

Werner Gitt / Karl-Heinz Vanheiden

Si los animales pudieran hablar ...

clv

Christliche
Literatur-Verbreitung e.V.
Postfach 11 01 35 · 33661 Bielefeld

Los autores:

Werner Gitt, nació en 1937 en Raineck, Prusia Oriental. Entre 1963 y 1968 estudió ingeniería en la Escuela Técnica Superior de Hannóver (*Technische Hochschule*). En 1970 obtuvo el doctorado en la Escuela Técnica Superior de Aquisgrán. Desde 1971 dirige la sección de procesamiento de datos del Instituto Federal de Física y Tecnología de Brunswick (*Physikalisch-Technische Bundesanstalt 'PTB'*), Alemania, donde fue nombrado director y profesor en 1978. Se ha dedicado a problemas científicos relacionados con la informática, las matemáticas numéricas y las técnicas de Regulación publicando sus resultados en numerosos trabajos científicos originales. Desde 1980 es miembro de la junta directiva de la sociedad de estudios «Wort und Wissen» (W+W) [«Biblia y Ciencia»].

Karl-Heinz Vanheiden, nació en 1948 en Jena. De 1968 a 1971 estudió física en la universidad de Halle. Después fue llamado a la obra cristiana entre los jóvenes en Alemania del Este. De 1975 a 1991 ha sido profesor en el instituto bíblico de Burgstädt enseñando sobre el ministerio juvenil, homilética y profecía. De 1985 a 1990 ha sido miembro de la junta directiva del comité de trabajo «Fe y Ciencia» en la antigua República Democrática Alemana. Desde 1992 lleva un ministerio de predicador itinerante libre.

A menos que se indique lo contrario todas las citas bíblicas se han tomado de la versión Reina-Valera de 1960

Primera edición española 1998

Título original alemán: «*Wenn Tiere reden könnten*»

© 1984 by CLV Christliche Literatur-Verbreitung,

Postfach 110135 - D-33661 Bielefeld

© 1998 por CLV Christliche Literatur-Verbreitung,

Bielefeld, Alemania

Traducción: Elisabet González Martín

ISBN 3-89397-412-1

Printed in Germany

Contenido

Prefacio	7
1. ¡De poco seso, nada! <i>(El gorrión molinero)</i>	11
2. Surtidores en vez de huellas dactilares <i>(Las ballenas)</i>	21
3. ¿Un zorro que pone huevos? <i>(El ornitorrinco)</i>	41
4. Pequeños vecinos de Dios <i>(La golondrina)</i>	49
5. Compitiendo con Osram <i>(La luciérnaga)</i>	57
6. Acróbatas aéreos por excelencia <i>(Las libélulas)</i>	63
7. Aparentemente un simple elemento de construcción - siendo, sin embargo, un producto de primerísima calidad gracias a una genial técnica de construcción y fabricación	79
8. 150.000 y yo <i>(La lombriz)</i>	93

9. Un electromotor vivo <i>(La bacteria intestinal «escherichia coli»)</i>	99
10. Un problema de combustible casi sin solución <i>(El chorlito dorado)</i>	105
11. Animales que sí hablaron	113
12. ¿De dónde? - ¿Hacia dónde?	117

Prefacio

Los animales disponen de sistemas de comunicación muy efectivos para entenderse entre sí. Pero no pueden hablar con nosotros en lengua humana. Así que nos hemos puesto en su caso haciéndonos su portavoz; de ahí el título de este libro «Si los animales pudieran hablar...» Si los animales efectivamente pudieran hablar sobre sí mismos, haciendo uso de nuestros conocimientos científicos, lo que nos contarían sobre su manera de vivir, su anatomía específica y los numerosos detalles de su diseño individual, sería una extraordinaria alabanza al Creador. En su lugar hablaremos nosotros por algunos animales escogidos, para señalar con ello al gran Creador: a su riqueza de ideas, al hecho de que se deleita en crear, a su amor a la belleza de formas y colores, a su cuidado - y finalmente a su amor al hombre y su voluntad de salvarle por medio de Jesucristo.

La idea del libro es que el representante particular de una especie empiece a dialogar con el lector. Posibles preguntas las contesta el animal mismo en esta conversación imaginaria. Con este método esperamos presentar el material de manera amena, viva y recreativa. No hemos esquivado temas difíciles, sino que los hemos vertido también en este estilo narrador, facilitando, por lo tanto la comprensión. A menudo nos hemos servido de comparaciones de la vida cotidiana para ilustrar un detalle o aclarar las relaciones de tamaño. Así en vez de números secos obtenemos una información más palpable.

Género literario: La presente obra no es ni un aburrido libro de documentación, ni un tratado científico, sino el «diálogo» apasionado que algunas criaturas sostienen con nosotros. Una lectura superficial podría dar la impresión de que se trata de cuentos o fábulas, lo cual sería completamente erróneo; utilizamos aquí un género literario especial

fundamentado en la verdad. Como medio estilístico hemos hecho hablar a ciertos animales para contar de este modo particular las obras de Dios y alabar con ello al Creador:

*«Pregunta ahora a las bestias,
y ellas te enseñarán;
A las aves de los cielos,
y ellas te lo mostrarán; ...
Los peces del mar
te lo declararán también.
¿Qué cosa de todas estas no entiende
que la mano de Jehová la hizo?
En su mano está el alma de todo viviente,
y el hálito de todo el género humano.»*

(Job 12:7-10)

Además defendemos con esta obra la protección del mundo animal. Dios encomendó al hombre una misión:

«... y señoread en los peces del mar, en las aves de los cielos, y en todas las bestias que se mueven sobre la tierra» (Génesis 1:28).

Con ello somos administradores puestos sobre el reino animal. Tendremos que dar cuentas al Creador de esta comisión. De ahí que hay que condenar el maltrato de los animales y la exterminación de especies enteras, lo cual ocurre a menudo por motivos de lucro (p.ej. con las ballenas).

Contenido: De entre la gran variedad de especies del reino animal que asciende a más de un millón, hemos escogido sólo una parte muy pequeña. A pesar de esta limitación, sin embargo, tomarán la palabra animales que viven *sobre* la tierra, *en* la tierra, *en* el agua y *en* el aire. Como excepción hablará en un capítulo una parte minúscula del cuerpo humano sobre los principios de construcción en los que Dios se basa. Los datos mencionados están respaldados por la ciencia, aunque

a veces no estén formulados de manera científica, por el estilo de narración que hemos escogido. Para no interrumpir constantemente la lectura con referencias literarias hemos omitido de manera general todos los datos bibliográficos.

Lectores: No hemos tenido en mente ningún grupo especial de lectores, en cuanto a edad, cultura o profesión. Nuestra intención es más bien dirigirnos a todos, ya sean jóvenes o mayores, expertos o los que no lo son. Los relatos además sirven tanto para lectores que creen en Dios como para los que dudan de su existencia. Concretamente nuestro interés se centra más en la persona que sinceramente esté buscando la verdad, porque precisamente a ella, sin necesidad de previos conocimientos bíblicos, queremos allanarle un camino por el que pueda andar para conocer personalmente al Creador.

Werner Gitt (Brunswick)
y Karl-Heinz Vanheiden (Hammerhütte, Sajonia)

1. ¡De poco seso, nada!



Es verdad que somos muchos. Nuestro gorjeo es fuerte y disonante. La gente dice que nos comemos su comida. Ni siquiera por nuestro

atavío modesto nos ganamos alguna simpatía. Pero puede creermme, que va a merecer la pena que usted preste un poquito de atención a un pícaro gorrión como a mí.

¿Usted cree que no soy nada de extraordinario? Oiga, pero si de su especie no hay menos que de la nuestra. ¿Y de veras piensa usted que todo lo que es muy frecuente, es por eso ordinario? ¡Entonces usted mismo también sería muy ordinario! - Oh, perdone, ahora sí que he sido fresco.

En realidad soy un *gorrión molinero* bastante educado. De ninguna de las maneras quiero que me confundan con mi primo, el fresco y gordo gorrión común. A mi me puede reconocer por el pecho gris y por la mancha negra en las mejillas, de modo que no es difícil hacer la distinción. Nosotros nos mantenemos un poco más alejados de sus casas.

Creados para volar

Mi Creador desde un principio me construyó como «aparato volador». Por esta razón hasta la más mínima parte de mi cuerpo está diseñada para el vuelo. No puedo comprender como los hombres se atreven a afirmar que nosotros descenderíamos de los reptiles. Imagínese, ¡entonces los

cocodrilos serían también nuestros parientes cercanos! Me quieren hacer creer que el primer gorrión ya vivió hace 50 millones de años. A mi siempre me da la impresión que con la cantidad de años lo que pretenden es disimular la fabulosidad de estas opiniones. - Pero, dejemos a un lado lo teórico y dediquémonos mejor a los hechos. De esta forma usted mismo podrá juzgar.

Los materiales que constituyen mi cuerpo son de una ligereza asombrosa. Casi todos los huesos están huecos por dentro. De esta manera pueden contener aire, siendo ultraligeros y al mismo tiempo resistentes. El esqueleto completo de un pariente lejano mío, el *albatros*, pesa sólo entre 120 y 150 gramos, a pesar de que mide más de un metro y la longitud de sus alas es de tres metros. El peso de sus plumas es mayor que el de sus huesos.

Si nuestros huesos estuviesen rellenos de tuétano, tal y como es el caso en los reptiles, entonces jamás podríamos volar. Además, nuestra pelvis, a diferencia de la de los lagartos, está soldada a la columna vertebral. Solamente de esta forma, nuestro esqueleto obtiene esa rigidez y elasticidad absolutamente necesarias para el cuerpo de un volador.

Un notable agujero

Un pequeño agujero en la articulación del primer hueso superior del ala es, en mi opinión, un detalle extraordinario. No es ni mucho menos un defecto, sino que a través de este orificio pasa un tendón que une el pequeño músculo pectoral con el lado superior de la articulación del hombro. Esto me permite levantar el ala, sin lo cual no podría volar. Claro que si desciendo de los reptiles, me pregunto, ¿quién taladró el agujero en la articulación de mi hombro y quién hilvanó el tendón por allí? Estos agujeros los buscará usted en vano en el cocodrilo.

¡Resiste, corazón mío!

¡Crruy! ¡Socorro, un gavián! ¡Crruy! Ay ¿dónde me escondo...? ¡Socorro...! Ah, menos mal, ¡me he librado por tablas! ¡Qué peligro tan grande! Ya se ha ido. Sabe usted, el gavián es nuestro mayor enemigo. Con sus largas garras nos puede pillar incluso en los arbustos espesos, si no andamos con cuidado. En realidad tenemos un montón de enemigos: cornejas, urracas, gatos, los hombres. Ni siquiera por las noches nos dejan en paz. Los buhos nos atacan incluso en nuestro árbol de dormir. Una vez he tenido que presenciar como en plena noche el horrible cárabo (una especie de mochuelo) irrumpió en nuestro nido, se llevó a mi marido y sin piedad le devoró entero. ¡Fue terrible!

Pero a pesar de eso, sé que mi Creador cuida de mí. La Biblia dice que ¡ningún pajarillo está olvidado delante de Dios! Entonces usted ¡cuánto mejor estará! Puesto que para Él usted tiene mucho más valor que yo. Incluso los cabellos de su cabeza están todos contados por Él. ¡Sí, parece ser que Dios ama de manera muy especial a los hombres!

¿Sabe?, mi Creador me ha dado un corazón excepcionalmente fuerte. Es uno de los más eficaces que hay. Ahora, mientras estoy hablando con usted, late más de 7 veces por segundo, es decir 460 veces por minuto. Antes, cuando huía del gavián, ¡mi pulso se aceleró hasta llegar a 760 latidos por minuto! Eso tiene que ser así, para que pueda volar.

Una herramienta estupenda

Sí, no dude usted en mirarme más de cerca: ¿vé mi pico? Desde fuera parece insignificante, ¿verdad? Pero es una herramienta maravillosa que me dio mi Creador; ultraligero

y, no obstante, apto para las más duras exigencias. Alguien ha calculado que la córnea de mi pico tiene una longitud de rotura de aproximadamente 31 kilómetros. Es decir, si usted pudiera fabricar de este material un alambre y sujetarlo en alguna parte, éste tendría que tener una longitud de 31 kilómetros hasta que se rompiera de donde está sujeto, por su propio peso. El material que los hombres utilizan para la construcción de aviones sólo tiene una longitud de rotura de unos 18 kilómetros.

Mirando por los prismáticos

¿Hubiera sabido usted que mi cráneo entero pesa menos que mis dos globos oculares?! Pero no empiece usted a sacar conclusiones maliciosas con respecto a mi cerebro de ave. Mis ojos son bastante mejores que los suyos. Las aves tenemos de siete a ocho veces más células visuales por unidad de superficie que usted. De ahí que en nuestro cerebro la imagen creada sea mucho más nítida. Si usted, por ejemplo, quisiera ver un objeto tal y como le percibe un ratonero, entonces tendría usted que echar mano de unos prismáticos (8 x 30). Reconozco que mis ojos no son tan agudos, pero en comparación con los suyos, salgo ganando con creces. Un biólogo describió nuestro ojo como una maravilla en construcción, función y eficacia. Es uno de los órganos ópticos más perfectos entre los animales vertebrados. Y tiene que ser así, porque aún en nuestro vuelo más veloz es imprescindible que no se nos escape ningún detalle importante.

Añadido a nuestros buenos ojos, Dios nos ha dado un cuello muy flexible. De modo que con nuestro pico podemos llegar sin problema a cualquier parte del cuerpo. ¿Cree usted que esto podría ser así por casualidad? Intente usted puesto en pie llegar con su frente a las rodillas. ¿Lo logrará? No, no

hace falta que me lo demuestre ahora. Si llegara usted a conseguirlo, creo que oiría chascar sus huesos más de una vez. Para mí esta agilidad, sin embargo, es absolutamente vital.

La digestión es necesaria también

¿Qué dice usted? ¿Que Dios nos ha creado como tragones inútiles? Ah, mi Creador y yo no podemos tolerar tal insulto. ¿Acaso sabe usted lo que yo como? Claro, ¡ya me lo imaginaba yo! ¡El que menos idea tiene, es casi siempre el que más se las da de listo! Huy, perdón - he sido fresco otra vez, pero ¡usted tampoco ha sido muy cortés que digamos!

En China mis parientes una vez casi fueron exterminados, porque unos cuantos listos pensaban que nosotros los gorriones molineros comíamos demasiado de su arroz y mijo. Pero cuando ya casi habían destruido nuestra raza se dieron cuenta que los insectos perjudiciales en sus campos se habían extendido de tal manera que las pérdidas eran mayores que antes. Porque nuestro alimento son sobre todo los animales pequeños que usted llama dañinos y que para nosotros son manjares: el escarabajo de San Juan, hormigas aladas, larvas de la mariposa de la encina, gorgojos del manzano, pulgones etc.

Hablando de comida: ¿Sabe usted cómo funciona nuestra digestión? Pues es un tema completamente natural, ¿no? Como usted ya sabe, en mí todo está diseñado con miras al vuelo. Puesto que ingiero muchas proteínas con mi comida, me apaño con un intestino excepcionalmente corto; no obstante, necesito jugos digestivos muy fuertes. Mi Creador no quiso cargarme con inútiles restos digestivos por largo tiempo innecesario, así que siempre me deshago de ellos lo más deprisa posible - frecuentemente volando, con lo cual he conseguido a veces «decorar» un poco su ropa. ¡Oh, perdone! -

Dicho sea de paso, mi constructor hizo otra cosa genial cuando me creó. Y es que simplemente omitió la vejiga. Con eso pudo estrechar mi cuerpo por la parte de atrás dándole una forma aerodinámica y limitando el peso. Mi orina en un 80 % se liga al ácido úrico que en el último tramo del recto se cristaliza en forma de pasta blanca. Está todo bien pensado ¿verdad? A parte de esto, casi todo el agua necesaria para este proceso de evacuación se reintroduce al organismo. De esta manera raras veces tengo que «repostar» agua.

Catapulta y navaja

¿Tiene usted aún un poco de paciencia? Observe una vez mis patas. No parece que tengan mucho de particular, y sin embargo hay en ellas escondida una construcción bastante ingeniosa. Si es verdad que lo que usted ve ahí son realmente sólo patas y dedos. El resto - tibia, rodilla y fémur - se oculta en el interior de mi cuerpo. Y si usted tiene la impresión de que yo estoy derecho sobre mis patas, la verdad es que estoy con las rodillas dobladas, en cuclillas. Para usted esta postura quizá sea incómoda, pero para mí no. Si yo de repente estiro mis rodillas, entonces los músculos me lanzan como una catapulta hacia arriba, y empiezo inmediatamente a usar mis alas. Durante el vuelo subo el «tren de aterrizaje» cómodamente debajo de mis plumas y no le saco hasta el aterrizaje. Aquí también es muy eficaz su suspensión sumamente elástica.

Quizá alguna vez se haya asombrado usted de que puedo permanecer durante horas sentado en una rama e incluso dormir en esta postura. Esto lo ha hecho posible mi Creador por medio de un mecanismo que hace que los dedos se ciñan a la rama agarrándola. Todo un conjunto de tendones partiendo de los dedos está unido con el músculo del muslo.

Cuando me poso en una rama, mi peso solamente hace que se tensen los tendones y que los dedos se encojan. Añadido a esto, hay unos bultitos en una parte determinada del tendón. Cuando me poso, estos encajan en los dientecitos que se encuentran precisamente en ese mismo lugar del tubo de la vaina tendinosa, lo cual otra vez seguro que no es casualidad. Así los tendones permanecen tensados sin esfuerzo alguno y yo no me caigo del árbol.

En las aves de patas largas como la cigüeña y la garza, que a menudo tienen que estar de pie durante mucho tiempo, esta construcción es algo diferente. Ellas han recibido una articulación de la rodilla especial que encaja como una navaja. Así pueden estar de pie durante horas.

¿Por qué ponemos huevos?

¿Por qué las aves no parimos nuestros polluelos como los mamíferos? ¿Qué piensa usted? ¿No sabe? Pues imagínese, ¡cómo volaría yo como hembra encinta! ¿De qué me alimentaría durante todo ese período, si sólo pudiera arrastrarme por el suelo? El asunto de los huevos es una solución patente de nuestro Creador. Así a penas me entorpecen al volar. Pongo los huevos rápidamente uno tras el otro, normalmente en un intervalo de sólo 24 horas. De este modo pronto junto mi nidada y puedo incubar los huevos todos a la vez. De esta manera las aves podemos dar vida a varios pollos a la vez.

El arte de empollar

Usted pensará seguramente que esto es una ocupación aburridísima. Eso es porque no tiene ni idea de lo difícil de

este trabajo. ¿Acaso piensa usted que simplemente nos colocamos sobre los huevos y esperamos a que hayan salido nuestros pollos? ¿No sabe usted lo sensibles que son cuando se están desarrollando en los huevos? Tiene que haber la temperatura precisa, es necesaria la humedad correcta e incluso tiene que ser posible el libre intercambio de gases. Estas condiciones son indispensables para que nuestros pollos no mueran antes de haber nacido.

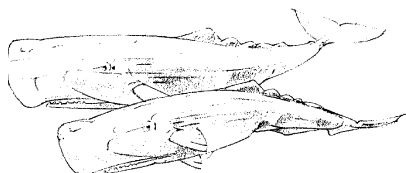
Pero nuestro Creador ha tenido una idea genial y la ha realizado de este modo: Ya antes de empezar a poner huevos se me cae el plumón en dos o tres partes del vientre. En su lugar me crece una piel mucho más gruesa que la anterior. Los vasos sanguíneos aumentan siete veces en número y son cinco veces más gruesos de lo normal. Al mismo tiempo en las células de estas «placas incubatrices» se acumula mucho líquido. ¿Para qué todo eso? En cuanto toco con la placa el huevo, el aviso de su temperatura es inmediatamente transmitido a mi cerebro intermedio. Desde allí o bien se regula directamente la temperatura del huevo o me doy cuenta cuándo y por cuánto tiempo debo interrumpir la incubación, para que haya un poco de ventilación, y cuándo debo dar la vuelta a los huevos.

Los científicos aún desconocen por completo cómo puede llegar esta información al cerebro intermedio y cómo puedo transmitir informaciones a mis pollos por medio de la placa incubatriz. Pero, no obstante, muchos afirman sin más ni más, que esta capacidad habría evolucionado progresivamente. Me gustaría preguntar a esta gente cómo incubaron entonces mis antepasados sus huevos, si no percibían si estaban demasiado calientes o demasiado fríos.

Ah, podría contarle tantas cosas sobre mi excelente sistema pulmonar, el milagro del vuelo, la genial construcción de mis plumas, mis instrumentos de navegación... Pero lo dejaré para mi compañera la golondrina que lo hará bastante mejor que yo.

Ahora me gustaría saber una cosa: ¿Sigue usted creyendo que yo desciendo de esos bichos que se arrastran por el suelo? - No, mi Creador no se llama «Casualidad» y tampoco «Largo Tiempo». Mi Creador es el que el quinto día mandó que las aves volaran sobre la tierra, y que las creó a todas según su especie. Es Aquel que nos bendijo y se goza en nosotras. Soy un milagro creado por su mano. ¡Usted también! ¿No deberíamos alabarle juntos?

2. Surtidores en vez de huellas dactilares



Las *ballenas* somos superlativos vivos. ¿Lo hubiera esperado usted de nosotras? Voy a explicarle entonces las capacidades y peculiaridades que

el Creador nos ha otorgado a nosotras las ballenas, y que no se encuentran en ninguna otra parte del reino animal. Sabía usted, por ejemplo,

- ¿que hay ballenas que son capaces de comer a una velocidad de 10 kilómetros por hora, que pueden desplazarse a una velocidad constante de 35 km/h y que - si fuera necesario - se podrían poner a 65 por hora?
- ¿que hay ballenas que como las aves migratorias emprenden un viaje de 10.000 km de distancia?
- ¿que hay ballenas que saben componer música?
- ¿que hay ballenas que pueden despedir un chorro de vapor de 15 metros de altura al espirar?
- ¿que hay ballenas que baten el récord de buceadores alcanzando hasta 3.000 metros de profundidad?
- ¿que hay ballenas con una fuerza motriz de más de 850 kW? (Un coche suyo de clase media sólo llega a la décima parte)
- ¿que hay ballenas que poseen un volumen pulmonar de más de 3.000 litros? (Usted sólo llega a 4, como máximo a 7 litros)
- ¿que hay ballenas que con un 42 % de grasa contenida

en la leche materna baten el récord? (Las madres de ustedes con el 4,4 % llegan a la décima parte de este valor)

- ¿que hay ballenas cuya lengua es tan grande como dos caballos adultos?

