceñirnos de momento a éstos, por otra parte más manejables para este tipo de estudios.

Respecto a lo que hace referencia a canales de acceso (emisión y audición de sonidos en nuestro caso), los delfines han demostrado tener un lenguaje variado y complejo al tiempo que una gran capacidad perceptiva de señales acústicas.

Por otra parte, como se ha comprobado sobradamente, los delfines tienen una gran capacidad de aprendizaje y almacenamiento de conocimientos como se ha visto no sólo en sus actos circenses, sino también en pruebas más serias de laboratorio.

También ha quedado demostrado que estos animales emiten determinados sonidos cuando son provocados para ello, además de variaciones en su conducta. Uno de los autores de este trabajo, durante unos experimentos llevados a cabo en acuarios que contenían delfines, vio cómo éstos se comportaban de manera diferente según el autor emitiese determinados sonidos grabados que, muchas veces, eran los de su misma especie, otra especie de cetáceo que podría ser peligroso para ellos

(con sonido de orca se agrupaban en predisposición claramente defensiva, ya que la orca puede llegar ocasionalmente a atacarlos) o sonidos extraños.

Vemos, pues, que se cumplen los cuatro primeros condicionamientos para aceptar que los delfines tienen capacidad intelectual.

Respecto al punto 5 (condiciones de vida propicias para el desarrollo de una actividad individual), si bien los delfines y otros cetáceos son animales de una profunda vida social y que normalmente van en grupos de por lo menos una docena de individuos, se ha demostrado que entre ellos existe una jerarquización, es decir, la preponderancia de uno o unos determinados individuos con determinadas funciones dentro del grupo, con lo que se podría cumplir este último requisito.

En base a los datos antes referidos, es lógico que muchas de las experiencias que se están llevando a cabo en el mundo para tratar de establecer una comunicación hombre-otra especie inteligente se haya centrado en los delfines, máximo si tenemos en cuenta que el canal de comunicación de estos mamíferos son los sonidos que, técnicamente, son más manejables para el hombre que intentar imitar determinadas pautas de conducta de otras especies como, por ejemplo, los chimpancés.

Por otra parte, existe en determinados círculos científicos un gran interés por conocer los resultados de experiencias de este tipo, en especial por parte de determinados radioastrónomos.

Seguramente ustedes pensarán que poco pueden interesarles a los radioastrónomos experiencias de comportamiento animal; sin embargo, hay que recordar que actualmente existen varios proyectos de intento de comunicación del hombre con probables civilizaciones extraterrestres que, muy posiblemente, han tenido una evolución y desarrollo cultural y hasta biológico diferente al nuestro, por lo que interesa saber cómo se las arreglan los biólogos para poder llegar a una comunicación plena con especies tales como delfines.

Los radioastrónomos piensan que en vez de utilizar hidrófonos se emplearían los radiotelescopios, y en vez de los ultrasonidos se utilizarían las ondas usadas normalmente en radioastronomía.

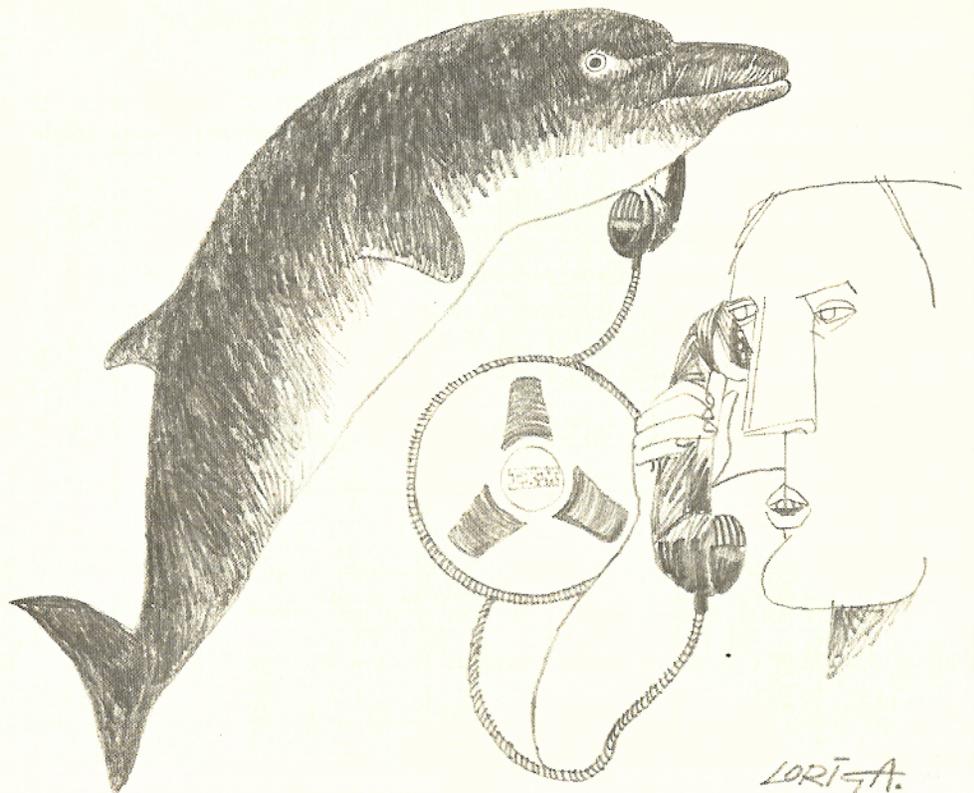
De hecho, el intento de establecer dicha comunicación con inteligencias extraterrestres se viene realizando desde hace algunos años con la inversión de una gran cantidad de tiempo, trabajo y recursos económicos.

Dichos esfuerzos, relativamente nuevos, aún no han dado frutos satisfactorios a pesar de que en ellos han participado

algunos de los más prestigiosos investigadores en ciencias del espacio, y que han contado con una serie de recursos técnicos poco despreciables.

Más antiguos son los intentos de facilitar la comunicación entre el hombre y especies que se le consideraban afines en capacidad intelectual como, por ejemplo, los simios (2), y, sin embargo, no se ha llegado a ningún resultado positivo más allá de lo que era de esperar. En lo que se refiere a delfines (*Tursiops truncatus*) y orcas (*Orcinus orca*), los intentos son más recientes y, sin embargo, más prometedores ya que, como apuntábamos anteriormente, presentan la gran ventaja sobre los primates respecto a la posible comunicación con el hombre, que es la de que emplean el sonido para su comunicación entre individuos de su misma especie (3) (4) (5).

A pesar de ello han surgido innumerables problemas de orden técnico para poder establecer un canal útil de comunicación entre ambos.



La emisión de sonidos

La emisión de sonidos es una actividad bastante generalizada entre muchos de los animales que pueblan las aguas (6). Dicha actividad es más frecuente y compleja de acuerdo al desarrollo del sistema nervioso de las diferentes especies. Así, por ejemplo, entre los crustáceos sólo algunas especies utilizan la emisión de sonidos como parte de su comportamiento (7) (8), en los peces dicha actividad está mucho más desarrollada (9), en mamíferos acuáticos la emisión de sonidos llega a adquirir una gran complejidad, y aunque no todas las especies han sido estudiadas al respecto, se cree que por lo menos la inmensa mayoría de estas especies del grupo tienen la emisión de sonidos como una actividad muy desarrollada (6). Entre las especies que servirán para ilustrar este tema están el delfín y la orca antes citados. Sin embargo, la mayor parte de los datos a los que haremos referencias será a la primera de ellas por haber sido estudiada con mayor profundidad.



Los estudios sobre vocalización de delfines en cautiverio superan con mucho a los que se han realizado en todas las demás especies de cetáceos. McBride fue el primero en llamar la atención acerca de los silbidos emitidos por estos animales y que podían tener alguna relación con la excitación y otros estados emocionales.