- ¿que hay ballenas cuya aorta tiene un diámetro de 50 centímetros, lo cual corresponde al tamaño de los tubos de la canalización municipal?

¿Por qué enumero todas estas cosas? Nos importa poco conseguir lugares seguros en el libro *Guinness* de los récords. Para nosotras es importante otra cosa: Se ha dado usted cuenta al leer el relato de la creación, que somos los únicos animales mencionados por su nombre: «Y crió Dios las grandes *ballenas*, y toda cosa viva que anda arrastrando, que las aguas produjeron según su género.» (Génesis 1:21, *Reina-Valera 1909*)? ¿Por qué? ¿Se ha esmerado Dios de manera especial al crearnos? ¿Se goza en nosotras de manera particular? Admito que la razón más profunda no se reconoce a primera vista, pero imagínese: Hemos sido estimadas dignas de constar como señal escondida de la resurrección de Jesús. Cuando los críticos del Señor Jesús una vez pedían una señal de Él, Él les remitió a la historia de Jonás: «Porque como estuvo Jonás en el vientre del gran pez (griego *ketos*) tres días y tres noches, así estará el Hijo del Hombre en el corazón de la tierra tres días y tres noches» (Mateo 12:40)¹. Con ello el Señor Jesús indicaba su

¹ La palabra que denota „peces“ en el Nuevo Testamento griego es de un modo general „*ichthys*“. Solamente en este pasaje de Mt 12:40 está la palabra „*ketos*“ [Las ballenas pertenecen al orden de los CETÁCEOS, palabra derivada de „*ketos*“, N. del T.] En la versión Reina-Valera de 1909 dice más exactamente „*ballena*“, la Biblia de las Américas traduce „*monstruo marino*“ y la Biblia de Jerusalén incluso traduce „*cetáceo*“.

resurrección. ¿Ha considerado usted alguna vez, qué animal marino posee un tamaño de estómago lo suficientemente grande para poder contener un ser humano? Después de examinarlo hallará que sólo puede ser nuestra especie. El que tengamos tan inesperadamente ese lugar especial en el relato de la creación, nosotras lo interpretamos en el sentido antes mencionado, como una señal que apunta a la resurrección de Jesús, dando además testimonio de la grandeza de Dios. Así que quiero hablar detalladamente de nuestra vida y contar de los muchos detalles asombrosos, para que usted pueda sacar sus propias conclusiones con un buen fundamento.

Sus científicos no nos han catalogado según nuestros distintos tamaños, costumbres, métodos de cazar alimento o hábitat en los mares. Sino que lo han hecho con respecto a la clase de nuestra dentadura dividiéndonos en los dos grandes grupos (zool. «subórdenes») de los mistacocetos (cetáceos con barbas) y los odontocetos (cetáceos con dientes). Los **cetáceos con barbas** constan de tres familias:

las ballenas francas (ballena franca de Groenlandia, ballena atlántica, ballena franca boreal, ballena franca austral, ballena franca enana), *las ballenas grises* y *los rorcuales* (ballena azul, ballena azul enana, rorcual común, ballena de Bryde, megáptero).

El suborden de los **cetáceos con dientes** se compone de las siguientes familias:

cachalotes, *ballenas picudas* (Beradius, ballena rostrada), *ballenas blancas*, *marsopas o cerdos marinos* y *delfines*.

Aunque vivimos en los océanos, recuerde usted que las ballenas no somos pescado, sino carne! Nuestras crías las traemos al mundo vivas. Aunque esto también lo hace la gallineta roja, naturalmente no hay ningún pez que dé de mamar a sus hijos. Aunque vivimos exclusivamente en el mar, toda nuestra naturaleza es la de un verdadero mamífero con respiración pulmonar. Mantenemos la temperatura de nuestro

cuerpo a 36,5°C - independientemente de que nos encontremos en las aguas heladas de la Antártida o en territorios de aguas cálidas como las Azores o las Bermudas. Se imaginará usted que estas condiciones conllevan una serie importante de problemas específicos, que nuestro Creador, sin embargo, ha solucionado para nosotras magistralmente.

Nuestro nacimiento e infancia

Las ballenas somos monógamas. La concepción y el nacimiento de las crías se lleva a cabo en el agua. Una ballena madre tiene más o menos cada dos años un hijo. El período de gestación no es tan largo como podría hacer suponer nuestro tamaño: sólo de 10 a doce meses; yo, en cambio, puesto que soy un cachalote, necesito más de 16 meses. Comparado con los rinocerontes (18 meses) y los elefantes (22 meses) somos notablemente rápidas. Cuando se acerca el parto, buscamos un lugar seguro de tempestades. Nuestro cuarto de niños son las lagunas de «Baja California» para la ballena gris, el Mar de Cortez para la ballena azul, las costas de la isla de Maui en Hawai y algunas islas de las Bahamas para el megáptero, los alrededores tanto de las islas Galápagos como de las Azores y la costa occidental de Sri Lanka para mí. Mientras que las focas salen del mar para parir a sus crías, nosotras lo resolvemos todo en el agua. Imagínese que nuestros bebés nacieran con la cabeza primero: en el caso de un parto más prolongado, por necesidad tratarían de respirar debajo del agua y se ahogarían. En esto ha pensado el Creador, y por eso ha dispuesto todo como en ningún otro mamífero: Todas las ballenas nacen con presentación de nalgas, es decir, el ballenato nace con la cola primero. Así el bebé permanece el más tiempo posible conectado al sistema vital de mantenimiento, al cordón umbilical. No hay ninguna cueva

protectora y ningún cobijo para los recién nacidos, pero a cambio está la atención cariñosa de la madre y el apoyo cuidadoso de los miembros del grupo. Ya de recién nacidos somos enormes gigantes. El recién nacido de la ballena azul mide ya 8 metros y pesa 8 toneladas. Eso son 2.000 kg más de lo que pesa un elefante adulto y para llegar a su largura, tendrían que colocarse tres elefantes adultos en fila india. Los demás bebés de ballena no son mucho inferiores que los de la ballena azul, con respecto a su peso y largura:

- ballena franca de Groenlandia: 6 m, 6 t
- ballena atlántica: 5 m, 5 t
- megáptero: 4,5 m, 2,5 t
- ballena gris: 4,5 m, 1,5 t.

El mamar debajo del agua implicaría algunos problemas. El Creador, por lo tanto, proveyó un mecanismo maravilloso. La madre introduce a presión la leche de la teta directamente en el morro del ballenato. La presión es tal, que el chorro de leche sería de dos metros de altura en la superficie del agua. Las tetas están metidas en unos pliegues cutáneos para no menoscabar la forma hidrodinámica del cuerpo. El bebé tiene que crecer rápidamente, a fin de que tenga fuerzas suficientes para la migración a las aguas polares. Por eso, la leche de ballena es la más nutritiva que existe; contiene un 42 % de grasa y un 12 % de proteínas (en comparación, la leche humana: 4,4 % de grasa y 1 % de proteínas) y es por lo tanto bastante espesa y cremosa. Esta «bomba de calorías» que equivale a 100 veces la ración de alimento de una persona adulta, produce un crecimiento sensacional. Mientras que un bebé humano necesita 180 días para doblar su peso natal, el bebé de ballena necesita considerablemente menos tiempo. Un bebé de ballena azul bebe diariamente 90 kg de leche durante los siete meses de lactancia. Cada 24 horas crece unos

3 o 4 centímetros ¡y aumenta su peso 80 kg! ¡Eso son 3,3 kg a la hora. De 18 a 19 toneladas de esta crema de leche originan un aumento de peso de 17 toneladas durante el período de lactancia. ¿No es esto un grado de eficacia sensacional?

Por ahí va nadando mi pariente, la ballena azul. La encanta hablar de sus proporciones asombrosas. Si usted ama lo excepcional, entonces no deje de escucharle:

La ballena azul - Gigante en el reino animal

Soy a mayor entre las 80 especies de ballenas. Mi peso incluso excede varias veces el de los legendarios dinosaurios. Por lo tanto, soy el animal más grande que jamás ha existido sobre la tierra. Para llegar hasta mi peso de 140.000 kg (como máximo 196.000) habría que juntar una manada de 28 elefantes o 170 bueyes. Si quisiera igualar mi peso con una multitud de personas, entonces usted necesitaría unas 2.000. Y si usted quisiera compararme con el mamífero más pequeño - la musaraña etrusca - entonces harían falta al menos 70 millones. También puedo maravillarle con mi longitud: con mis 33 metros soy el ser viviente más largo que existe. Excedo sin problema una fila de 4 autobuses. Si ama usted las cifras, puedo servirle a usted aún con varios datos notables: Mi esqueleto pesa 22 toneladas y mi tocino incluso 25 toneladas. Mi cuerpo además se compone de 50 toneladas de carne. Mi lengua pesa lo que un elefante. Mi corazón con un diámetro de 1,2 metros pesa lo que un caballo y bombea constantemente la cantidad total de 10.000 litros de sangre a través de mi cuerpo. Mi aorta es un tubo con un diámetro de 50 centímetros. Mi hígado pesa una tonelada, y ese mismo peso es el que mi estómago puede contener de comida. Mi riñón pesa lo que un buey.

Ahora usted pensará que yo soy una masa inmóvil de carne y tocino, ¿verdad? Pues no juzgue usted tan

precipitadamente. A pesar de esto domino perfectamente mi cuerpo: sin esfuerzo puedo bucear hasta 200 metros de profundidad y puedo llevar mi rumbo aún habiendo fuertes corrientes. Si nado en la superficie avanzo a 28 km/h. Para hacerlo tengo que generar 864 kW (= 1175 caballos) lo que requiere 20.000 litros de oxígeno al minuto. Si nado debajo del agua con esa misma velocidad, entonces sólo tengo que generar 124 kW (= 168 caballos) y 1.850 litros de oxígeno. Mi pulmón tiene un volumen de 3.000 litros; con eso se podrían inflar 750 globos para niños.

Un motor de alta potencia, la aleta caudal: Seguro que le fascinará también la gran aleta situada en el extremo de mi cola. Contrastando con la aleta caudal de los peces, las ballenas la tenemos en posición horizontal. Por eso sus teóricos de la evolución suponen que se formó en sustituto de las patas traseras de nuestros supuestos antepasados terrestres. Le diré que nuestros antepasados nunca tuvieron patas traseras. El verdadero motivo de la posición horizontal de esta aleta es otro: El Creador la puso en esta posición, porque esto tiene bastante más ventajas con respecto a la hidrodinámica y nuestras frecuentes inmersiones y ascensos a la superficie. Cuando quiero bucear, sólo tengo que dar un aletazo hacia abajo, en el caso contrario lo hago hacia arriba. La aleta caudal forma una superficie de diez metros cuadrados. Su material está elaborado de una forma extremadamente compleja, para poder cumplir su propósito sin problemas. Con ella genero la propulsión, y además la utilizo como estabilizador y timón. Al impelerme hacia adelante hago una especie de movimiento giratorio con la aleta caudal, cuyo eje se encuentra en la prolongación de la columna vertebral. Aunque no puedo hacer el giro completo como la hélice de un barco, sino que giro la aleta en una dirección y en la otra a igual medida, no obstante, el principio y la función se pueden comparar muy bien con una hélice. Durante mis migraciones puedo mantenerme

cómodamente a una velocidad de 35 km/h. Temporalmente puedo acelerar mi enorme masa corporal a 50 km/h. La forma de nuestro cuerpo al igual que nuestra piel están diseñadas de tal manera que podemos movernos con el mayor grado de rendimiento posible. Si sus ingenieros de la hidrodinámica construyeran un modelo de nuestro cuerpo y le equiparan de la misma potencia de propulsión que la que tenemos nosotras, no obstante, nadaríamos nosotras bastante más deprisa. Para ahorrar energía, el Creador nos ha provisto de una piel especial con la que podemos reducir las turbulencias del agua que fluye a lo largo de nuestro cuerpo transformándolas en una corriente laminar con menor resistencia. Esto se debe entre otras cosas a la suavidad precisa que el Creador dio expresamente a nuestra piel, que recoge una parte de la energía de las turbulencias del agua y consigue a través de todo el cuerpo una amortiguación de los remolinos de agua próximos a nuestra piel.

Con cada ejemplar de los nuestros, el Creador obra un nuevo milagro, ¿no es así? Nosotras fuimos formadas partiendo de un óvulo de tamaño microscópico igual que un ratón o usted mismo. Bueno, después de este relato de la ballena azul quiero seguir ahora presentándome con más detalle:

El cachalote - el animal que bucea a mayor profundidad

Profundidades de 350 metros y más no presentan ninguna dificultad para los delfines mulares y los rorcuales. La ballena picuda llega hasta 500 metros de profundidad, y la foca de Weddell incluso a 600 metros. Mi cabeza mide la tercera parte de mi longitud total. ¿Se ha parado usted a pensar una vez que nosotras las ballenas nos distinguimos claramente las unas de las otras? Con 20 metros de longitud y un peso de 55.000 kg soy el mayor representante de las ballenas con dientes. Sólo tengo dientes en la mandíbula inferior; en la superior se

encuentran unos 40 agujeros, en los que caben perfectamente los dientes de la mandíbula inferior, puesto que miden igualmente 20 cm y tienen la misma forma cónica.

Mi cualidad sobresaliente es mi facultad de bucear hasta profundidades extremas. Bajar a mil metros de profundidad no representa ningún problema para mí. A veces incluso bajo a 3.000 metros. ¿Por qué está usted tan pensativo? Ah, está usted echando cuentas, ¿a que sí? ¿No se fía usted de sus resultados? Pues puedo tranquilizarle, ¡no se ha equivocado usted! Con cada diez metros que gano en profundidad, pesa sobre mi cuerpo la sobrepresión adicional de una atmósfera. Después de cien metros son once atmósferas. Puesto que al sumergirme bajo verticalmente a 7 y 8 km/h, es interesante que por mi longitud de 15 metros tengo que soportar una diferencia de más de una atmósfera dentro de mi propio cuerpo. A 1.000 metros aumenta la presión hasta 101 atmósferas. Entonces sobre cada centímetro cuadrado de mi cuerpo pesan 101 kg. Eso es como si usted tuviera que soportar la carga de un deportista peso pesado sobre una de sus uñas. Pero usted aún esta pensando en otro problema: ¿como me libro de la *enfermedad del buzo*²? No se preocupe usted por

² La enfermedad del buzo en el hombre: Según aumenta la profundidad a la que se bucea, aumenta continuamente la presión. Con la presión progresiva, la sangre disuelve el aire que contiene el pulmón. Si el buceador sube demasiado bruscamente a la superficie, es decir, si la presión del agua baja con demasiada rapidez, entonces el aire disuelto en la sangre - sobre todo el porcentaje de nitrógeno en él - no tiene suficiente tiempo para gasificarse de nuevo progresivamente y volver al pulmón. Igual que al abrir bruscamente una botella de champán, se forman muchas burbujas de gas que obstruyen los vasos y originan embolias mortales. Para evitar esta enfermedad, el buceador tiene que subir muy lentamente y adaptarse poco a poco a la presión normal en cámaras de descompresión.

eso. Mi Constructor tuvo en cuenta todos los detalles y me equipará con arreglo a eso. Se lo voy a contar ahora:

Para *evitar la enfermedad del buzo*, el Creador ha tomado varias medidas. Seguramente sospechará usted que las ballenas que bajan a mucha profundidad (cachalote, ballena rostrada, rorcuales), que sin esfuerzo pueden permanecer hora y media debajo del agua, deberán disponer de pulmones especialmente grandes ¿verdad? Pero ocurre exactamente lo contrario. En relación con nuestro tamaño, tenemos pulmones verdaderamente pequeños. Mientras que el volumen de sus pulmones equivale al 1,76 % del volumen total de su cuerpo y el del elefante incluso equivale al 2,55 %, nuestros valores equivalentes son francamente bajos: en mi caso es el 0,91 %, en el de la ballena azul el 0,73 %, en la ballena atlántica el 0,65 %. Comparado con los mamíferos terrestres, las ballenas, sin embargo, aprovechamos de manera mucho más intensa nuestro aparato respiratorio, gracias a una serie de mecanismos particulares. Por ejemplo poseemos bastante más cantidad de alvéolos. Aparte de esto, el nivel de hemoglobina de nuestra sangre es un 50 % mayor que en el hombre. De ahí que nuestra capacidad para el transporte de oxígeno sea notablemente más elevada. Para su metabolismo energético, usted sólo aprovecha entre el 10 y el 20 % del aire respirado, nosotras en cambio aprovechamos entre un 80 y 90 %. Verá usted: Un respiro nuestro es tan eficaz como si usted respirara 8 veces. Así podemos prepararnos para la inmersión de una manera totalmente diferente a cualquier otro mamífero. Añadido a esto tenemos una facultad especial que nos ha dado el Creador para almacenar oxígeno en nuestros músculos de una manera única. Para conseguirlo se requieren construcciones orgánicas complicadas y un equipamiento fisiológico especial. Ahora usted podrá imaginarse cómo me preparo para la inmersión a grandes profundidades. Sin prisas ni trajín paso unos diez minutos

respirando tranquilamente para llenar todos los almacenes de oxígeno. Es fácil de recordar: para cada minuto de buceo me preparo con un respiro. Con 60 respiros puedo mantenerme tres cuartos de hora a 1.000 metros de profundidad. Porque hay que desquitar 15 minutos para el descenso y ascenso. Hay otra diferencia importante: Cuando bucea usted, el 34 % de su oxígeno proviene de sus pulmones, el 41 % de su sangre y el 25 % de los músculos y tejidos. Nuestro sistema es fundamentalmente diferente: sólo el 9 % le tomamos de los pulmones, el 41 % de la sangre y el 50 % de los músculos y tejidos. Es decir, nuestro pulmón es de una importancia inferior debajo del agua. Seguramente que tiene usted aún una pregunta: ¿Cómo reacciona nuestro pulmón cuando estamos expuestas a tan altas presiones en grandes profundidades? ¿No se derrumbará como un saco mojado quedando completamente aplastado? Todos los mamíferos terrestres tienen la tráquea y los grandes bronquios provistos de aros cartilaginosos, para que al aspirar el aire se queden abiertos. Estos refuerzos los conoce usted del tubo flexible de su aspiradora. En nosotras las ballenas, el Creador ha realizado estos refuerzos hasta las más diminutas ramificaciones del árbol bronquial. Así es imposible que se aplasten nuestros conductos respiratorios. Esta clase de construcción además permite una circulación rápida del aire.

Para hacer posible los largos períodos de inmersión, el Creador también ha diseñado un programa extraordinario de conservación de energía. Mientras buceamos, nuestro corazón late la mitad de veces que cuando estamos en la superficie. Las partes o áreas del cuerpo que no son vitales, las podemos «desconectar» temporalmente de la circulación sanguínea. La corriente sanguínea es desviada y regulada por medio de un sistema de muchos músculos de cierre que puede compararse a una red de carreteras de dirección única. Durante la fase de inmersión, sólo reciben oxígeno los órganos

importantes como el cerebro, el corazón y la médula dorsal. Un órgano indispensable para nuestra técnica de inmersión altamente especializada es la *rete mirabile* (lat., «red milagrosa»), que el Creador nos dio sólo a las ballenas. Sus científicos aún no han penetrado en todas sus funciones complejas, pero la red milagrosa desempeña un papel central en la provisión de oxígeno y la compensación de presión.

¿Para que sirve este magistral equipo de buzo? ¿Para qué bajo a esos abismos donde no llega jamás un rayo de luz - a esa noche eterna y esas profundidades de completa oscuridad? Dicen que soy el rey de los omnívoros, que como de todo. Pero francamente, los pulpos son mi plato preferido, y esos sólo los hay a grandes profundidades. Los pulpos pequeños me los trago por miles. En el estómago de un compañero mío, sus pescadores de ballenas contaron 28.000 ejemplares. Los ejemplares más grandes los atrapo por docenas. En los abismos de los océanos ahí es donde hay los manjares más exquisitos: los calamares gigantes. Estos animales de los que se cuentan las más insólitas historias, pueden alcanzar una longitud de hasta 8 metros, y sus tentáculos pueden medir hasta 15 metros. De estos alguna vez me he tragado alguno entero. Pero lo más corriente es que antes de aterrizar en mi estómago haya una impresionante «batalla de los gigantes». Con mi refinado sistema de localización puedo encontrar mis presas con una seguridad absoluta. Emito chasquidos, captando luego sus ecos. A pesar de la oscuridad absoluta, mi sistema sonoro me informa de manera muy precisa acerca del número y del tamaño de mis presas.

Nuestra nariz - no la tenemos en la cara, sino en la coronilla

A diferencia de todos los mamíferos terrestres, nuestra nariz no se encuentra en medio de nuestro rostro, sino en la parte superior de nuestra cabeza, en la coronilla, por así decirlo. El

Creador lo hizo así para que nadando en posición horizontal llevemos nuestra nariz siempre en el punto más alto del cuerpo. Nuestra nariz es más que una especie de tubo respirador destinado a transportar el aire a nuestro pulmón. Cuando no respiramos mantenemos cerrada la nariz por medio de un potente anillo muscular. Junto con la laringe alargada en forma de pico de ganso, que también posee otra válvula de cierre, queda impedido que entre agua en mis pulmones a través del aparato respiratorio. Contrastando con todos los demás mamíferos y con el hombre, mis orificios nasales no se comunican abiertamente con la cavidad bucal. De esta manera podemos abrir nuestro morro debajo del agua, sin correr el peligro de que nos entre agua en las vías respiratorias. La construcción de la nariz es muy compleja e, imagínese, cada especie de ballena ha recibido su construcción nasal propia. Mientras que las ballenas con barbas tienen dos orificios nasales, las ballenas con dientes sólo tienen uno. Por el surtidor que formamos al expulsar el aire, puede usted saber si se trata de una ballena con dientes o una con barbas, sin habernos visto ni siquiera. Sólo por el mero hecho de que en un caso el chorro de vapor es doble y en el otro no. En sus libros infantiles nos retratan a menudo con un bello chorro de agua saliendo de nuestra cabeza. Esto da a la gente una impresión equivocada, porque nuestra nariz no es una bomba de incendios, sino un aparato respiratorio. El surtidor que ve usted es el vapor de agua condensado que usted mismo también conoce cuando respira a temperaturas bajo cero. Puesto que los gases los expulsamos con bastante fuerza por el estrecho espiráculo, allí la presión del aire aumenta considerablemente. En el aire exterior libre, el aliento entonces se dilata, condensándose el vapor de agua en gotitas. (De sus clases de física recordará usted que cuanto más se dilata un gas, más se enfría). Por eso, esta nube de vapor se ve tanto en lugares cálidos como en aguas con hielos flotantes. El chorro

de vapor es característico para cada especie de ballena: el de las ballenas francas sube de 3 a 4 metros, el del rorcual común de 4 a 6 m, el de la ballena azul 6 m y el mío entre 5 y 8 metros. En los rorcuales la nube tiene forma de pera. Yo soplo hacia adelante formando un ángulo de 45°. Está bien escrito: ¡Cada cual según su especie!

Nuestro oído - un sismógrafo en estéreo

Durante mucho tiempo, los investigadores creían que éramos sordas. Ni siquiera las indicaciones de algunos anatomistas (*Anatomía* = ciencia que da a conocer la estructura del cuerpo y de sus órganos) acerca de la estructura compleja del oído interno o los nervios acústicos altamente especializados, pudieron derribar este prejuicio. El principio en vigor era: Debajo del agua no hay nada que decir, y por lo tanto, nada que oír. Nuestros oídos se consideraban como rudimentos innecesarios de supuestos antepasados evolutivos. Afortunadamente, sus investigadores en los últimos años han llevado a cabo muchas mediciones y han cambiado radicalmente su opinión en cuanto a este punto. Incluso han llegado a decir que descendemos de las vacas porque tenemos varios estómagos. Pero no se deje usted desconcertar por estos pensamientos evolucionistas. Nosotras - igual que usted - somos una idea genial de Dios. De ahí que yo tenga tanto interés en hablar tan detalladamente sobre nosotras. Pero ahora debo contarle algo más sobre la construcción de mi oído:

La mejor instalación radioeléctrica para emitir señales acústicas y nuestros preciosos cantos - de sus conciertos melodiosos le hablará en seguida el megáptero - no producirán un experto en comunicación o en la localización por ecosonda, si no existe una instalación receptora especial perfectamente ajustada a la instalación emisora. Para esto sirve nuestro oído

que contiene varios detalles que llaman la atención y no se hallan en ningún otro mamífero. Algunos animales terrestres poseen enormes orejas, a veces en forma de embudo, para captar los sonidos de determinadas direcciones. En el agua tales orejas salientes son un impedimento; arruinarían nuestra perfecta forma hidrodinámica. Cualquiera de sus buzos le confirmará que debajo del agua es extremadamente difícil determinar la dirección de donde viene un sonido. De modo que es casi imposible para usted localizar, por ejemplo, de donde viene el ruido del motor de un bote. En tierra, su cerebro calcula la dirección de la fuente de sonido comparando las diferentes fracciones de tiempo en que llegan a cada uno de sus oídos las ondas de sonido. Pero esto no funciona en el agua, porque en este caso el sonido puede penetrar casi sin impedimento en su cráneo. Por estar soldados sus oídos con el cráneo, las vibraciones le llegan simultáneamente a los dos oídos y la diferencia entre el tiempo de recepción de un oído a otro es casi imposible de calcular.

El Creador nos ha dotado de un sistema tan genial que no tiene comparación en todo el reino animal y nos permite captar las ondas excelentemente en estéreo. Disponemos de un ajuste de precisión de alta tecnología para la audición direccional, exento de interferencias. Lo peculiar de nuestro oído es que no está unido al conjunto óseo del cráneo. Los huesos del oído están sólo fijados al cráneo por tejidos conjuntivos, de manera que pueden vibrar libremente sin que las ondas sonoras captadas por el cráneo puedan ser transmitidas. Todo este sistema se parece a un sismógrafo sensible con el que sus geólogos son capaces de recibir ondas de terremotos muy distantes. Por eso nuestros huesecillos del oído, martillo, yunque y estribo, tienen una forma de construcción diferente. Las ballenas con dientes utilizan frecuencias muy altas para la ecolocación, y el tímpano no trabajaría de manera efectiva en ese caso. Por eso algunas

ballenas no tienen tímpano o le tienen muy distinto al suyo. Las ballenas con barbas no necesitan ecolocación, y por eso se comunican por medio de frecuencias bajas (50 hercios y menos). Las frecuencias tan bajas tienen la ventaja de que en el agua tienen un gran alcance. La comunicación funciona sin problemas a una distancia de más de 100 kilómetros. Eso es como si usted conversara con alguien sin teléfono estando a una distancia como de Barcelona a Tarragona, o Granada a Jaén. Ya estoy leyendo sus pensamientos: quiere saber los mensajes que emitimos en esas frecuencias que el Creador nos ha asignado. Este tema se le cedo gustosamente al megáptero, porque sus obras musicales son dignas de ser representadas en un concierto.

El megáptero - maestro cantor de los océanos

Componiendo y reproduciendo sin piano ni partituras: No somos mudos como los peces, sino que estamos dotados de una bella voz. A parte de sus talentosos músicos, nosotros somos los únicos seres vivos de la tierra a quienes Dios ha dado el don de la composición. Nuestros cantos no son simplemente variaciones de una determinada melodía, sino que son tan fundamentalmente diferentes como las obras de *Beethoven* o de los *Beatles*. Nuestra música consiste de una sucesión cíclica de notas. Al componer utilizamos más de una docena de reglas fijas de composición. Cada año sacamos un nuevo «hit». En la vasta expansión de los océanos con nuestras canciones podemos comunicarnos sin problema a través de distancias de más de 100 kilómetros. Por ser nuestros cantos las expresiones acústicas más impresionantes y conmovedoras del reino animal, unos investigadores americanos los han grabado en estéreo con micrófonos subacuáticos. Ya han recopilado un amplio archivo de grabaciones sonoras de cantos

de ballena. Recientemente una selección de ellos ha sido publicada en disco por una compañía de discos americana. Los megápteros somos también conocidos por nuestro método especial de caza:

Cazando con inteligencia: Nosotros utilizamos un método de caza muy sutil. En forma de un espiral ascendente, rodeamos nadando un banco de kril (pequeños crustáceos marinos) soltando constantemente aire por la nariz con una dosis precisa. Así se forma una cortina de burbujas que encierra a estos crustáceos luminosos como en una red. Los pequeños organismos huyen de las burbujas y se concentran en el centro del cilindro. El círculo de burbujas de aire apenas ha llegado a la superficie del agua cuando me lanzo hacia arriba con la boca bien abierta. Con mi enorme cazo de agua no se me escapa nada. Antes de tragar, el agua sobrante le expulso por los lados a través de las barbas. Mi presa se queda atrapada en las franjas de mi aparato filtrador - en las barbas. De esta manera filtro cientos de kilos de mi alimento del mar.

Las barbas - colador gigante para el kril: Todas las ballenas con barbas disponen de tal nasa. Las barbas son una construcción especial única en todo el reino animal. Consisten de 270 a 400 placas córneas cuya sección transversal tiene forma triangular plana. Están puestas en fila en la mandíbula superior. Su extremo inferior termina en filamentos tan finos como los de la pluma de un pájaro. Las ballenas francas disponen de una superficie filtradora especialmente grande, ya que sus cabezas equivalen al 30 % de la longitud total de su cuerpo. Con esa enorme nasa, las ballenas francas recorren los mares extrayendo su alimento, de manera semejante a como se quita la nata de la leche. Las aproximadamente 350 barbas de la ballena de Groenlandia miden 4,5 metros. De 10.000 m³ de agua de mar, una ballena saca más o menos una tonelada de kril.

Ahora sin falta tengo que presentarle todavía otro pariente mío que se merece la medalla de oro en el maratón de natación. Nadie puede competir con él. Oiga usted mismo lo que le motiva a llevar a cabo estos logros incomparables.

Las ballenas grises - las «aves migratorias» de los mares

Entre todos los mamíferos, las ballenas grises batimos el récord en el recorrido de largas distancias - y lo hacemos nadando. Hacemos lo mismo que las aves migratorias y emprendemos todos los años un viaje de 10.000 km desde el Océano Ártico atravesando el Estrecho de Bering, pasando por las Islas Aleutianas y a lo largo de la costa pacífica de América hasta la península mejicana de Baja California. Puntualmente para la fiesta de Navidad llegamos a la ciudad de San Diego en California. A diferencia de los chorlitos dorados no volamos formando una «V», pero nos juntamos un grupo de 40 animales formando una considerable armada de ballenas grises, que imperturbablemente se hacen sus 185 kilómetros diarios hacia la meta fijada.

¿Por qué hacemos semejante viaje tan largo que abarca 20.000 km contando el regreso? Considere usted que eso equivale a la mitad de la longitud del ecuador terrestre, o a los kilómetros que usted hace al año con su coche, si le utiliza a menudo. Usted pensará que en esa época quizás habrá más abundante caza en el sur. No, no, ocurre justamente lo contrario: allí a penas hay alimento para nosotras. Así que obligadamente tenemos que ayunar durante 6 largos meses. Y todo por amor a nuestros hijos. Pues a finales de enero nacen nuestros bebés y para entonces tenemos que haber llegado a las lagunas poco profundas de San Ignacio en la costa de la Baja California. Ahora entenderá usted, porqué las ballenas grises casi todas

tenemos cumpleaños el mismo día. Aunque nuestros bebés cuando nacen ya miden 4,5 metros y pesan 1,5 toneladas, aún no tienen la capa de grasa aislante para protegerles del frío del Océano Ártico. Con diariamente 200 litros de leche de la «pistola de inyección», nuestros hijos engordan 20 kg cada 24 horas. Nuestros bebés toman durante 8 meses una leche extremadamente nutritiva. Durante dos meses entrenamos a nuestro ballenato en el cuarto de los niños de la Baja hasta hacer de él un buen nadador, para que esté en condiciones de hacer el viaje de regreso al norte lejano. Todo esto ocurre mientras las madres están en un período de ayuno absoluto. También los padres emprenden este viaje de ayuno. Por una parte los necesitamos, para que a la «ida» nos defiendan contra las orcas que frecuentemente nos atacan, y por otra parte, allí es donde durante un corto período tenemos nuestra época de apareamiento. Es comprensible que después de nuestro regreso al Océano Ártico nuestro hambre sea insaciable. Entonces devoramos el kril otra vez por centenares de kilos acumulando una capa de grasa - el lardo - de varios decímetros de espesor. Esta capa no sólo la necesitamos para el aislamiento contra el frío, sino también como reserva nutritiva indispensable para el próximo viaje de ayuno que comenzará con toda puntualidad.

Las ballenas: ¿hemos evolucionado o fuimos creadas de manera directa?

Muchos de sus científicos creen que habiendo sido mamíferos terrestres regresamos al agua. Pero mirándolo más de cerca, usted se habrá dado cuenta que presentamos características de construcción y capacidades tan especiales que ni en lo más remoto se hallan en otro mamífero terrestre.

Sólo considere usted

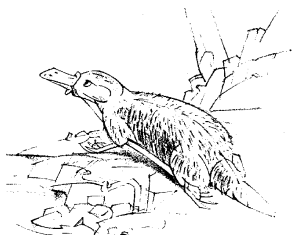
- nuestro nacimiento con presentación de nalgas
- nuestro suministro de leche debajo del agua
- nuestro equipo de buzo
- nuestra capacidad de componer música
- la construcción de nuestro oído
- nuestra nariz especial
- nuestro aparato de filtración
- nuestro viaje de ayuno

No, no: un equipo de buzo a medio terminar no nos serviría para nada. Sin un aparato de filtración completo, tendría que morirme de hambre y en el caso de una posición de nacimiento inversa, usted seguro que no habría podido conocerme. En cuanto a mí, yo sigo convencida de que tengo un gran y genial Creador que me ha hecho magistralmente: «Has aumentado, oh Jehová Dios mío, tus maravillas; Y tus pensamientos para con nosotros, no es posible contarlos ante ti» (Salmo 40:5). Al principio le he explicado, porqué somos una señal que indica la resurrección de Jesús. Ahora quiero contarle aún, que tenemos que ver con el Señor Jesús todavía de otra manera totalmente diferente. Lea usted el principio del evangelio de Juan:

«En el principio era el Verbo, y el Verbo era con Dios, y el Verbo era Dios. Este era en el principio con Dios. Todas las cosas por él fueron hechas, y sin él nada de lo que ha sido hecho, fue hecho» (Juan 1:1-3).

Si no hay nada, absolutamente nada que esté exceptuado de la obra creadora de Jesús, entonces esto nos incluye también a nosotras las ballenas. Jesucristo no sólo es su Creador, sino también el nuestro.

3. ¿Un zorro que pone huevos?



¿Qué opina usted de un zorro, que mete el rabo por entre sus patas apretándole contra la tripa para sujetar con él hierba y hojas que lleva de esta

manera a su madriguera a fin de construir con todo ello un profundo y blando nido y poner allí sus huevos? O ¿qué opina usted de un zorro que se pasa varias horas al día buceando en el fondo del río en busca de comida, pero que antes de hacerlo cierra herméticamente los ojos, la nariz y las aberturas auditivas, y a pesar de ello halla abundante caza? - ¿La idea le parece absurda? Pues a mí no.

Aunque debo decir que no soy un zorro, a pesar de que mi piel no es menos bella y blanda que la suya. Pero el tamaño no coincide del todo. Yo sólo mido a penas medio metro desde mi cabeza hasta la punta de mi cola. También cavo madrigueras, con la sola diferencia que siempre se encuentran en el talud de una orilla inmediata al agua. Allí me paso casi todo el día durmiendo. Sólo raras veces me desperezo al sol peinando con dedicación mi pelaje con la garra trasera. Ya ve usted que en realidad sólo me parezco al zorro de lejos.

Un bastardo original

Pero me parezco a muchos otros animales también. (Si usted quiere deducir de ahí mi parentesco con ellos, ¡adelante!) Mi cola se parece a la de un castor. Los aguijones venenosos en los

tobillos traseros de mi marido podrían ser los de una víbora. Las membranas entre los dedos de nuestras patas para nadar mejor, podríamos tenerlas de las ranas y el pico podría ser de un pato. Este último, dicho sea de paso, es uno de nuestros órganos más importantes - y no solamente por la comida. A él le debo mi nombre: *ornitorrinco* (del gr. *rhynkhos*= pico). Pongo huevos como un pájaro, pero doy de mamar a mis crías como un gato. Puedo nadar como un pez y cavar como un topo.

No hay lugar para mí en el árbol genealógico

Sí, tiene usted razón. Examinarme a mí, es para hacerse un poco un lío. ¿Adónde pertenecemos en realidad - a los peces o a las aves, a los mamíferos o a las serpientes? Pues, a fin de cuentas, tenemos de cada uno un poco. Algunos científicos sostienen que somos una forma transitoria entre los reptiles y los mamíferos, que nunca llegó a terminarse del todo, y dicen que existimos desde más de 150 millones de años. Para tener esa edad, sin embargo, soy bastante moderno, ¿no cree usted? Los científicos que se han ocupado de mí se sorprendieron de mi equipamiento ultramoderno y de mis capacidades excelentes. No se lo explican en un animal «tan viejo» y dudan de qué rama del árbol genealógico deben colgarme. Pero eso del colgado a mí no me gusta para nada. Yo no pertenezco a ningún árbol genealógico, sino que me considero una obra maestra de un artista con mucha imaginación: Dios. Y sé que no soy la única de sus creaciones extraordinarias. Usted mismo también proviene de su mano ...

Desconocido en Europa

Hasta el siglo XIX éramos totalmente desconocidos en

Europa. Cuando fueron entrando las primeras noticias acerca de nosotros, los científicos se negaron a creer en la existencia de tan insólito animal. Temían ser víctimas de un fraude y sospechaban más bien que alguien con mucha maña había sujetado un pico de cuero y unas patas palmeadas en el torso de un castor. Pero existimos de verdad. Provenimos del este de Australia y nos sentimos a gusto en corrientes y lagunas donde todavía haya agua limpia.

Reconozco que les he hecho la vida imposible a los investigadores. El que me quería ver, tenía que salir de noche y meterse conmigo al agua. Ahí pescaba yo en aguas turbias - con los ojos cerrados. Si es que llegaba a verme, observaba cómo yo esquivaba hábilmente cualquier obstáculo, disparándome con destreza y seguridad hacia gambas y otros animalitos invertebrados que guardaba en mis abazones¹. Desde fuera entonces observaría como salía del agua con las bolsas llenas, las vaciaba poco a poco en mi morro e iba comiéndomelo con toda tranquilidad. De esta manera puedo comer diariamente lo equivalente a la mitad de mi peso total. ¡Imagínese, lo que usted tendría que comerse al día, si quisiera hacer lo mismo!

Un pico fascinante

Finalmente, a uno de los investigadores se le ocurrió examinar más de cerca mi pico y descubrió que en su superficie blanda había miles de diminutos agujeritos. En cada una de estas

¹ *Abazón*: m. Zool. Cada uno de los dos sacos o bolsas que, dentro de la boca, tienen muchos monos y algunos roedores, para depositar los alimentos antes de masticarlos. (Diccionario de la Real Academia Española)

aberturas, mi Creador ha instalado un pequeñísimo taqué o levanta-válvulas conectado a un nervio muy sensible. De esta manera, los impulsos del tacto son transmitidos inmediatamente al cerebro y así puedo reaccionar más eficazmente que si el impulso viniera de mis ojos, oídos u otra parte de mi cuerpo. Pero si solamente tuviera estos receptores de impulsos (los científicos los denominan «receptores mecánicos»), entonces tendría que chocar con cada obstáculo debajo del agua antes de poder reaccionar. Pero este no es el caso. Los investigadores tuvieron grandes dificultades hasta descubrir este secreto del Creador.

Entre los receptores de impulsos táctiles sobre mi pico, mi maravilloso Señor ha esparcido una serie de construcciones parecidas, que reaccionan a impulsos eléctricos. Estos sensores dependen de ciertas glándulas que segregan una sustancia mucosa y por eso sólo funcionan debajo del agua. Añadido a esto, las terminaciones de los nervios son especiales y reaccionan también a corrientes eléctricas débiles.

¿Realmente cree usted que todas estas sutilezas son el resultado de la casualidad y la necesidad, de mutación y selección o como se llamen todas esas palabras inteligentes, que lo que hacen es sólo describir la idea de que todo de alguna manera se habría desarrollado solo? Según he observado yo, la casualidad no produce nada notable, y la mutación casi sin excepción produce cosas dañinas para el organismo y la selección de todas maneras sólo escoge de entre lo que ya existe. Así que no se produce nada nuevo.

Mientras nado, muevo mi pico dos o tres veces por segundo de un lado a otro. Así percibo los más débiles impulsos eléctricos que provienen de crustáceos y otros animales pequeños, de modo que al momento puedo lanzarme a por ellos.

Un traje térmico para bucear

Otra de mis notables especialidades es la capacidad de regular mi temperatura corporal. Es lógico, porque también en invierno tengo que comer y por lo tanto meterme cada día varias horas al agua helada. Ningún otro animal lo resistiría tanto tiempo. Pero mi Creador me ha equipado con un traje de bucear peludo, que aísla mejor contra el frío que la piel del oso polar. Además puedo modificar considerablemente mi tasa de metabolismo de modo que aún después de haber estado varias horas en el agua helada a casi cero grados centígrados, mi cuerpo sigue teniendo todavía una temperatura de 32 grados.

Un veneno peligroso

En las patas traseras, cada macho ornitorrinco obtuvo del Creador un espolón hueco que puede llegar a medir hasta centímetro y medio y contiene un fuerte veneno. Tal inyección de veneno es totalmente desconocida en todo el reino de los mamíferos. El veneno le produce una glándula situada en el muslo. Pero los científicos aún no saben bien para qué está ahí. Los afilados espolones que miran para dentro, los utiliza mi compañero durante la lucha con otros machos al defender nuestro territorio.

El veneno es muy fuerte. Un perro herido con el espolón muere al poco tiempo de paro cardíaco y respiratorio. He oído de un científico que para hacer la prueba se inyectó él mismo el veneno en una dosis pequeña de 0,05 mililitros (1 ml = 1 cm³). Se lo inyectó en el antebrazo y después relató que había sufrido dolores agudísimos.

Con cola y patas

De la misma manera que el Creador le dio al camello las gibas, a mí me dio mi cola plana. Como almacén de grasa es un excelente depósito de combustible. Además me sirve de timón al nadar y bucear. Y cuando estoy en tierra, puedo meterla por entre mis patas y apretarla contra mi tripa para llevar así muchas cosas útiles a mi madriguera.

Aunque las patas palmeadas no son nada especial, pues también hay animales terrestres y aves que disponen de ellas; en mi caso es algo particularmente refinado: Es sabido que en tierra las aletas para bucear sirven de poco. Más bien son una molestia y estorban al andar. Pero yo puedo replegarlas para atrás dejando entonces al descubierto mis garras para andar, trepar y cavar de maravilla. Porque suelo construir mi vivienda en orillas con declives. Hago las entradas tan estrechas que al entrar mi cuerpo da con las paredes y con la presión sale todo el agua de mi piel. Admitirá usted que es una instalación practiquísima.

Poner huevos y dar de mamar a las crías

Otra cosa: Cuando llega nuestra época de apareamiento, el macho agarra suavemente mi cola con su pico y así nadamos juntos en tándem dando vueltas durante varios días. Es nuestro ritual de cortejo. Entretanto varios óvulos de 4 milímetros avanzan a mi oviducto izquierdo. Allí son fecundadas por los espermatozoides de mi marido y reciben una primera capa blanda como protección. Los huevos (que nunca son más de tres) descienden luego a mi útero donde reciben una segunda capa. Cuando tienen un tamaño de 12 milímetros reciben su tercera y última envoltura. Mis crías

son alimentadas a través de estas asombrosas capas - sin cordón umbilical.