Este mismo autor y Webb consideraron que los silbidos eran uno de los tipos de señales acústicas con valor de lenguaje. F. G. Wood dio a conocer la producción de sonidos subacuáticos y su relación con el comportamiento de los delfines mantenidos en cautividad. Schevill, Lawrence y Kellog estudiaron la respuesta auditiva de los mismos, demostrando que por lo menos doce de esos silbidos tenían una gran posibilidad de ser utilizados para la comunicación.

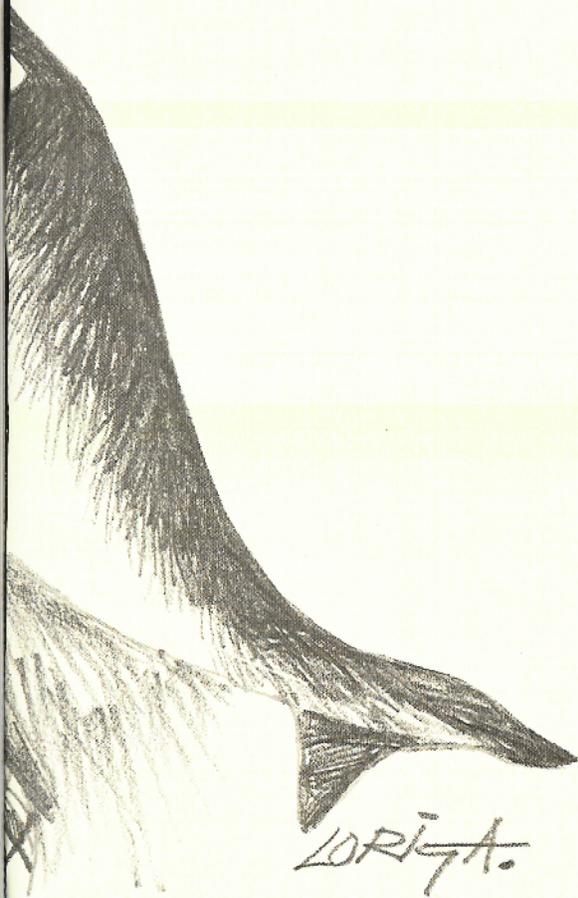
Por otra parte, el ya citado Lilly y también Miller estudiaron los intercambios vocales entre delfines a los que se les sometió a diversas condiciones (10). El primero de los autores mencionados es el que actualmente está realizando los estudios más avanzados en este campo, y está logrando resultados que hacen pensar que, efectivamente, la comunicación por medio de sonidos entre los delfines es bastante más compleja de lo que en

un principio cabría esperar. Por ejemplo, ha dado a conocer experimentos realizados con delfines aislados e inmovilizados, de los que ha grabado independientemente los sonidos emitidos, demostrando que cuando uno de ellos percibe los sonidos del otro, calla.

También ha podido comprobar que, además de los silbidos antes mencionados, los delfines emiten unos «clicks» —hablando en lenguaje onomatopéyico— que tienen de por sí una complejidad aún mayor que la de los silbidos, si bien muchos de ellos parecen que son empleados por estos animales para la localización de peces en movimiento, de los cuales se alimentan, o bien del fondo, para calcular la profundidad.

Unos recientes descubrimientos parecen haber confirmado esto y, de paso, alejado de la letra impresa determinadas leyendas que están bien para folletines novelescos, pero no para trabajos científicos.

Una de esas leyendas trata sobre «el suicidio colectivo de delfines», historia que siempre salta a relucir cada vez que en alguna playa aparecen hasta centenares de cetáceos muertos en extrañas circunstancias. Pues bien, en 1973, Prescott y Geraci del *New England Aquarium*, de Boston, descubrieron entre varios cetáceos



analizados por ellos y que habían varado misteriosamente en una playa, que dichos mamíferos tenían las vías respiratorias —que utilizan para la emisión de sonidos— parasitadas por unos tipos especiales de gusanos llamados comúnmente nematodos en la terminología científica.