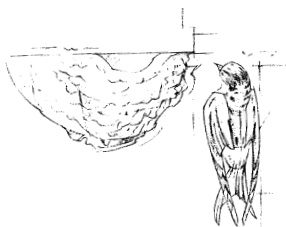
Pero no hay ninguna salida extra para mis hijos. Los dos o tres huevos salen por el orificio que normalmente sirve para expeler mis excrementos. De ahí la necesidad de esa triple protección. Los huevos pegajosos aterrizan sobre mi tripa e inmediatamente pongo mi cola encima para calentarlos. Así incubo a mis hijos.

Entretanto, el Creador ha hecho que a mis pequeñuelos les crezca un diminuto diente en la mandíbula superior para que puedan romper con él la cáscara blanda como el caucho. Mi cola doblada hacia dentro sigue sujetándolos sobre mi tripa. Dos días más tarde puedo darles leche. Pero, imagínese, no tengo tetas. La leche sale de una hendidura y se reparte sobre mi piel. De allí la chupan mis pequeños con sus blandos piquitos.

Mi leche tiene un asombroso porcentaje elevado de hierro (60 veces superior al contenido de hierro en la leche de vaca). Esto lo dispuso el Creador así, porque sabía que el hígado de mis pequeñuelos es aún demasiado pequeño como para poder almacenar el hierro suficiente.

Ya ve usted con todo esto que no soy un animal primitivo olvidado por el tiempo. Mi Creador me preparó perfectamente para la vida en aquel territorio de la costa del este de Australia, donde amo tanto estar.

4. Pequeños vecinos de Dios



Mi padre vino volando con un buen bocado en el pico. Como un plumero la presa le colgaba de ambos lados del pico. Al momento abrí el

mío todo lo que pude. Pero ni por asomo quería llenarme la boca de alimento. Ansioso de pillar algo de comer me estiré hasta el borde del agujero de salida. Pero de repente se echó atrás y yo caí al vacío gritando. Por un momento intenté todavía agarrarme a él. Moviendo las alas desesperadamente caía a toda velocidad; pero antes de estrellarme como yo esperaba, noté de repente que sabía volar. Tambaleándome torpemente seguí a mi padre hasta el árbol más cercano. Después de haber descansado un rato, yo mismo me atreví a saltar hacia abajo. Ahora volaba yo inmediatamente detrás de él imitando todas las curvas y cambios de dirección, las subidas y bajadas. Después intenté volver al nido. Pero no lo logré en seguida. Con la ayuda de mi padre lo conseguí y me metí cansado y sofocado al nido pegado en la pared.

Mi nombre

Soy una golondrina, mejor dicho, un *avión común*, «*delichon urbica*». El nombre alemán «*Mehlschwalbe*» («Mehl» = harina) me le dieron por el color de mi vientre que contrastando con mi parienta la golondrina común, es de un blanco impecable. También me distingo de ella por mi cola que es mucho más

bonita sin esas ridículas varas tan largas, ¿no cree usted? Además considero que es mejor pegar mis nidos en el exterior de los edificios, en vez de convivir con hombres o animales en una cuadra. Mi nombre latín muestra que los científicos también son humanos y se equivocan. Resulta que se deriva del griego «*he chelidon*», lo que significa sencillamente «la golondrina». Pero alguien debió confundir las letras y de «chelidon» hicieron «delichon», palabra que no tiene ningún sentido. El atributo «urbica», es decir, perteneciente a la ciudad, debía documentar que vivo cerca de los hombres.

Mis músculos para volar

¿Sabe usted, por qué las aves podemos volar? No es tan sencillo como usted piensa. El Creador tuvo que ajustar todo nuestro organismo para este fin; porque no basta con tener plumas solamente. Sin esfuerzo podemos subir y bajar las dos alas al mismo tiempo. La mayoría de los cuadrúpedos, en cambio, mueven sus patas delanteras alternando la izquierda con la derecha. Usted también, inconscientemente, mueve sus brazos de la misma manera cuando anda. Es cierto que es una pequeñez, pero sin ese sincronismo instintivo yo no podría volar ni un solo metro. A parte de eso tenemos que mover nuestras «patas delanteras» para adelante y para atrás con mucha más rapidez que los demás animales. El récord le bate nuestro colega más pequeño, el diminuto colibrí que sólo mide 3 centímetros. Ese es capaz de batir sus alas 80 veces por segundo. Si usted quisiera usar la misma fuerza en relación con su peso, entonces tendría que levantar por segundo el peso de 56 sacos de cemento a una altura de un metro. Así que, se habrá convencido usted que se necesita mucha fuerza para volar. Nuestros músculos del vuelo pertenecen, por lo tanto a los más potentes que existen en el reino animal - con

relación a nuestra estatura. El peso de estos músculos solamente, equivale a la tercera parte de nuestro peso total.

Unos científicos han calculado que un águila produce una potencia continua de la décima parte de un kilovatio. Confieso que yo no llego a tanto. Pero hay que decir, que también soy mucho más pequeña. Pero ¿a ver si acierta usted ahora la potencia continua de una persona normal y corriente! Pues no sobrepasa la de un águila común. Con una potencia tan raquítica no podría usted ni siquiera planear durante un minuto, y de volar invirtiendo fuerza, nada.

Mis plumas

le podrán parecer a usted muy corrientes. Pero contemple usted su propia piel con ese par de pelillos que tiene. Observe usted la piel de un conejillo de Indias, las escamas de una carpa, la piel lisa de una rana - nada de todo esto excede en complejidad, ligereza y belleza a nuestro plumaje. Seguro que habrá oído usted de la teoría según la cual nuestras plumas se habrían desarrollado partiendo de las escamas de los reptiles. No, no puedo creer tal cosa. Creo lo que dice su propia confesión de fe: Creo que Dios me creó al igual que todas las criaturas.

Tome usted una de nuestras plumas y póngala debajo de una potente lupa o, mejor todavía, debajo de un microscopio para observar su estructura. Hallará usted una combinación genial entre consistencia, elasticidad y ligereza («más ligero que una pluma»), que para sus constructores de aviones es imposible de imitar.

Del eje córneo de mi pluma parten a derecha e izquierda varios cientos de ramas paralelas. En la grulla son unas 650. Eso lo podría usted apercibir a simple vista y contarlas usted mismo si fuera necesario. Pero de cada una de

estas 650 ramitas salen otra vez varios cientos de pares de filamentos o barbillas hacia arriba y abajo, lo cual equivale a más de millón y medio en total.

Para que el aire no pase sin hacer su efecto entre las ramitas a ambos lados del cañón de la pluma, era necesario un mecanismo que uniera esas muchas cientos de barbillas de manera elástica. Mi Creador lo ha realizado por medio de una especie de cremallera refinada. En el lado inferior de cada ramita hay cientos de ranuras, mal comparado a canalones del revés. En la pluma de una grulla son 600. Precisamente ahí es donde enganchan los 600 ganchos o barbicelas de la parte superior de la ramita de más abajo. Lo maravilloso es que los ganchitos pueden escurrirse de un lado para otro dentro de las ranuras, con lo cual la barba de la pluma se puede ensanchar de manera claramente visible o volver a estrecharse. Esta propiedad es importante para mi vuelo planeador. Y si alguna vez se abriera una de esas diminutas cremalleras, la puedo volver a poner en orden fácilmente con mi pico. ¿No es fantástico mi Creador?

Mis alas

Cuando una corriente de aire circunda un ala se producen fuerzas que la empujan hacia arriba. Detrás de todo esto hay una teoría bastante complicada con la que no quiero aburrirle a usted. Lo sorprendente es que, a diferencia de sus aviones, yo puedo modificar el perfil de mi ala siempre que sea necesario, alzando unas plumas en el extremo exterior, con lo que aumenta la fuerza que empuja hacia arriba. Esto naturalmente, sólo funciona cuando me encuentro en el aire. Si mis plumas estuvieran sujetas de manera rígida en las alas, yo podría batir mi ala hacia abajo obteniendo una cierta fuerza de ascenso, pero al momento, me estrellaría contra el suelo, porque

lógicamente tengo que volver a subir el ala, lo cual me apretaría otra vez hacia abajo. Mi Creador también se ha preocupado de que al levantar las alas, las plumas automáticamente giren un poco, para que estén abiertas como las tablillas movibles de una celosía y dejen pasar el aire. Al bajar el ala, se vuelven a cerrar y yo puedo elevarme por los aires. Puesto que mis alas además están ligeramente retorcidas como la hélice de un avión, cada aletada me impulsa hacia adelante.

Mi arte de volar

Ya sabe usted que el Creador ha hecho de nosotras excelentes voladoras. Ha habido ornitólogos que han llegado a pensar que dormíamos en el aire, porque durante noches enteras no volvíamos a nuestros nidos. De hecho, nos pasamos la mayor parte de nuestra vida volando. Volamos como flechas. Y cuando tenemos que salvar nuestra vida, volamos tan alto y tan veloces que salen perdiendo hasta los halcones. Para poder adaptar nuestra velocidad de vuelo a necesidades determinadas, se nos ha dado la capacidad de aumentar o reducir la superficie de nuestras alas.

Por medio de un mecanismo magnífico, el Creador ha perfeccionado todavía las propiedades especiales de nuestro plumaje. Cerca de donde se inserta el cálamo de la pluma en la piel, hay determinadas vías nerviosas. Cuando por una corriente de aire las plumas sufren una presión adicional, entonces estos nervios inmediatamente se lo transmiten al cerebro. El cerebro al instante da la orden de cambiar la posición de las plumas individuales con arreglo a ello. Todo esto ocurre en décimas de segundos. Para ello, más de 1.200 diminutos músculos están sujetos a las raíces de las plumas. - ¿Puede usted aún seguir creyendo que mis plumas han evolucionado de las escamas de los reptiles?

Mi pulmón

Cuando usted sube los muchos peldaños de la torre de una iglesia, llega arriba jadeante. Usted respira entonces con mayor frecuencia que de costumbre. A nosotras nos pasa lo mismo, como es natural. Estando en reposo respiro unas 26 veces por minuto. ¡Al volar esta cifra se eleva a 490! Se podrá usted imaginar que un sistema pulmonar normal no resistiría eso. Por eso nuestro Creador ideó algo especial para nosotras.

Al volar, mi pulmón tiene el apoyo de una serie de fuelles. Son sacos aéreos de diferente tamaño que están unidos con el pulmón y con ciertos huecos en los huesos. Por el constante encoger y expandir de los músculos del vuelo, estos sacos aéreos se aprietan y dilatan al mismo ritmo. Se llenan por la presión del viento contrario al volar. Por medio de esta construcción especial, el pulmón se ventila dos veces con cada respiro (al aspirar y al vaciar a presión los sacos aéreos). Los sacos aéreos además sirven de refrigeración para la musculatura del vuelo que tanto trabaja, y sirven de almohadón para los órganos interiores. Esto también es absolutamente necesario, porque de otra manera nuestras tripas con el vaivén constante producido por el repentino acelerar y frenar, no pararían y tendríamos que vomitar.

Mi alimento

Lo encuentro literalmente en el aire. Cuando estoy buscando alimento para mis polluelos, me paso 15 horas diarias cazando en el aire. Por tener las alas tan delgadas y puntiagudas somos extraordinariamente ágiles, de modo que podemos atrapar los insectos necesarios al vuelo. Comemos moscas y mosquitos, pero también pulgones y mariposas - según la temporada. Podemos abrir mucho nuestro pico para este fin. En Hungría

varias miles de nosotras lograron librar del pulgón negro a todo un campo de maíz en sólo dos días. Pero por no haber en sus latitudes insectos volando en invierno, tenemos que irnos a lugares situados más al sur. Volamos al Próximo Oriente o hasta el continente africano. Al sur del Sáhara encontramos alimento suficiente. En abril o mayo regresamos felizmente a nuestro antiguo nido.

Lo que me da rabia

Durante nuestra ausencia a veces se han instalado gorriones en nuestro nido. Imagínese, que usted vuelve de sus vacaciones a casa y que un extraño esté ocupando su vivienda. Seguro que llamaría usted a la policía. Pero puesto que nosotras no tenemos policía, nosotras mismas tenemos que echar a estos «ocupas». Se podrá usted figurar que eso no siempre se lleva a cabo con buenos modales. A veces las luchas son tan impetuosas que el nido entero se cae al suelo. Una vez, tengo que confesarlo para vergüenza mía, incluso tapiamos a los gorriones que estaban dentro, con lo cual se murieron de hambre. Verá usted, por lo tanto, que el mal también reina entre nosotros. Un mundo sin maldad y pecado - ¿puede usted imaginarse lo maravilloso que eso tendrá que ser?

Mi hogar

Mi vivienda - que más bien es una segunda residencia - la ha visto usted seguramente alguna vez. Sólo vivo allí durante unos meses. La construimos de barro no muy espeso, pegada a un muro exterior protegido contra la lluvia. Casi siempre nos ayudan otro par de golondrinas, de modo que a los 10 o 14 días hemos terminado.

No quiero silenciar que nosotras también somos muy «humanas» en esto. Cuando nuestros vecinos se descuidan, les robamos un poco del material que acaban de pegar en su nido. Así nos ahorramos más de un vuelo, pero provocamos y sufrimos bastante enojo, porque nuestros vecinos, como es natural, intentan hacer con nosotros lo mismo.

Al construir nuestro nido, casi le cerramos del todo; solamente arriba del todo dejamos un pequeño hueco abierto. Dentro lo tapizamos cuidadosamente de musgo, pajas, pequeñas plumas y algodón. Nuestra casa siempre esta limpia y recogida, eso me lo puede creer usted. Si alguna vez no está recogida es por los frescos gorriones que se han apoderado del nido.

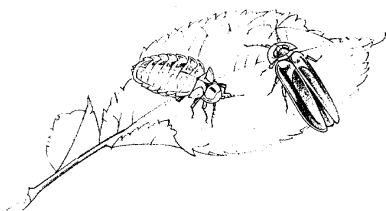
¿Sabía usted que se nos menciona en la Biblia? En el Salmo 84, en los versículos 3 y 4 dice así:

«Aun el gorrión halla casa,
y *la golondrina* nido para sí,
donde ponga sus polluelos:
cerca de tus altares, oh Jehová de los ejércitos,
rey mío, y Dios mío.
Bienaventurados los que habitan en tu casa;
Perpetuamente te alabarán.»

Efectivamente, nuestros antepasados también pegaron sus nidos en el edificio del templo en Jerusalén. Allí en la presencia de Dios era su hogar. Ya lo sé, Dios está en todas partes, y por eso está también cerca de usted. Me gozo por tener un Creador tan maravilloso. De todo corazón le quiero alabar, tal y como está escrito en el Salmo 84:3: «Mi corazón y mi carne cantan al Dios vivo.»

¿Tiene usted también su hogar con Dios?

5. Competiendo con Osram



¡Ay! ¡Que me hace daño! ¡Haga el favor de no ser tan rudo tocando mis alas! Puede tenerme en su mano; solamente que no me aplaste, y luego

déjeme otra vez en libertad. A cambio le voy a contar un poco de mi vida ¿vale?

¿Verdad que no ha sido difícil para usted cazarme en esta cálida noche de Junio? En la oscuridad no tuvo que esforzarse para vernos volar a todos. De día seguro que no se habría percatado de nosotros. Seríamos de poco interés para usted ¿no es así? Ya lo sé, lo que le fascina a usted es que lucimos. Si me da la vuelta con mucho cuidado, verá en mi abdomen los dos puntos luminosos de color verde amarillento. De ahí que vea nuestra luz solamente cuando volamos por encima de usted. Pero ahora vuelva a darme la vuelta otra vez, por favor. ¡Ay! ¡Pero tenga usted un poco más de cuidado! ¡Si no mido más de diez milímetros! Con sus enormes dedazos sólo tiene que darme un ligero golpecito, y ya está, a no ser que quiera aplastarme, claro.

A ver, encienda usted su linterna, y examíneme usted a la luz. Dicho sea de paso, si ahora estuviera usted en America del Sur y pusiese a mi lado, en su mano, a mi pariente el *cocuyo*, podría guardar tranquilamente ese exagerado aparato, porque él despidе una luz tan viva que podría observarme a mí sosegadamente. Por eso hay personas allí que meten a los cocuyos en jaulas y los usan como farol portátil.

Explotación de luz inigualable

Aunque soy un pequeño escarabajo insignificante, no obstante soy una maravilla del taller de Dios. Me llaman *luciérnaga* (*Lampyris y phausis*), *gusano de luz* o también *candelilla*. Pero en realidad, esos nombres no son correctos, porque ni soy un gusano, ni soy incandescente. Porque la luz que yo produzco es «fría». En este proceso denominado bioluminiscencia no se genera calor de ninguna clase. Eso es precisamente lo asombroso que sus técnicos todavía no han podido imitar. Una bombilla normal transforma en luz como máximo el 4 % de la energía suministrada, y un tubo fluorescente llega como mucho al 10 %. Todo el resto se desperdicia en forma de calor. Debe reconocer que sus lámparas son más bien estufas que alumbraderas. Pero en mi caso, el Creador ha logrado el mejor rendimiento posible: el 100 % de la energía invertida se transforma en luz. Mejor no se puede aprovechar la energía.

Ahora contemple usted mi alzacuello. Protege mi cabeza mejor que el casco de un motorista. Mi Creador, además, dispuso el material rígido de tal forma que fuera transparente delante de mis ojos - y sólo allí lo es. Así puedo ver el mundo a través de estas ventanas.

Bueno, ya puede apagar su pobre lamparilla, si no le importa. Lo demás se lo puedo contar a oscuras. ¿Ve allí repartidos en la hierba los muchos puntitos de luz? Eso son nuestras hembras. No pueden volar. Durante el período de apareamiento se suben a tallos de hierba sobresalientes. En cuanto se acerca un macho, la hembra sube en alto la parte trasera de su abdomen con su órgano luminoso. Así se ve muy bien la luz amarillenta tirando a verde, y el macho viene a aparearse.

Entre mis parientes - y tengo más de 2.000 diferentes - está otro alumbranoche, el *photinus pyralis*. En su familia, machos y hembras se comunican por medio de destellos. Uno

de esos destellos dura solamente seis centésimas de segundo. Es notable que los machos emiten un destello exactamente cada 5,7 segundos, y las hembras contestan al mismo ritmo, pero 2,1 segundos más tarde. Hasta el día de hoy, nadie sabe como pueden encender y apagar la luz tan rápidamente.

En el verano mi hembra pone los huevos en lugares húmedos debajo de hojas muertas. De ahí se desarrollan primeramente unas larvas medio adultas. Pasan el invierno en ese mismo lugar, la primavera siguiente se transforman en crisálidas y luego salen de ahí como luciérnagas.

Entre nuestros enemigos están las ranas. En el caso de que una de ellas se haya comido demasiadas de nuestra especie - y esto, lamentablemente, ocurre de vez en cuando - ella misma empieza a lucir en la oscuridad. ¡Qué raro debe parecerles a ellas...! Esto tiene que ver con el hecho de que ya nuestros huevos desprenden un poco de luz, naturalmente también nuestras larvas y crisálidas.

¿Pero cómo es posible que podamos lucir? Eso seguro que le interesará, ¿verdad? En el año 1887 el francés *Raphael Dubois* descubrió en la mucosa luminosa del litófago (una almeja que perfora las rocas) las dos sustancias indispensables para la producción de luz. Cuando estas reaccionan la una con la otra, se produce luz. Por eso denominó la una luciferina y la otra luciferasa. La composición química de la segunda todavía se desconoce por completo. Lo único que se sabe hoy es que posee aproximadamente mil unidades de aminoácidos, es decir, su estructura es sumamente complicada y difícilísima de reconocer. ¡Estoy asombrada del trabajo que se ha tomado el Creador con unos seres tan pequeños como nosotros! Analizando la otra sustancia, la luciferina, unos científicos americanos han descubierto recientemente que el número de las moléculas de luciferina oxidadas corresponde exactamente al número de los fotones de luz emitidos. Así que, efectivamente, el 100 % de la energía es transformada en luz.

- Ah, ya veo que se aburre usted, pero la cosa en realidad es mucho más complicada de lo que yo pudiera explicarle.

Una persiana como interruptor de la luz

Entonces lo que haré es contarle entremedias otra cosa que seguramente no sabe. ¿Ha oído alguna vez del «pez linterna» (*photoblepharon palebratus steinitzi*)? ¡A que no! Aunque no hay parentesco entre nosotros, él también luce. Pero no es él quien produce su luz, sino que proviene de bacterias luminosas cuya luz se produce por una reacción química parecida a la mía. Una bacteria sola es tan pequeña, que usted no puede apreciar su luz. Se requiere una colonia de muchos millones para que usted vea la luz. En el pez linterna, las bacterias están situadas en un órgano luminoso de forma oval que se encuentra por debajo de los ojos. Allí se halla una densa red de finísimos vasos sanguíneos con la que el pez provee la energía y el oxígeno que necesitan. Aparte de esto, el Creador instaló allí para el pez linterna una especie de persiana, un pliegue ocular negro, que puede bajar para «apagar» la luz. Si quiere puede emitir también señales intermitentes con ayuda de la persiana. Las ideas del Creador son ilimitadas. Él hace que la luz se produzca de las más diversas formas.

Árboles centelleantes

También tengo parientes en Asia Meridional. Allí se reúnen las luciérnagas a veces por miles en ciertos árboles a orillas de un río. Todas ellas emiten destellos de luz exactamente al mismo ritmo. Los que han visto este impresionante espectáculo en Burma o Tailandia no han encontrado palabras para describirlo. A veces se hallan juntos unos cuantos de

estos árboles. Entonces no es extraño ver cada hoja ocupada por una luciérnaga. ¡Imagínese esos destellos intermitentes! Hasta ahora, la ciencia no ha podido averiguar por qué todos despiden los destellos de luz al mismo tiempo. ¡A lo mejor es que el Creador simplemente quiere que usted se maraville ante Su ingenio!

El principio del reflector

Pero volvamos otra vez a mi «persona» - y luego, por favor, póngame otra vez en libertad. Tengo que contarle todavía sobre el admirable órgano luminoso del que me ha dotado el Creador a mí y a mis parientes. En el fondo se compone de tres capas de células. La capa inferior la forman células cuyo plasma está repleto de diminutos cristales angulares. Estos cristales actúan como una pared reflectora - comparable a los reflectores de las bicicletas. La capa intermedia contiene las células luminosas propiamente dichas. Están llenas de unas partículas redondas, las mitocondrias que como centrales eléctricas en miniatura son responsables de proveer la energía. De manera especial, estas células luminosas están ricamente provistas de nervios finísimos y pequeños conductos respiratorios. La tercera capa, la exterior, es la piel. En esa parte del cuerpo precisamente es transparente, de modo que puedo dejar brillar mi luz ante hombres y animales.

Un tren en miniatura

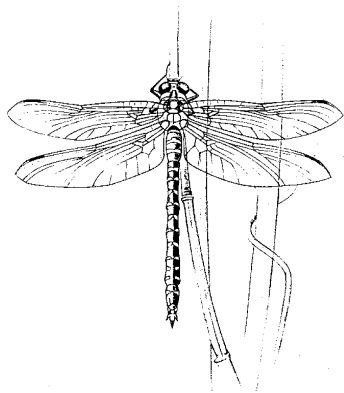
Reconozco que no lo hago de manera tan impresionante como el «gusano trenecillo» del Brasil (*phrixothrix*). La larva de este escarabajo tiene dos «luces» de color naranja en la parte delantera de su cuerpo. Cuando presiente un peligro, enciende

dos ristras de 11 linternas verdosas a cada lado, con lo que se parece efectivamente a un trenecillo en la oscuridad.

Yo no me parezco a ningún tren. A mí las mujeres no me ponen en su pelo, como hacen con mis parientes sudamericanos, los elatéridos. Por las noches lucen como brillantes sobre sus cabezas. Mi luz no resplandece de forma intermitente, ni tampoco es de varios colores, pero, no obstante, alabo a mi Creador que también a mí me hizo como una pequeña maravilla. ¿Por qué no me acompaña en esta alabanza a Dios?

Y ahora, déjeme volar otra vez - y lucir.

6. Las libélulas - acróbatas aéreos por excelencia



Las libélulas (*Odonata*) estamos entre las criaturas más llamativas de todo el reino de los insectos. Cuando hace sol volamos, cazamos, cortejamos, nos apareamos y ponemos nuestros huevos. Todo lo realizamos ante sus ojos. Pero lo

que más le impresionará a usted sean probablemente nuestros vuelos artísticos. De hecho, puedo nombrarle nueve clases de vuelos distintos, que dominamos con maestría: el vuelo neutral, el vuelo de caza, el vuelo territorial, el vuelo amenazador, el vuelo de cortejo, el vuelo pendular, el vuelo ondular y el vuelo parado, además de toda clase de vuelos hacia atrás.

Entre las 800.000 especies de insectos, se nos considera como los verdaderos acróbatas de los aires. En los calurosos días de verano podemos planear durante horas enteras por encima de un estanque, sin apenas mover las alas para ello. Cuando vemos una presa, la capturamos al vuelo con absoluta precisión cambiando rápidamente de dirección. Si aparece un rival importuno nos elevamos en forma de espiral y le echamos inmediatamente. Incluso volando por entre densos juncos y hierbas de pantano planeamos con elegancia e ímpetu, sin que se dañen nuestras alas delicadas. Ya se habrá dado cuenta usted: cerca del agua somos los reyes de los aires.

Nos movemos como helicópteros silenciosos. La frecuencia con la que batimos nuestras alas es de 30 movimientos por segundo, pero a pesar de ello no producimos ningún zumbido perceptible a su oído. Las alas, sin embargo, no solamente nos sirven para volar: desempeñan un papel importante en el cortejo de nuestra pareja; sobre las hierbas que se balancean nos sirven para guardar el equilibrio; también nos sirven de colectores solares; y para las lenguas voraces de las ranas son armas de defensa voluminosas. No obstante, hay que decir que el vuelo es su propósito principal.

De un total de 4.500 especies, unas 80 vivimos en Europa central. Se nos clasifica en **libélulas grandes** (*Anisoptera*) y **libélulas pequeñas** (*Zygoptera*) que también se conocen familiarmente como caballitos del diablo. De entre la multitud de nombres le mencionaré algunas, para que se pueda usted orientar un poco dentro de mi parentela tan extendida:

Libélulas pequeñas: agriónidos, coenagiónidos (p. ej. la libélula esbelta), lestes, calópteras (del gr.: «calo»/hermoso y «ptero»/ala = de hermosas alas)

Libélulas grandes: ésnidos (p. ej. la *aeschna cyanea*, la gran libélula real), gónfidos, cordulegasteridea, cordulias (p. ej. la *somatochlora metallica*), libelúlidos (p. ej. la libélula de cuatro puntos, la libélula aplanada, *orthetrum*, *sympetrum*).

Al primer suborden pertenecen sobre todo especies de tamaño medio, mientras que en el segundo predominan las especies grandes. Las medidas no son el criterio decisivo para poder distinguírnos, porque las libélulas grandes de menor tamaño - alguna *sympetrum* y la *leucorrhinia caudalis* - miden tres centímetros, mientras que las libélulas pequeñas de mayor tamaño - calópteras - miden cinco. Es mucho más fácil clasificarnos por nuestras alas. Las libélulas pequeñas, cuando están en reposo, repliegan sus alas sobre el abdomen. Sus alas anteriores y posteriores son de tamaño similar. Las libélulas

grandes, en cambio, dejan sus alas en posición horizontal durante el reposo, siendo diferentes los dos pares de alas. También nuestro vuelo nos distingue fundamentalmente: las libélulas pequeñas son poco ágiles y no baten las alas anteriores y posteriores en el mismo sentido. Las libélulas grandes, por el contrario, son muy diestras en su vuelo y sincronizan el ritmo de sus alas con ayuda del sistema nervioso. En lo sucesivo me limitaré a hablar solamente de las libélulas grandes. Su poeta y zoólogo, *Hermann Löns*, estaba tan impresionado de la gran libélula real que la describió de esta manera:

«Ninguna la iguala; es aún más hermosa y más rápida que las grandes *aeschnas*. Sus alas son de filigranas de oro, en su frente lleva adornos de color esmeralda y su cuerpo está envuelto en sedas de un azul celeste con bordados negros.»

Cuerpo aerodinámico: Como en todos los insectos, nuestro cuerpo está formado por tres partes: cabeza, tórax y abdomen (*Figura 1*).

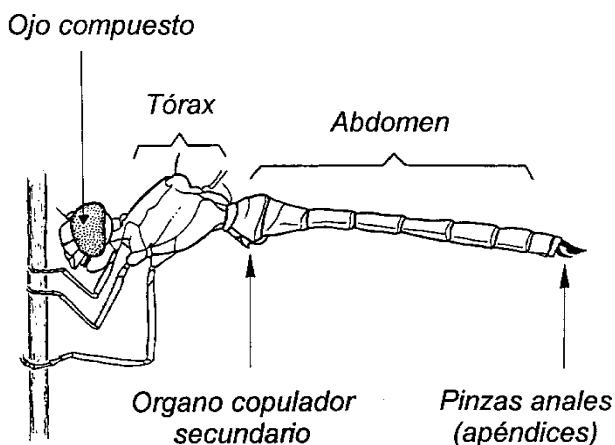


Figura 1: Esquema de las partes principales del cuerpo de una libélula

Nuestra construcción, sin embargo, presenta numerosas peculiaridades ajustadas perfectamente a nuestra manera de vivir y especialmente a nuestra técnica de volar. Llama la atención nuestro abdomen delgado que mide más o menos lo que una cerilla y se parece a un balancín. De hecho estabiliza nuestro vuelo y contiene nuestro sistema digestivo y reproductor. Su construcción en forma de segmentos y la piel enlazadora proveen una gran elasticidad y facilidad de movimiento. A semejanza de la armadura de un caballero, cada segmento individual consta de duras placas pectorales y fuertes espaldares. Nuestro constructor ha usado la *quitina* para nuestro duro esqueleto exterior. Este material especial es sumamente ligero y se endurece por contener calcio. Gracias a este sistema de dos componentes, disponemos de un esqueleto de gran dureza siendo al mismo tiempo de un peso mínimo. La libélula esbelta, por ejemplo, sólo pesa la cuadragésima parte de un gramo. De modo que necesitaríamos ¡120 de estas libélulas pequeñas para que pesaran lo que una moneda de 5 pesetas!

Patas para cazar en vez de caminar

Nuestras patas delgadas y particularmente espinosas las necesitamos muy raras veces para caminar, pero durante el vuelo desempeñan una función importante. Normalmente las ceñimos al cuerpo cuando volamos, para reducir la resistencia del aire. Pero cuando apercebimos una presa, extendemos nuestras seis patas hacia adelante formando una «red» para «pescar» los manjares del aire. Nuestro menú se compone de efímeras, mosquitos o polillas que atrapamos siempre al vuelo. Puesto que no distinguimos las presas hasta que no estamos a poca distancia de ellas, disponemos sólo de una fracción de segundo para la maniobra de aproximación y

ataque. De ahí puede usted deducir que para esta notable precisión en nuestra puntería, tanto nuestros ojos, como la capacidad de reacción de nuestro sistema nervioso y nuestra técnica de volar tienen que responder a las más altas exigencias.

Nuestro aparato volador: prototipo de sus helicópteros

Comparado con todas las demás especies de insectos, nuestro vuelo se basa en un principio totalmente distinto. El Creador ha inventado un equipamiento especial para nosotras. De esto le voy a hablar ahora:

La mayoría de los insectos vuelan según el *«principio del puchero»*. Imagínese un puchero con una tapadera un poco demasiado pequeña, que sujeta con su borde dos cucharones que salen de forma horizontal uno a cada lado. Si usted aprieta la tapadera hacia abajo, los cucharones suben, si la levanta, los cucharones bajan. Estas fuerzas provocadas aquí por la mano, en la mayoría de los insectos las producen unos músculos en el interior del tórax que están tendidos entre «la tapadera» y «el suelo». Cada tirón del músculo hace que el cuerpo se contraiga, y las alas, por lo tanto, se levanten. El proceso inverso ocurre cuando el músculo se relaja. Pero nuestro motor de vuelo trabaja según un principio fundamentalmente diferente:

Nuestros potentes músculos del vuelo están unidos directamente a las articulaciones de las alas por medio de tendones. Para estas articulaciones el Creador ha elaborado un material con propiedades mecánicas extraordinarias, *la resilina*. Ningún otro material es tan elástico, razón por la cual puede almacenar una cantidad incomparable de energía, y ponerla a disposición en el momento que se necesite. Imagínese una botella de plástico aplastada que inmediatamente después de aplastarla vuelve a saltar a su

forma original. Mis alas junto con la resilina constituyen semejante sistema oscilante que trabaja con una frecuencia de batido determinada.

Con respecto al vuelo, el Creador ha pensado en tantas finezas para nosotras que podemos superar fácilmente cualquier situación complicada que pueda presentarse en el aire. Estamos construidas óptimamente para los aires. Sus ingenieros de vuelo utilizan un valor denominado *número de Reynolds* para describir el comportamiento del vuelo. Este número caracteriza la manera en que la viscosidad del aire circundante repercute en la velocidad y el tamaño del objeto volador. Para las grandes aves esta propiedad del aire es de poca importancia, no así para nosotros los insectos. Porque para insectos pequeños la viscosidad del aire es tal que prácticamente tienen que nadar en ese aire tan «espeso» para ellos. Por ser bajos estos valores de Reynolds, tienen que mover las alas mucho más rápidamente que los insectos grandes, para poder avanzar. Pero a nosotras nos diseñó el Creador de tal manera que nuestro coeficiente de Reynolds es muy favorable. De esta forma alcanzamos fácilmente velocidades de 40 km/h sin tener que batir constantemente las alas. Incluso cuando volamos despacio, se producen suficientes fuerzas ascensionales, a pesar de cortarse la corriente de aire.

Un anemómetro en la frente¹ : Para un vuelo óptimo, lo decisivo es el control de la velocidad, aparte de un potente motor, claro. El Creador instaló dos pequeñas antenas en la parte anterior de nuestra cabeza, en una posición muy favorable en cuanto a la corriente de aire. Durante el vuelo estos sensores se doblan hacia atrás con el paso del aire. Unas

¹ Anemómetro: Instrumento que sirve para medir la velocidad o la fuerza del viento. (Diccionario de la Real Academia Española)

células sensoriales en la parte inferior de la antena transmiten al cerebro los valores medidos, y éste, utilizando estos datos, se encarga de calcular la propia velocidad en relación con el entorno. Estas antenas sensoriales son una instalación indispensable para mi ágil vuelo de precisión.

Membranas alares más finas que el papel: Nuestras cuatro alas en conjunto sólo pesan cinco milésimas de un gramo. Estos transparentes aparatos de vuelo finísimos representan una obra maestra en la técnica de construcción ligera. Si usted pudiera imaginarse las membranas de nuestras alas como un material fabricado en forma de una gran superficie, entonces un metro cuadrado de éste pesaría solamente tres gramos. El celofán de poliamida o poliéster que usted usa comercialmente como envoltura, con el mismo grosor, pesa de tres a cuatro veces más. Nuestras alas están reforzadas por venas, que en la jerga de sus constructores de aviones se llaman largueros. El diámetro de estos tubos es sólo de la décima parte de un milímetro y el grosor de sus paredes es incluso de una centésima de milímetro. Estos tubos huecos no sólo sirven para proveer rigidez, sino que se encuentran en ellos conductos para el transporte del líquido sanguíneo (hemolinfa), los cables del sistema nervioso, el sistema de provisión de oxígeno y de la eliminación del dióxido de carbono.

Seguridad calculada: No piense usted que por ahorrar tanto material en esta forma de construcción, el Creador ha descuidado el factor de la seguridad. Ahí tengo que corregirle. De igual modo que en el ámbito técnico de ustedes, también en el de los seres vivos hallará usted en todas partes claras reservas de seguridad, para que no ocurran rupturas prematuras ni fallos. En posición de reposo, los huesos de su muslo, por ejemplo, podrían aguantar el peso de 17 personas. Y esa reserva la necesita usted para poder enfrentarse a situaciones de mayores exigencias como lo son el correr o saltar. Los fémures del ratón poseen incluso una reserva de

seguridad 750 veces superior al requerimiento normal. Y es lógico, porque algunas veces tiene que saltar del armario de la cocina al suelo, sin romperse en seguida una pata. Algo parecido ocurre con las alas. Un pinzón, por ejemplo, que pesa solamente 25 gramos tiene una superficie alar de unos 150 cm². Es decir, diez cm² de superficie alar llevan el peso de 1,7 gramos de su peso total. Con nuestros 15 cm² de superficie alar, tenemos que sostener 0,5 gramos, esto son 0,33 gramos de nuestro peso total por 10 cm². Nuestro margen de seguridad es, por lo tanto, cinco veces mayor que el del pinzón. ¿Hubiera esperado usted tal cosa de nuestras alas tan sumamente finas?

El dibujo de nuestras alas como carnet de identidad: Nuestras alas son membranas parecidas al cristal, enrigidecidas por medio de una red venosa muy ramificada. Las grandes venas longitudinales proveen una rigidez transversal, las numerosas venas pequeñas transversales, además de la mancha cuadrangular (*pterostigma*) casi siempre claramente visible, proveen la rigidez longitudinal. Si comparamos el dibujo de las alas de la *Aeschna cyanea* con el de la *Mecistogaster lucretia* nos daremos cuenta de que el Creador ha aplicado distintos principios de construcción para el mismo fin: Tanto polígonos irregulares como rectángulos regulares sirven para proveer la rigidez necesaria para las alas. Las libélulas que baten las alas con más frecuencia como la *Aeschna cyanea* (30 veces por segundo) necesitan unos refuerzos estrechos. A las especies con una frecuencia baja les basta un simple dibujo reticulado de celdillas, que, no obstante, es de una precisión increíble. La *Mecistogaster lucretia* es un buen ejemplo, pues sus alas alargadas y delgadas las bate 15 veces por segundo. La construcción celular a base de membranas hace que las alas sean ultraligeras y al mismo tiempo firmes. Si usted tiene cierta habilidad para reconocer diseños, entonces puede determinar nuestra especie con toda exactitud sólo por

considerar la distinta disposición de las venas transversales y longitudinales. El significado de la célula reforzada en el borde de nuestras alas, fue reconocido recientemente por el investigador sueco *Ake Norberg*. Cerca de la punta de todas las alas, cada especie tiene unas partes hinchadas que cumplen una función aerodinámica importante. Como masa centrífuga impiden que al volar batiendo las alas o al planear, se produzca una vibración indeseada de las alas.

El vuelo serpenteado: Para este vuelo caracterizado por las curvas que dibujamos, aplicamos una técnica especial que también nos distingue de otros insectos. Unas fracciones de segundo antes de una curva, giramos nuestro cuerpo en su eje longitudinal. Visto de frente entonces el tórax y el abdomen ya no están en posición horizontal, sino inclinados a un lado. Las alas interiores, por lo tanto, obtienen otro ángulo de incidencia, y así trazo una curva elegante. Otros insectos - especialmente los escarabajos - utilizan otro principio: El ala en la parte interior de la curva describe un ángulo inferior con su movimiento. Así con el mismo número de revoluciones, en ese lado se reduce el empuje y pueden dar la curva deseada.

No hay vuelo nupcial sin una previa verificación del código

Ya conoce usted algunas de nuestras más destacadas peculiaridades. Si ahora le cuento de nuestro apareamiento, seguro que le parecerá poco común o incluso caprichoso. Puesto que de pies a cabeza estamos hechas para el vuelo, nos parece lo más normal del mundo llevar a cabo el apareamiento también en el aire. ¿Por qué está usted tan pensativo? Ah, quizá esté pensando en los muchos detalles constructivos que tienen que estar ajustados los unos a los otros para este fin. La maniobra del vuelo solamente, le parecerá ya una cosa

imposible, ¿verdad? En efecto, el Creador no ha escatimado ideas, cuando nos construyó para este objetivo. Verá usted:

El vuelo de cortejo del macho precede a la boda. Este vuelo se caracteriza por rápidos movimientos de las alas alrededor del eje transversal, alternando un ala con la otra. De esta manera, se le presenta una estrecha franja azul a la hembra que viene de frente. Innecesario decir que eso la impresiona en gran manera. En la fase del vuelo en que volamos hacia adelante, las alas delanteras baten hacia adelante con un ángulo de incidencia reducido. Ellas producen la fuerza ascensional para mantener la altura. Las alas posteriores actúan hacia atrás con un ángulo de incidencia grande, produciendo así una máxima propulsión. Durante décimas de segundo se invierten las relaciones: ahora son las alas anteriores las que se hacen cargo de la propulsión. Al volar hacia atrás - lo cual es nuestra especial atracción - todo funciona a la inversa. Las alas anteriores colocadas casi en posición vertical producen las fuerzas necesarias para hacer posible el movimiento hacia atrás. Las alas posteriores se ponen casi en posición horizontal y proveen la fuerza ascensorial necesaria.

El macho entonces se acerca a la hembra volando desde arriba y la sujeta de la cabeza con las pinzas anales (en las libélulas pequeñas el macho sujeta a la hembra de la cabeza y del primer segmento del tórax). Estas grandes tenazas prensoras en forma de semicírculo se encuentran al final del abdomen y sirven de firme anclaje durante la cópula. En el centro, entre las tenazas hay dos cortos apéndices que varían de una especie a otra. En la hembra allí se encuentra una cavidad correspondiente, de modo que macho y hembra forman un sistema de «llave y cerradura». Por medio de este refinado sistema de código queda garantizado que el acoplamiento sólo puede funcionar dentro de la misma especie. Después de haberse logrado el agarre seguro por medio del sistema de código identificador, la pareja en su vuelo forma

una «cadena de acoplamiento» en la que como en un tándem el macho vuela delante y la hembra atrás.

Esta boda poco común tiene un requisito de construcción más insólito todavía. Todas las libélulas llevan sus órganos sexuales en el extremo abdominal. Pero entonces ¿cómo puede llegar hasta la hembra el espermatozoide del macho, si se encuentra precisamente en aquella parte del cuerpo con la que está sujetando a la hembra? La solución está en una idea genial: el órgano genital del macho está dividido en su función. El espermatozoide lo produce en la parte extrema del cuerpo y desde allí lo transporta a una bolsa de semen en un «lugar apropiado». El macho llena de semen una cápsula en el órgano copulador secundario, encorvando para ello su abdomen. Dependiendo de la especie, lo hace antes o después de prender a la hembra.

Luego la hembra encorva su abdomen hacia abajo y para adelante de tal forma que su orificio genital en la punta final de su cuerpo llega al órgano genital del macho y al depósito lleno de semen en el segundo y tercer segmento de su abdomen. De esta manera, la cadena de acoplamiento se transforma en un «corazón de acoplamiento» o «rueda de acoplamiento». Después de lograda la transmisión del espermatozoide, la rueda de acoplamiento se abre. La pareja sigue volando unida en forma de tándem, buscando un lugar apropiado para poner los huevos. El macho es el que tira y se dirige a los lugares específicos. En el caso de la especie *lestes* verde, la pareja aterriza en ramas de sauce o aliso que se encuentren por encima del nivel del agua de un estanque. Luego comienza el duro trabajo para la hembra: Tiene que depositar 200 huevos debajo de una corteza dura. ¿Tiene usted una idea de cómo puede llevarse a cabo esto? Pues sirve de herramienta muy eficaz un serrucho en miniatura que es parte del órgano perforador de la hembra con el que deposita los huevos. Este serrucho de punta le domina a la perfección de modo que todo ocurre en pocos segundos mientras que las

diminutas partículas de serrín van cayendo al agua. Después de esto pone los huevos alargados en el tejido húmedo de la corteza. Durante este difícil proceso que dura unas 4 horas, el macho parece no estar haciendo nada. Pero con sus pinzas de sujeción está bloqueando la parte del cuello de la hembra protegiéndola de esta manera de otros machos interesados en el apareamiento, que perdieron en el combate anterior.

Con razón pregunta usted: ¿por qué todo ese modo caprichoso de apareamiento? Bueno, hay que decir que en nuestra vida todo está dispuesto para una actividad aeronáutica única. Así mantenemos nuestra soberanía sobre los aires incluso durante el apareamiento. En este sentido, nuestras alas anteriores y posteriores que podemos mover independientemente son nuestro equipo especial. Durante nuestro vuelo estático podemos incluso mover las alas en contrasentido. Para nuestra técnica de vuelo acrobático necesitamos el largo abdomen como balancín. Especialmente durante la maniobra complicada del apareo tenemos que mantenernos absolutamente quietos en el aire. El acoplamiento de precisión aún haciendo fuerte viento requiere una exactitud de vuelo sin igual.