Sobre la utilización del ordenador en este campo

Como puede verse, la existencia de la utilización de sonidos por parte de estos y otros animales acuáticos en funciones comunicativas es más que probable; el problema de establecer una comunicación fluida entre el hombre y el delfín, por ejemplo, es mucho más difícil de lograr.

Aparte de algunos aspectos de localización de estos animales durante la emisión de sonidos en mar abierto ⁽¹²⁾ —hace más de diez años que se utiliza el ordenador en el estudio del comportamiento de los delfines—, hasta el presente no ha sido utilizado a fondo como posible «traductor» de señales delfín-hombre/hombre-delfín, aunque esta labor ya ha sido iniciada, basándose en las experiencias ya realizadas para la traducción de textos de diferentes idiomas. Si bien en este campo no se han logrado éxitos

totales debido principalmente a los problemas de sintaxis y formas idiomáticas hemos de tener en cuenta que a nivel de órdenes, frases sencillas o conceptos elementales, los programas hasta ahora desarrollados al efecto podrán acomodarse a este proyecto y están en vías de serlo.

El método a utilizar consistiría, sucintamente, en lo siguiente: grabación de diferentes señales emitidas por el individuo en cuestión, identificación de los diferentes tipos de sonidos, paso al ordenador de las características físicas de cada uno de los sonidos y su significado, programación del ordenador para que envíe órdenes a un sistema múltiple de cintas (o discos) donde se encuentren los sonidos del programa de manera que en una cinta virgen se graben las ideas en el orden en que se quieren transmitir, misión del montaje sonoro, espera y grabación de posibles respuestas, comienzo de nuevo del ciclo si así se requiere.

He aquí de manera muy resumida las bases para conseguir una posible comunicación fluida entre el hombre y algunas especies acuáticas a través de sonidos y utilizando como traductor a un ordenador.

Es indudable, desde un punto de vista científico, el valor que dicho proyecto

puede representar, con los apoyos técnicos necesarios, para las especialidades de biología, lingüística para la propia informática. ■

Referencias

- ¹ Sagan, C., y Drake, F.: *Scientific American* 232 (5), 80-89 1975.
- ² Altmann, S. A.: «Primates», en *Animal Communication* (T. A. Sebeok, Indiana University Press. Bloomington, London, 1973).
- ³ Caldwell, M. C., y Caldwell, P. K.: «Intraspecific transfer of information via the pulsed sound in captive odontocetaceans», en *Animal Sonar Systems, Biology and Bionics* (R. G. Busnel, ed.), 2, 879-936, 1967. Laboratoire de Physiologie Acoustique, INRA-CNRZ, Jouy-en-Josas.
- ⁴ Lilly, J. C.: *Science*, 139, 116-118, 1963.
- ⁵ Lilly, J. C., y Miller, A. M.: *Science*, 133, 1689-1693, 1961.
- ⁶ Romero, A.: *Rev. Univ. Complutense*, 24 (96), 151-167, 1975.
- ⁷ Guinot-Dumortier, D., y Dumortier, B.: *Crust ceana*, 1 (2), 1960.
- ⁸ Mulligan, B. E., y Fischer, R. B.: *85th meeting of the Acoustical Society of America* CC12, 1973.
- ⁹ Popper, A. N., y Fay, R. R.: *J. Acoust. Amer.*, 52 (2) (part 2), 596-602, 1973.
- ¹⁰ Poulter, T. C.: «Marine mammals», en *Animal Communication* (T. A. Sebeok, Indiana University Press. Bloomington, London, 1973).
- ¹¹ Lilly, J. C.: «Man and Dolphin». Pyramid Books, New York, 1970.
- ¹² Watkins, W. A. y Schevill, W. e. 1972 *Deep-Sea Res.* 19, 691-706, 1970.