¿Sabía usted que *Igor Sikorsky* (nacido en 1889 en Kiev y fallecido en 1972 en EEUU) su pionero de la técnica del helicóptero, halló su idea para el desarrollo del helicóptero observando detenidamente nuestro vuelo? Las cuatro palas regulables del rotor producen simultáneamente la propulsión y la fuerza ascensorial, igual que nuestras cuatro alas. A pesar de la reconocida madurez técnica de sus aparatos de vuelo, nosotras y sus helicópteros somos dos mundos diferentes: nosotras volamos cien veces más ágiles y además sin hacer ningún ruido - solamente cuando se tocan las alas en tensión percibirá usted un ligero crujido que anuncia nuestra llegada - y todo esto ocurre con un grado de eficacia técnicamente aún inalcanzado.

Nuestros ojos llamativos

El que quiera maniobrar hábilmente necesita cómodos instrumentos de navegación. Para esto sirven nuestros ojos en forma de bolitas del tamaño de una cabeza de alfiler. Entre los insectos somos verdaderos «animales de visión», porque nuestro aparato óptico ocupa la mayor parte de nuestra cabeza. Por estar los ojos muy abultados disponemos de un campo de visión excepcionalmente amplio.

Nuestros ojos están formados por facetas hexagonales individuales cuyo número puede ascender a 30.000. Cada una de estas facetas representa un ojo propio con un diminuto cristalino. Así que cada ojo tiene un ángulo visual diferente, de modo que todos juntos recogen un vasto círculo visual, sin que yo tenga que mover ningún ojo determinado o la cabeza entera. En varios sentidos, nuestros ojos son más potentes que los suyos. Podemos captar 200 destellos de luz por segundo; usted sólo llega a la décima parte. Si existiera la televisión para libélulas, las películas que se rodaran para nosotras tendrían una sucesión de imágenes diez veces más rápida que la de sus emisoras de televisión.

Le explicaré un poco el principio físico: la imagen compuesta por el conjunto de los 30.000 ojos individuales, en realidad es muy imperfecta y borrosa, si usted la compara con su propio ojo. Mientras que cada uno de nuestros ojos contiene ocho células visuales, el suyo contiene 78 millones. La imagen suya es por lo tanto de un reticulado mucho más fino. Nuestra agudeza visual corresponde sólo a una fracción de la suya. No obstante, poseemos un aparato visual extraordinario, porque el Creador incorporó un refinamiento técnico que aumenta considerablemente el número de informaciones ópticas. Aún en el caso de una sucesión rápida de estímulos luminosos, todavía registramos como excitaciones separadas, un número de hasta 200 estímulos

por segundo. Ya habrá adivinado usted mismo el propósito de esto: puesto que nuestros movimientos son casi exclusivamente destrezas de vuelo, percibimos nuestro entorno como estando en movimiento constante. Durante el vuelo - y repito que esa es nuestra actividad principal - nuestro centro óptico obtiene muchísimas más informaciones individuales que en reposo. Nuestra agudeza visual durante el vuelo es, por lo tanto considerablemente mejor de lo que usted hubiera esperado considerando la construcción anatómica. Nuestra visión se puede comparar aproximadamente con sus cámaras de televisión: el rayo de luz con el que se lee la imagen equivaldría a la función de un ojo individual nuestro. Para sí solo, este rayo parado es incapaz de detectar el menor indicio de la forma de una imagen. Pero si movemos este rayo de luz y transformamos en impulsos sucesivos las oscilaciones en la intensidad de luz que provoca al explorar la imagen, entonces obtenemos una imagen detallada del objeto observado. Así que su televisión y nuestro ojo compuesto tienen en común que la imagen generada se produce por la acción combinada de un sistema sofisticado de rapidez temporal con un sistema de poco poder resolutivo sobre la superficie.

Nuestra riqueza de coloridos

Aunque ha tenido usted ya ocasión de conocer bastante bien el grupo de insectos al cual pertenecemos, no debo olvidar una característica peculiar: nuestro impresionante colorido. Después de las mariposas, seguramente que quedaríamos en segundo lugar en un concurso de belleza y riqueza de colores. Hallará usted en nosotras todos los colores y matices imaginables: desde tonos suaves, pasando por colores metálicos brillantes hasta colores intensos y llamativos. Pero ¿cómo se logran todos estos matices y estas combinaciones

de colores en nuestro diseño? No quiero explicarle la realización de nuestra riqueza de colorido en términos científicos, porque entonces tendría que recurrir a conocimientos profundos de química y de física también. Pero hay tres principios independientes que usted debe conocer:

1. *Pigmentación*: ¿por qué los chinos tienen la piel amarilla, los indios roja y los africanos negra? Es porque en su piel hay ciertas sustancias colorantes - pigmentos - que son características para cada raza. Este es precisamente el método que ha utilizado el Creador para muchas especies de los libelúlidos (p. ej. la *sympterum* común), pero también para algunos caballitos del diablo. Contrastando con las razas suyas, en nosotras se encuentran composiciones químicas con efectos colorantes mucho más fuertes, como p. ej. *la melanina* para los tonos amarillos, rojos, pardos y negros, *la ommina* para el tono violeta pardo y *la ommatina* para los tonos pardos rojizos. También se aplican *pterinas* brillantes de tonos blancos, amarillos y rojizos. Se podrá imaginar fácilmente la rica gama de colores que se pueden obtener de estas sustancias bien mezcladas.

2. *Colores estructurales*: Aquí no se producen los colores por medio de moléculas orgánicas sino por un truquillo físico. La impresión de color se produce por la refracción de la luz de los rayos solares que caen sobre las finas capas del caparazón de quitina que son semejantes a pequeñas láminas. Todas las libélulas con brillos metálicos son en realidad incoloras, y a pesar de ello resplandecen en los más bellos colores. Estos colores estructurales se hallan por ejemplo en las calópteras con sus reflejos metálicos azules, en las lestes con sus coloridos entre verde y color cobre y en las somatochloras con los reflejos de color esmeralda. En el caso de los coenagiónidos y las aeshnas con sus verdes y azules esmaltados, hay unas

partículas turbias adicionales en el caparazón de quitina que provocan una dispersión de la luz aumentando con ello aún más la diversidad de colores.

3. Colores de cera: Este método hace pensar en el polvillo que se ve en las ciruelas maduras. La escarcha azulada en el abdomen de la lestes común proviene de un encerado producido por una glándula cutánea. El color se produce por una reflexión difusa de la luz del sol.

Pero ¿cuál es el propósito de todos estos coloridos? Los distintos dibujos de colores nos ayudan a reconocer nuestra especie y a encontrar nuestra pareja. El colorido también puede servir como camuflaje. Siendo animales con la temperatura del cuerpo variable, los matices de colores nos ayudan a calentarnos por las mañanas. También proveen una protección apropiada contra los rayos ultravioletas, regulando la medida de radiación solar que recibimos. Sin embargo hay que decir una cosa: todos estos efectos se podrían conseguir con un número menor de colores. La asombrosa diversidad, por lo tanto, tiene que tener aún otro motivo: es el ingenio del Creador y su amor a la belleza. De los lirios dijo el Señor Jesús:

«Considerad los lirios del campo, cómo crecen... pero os digo, que ni aun Salomón con toda su gloria se vistió así como uno de ellos» (Mateo 6:28-29)

Nosotras procedemos del mismo taller del Creador. Por eso no se debe usted asombrar de nuestra belleza y riqueza de colores.

7. Aparentemente un simple elemento de construcción - siendo, sin embargo, un producto de rimerísima calidad gracias a una genial écnica de construcción y fabricación

¿Cómo presentarme? Lo haré con un acertijo:

Le estoy mirando, pero usted no me ve.

Me lleva consigo, pero sin darse cuenta de mí.

Todas las personas me necesitan, pero no me sienten.

Mi formación es un milagro, pero muchos no lo saben.

¿Quién soy? ¿Todavía no me ha reconocido? Bueno, entonces ampliaré un poco la descripción de mis señas personales: mi figura es esférica y soy completamente transparente. Mi diámetro es de nueve milímetros solamente, y mi grosor es cuatro milímetros. Con 0,06 centímetros cúbicos ocupo un lugar pequeñísimo. Imagínese, soy 30 veces más pequeño que una guinda madura. Y otra cosa importante: Sin mí usted no vería nada.

Ya casi me he delatado: Soy uno de los elementos de construcción más importantes de su aparato óptico: ¡el cristalino! Antes de hablarle detalladamente de mí, me gustaría contarle algo sobre los órganos sensoriales en general. De estos precisamente podrá usted deducir algunos principios de las obras de mi Creador. Después de este paréntesis reflexivo, comprenderá mejor mi biografía.

Las obras del Creador y las leyes de la naturaleza

Los órganos sensoriales: Si examina el mundo de los órganos de los sentidos desde un punto de vista técnico, no saldrá usted del asombro. En ningún otro lugar hallará usted métodos tan sofisticados y de una sutileza técnica tan grande. Si estos inventos fueran humanos, para qué queremos más, entonces necesitaría usted una oficina de patentes propia solamente para la inscripción y administración de los certificados de patentes. Pero son ideas de Dios, y esas no las registra ninguna oficina técnica. El Salmista conoce la riqueza de ideas en la creación, pues ora así: «¡Cuán grandes son tus obras, oh Jehová! Muy profundos son tus pensamientos» (Salmo 92:5). Es importante que usted conozca el método de trabajo de Dios: Ningún principio funcional de entre todas las medidas de construcción realizadas en el ámbito de lo vivo, viola alguna ley natural. Dicho de otra forma: para conseguir un cierto objetivo, los múltiples órganos aprovechan las leyes físicas y químicas de manera a menudo absolutamente genial y por eso no siempre fácil de comprender.

En su tecnología y en las ciencias naturales se utilizan muchos procedimientos de medida que requieren una gran exactitud. Hasta ahora la mayor exactitud la han logrado ustedes en la medición del tiempo, con la ayuda de los relojes atómicos. Pero esa precisión aún se puede superar, porque todavía no se ha llegado al límite de lo físicamente posible. La llamada «incertidumbre relativa» es una medida para la precisión de una medición. Con un metro rígido se puede medir la largura de un metro con una incertidumbre de 0,5 mm. La incertidumbre relativa asciende entonces a $0,5 \text{ mm} / 1000 \text{ mm} = 0,5 \times 10^{-3}$. La incertidumbre relativa actual de los relojes atómicos es de 10^{-13} , y según el principio de incertidumbre de Heisenberg aún podría reducirse hasta 10^{-16} . Así que todavía no se ha desarrollado un proceso de

medición en el que la precisión y el concepto de utilización lleguen hasta el límite de lo físicamente posible. Precisamente en el ámbito de los órganos sensoriales, sin embargo, el Creador ha realizado una y otra vez tan asombrosos conceptos que aprovechan al máximo las posibilidades físicas y técnicas. Así, por ejemplo, la técnica de medición del oído humano llega a lo físicamente posible. Si su oído fuera más sensible, oiría usted el ruido térmico de las moléculas.

Todavía quiero mencionarle un hecho importante: Por favor, haga usted una distinción clara entre el funcionamiento de las obras del Creador y su modo de obrar al crear. Mientras que todas las obras creadas y todos los procesos de la naturaleza funcionan bajo la vigencia de las leyes de la naturaleza, el obrar de Dios durante la creación no puede explicarse basándose en ellas, porque las leyes de la naturaleza son el resultado de la creación, pero no su condición necesaria.

Pero ahora quiero centrarme más en el órgano de la visión, porque soy un elemento suyo indispensable. Esto es válido tanto para las personas como para todos los animales que disponen del sentido de la visión. Imagínese, cada ojo de libélula se compone de miles de facetas individuales, y cada uno de estos ojos individuales está provisto de la cifra gigantesca de medio millón de elementos de conexión. Y cada uno de estos elementos funcionales es todavía cien veces más pequeño que los elementos de conexión más pequeños que ha logrado su tecnología moderna para los ordenadores. Por supuesto, cada ojo individual tiene su propio cristalino, o mejor dicho, microlente.

¿Sabe usted cómo funciona su ojo?

En lo que se refiere a su propio ojo, no saldrá usted del asombro: Cada mirada suya proyecta la imagen óptica sobre

130 millones de células visuales individuales. En cooperación con procesos dentro del sistema nervioso que aún no se han llegado a comprender, en su cerebro se forma una imagen de alta calidad del suceso observado. Sus científicos no entienden todavía la mayoría de estos procesos extremadamente complicados. Imagínese que en su cámara fotográfica en vez de usar un carrete plano usted usara uno en forma de una bola hueca. Todo quedaría tan excesivamente desfigurado como en los espejos convexos de los laberintos. Un mundo así de desfigurado es el que se forma primeramente sobre su retina. El Creador ha instalado en el cerebro programas de ejecución rápida que inmediatamente eliminan todos los errores de representación, de modo que usted ve un entorno impecable, como en una foto. En combinación con el cerebro, el sentido de la visión logra algo muy especial: No está diseñado para medir dimensiones físicas con exactitud, sino que está construido para satisfacer exigencias biológicas. Esto significa lo siguiente: En cuanto a objetos que se encuentran a distancias diferentes, usted no juzga el tamaño de un objeto por el tamaño de la imagen física sobre su retina, sino que atribuye a los objetos alejados otro tamaño del que normalmente correspondería al tamaño de la imagen sobre la retina. Estará familiarizado con la representación de objetos en perspectiva: En una imagen con líneas convergentes, el sentido visual no le comunica a su percepción la dimensión físicamente «correcta», sino los valores biológicos significativos. Para juzgar el entorno correctamente es absolutamente necesario calcular el tamaño del objeto correctamente aún cuando esté a diferente distancia. El programa de evaluación en el cerebro procesa los datos físicos recibidos de los órganos sensoriales: los agranda, disminuye y corrige, como a través de un filtro, hasta que obtiene algo que tenga sentido biológicamente. Dicho de otra manera: Es el cerebro el que hace del ojo un aparato que supera

ampliamente todos los instrumentos ópticos de la física: Puede ver hasta casi llegada la noche y en pleno sol, ajustándose automáticamente el campo de trabajo óptico; puede ver colores; puede calcular distancias y tamaños; puede reconocer un papel en blanco como tal aún cuando esté iluminado con diferente claridad. Tanto en la luz tenue de la aurora, como en la luz deslumbrante del mediodía, conserva en gran parte la misma impresión del color. Para su percepción, las formas y los colores siguen siendo los mismos tanto si los objetos se acercan o alejan o si se iluminan de maneras radicalmente diferentes. Una capacidad esencial del sentido de la visión (y también del oído) es la precisión al reconocer y recordar objetos, situaciones, seres vivos y personas. Esto sigue en vigor aún cuando usted lleve mucho tiempo sin ver a una persona. A pesar de haber pasado muchos años, si se convocara una reunión con sus antiguos compañeros de escuela, usted reconocería a viejos alumnos aunque haya habido fuertes cambios. Retengamos esto: El sentido visual dispone de una clase de precisión indescriptible en términos físicos.

Seguro que conocerá usted la frase famosa de *Aristóteles* que dice que «el conjunto es más que la suma de sus partes», lo cual, naturalmente, es válido también para todos los sistemas vivos. Pero si ya en la parte individual se reconoce la complejidad, estructura, objetivo y elevado nivel de ingenio, cuánto más será en el conjunto. Así que ahora, en vez de hablar del ojo entero, me limitaré a contarle de mí - el cristalino - es decir, un detalle diminuto de su ojo:

Ninguna firma lo podría fabricar

Para darle una idea de mis capacidades técnicas, le voy a pedir que me acompañe usted en un proyecto imaginario. Imagínese, que usted quisiera pedir a una firma de elementos

ópticos de precisión que me fabricara a mí en sus talleres. ¿Cómo se lograría eso? Bueno, pues con razón dice usted que para fabricar esa lente deseada, apta para la función que deberá desempeñar, primeramente habría que comunicarle a la firma un catálogo de especificaciones. Puesto que yo mismo me conozco mejor que nadie, le resumiré a usted en seis puntos solamente los datos más importantes:

1. *Concepción de la lente:* En su industria óptica tradicional, la regulación de la distancia en las cámaras fotográficas se consigue por medio del movimiento de un sistema de lentes con respecto a la superficie de la película. Las distintas distancias focales se producen por acercar unas lentes a otras. Para el ojo se utilizará un sistema de lentes que conste de una sola lente, pero que, no obstante, satisfaga todas las exigencias ópticas. Para cumplir esa agravante condición es necesario abandonar un principio corriente, pero restrictivo de la industria fotográfica: habrá que reemplazar la lente rígida, no deformable, por un «cuerpo vítreo» flexible. Las distancias focales necesarias de 40 a 70 mm y los enfoques se deberán conseguir por medio de deformaciones de la lente. La lente, por lo tanto, tendrá que ser elástica y fácilmente deformable. Un sistema de mecanismos de contracción y relajación en la periferia de la lente tendrá que hacerse cargo de esta tarea. La medida de deformación necesaria en cada caso la debe coordinar una central de mando (el cerebro). La interacción armoniosa de todos los elementos de construcción debe lograr que se produzca la forma geométrica de la lente que se precise en cada caso para satisfacer las exigencias ópticas.

2. *Síntesis de materiales:* Un sistema de circulación bombeado con una solución acuosa (la sangre), en la que están disueltas distintas sustancias, servirá de fuente de materia prima y también para la retirada de desperdicios de fabricación. Se

conectará el proceso de fabricación de la lente a esta red general de abastecimiento. Los materiales necesarios (proteínas) deberán sintetizarse químicamente en su lugar teniendo cuidado de que la temperatura nunca exceda los 37°C. Es necesario averiguar cual de las millones de proteínas posibles es la apropiada para construir una lente. Los materiales se denominarán adecuadamente y se codificarán según un sistema de códigos dado con anterioridad. El proceso de sintetización química debe indicarse y realizarse el procedimiento técnico.

3. *Fabricación:* Puesto que la producción debe llevarse a cabo sin intervenciones manuales, habrá que diseñar un proceso de fabricación totalmente automático controlado por un ordenador. Éste deberá incluir todos los programas necesarios y por medio de mediciones constantes, supervisar todos los procesos químicos y energéticos, regulándolos y ejecutándolos con toda precisión. Será necesario suplir continuamente los materiales gastados, pero sin estorbar el proceso en marcha. Es absolutamente necesario evitar paros y tiempos de espera. Las lentes necesarias no se pueden fabricar en serie y de forma universal por motivo de la concepción general. Deben fabricarse individualmente con arreglo a las condiciones específicas en cada caso según un plan de construcción dirigido por ordenador.

4. *Propiedades ópticas:* Aunque las proteínas generalmente no son transparentes, no obstante, será necesario inventar un método que otorgue a la lente una alta traslucidez. El índice de refracción, que es la cifra que representa la medida para la refracción de la luz en diferentes medios, deberá permanecer siempre igual. Las medidas de construcción necesarias para resolver los problemas expuestos no deberán perjudicar los rayos de luz que pasan.

5. *Miniaturización:* Se utilizará una técnica de construcción celular, por ser exigida la fabricación localmente descentralizada de los distintos elementos de la lente, que, ante todo, deberán actualizarse durante muchos años. Cada célula deberá representar una unidad de fabricación autónoma y completamente equipada, pero al mismo tiempo deberá cumplir sus funciones ópticas por ser un elemento de la lente. Puesto que para el proceso de fabricación, el abastecimiento de energía y el procesamiento de datos se dispondrá solamente de un espacio de 60 mm^3 , habrá que aplicar para todo el proceso una técnica de miniaturización extrema. Reconozco que su tecnología informática moderna es muy apreciada por la alta densidad de elementos de memoria. Pero para las exigencias de este concepto es insuficiente y habría que ser reemplazada por una técnica que ocupe bastante menos espacio.

6. *Garantía:* Finalmente, se deberá garantizar el funcionamiento de la lente durante 70 o 80 años por regla general - en casos extremos incluso durante 100 años.

La solución del Creador

Usted objetará con razón que no hay nadie que pudiera cumplir estas demandas. De hecho, no hay industria química, óptica, mecánica de alta precisión o analítica capaz de aproximarse siquiera al cumplimiento de estas condiciones. Todas las técnicas que usted califica de «alta tecnología», a pesar de ello no son capaces ni en lo más mínimo de cumplir las funciones que yo llevo a cabo diariamente de manera tan natural. Así que voy a intentar darle a conocer la impresionante solución del Creador:

1. *Transparencia*: Sirve de material de construcción una mezcla de distintas clases de proteínas. Relativo al peso natural (es decir, sin deshidratar), el cristalino es el órgano del cuerpo que más proteína contiene: un 35 %. Para obtener las propiedades ópticas se utilizan dos clases muy distintas de proteínas: cristalinas y albúminas. Las primeras se caracterizan por su solubilidad en el agua. Son muy exclusivas, es decir, no se encuentran en ninguna otra parte de su cuerpo. La transparencia se consigue por la interacción de ambas clases de proteínas entre ellas y con el agua. Para garantizar las propiedades necesarias del cristalino es necesario mantener un determinado equilibrio bioquímico. Esto requiere un complicado proceso de automatización que se ha realizado por medio de una idea de regulación técnica muy perfeccionada. La transparencia quedará considerablemente reducida si en una parte determinada cambiara ese equilibrio necesario, por ejemplo por una concentración excesiva de agua o por un cambio en la densidad de las moléculas proteínicas. El proceso técnico de regulación para mantener los equilibrios biológicos requiere energía, como cualquier otro proceso técnico también. El Creador, por lo tanto, incorporó en el cristalino numerosas mini-centrales para la producción de energía. Esta se gana por medio de procesos metabólicos bioquímicos. Las centrales de carbón, aunque trabajan con temperaturas de combustión muy altas tienen un rendimiento malísimo. En mi caso, por lo contrario, la producción de energía ocurre con una explotación química del 100 %. Además, no olvide usted que todo esto tiene que desarrollarse bajo condiciones de reacción excepcionalmente moderadas. La temperatura, presión y concentración de las sustancias reactivas deben ser bajas. Para conseguirlo, el Creador ha diseñado un concepto según el cual ciertas sustancias con propiedades muy específicas controlan las reacciones químicas bajo esas condiciones exigidas. Estas sustancias especiales sus

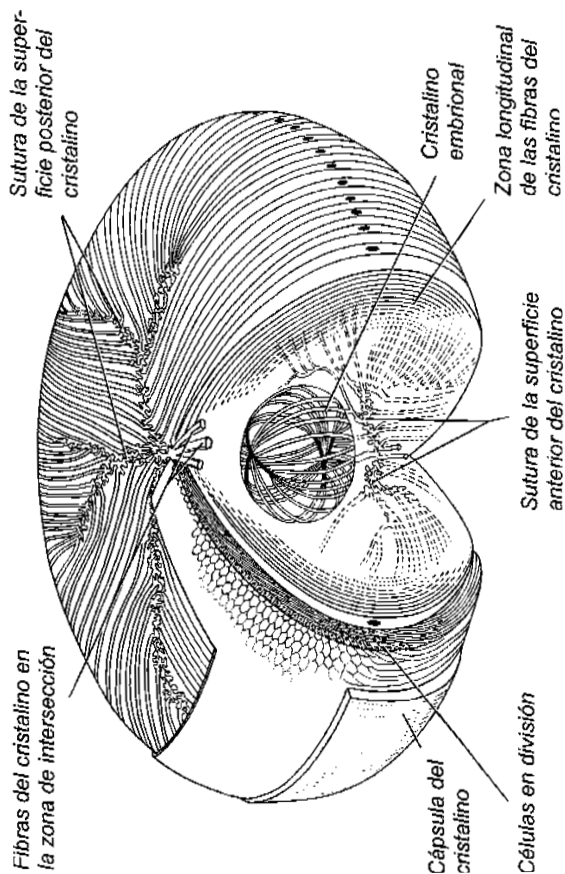


Figura 2: Corte del cristalino humano. El núcleo en el centro (denominado cristalino embrional) tiene en ambos lados una sutura en forma de „Y“, tanto en el polo anterior como en el posterior. Las células fijadas en la juntura de la sutura en „Y“, están conectadas en el polo opuesto con la parte donde se divide en dos la „Y“. El cristalino está envuelto en una cápsula (membrana) transparente relativamente gruesa y elástica.

Figura 3: *Estructura microscópica del cristalino. Los cuatro diferentes niveles de aumento realizados con un microscopio electrónico de barrido muestran la estructura en forma de capas ordenadas con precisión. La largura de una centésima de milímetro está dibujada como escala en cada foto. Las flechas en las ampliaciones inferiores indican unas articulaciones móviles extraordinarias que „cosen“ las distintas capas de proteínas, posibilitando con ello diferentes distancias focales por medio de deformaciones del cristalino.*

químicos las denominan «catalizadores». De 100 moléculas proteínicas más, hay dos que están preparadas químicamente para cumplir esa función: estas se llaman enzimas.

2. Estructura interna: Otro factor decisivo para conseguir las propiedades ópticas son la forma, disposición y estructura interna de las células del cristalino (*Figura 2*). Sólo una fuerte ampliación le permitirá discernir la disposición altamente especializada de mis densas capas de proteínas. Estas capas probablemente le recordarán a usted los montones de tablas bien colocadas en una serrería (*Figura 3*). Las células del cristalino forman una unión muy fuerte, pero al mismo tiempo elástica. Cada capa en particular dispone de un mecanismo de enganche original que se parece a unas manos con los dedos cruzados. Esta disposición de capas y forma de enganchamiento realizado con tanta precisión es necesaria para garantizar una elevada transparencia. Las capas tan bien ordenadas y el sistema de suturas con las articulaciones móviles extraordinariamente dispuestas y compuestas por bolas y cavidades cotiloideas asombrarían a sus ingenieros de fabricación. Las distancias entre las suturas no las ha escogido arbitrariamente el Creador; están tan adaptadas a la longitud de las ondas de la luz visible que con ello se evitan lo mejor posible las aberraciones.

Tanto las capas finísimas de proteínas como el mecanismo de encaje elástico tienen aún otro propósito importante: La forma del cristalino se puede modificar fácilmente. Estando relajado el cristalino está más aplanado y, por lo tanto, enfocando a distancia. Esto se consigue por la contracción de unas fibras tendinosas que salen del músculo ciliar que tiene forma de círculo y en cuyo interior está suspendido el cristalino. Para el enfoque de cerca, en cambio, se contrae el músculo ciliar, relajándose las fibras suspensoras, de modo que por la

elasticidad incluida en la construcción del cristalino, éste se hace más convexo. Por la idea genial de disponer las capas en un cuerpo elíptico, según el grado de relajación se efectúa aquella forma geométrica que corresponde a la refracción (distancia focal) necesaria en cada caso determinado. Esto ocurre según el estado de relajación estando en perfecto equilibrio todas las fuerzas involucradas.

3. *Proceso de fabricación:* Mi proceso de fabricación es sumamente complejo, siendo observable solamente el transcurso exterior. Los científicos aún desconocen casi totalmente la organización de este proceso automático de manufactura que incluye la transformación de las sustancias básicas en los productos correspondientes y en el diseño de la forma cúbica. Las informaciones almacenadas en las moléculas del ADN, sin embargo, desempeñan un papel central en el control del proceso de crecimiento.

Mi origen

Se habrá podido convencer usted de la complejidad, la genial construcción y la riqueza de ideas que abarca un elemento tan pequeño del ojo. Pero con esto no hemos descrito ni mucho menos el ojo; con describir un ladrillo no se describe el palacio de Sanssouci, ni quedará explicado un coche con describir una de sus tuercas. El mismo *Darwin* reconoció que era imposible explicar la formación del ojo en el marco de un proceso de selección. En su libro «El origen de las especies» escribe sobre este tema:

«Reconozco honestamente que es en alto grado absurda la suposición que se hubiera podido formar por medio de selección natural el ojo con sus inimitables y

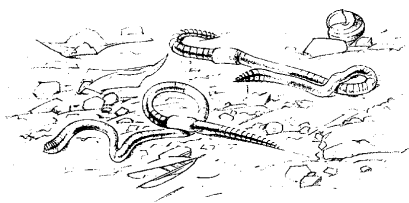
primorosos sistemas para el enfoque, regulación de la incidencia luminosa y compensación de aberraciones esféricas y cromáticas.»

Lo que permite la visión es la presencia simultánea de todos los elementos individuales del ojo y el hecho de estar ajustados con exactitud los unos a los otros. Si el ojo existiera completo pero sin el cristalino, todo el órgano sería inútil. La evolución ni puede concebir ideas ni hacer planes para el futuro. Ni siquiera se pueden reorganizar construcciones ya existentes. Porque entonces ocurriría como en las obras de construcción donde leemos a veces: «Establecimiento cerrado temporalmente por reforma».

Puesto que con respecto a la cuestión sobre el origen fallan todos los intentos de interpretación humanos, yo confío en el Dios Creador de la Biblia que nos ha dejado bien informados:

«¿Quién hizo al que ve? ¿No soy yo Jehová?» (Éxodo 4:11). También el Salmista señala a Dios como constructor y arquitecto del ojo: «El que hizo el oído, ¿no oírás? El que formó el ojo, ¿no verás?» (Salmo 94:9).

8. 150.000 y yo



¿No le gusto? ¡Oiga, a pesar de mi apariencia soy un original del Creador, tal como usted! No me mire con esa repugnancia. Fui creada con igual

perfección como usted, solamente que a mí se me han confiado otras tareas. Por eso el Creador me dio otra forma. Además soy más importante para usted de lo que piensa. Si tiene un poco de paciencia al escucharme, le prometo que se maravillará y en el futuro seguramente me tendrá en más alta estima.

Mi cuna

Lo primero que recuerdo es una faja como de caucho cerrada por ambos extremos. Ahí crecí de manera bien protegida. No obstante, salí de allí en cuanto me sentí lo suficientemente fuerte. Mi domicilio es, por así decirlo, el suelo en el que usted planta sus tomates y pepinos, sobre el que juega al fútbol y construye sus casas. Allí he cavado yo con toda diligencia. Mi vivienda está a bastante profundidad - aproximadamente metro y medio debajo de la superficie. Con esta cifra pertenezco al término medio. Pero según tengo entendido el récord mundial para lombrices es de 8 metros de profundidad. Mi vivienda la necesito solamente dos veces al año: en invierno riguroso y en el estío. Entonces me enrosco cómodamente y espero a que lleguen tiempos mejores.

Mi nombre

Soy su lombriz de tierra. Como me encanta la lluvia, que ablanda la tierra y me invita a salir a la superficie, en Alemania me llaman «gusano de la lluvia» (*Regenwurm*). También puede llamarme «*Lumbricus terrestris*», que aunque suena más científico significa lo mismo. Algunos me llaman «lombriz vulgar», pero no porque sea ordinaria o basta, no, vulgar, significa simplemente «común». Es verdad, que soy común y muy corriente, pero, no obstante soy una maravillosa obra del Creador.

Algunos de ustedes tienen problemas, porque se sienten como personas «comunes». Se sienten inútiles y están quizás airados con Dios. ¡Qué equivocación! Aún en lo común hay todavía tanto maravilloso que no saldrá del asombro el que haya empezado una vez a admirarse. Y aparte de eso: El mundo de Dios no puede componerse solamente de criaturas poco comunes; necesita un montón de seres comunes como usted y yo.

Mi técnica para cavar

¿Se ha parado usted en pensar alguna vez en mi técnica para cavar? Quizás se haya preguntado cómo me las apaño. Pues no tengo palas como el topo, por ejemplo, ni puedo utilizar una excavadora. Para este fin utilizo solamente la robusta extremidad de mi cabeza puntiaguda. Está tan finamente diseñada que puedo introducirme en grietas diminutas. Aprieto mi cabeza en la abertura, luego tenso con fuerza los músculos, con los que mi Creador me ha provisto ampliamente, y aparto la tierra como con una cuña.

Quizá se pregunte, cómo lo consigo, puesto que no tengo esqueleto, como seguramente sabrá usted. Mi

Constructor ingenió algo especial. Para utilizar bien mis músculos necesito un contrafuerte, porque la presión siempre produce una contrapresión. Eso lo habrá aprendido usted en sus clases de física. Así que mi sabio Creador ha provisto dos almohadillas de presión que se encuentran en cada uno de mis muchos segmentos (¡cuéntelos una vez!) alrededor de mi intestino central. Unos científicos han medido que en estos saquitos de agua hay una sobrepresión de 1.560 Pascal (= 1,54 % de la presión atmosférica) cuando contraigo bien mis músculos. Pero no quiero aburrirle más con detalles complicados.

Mi locomoción

Todavía tengo que hacerle saber una cosa: ¿ha observado usted con atención como me muevo por el suelo? Se ha dado cuenta que puedo encoger y estirar mis segmentos. Pero lo que con toda seguridad no habrá visto usted son las «anclas» que echo a ambos lados cada vez que engordo algunos de mis segmentos. A cada lado hincó dos pares de cortas sedas en la tierra circundante. «Fijado» de esta manera, puedo estirar los segmentos que están delante y empujarme vigorosamente hacia adelante.

Para que no piense usted cosas raras le diré que estas sedas no son restos de un supuesto pelaje antiguo. Mis antecesores fueron todos igual de lisos como yo, pues también estaban concebidos especialmente para este modo de vida. ¿De qué me serviría un pelaje bajo tierra? Mis ocho sedas en cada segmento, sin embargo, no me estorban para nada, porque están escondidas de manera muy práctica en bolsitas debajo de la piel cuando no las necesito.

¿Cree usted que todo esto se ha formado solo?
¡Tampoco creará usted que su reloj de pulsera se ha construido

y juntado él mismo! Y yo soy mucho más complicada que un reloj. ¡Claro que sí! Además, su reloj ni siquiera puede reproducirse - ¡pero yo sí! El principio de mi reproducción es tan embrollado que no quiero «darle la lata» con ello.

«Mi modesta persona»

Es hora de que le diga algo con respecto a mi persona: Ahora tengo aproximadamente 1 año y mido 20 centímetros. Algunos de mi familia pueden incluso llegar a vivir 10 años. Nuestros mayores parientes viven en Australia. Con un diámetro de tres centímetros miden hasta tres metros. Enorme ¿verdad?

Por encima de mi faringe está mi cerebro. Aunque es más pequeño que el suyo, en principio, funciona de la misma manera. ¿O cree usted que yo no lo necesito? ¡Entonces explíqueme cómo me las arreglo para que tres olas de alargamiento y acortamiento recorran simultáneamente mi cuerpo cuando tengo prisa!

Mi ojo es solamente una parte sensible a la luz en mi parte delantera. Mi Creador sabía que no necesitaría más. ¿De qué me hubiera servido un ojo complicado? Pues lo único que necesito reconocer es cuándo he llegado a la superficie y cuándo debo cavar otra vez hacia abajo. La luz del sol es peligrosa para mí, incluso podría matarme. Pero a pesar de eso puedo soportar una resecación de mi cuerpo de hasta el 70 % de mi peso y, por otra parte, también puedo sobrevivir 100 días debajo del agua. ¡A que usted sería incapaz!

Mis enemigos

Prefiero no hablar de mis enemigos. Pero si me quiere comprender bien, tendrá que oír esto también, porque está

relacionado con mis habilidades más asombrosas. Usted no me puede matar con arrancarme un trozo. Porque bajo ciertas condiciones puedo regenerar los miembros que faltan. Mi Creador ha programado mis genes de tal forma que mi trasero, por ejemplo, vuelve a crecer si ha sido arrancado por un accidente. Y ahora maravílese: incluso mi cabeza, con todo lo que contiene, puede volver a crecer. Lo que le acabo de decir no es un cuento, ¡Es verdad! Lamentablemente, se aprovechan de esto también mis enemigos los topos. Me cazan cuando por equivocación entro en alguna de sus galerías. Entonces me quitan de un mordisco la cabeza con tres o cuatro segmentos más, con lo cual me dejan sin posibilidad de moverme. Luego me pegan en la pared de su despensa. Un biólogo polaco contó una vez 1.200 lombrices en tal cámara de horrores. Pero si logro escaparme de la voracidad topera en el invierno, entonces tengo una oportunidad de salvarme. Después de crecer de nuevo mi cabeza puedo abandonar ese lugar tan peligroso. Lo malo es que el topo no es mi único enemigo. Podría contarle aún de terribles persecuciones y torturas, en las que usted también... Pero por cortesía callaré.

¿Sabe que nosotros también tenemos que sufrir por la caída en el Edén? Lo que su antepasado lió, lo tenemos que sufrir todos nosotros. Por eso esperamos ardientemente que toda la creación sea liberada de la «esclavitud de corrupción». Léalo en su Biblia, en Romanos 8:19-23.

Mi alimento

Pero hasta entonces tengo que cumplir una función en este mundo. El Creador me encargó que ahuecara y abonara el suelo. Por eso mis galerías se extienden por toda la tierra vegetal. Si en alguna parte estuviera tan dura que no encontrara una grieta para pasar apretujándome, entonces

«escupo» la tierra delante de mi hasta que se haya ablandado y luego sencillamente me la como. Y ese es precisamente mi método para llegar a las capas más profundas de la tierra. De esta manera puedo comer también hojas y otras materias orgánicas. ¡No se imagina usted todo lo que pasa por mi estómago! Los restos los encuentra usted en los pequeños montoncitos de excrementos en la superficie. No tiene que darle asco de ellos. ¡Es el mejor mantillo que hay!

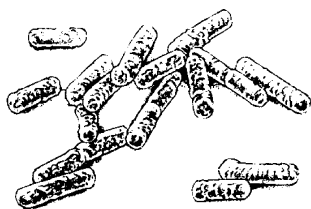
Mis méritos

Los científicos han calculado que en una hectárea de buena tierra producimos en 24 horas más de 100 kilos de humus. Eso serían al año unas 40 toneladas que repartimos bien sobre toda la superficie. Naturalmente no lo hago yo sola. Conmigo viven unas 150.000 lombrices más, en una superficie del tamaño de un campo de fútbol. En una rica pradera puede haber incluso varios millones. Si quisiera pesarnos a todas juntas, seguramente que tendría dificultades. Porque pesaríamos alrededor de 500 kilos. Eso equivale a la ganancia de carne que un campesino obtiene del ganado mayor que se alimenta de la hierba de esa misma superficie.

El caso es que los expertos nos alaban por nuestra «gran potencia para la reestructuración y elaboración del suelo». Si nos da un poco de tiempo, digamos 300 o 400 años, puede estar seguro de que habrá pasado por nuestro estómago la masa total de tierra hasta una profundidad de 40 centímetros.

Así cumplimos la tarea que nos ha dado el Creador. Nuestra existencia, por muy insignificante que le pueda parecer, sirve para glorificarle a Él.

9. Un electromotor vivo



¡Hola! ¿Qué tal? Me llamo *Escherich*. No, no se moleste en buscarme - porque no me va a encontrar. Para sus ojos soy invisible. Pero si se

empeña usted en saberlo: estoy sentado en la punta de su dedo índice que no está del todo limpio.

Si se pusiesen en fila 300 de nosotras, entonces esta cadena tendría la longitud de un milímetro y nos apreciaría usted como un finísimo hilito. Si colocásemos otras 999 filas al lado de esta, entonces ocuparíamos la superficie de un milímetro cuadrado sobre la yema de su dedo.

En realidad, no me llamo *Escherich*. Ese fue sólo el nombre del científico que por primera vez me observó a través de un microscopio y me describió. A raíz de eso me dieron el nombre *Escherichia Coli*. El apellido indica que normalmente habito en su intestino.

Pero a pesar de eso, no tiene que avergonzarse usted de mí. Junto con muchos millones de mi especie hacemos una importante contribución a su alimentación y para eso mismo fui construida por mi Creador. En su intestino descompongo los componentes de su alimento que de otra manera no serían aprovechables. Así pueden ser absorbidos por la pared intestinal. No me tomará usted a mal el hecho de que de paso me sirvo yo misma también. Pero nuestra utilidad para usted va mucho más lejos. Por ejemplo le ofrecemos una buena protección contra microorganismos enemigos y patógenos, siempre y cuando nuestra densidad

de población sea normal. Sólo podemos perjudicarlo, si penetramos en los tejidos al exterior del intestino. Así que sea un poco prudente conmigo y no descuide nunca la higiene.

Puesto que no me puede ver, me gustaría describirle mi apariencia - con gran ampliación, claro está: Imagínese una barra de pan alargada de kilo y medio, de cuyo extremo salen seis cordeles de látigo que miden 2 metros cada uno. Si luego observa más de cerca estos cordeles, entonces verá que donde salen del pan hay una pieza en forma de codo, que dobla los cordeles en un ángulo recto. Ahora tiene que imaginarse todo esto dando vueltas muy rápidamente, es decir llegando a cien revoluciones por segundo. Esto es aproximadamente el doble de la velocidad a la que andan los generadores con los que usted produce electricidad.

Los cordeles de látigo o flagelos, como se denominan en mi caso, están contruidos como chimeneas redondas, en las que los ladrillos en varias capas se levantan en espirales hasta la punta. Si se imagina usted esta chimenea con un diámetro de un metro, entonces tendría la altura de mil metros, tomando esta escala de ampliación. Los ladrillos en mis flagelos equivalen a las moléculas, que están sujetas las unas a las otras de manera mucho más elástica que las piedras rígidas. Ahora tiene que imaginarse todavía que la chimenea da vueltas a una velocidad vertiginosa retorciéndose parecido a un sacacorchos. En todo esto no olvide usted que mi flagelo en realidad no mide más de veinte milésimas de milímetro.

Son cosas maravillosas y complicadísimas, las que mi Creador ha incorporado dentro de mi, para poder vivir, moverme, alimentarme, multiplicarme y por si fuera poco serle muy útil a usted además. Ya la hechura de la pared celular que parece no ser nada particular, es extremadamente compleja. Aparte de diferentes membranas, hay una capa con proteínas, luego un esqueleto de apoyo, polisacáridos, una capa de lípidos y otras cosas más. Mi cadena de ADN, donde

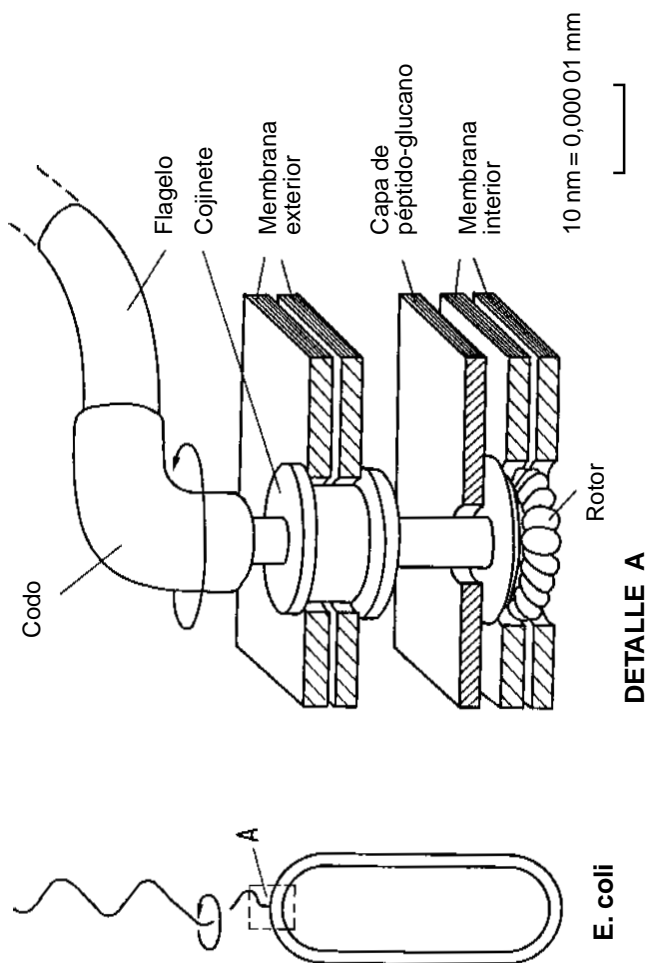


Figura 4: *Escherichia coli* - la bacteria más conocida. El corte explica el funcionamiento del motor que impele el órgano de locomoción (lat. *flagellum* = flagelo, látigo)

el Creador ha archivado todas las informaciones necesarias, es casi mil veces más larga que yo misma. ¿Puede usted imaginarse con qué ingenio tendrá que estar doblada, para que quepa dentro de mí, sin mencionar la increíble densidad de información contenida allí? Dicho sea de paso ¿sabía usted que mi cadena de ADN contiene el mismo número de letras que su Biblia?

No puedo seguir hablando ahora de todos mis asombrosos detalles. Pero de mis seis electromotores en rotación, tengo que hablarle todavía sin falta. Me son absolutamente imprescindibles para poder moverme. Como cualquier electromotor técnico, los míos disponen también de un estator, un rotor y los cojinetes necesarios. El eje está puesto verticalmente sobre la superficie de la membrana y está incorporado entre dos membranas vecinas de la pared celular (*véase Figura 4*).

La membrana interior forma la capa aislante (dieléctrico) de un condensador que por fuera tiene carga positiva y por dentro carga negativa. La tensión que por ello se produce tiene un valor de 0,2 Voltios. Las partículas con carga positiva (iones hidrógeno) van del exterior al interior pasando por los motores e impeliéndolos con fuerzas eléctricas. Por lo demás, mis motores pueden andar en ambas direcciones proporcionándome una velocidad de hasta 200 micrometros por segundo (= 0,2 mm/s) con ayuda de mis flagelos retorcidos; dicho de otra forma: en un segundo puedo nadar la distancia de 65 veces mi propia estatura (sin contar el largo del flagelo). Si usted quisiera comparar esto con su propia velocidad de natación, tendría que avanzar en el agua a unos 400 km/h.

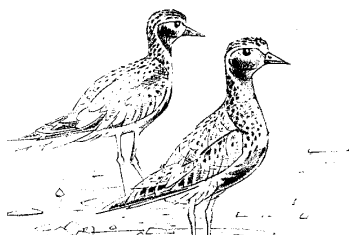
Algunos de ustedes creen que la mutación y selección habrían originado la construcción de este genial motor. Pero no olvide usted que mientras que no esté completamente terminada una pieza, no sirven para nada todos los demás

«desarrollos». Un motor de rotación que no puede girar no tiene ninguna ventaja selectiva.

Aún no le he contado nada sobre mi función como «quimio»-taxi: Mi Creador me dio la capacidad de nadar de manera activa hacia los lugares donde se encuentre la concentración más elevada de sustancias alimenticias. Además me doy cuenta cuando estoy expuesta a muchas sustancias nocivas y puedo evadirlas. Para ello tengo un sistema de navegación muy refinado que transmite a mis seis motores las señales de dirección necesarias. Usted comprenderá: un motor sin mecanismo de dirección me conduciría hacia donde perecería. De la misma manera sería inútil para mí, un sistema de navegación sin motor. ¿De qué me sirve saber dónde está la comida si no puedo llegar allí?

En cuanto a mi sistema de navegación, éste presenta un paralelo con su vida. La meta mayor que el Creador le ha dado a usted, es la vida eterna. Pero ¿de qué le serviría el conocimiento de que con Dios está la vida eterna, si no tuviera ninguna posibilidad de llegar allí? Tenga confianza, pues de la manera que el Creador me otorgó un motor para llegar a mi alimento, a usted le dio a Jesucristo como el camino a la fuente de la vida. Si usted cree en Él, obtendrá la verdadera vida eterna.

10. Un problema de combustible casi sin solución



Con permiso: *Chorlito dorado*. ¿No me conoce? Pues le diré que soy del tamaño de una paloma y volar también vuelo. Pero esto ya es todo lo que

tengo en común con esa colega mía. Observe mi plumaje: Mi nuca es negra como el tubo de una estufa - y también mi coronilla, abrigo y espalda tienen unos reflejos negros preciosos. Pero, mire, cómo el Creador le ha puesto a cada una de mis plumas un maravilloso borde. ¿Ve cómo brilla todo por encima de un verde dorado? De ahí mi nombre «Chorlito dorado». «*Pluvialis dominica fulva*», como dicen los científicos. Dios le ha dado a cada una de sus criaturas algo especial, ¿verdad?

Un hueco escarbado en el suelo siempre helado

Nací en Alaska, otras aves de mi especie han nacido en la tundra de la Siberia oriental, es decir, en regiones donde ni siquiera en verano se deshiela más que un poco de la superficie el suelo. Allí sólo crecen arbustos bajos, musgos, matorrales y líquenes. Allá en las llanuras de la tundra rompí la cáscara de mi huevo en el que fui formado durante 26 días. Con mis hermanos me crié en un pequeño hueco hecho en la tierra y forrado de musgo y hojas secas. Como bien se podrá imaginar, nuestros padres nos alimentaron a base de muchas vitaminas y proteínas, con fruta y carne en forma

de bayas más bien agrias, orugas gorditas, empetros negros y escarabajos crujientes.

Así crecimos con rapidez. Pronto aprendimos a volar. ¡Eso sí que es magnífico! El andar no se me da tan bien. Seguro que al verme, empezaría usted a reírse. Y tiene razón, porque voy siempre tambaleándome. Mi Creador creyó oportuno construirme así. ¿O cree usted de veras que una «casualidad» (otros prefieren decir con más pompa «autoorganización de la materia») pudo haberme dado origen a mí, tal y como soy?

Y ¿sabe que vuelo desde Alaska hasta Hawaii? Sí, efectivamente, es un recorrido colosal. ¿Que cómo lo hago? Pues muy sencillo: Volando. Mi Creador no me hizo para ser un corredor veloz o un campeón en natación. ¡Sin embargo soy un excelente volador! Se lo voy a demostrar.

Un exceso de peso del 50 %

Mis hermanos y yo a penas teníamos un par de meses y a penas habíamos aprendido a volar, cuando nos abandonaron nuestros padres. Nos precedieron volando a Hawaii. Pero en aquel entonces aún no lo sabíamos. Y si soy sincero, tampoco nos interesaba. Sino todo lo contrario: Teníamos un gran apetito y comíamos muchísimo y con ansia. En poco tiempo engordé 70 gramos, es decir más de la mitad de mi peso total. ¡Fíjese lo que es eso! ¿Sabe lo que parecería usted, si en tres meses le ocurriera eso, si en vez de pesar 80 kilos pesara de pronto 120?

Ahora seguramente que querrá saber, porqué como tanto. Es muy sencillo: Mi Creador me programó así. Necesito este peso adicional como combustible necesario para el viaje de Alaska a Hawaii. Eso son casi 4.500 kilómetros. Sí, sí, ha oído usted bien. Pero esto no es todo: Durante todo el trayecto

no puedo descansar ni una sola vez. Lamentablemente no hay en el camino ni una sola isla, islote o palmo de tierra seca; y como usted ya sabe, no sé nadar.

250.000 flexiones en el suelo

Mis compañeros de edad y yo volamos 88 horas - o sea tres días y cuatro noches - ininterrumpidamente cruzando alta mar. Los científicos han calculado que durante este tiempo batimos las alas 250.000 veces. Imagínese que usted tuviera que hacer cuarto millón de flexiones; eso sería una comparación razonable.

Ahora permítame que le haga una pregunta: ¿De dónde sabía yo que tenía que comer hasta tener un exceso de peso de justo 70 gramos, para poder llegar a Hawaii? ¿Y quién me dijo que tenía que ir allí y la dirección que tenía que tomar? Porque nunca antes he volado esa ruta. En el camino no hay ningún punto de orientación. ¿Cómo hemos podido encontrar esas diminutas islas en medio del Océano Pacífico? Porque si no las hubiésemos hallado, nos habríamos estrellado en el océano al acabarse nuestro combustible. ¡Muchos cientos de kilómetros a la retonda no hay nada más que agua!

Un autopiloto

Sus científicos aún siguen calentándose la cabeza intentando saber cómo podemos determinar y corregir nuestro itinerario de vuelo, porque con frecuencia las tempestades nos desvían de la ruta. Volamos a través de la niebla y lloviendo, independientemente de si hace sol, si hay un cielo estrellado o si el cielo está completamente nublado, y siempre llegamos a nuestra meta. Aunque los científicos algún día llegaran a

averiguar algo sobre esto, seguirían sin saber cómo se han originado estas asombrosas facultades. Se lo voy a revelar. Dios, el Señor, integró un autopiloto en nuestro organismo. Sus aviones de reacción poseen instrumentos de navegación muy parecidos. Están conectados con ordenadores que miden constantemente la posición de vuelo y la comparan con la ruta programada para ir corrigiendo de esta manera la dirección de vuelo. El Creador programó en nuestro sistema de navegación las coordenadas de las islas Hawaii, de modo que sin ningún problema puedo mantener mi rumbo. Tenga usted en cuenta que este autopiloto ocupa un mínimo de espacio trabajando con absoluta fiabilidad.

¿Sigue usted creyendo que todo esto se hizo por casualidad? ¡Yo no! Reflexione un momento: El chorlito dorado primitivo - fuere como fuere - ¿hubiera comido por pura casualidad hasta almacenar 70 gramos de grasa? ¿Y piensa usted que igualmente por casualidad le vino la idea de salir volando? ¿Luego otra vez por casualidad voló en la dirección correcta? En la ruta de más de 4.000 km ¿no hubo nada que le desviara de la dirección que llevaba? ¿Halló casualmente los islotes correctos en el océano?

Y no olvidemos a los chorlitos dorados jóvenes. ¿Hubieran podido experimentar ellos otra vez las mismas casualidades? Tenga usted en cuenta que una mínima desviación del rumbo programado sería suficiente para hacer que todos sin falta perecieran.

Una velocidad fijada con exactitud

Pero aún no le he contado todo. Cuando vuelo los 4.500 km en 88 horas, mi velocidad de vuelo es de aproximadamente 51 km por hora. Unos científicos han averiguado ahora que

esa es la velocidad ideal para nosotros. Si voláramos más despacio, gastaríamos demasiado combustible para la propulsión. Si voláramos más deprisa, desperdiciaríamos demasiada energía para superar la resistencia del aire. Con su coche ocurre casi lo mismo. Si usted va a más de 110 kilómetros por hora, gasta más gasolina para la misma distancia recorrida, a causa del gran aumento de la resistencia del aire. Con la sola diferencia, de que usted puede parar en la próxima gasolinera, y yo no. Yo tengo que llegar a la meta con los 70 gramos de grasa y eso con los vientos contrarios que en ocasiones suele haber.

Un ejemplo de cálculo

¿Le gustan las matemáticas? ¿Sí? Entonces eche mano de su calculadora. Los científicos han descubierto que nosotros, los chorlitos dorados, transformamos en una hora de vuelo el 0,6 % de nuestro peso total en energía motriz y calor. Dicho sea de paso, sus aparatos de vuelo están bastante peor contruidos. Porque un helicóptero, por ejemplo, en relación con su peso gasta 7 veces más y un avión a reacción hasta 20 veces más combustible que yo.

Al inicio del vuelo peso 200 gramos; el 0,6 % de esto equivale a 1,2 g. Así que después de una hora de vuelo peso todavía 198,8 g. El 0,6 % de eso equivale a 1,19 g. Si lo restamos de 198,8 g obtenemos como resultado 197,61 g. Eso es lo que peso después de la segunda hora. Quitando de esto otra vez el 0,6 % ... ¡No se habrá cansado usted todavía! ¡Ánimo! Verá como las matemáticas también sirven para glorificar a Dios.

Al final de mi viaje no debo pesar menos de 130 g, porque al llegar a ese peso se han agotado todas mis reservas y tendría que caer al mar y ahogarme. Así que siga usted echando las cuentas. Después de la tercer hora peso todavía

196,42 g, después de la cuarta aún 195,24 g ... Siga usted calculando, siga - yo esperaré...

¿Qué pasa? Ah, ha llegado a la conclusión que el cálculo no puede salir; ¿y está seguro de que no puedo llegar a la meta con mis 70 g de grasa? Sus cálculos han dado por resultado que en realidad necesito 82,2 g de grasa. Y tiene usted razón, ha echado bien las cuentas: Después de 72 horas de vuelo se me habría gastado por completo el carburante, y 800 km antes de la meta inevitablemente tendría que caer al mar.

Una solución extraordinaria

Pero mi Creador tuvo esto muy en cuenta. A cada uno de nosotros nos dio dos informaciones vitales: «*1. Nunca vuelas solo sobre el gran océano, sino siempre en compañía con otros*» - y - «*2. Durante este vuelo tenéis que volar en formación, haciendo una 'V'!*» Volando en formación de «V» cada uno se ahorra un 23 % de energía por término medio, con respecto al vuelo individual. Claro que este beneficio no le tiene el que va a la cabeza, cuando le toque su turno, pero él no lleva constantemente la carga. Los más fuertes se van cambiando en la punta, porque allí es donde más cuesta el vuelo, mientras que los que vuelan en la parte trasera de la cadena necesitan bastante menos energía. De esta manera ponemos en práctica un comportamiento que su Biblia denomina la ley de Cristo: «Sobrellevad los unos las cargas de los otros» (Gálatas 6:2). Así podemos llegar seguros a nuestro hogar para el invierno. A cada uno de nosotros incluso le sobran un par de gramos de grasa. Nuestro Creador añadió esto en sus cálculos por si hiciera alguna vez viento contrario. También en esto cuidó maravillosamente de nosotros.

¿Sigue aún creyendo que me hizo la casualidad y que fue ella la que me trajo hasta aquí? ¡Yo no! Me importa poco la casualidad. Lo que haré es alabar a mi Creador. ¡Claro que sí!

11. Animales que sí hablaron

«Si los animales pudieran hablar», tal es el título que hemos dado a este libro. Según nuestra experiencia general, los animales efectivamente no pueden expresarse en lenguaje humano. Pero hay excepciones. La Biblia menciona dos animales que verdaderamente hablaron a personas - en lenguaje humano audible y con un contenido concreto. **El primer animal** - la serpiente - fue utilizada por el diablo, para seducir al hombre a desobedecer a Dios. El diálogo entre la serpiente y Eva le hallamos en el libro de Génesis:

«Pero la serpiente era astuta, más que todos los animales del campo que Jehová Dios había hecho; la cual dijo a la mujer: ‘¿Conque Dios os ha dicho: No comáis de todo árbol del huerto?’ Y la mujer respondió a la serpiente: ‘Del fruto de los árboles del huerto podemos comer, pero del fruto del árbol que está en medio del huerto dijo Dios: ‘No comeréis de él, ni le tocaréis, para que no muráis.’ Entonces la serpiente dijo a la mujer: ‘No moriréis; sino que sabe Dios que el día que comáis de él, serán abiertos vuestros ojos, y seréis como Dios, sabiendo el bien y el mal.’ Y vio la mujer que el árbol era bueno para comer, y que era agradable a los ojos, y árbol codiciable para alcanzar la sabiduría; y tomó de su fruto, y comió; y dio también a su marido, el cual comió así como ella.»

(Génesis 3:1-6)

Dios había prohibido al hombre comer del fruto del árbol del conocimiento del bien y del mal. Al dejarse seducir y tomarlos a pesar de la prohibición, cayeron en la

desobediencia. Dios sabía lo que esto significaba: El mal haría la ruptura entre Él y sus hombres. Ya habían pecado al prestar atención a la falsa voz. El resultado fue la caída del hombre, aquel evento decisivo de la historia de la humanidad, cuyas consecuencias sufrimos todos nosotros hasta el día de hoy. ¿No hay esperanza ya? ¿Es esto irrevocable? No, Dios mismo proveyó la salida para los hombres... (ver el próximo capítulo «¿De dónde? - ¿Hacia dónde?»)

El **segundo animal**, del que la Biblia nos cuenta que habló, es el asna de Balaam. ¿Quién era Balaam? Sus facultades como adivino conocido en Mesopotamia habían llegado a oídos de Balac, rey de Moab. Balac se sentía amenazado por los israelitas que en su camino de Egipto hacia la Tierra Prometida iban a atravesar los pastos de Moab. Así que tuvo la idea, de contratar a Balaam y emplear sus facultades para debilitar a los israelitas. Esto debía llevarse a cabo por medio de una maldición.

Balaam se puso en camino hacia Moab, para hablar con Balac sobre ese plan. Mientras iba allí montado sobre su asna, el ángel de Jehová se le puso en el camino, pero sus ojos no le podían ver. Su asna reconoció el peligro en que estaba Balaam si llegaba a encontrarse con el ángel. Se negó a continuar, se resistió tercamente aún bajo los azotes que Balaam le daba - salvándole la vida con ello. Es un milagro de Dios, que ella le hablara a Balaam. Es un diálogo en lengua humana poco común:

«Entonces Jehová abrió la boca al asna, la cual dijo a Balaam: ‘¿Qué te he hecho, que me has azotado estas tres veces?’ Y Balaam respondió al asna: ‘Porque te has burlado de mí. ¡Ojalá tuviera espada en mi mano, que ahora te mataría!’ Y el asna dijo a Balaam: ‘¿No soy yo tu asna? Sobre mí has cabalgado desde que tú me tienes hasta este día; ¿he acostumbrado hacerlo así contigo?’ Y él respondió: ‘No’. (Números 22:28-30).

Después de llegar a Moab, por mandato de Dios y para espanto de Balac, Balaam no pronuncia ninguna maldición sino una bendición sobre Israel.

Dos animales - dos voces

En contra de sus facultades naturales estos animales hablaron, pero fueron capacitados para ello por un poder sobrenatural. La serpiente es el instrumento del adversario de Dios, el diablo, el asna de Balaam es un instrumento en manos de Dios. No era la voz propia del animal que oyeron Eva o Balaam, sino la voz del que en cada caso utilizaba a ese animal.

Muchas voces hablan hoy a los hombres con insistencia penetrando en sus pensamientos, sentimientos y manera de obrar. Son dos poderes los que al hacerlo manifiestan su interés en el hombre. Uno de estos poderes obra hacia el mal con la intención de destruir, mientras que el otro es la voz de Dios que quiere darle al hombre seguridad y vida eterna. ¿Cuál de estos poderes determina su vida?

12. ¿De dónde? - ¿Hacia dónde?

Querido lector: Esperamos que le hayan gustado nuestras historias y permítanos añadir aún unos comentarios. Nosotros, un ingeniero de informática y un maestro de un instituto cristiano que ha estudiado física, creemos ambos en el Dios vivo, en el Padre de nuestro Señor Jesucristo.

Con los relatos hemos querido mostrar que no es ni aburrido ni anticuado creer en Dios. El que cree no tiene que renunciar ni a su inteligencia ni a sus trabajos de investigación. Todo lo contrario, muchas cosas aparecen mucho más claras y lógicas si las observamos desde el punto de vista bíblico. Esto incluso puede tener un efecto positivo en los trabajos científicos.

Tarde o temprano cada uno de nosotros, cuando se encuentra con el milagro de la vida inevitablemente se hace la pregunta acerca de su origen. En principio sólo puede haber dos respuestas:

1ª. La casualidad en todas sus expresiones de mutación y selección sería la que originó la vida. Todo ha evolucionado «por sí mismo» progresivamente en millones de años. A pesar de que los científicos han observado que los organismos vivos tienen muchas funciones complicadas e intencionadas, no admiten un motivo, porque eso implicaría la existencia de un planificador. El bioquímico *Ernest Kahane* resumió su concepción evolucionista del mundo con estas palabras expresivas: «Es absurdo y totalmente disparatado creer que una célula viva se forma por sí sola; pero a pesar de ello lo creo, porque no puedo imaginármelo de otra manera.»

2ª. Al principio Dios creó los cielos y la tierra y toda la vida, y él garantiza la existencia de todo ello. Si esto es así, entonces

tiene consecuencias para mí. Entonces yo no soy el producto de «azar y necesidad» (*J. Monod*), sino que me hizo un Creador que evidentemente se interesa por mí. Entonces hay una esperanza para mi vida y una meta, y no tiene que terminar carente de sentido como se lamentó *Ernest Hemingway* con pesimismo: «Mi vida es un camino oscuro que no lleva a ninguna parte.»

La cuestión que nos preocupa a todos acerca del origen de este mundo y de toda la vida, nos la ha contestado Dios en su Palabra con toda claridad y sin dejar lugar para dudas. Sobre la creación del mundo animal y del hombre que es lo que nos interesa particularmente en el marco de este libro, la Biblia testifica en el relato de la creación:

5º día de la creación: la creación de los animales en el agua y en el aire.

«Dijo Dios: Produzcan las aguas seres vivientes, y aves que vuelen sobre la tierra, en la abierta expansión de los cielos. Y creó Dios los grandes monstruos marinos, y todo ser viviente que se mueve, que las aguas produjeron según su género, y toda ave alada según su especie. Y vio Dios que era bueno. Y Dios los bendijo, diciendo: Fructificad y multiplicaos, y llenad las aguas en los mares, y multiplíquense las aves en la tierra. Y fue la tarde y la mañana el día quinto.» (Génesis 1:20-23).

6º día de la creación: la creación de los animales terrestres y del hombre.

Luego dijo Dios: Produzca la tierra seres vivientes según su género, bestias y serpientes y animales de la tierra según su especie. Y fue así. E hizo Dios animales de la

tierra según su género, y ganado según su género, y todo animal que se arrastra sobre la tierra según su especie. Y vio Dios que era bueno. Entonces dijo Dios: Hagamos al hombre a nuestra imagen, conforme a nuestra semejanza; y señoree en los peces del mar, en las aves de los cielos, en las bestias, en toda la tierra, y en todo animal que se arrastra sobre la tierra. Y *creó Dios al hombre* a su imagen, a imagen de Dios lo creó; varón y hembra los creó. Y los bendijo Dios, y les dijo: Fructificad y multiplicaos; llenad la tierra, y sojuzgadla, y señoread en los peces del mar, en las aves de los cielos, y en todas las bestias que se mueven sobre la tierra.» (Génesis 1:24-28).

Este texto muestra de manera explícita: Fuimos creados directamente por Dios, sí, e incluso hemos sido creados a su propia imagen. Somos obra suya; Él quiso hacernos. La creación perfectamente terminada, según el juicio divino era «¡buena en gran manera!»

Nuestro mundo actual, sin embargo, ya no es bueno en gran manera, porque existen también sufrimiento y lágrimas, necesidad y crueldad, enfermedad y muerte. ¿Cómo entraron estos fenómenos negativos en el mundo? Aunque Dios le había avisado de las consecuencias de la desobediencia (Gn 2:17), el hombre abusó de la libertad que le fue otorgada y ocurrió un acontecimiento decisivo en el espacio y en el tiempo, la caída del hombre. Desde ese momento la ley del pecado entró en vigor - «la paga del pecado es muerte» (Romanos 6:23) - y el hombre entró en la línea de fuego mortal. Si nos quedamos en este tren de la muerte entonces nuestro destino final después de la vida terrenal será la perdición eterna. Pero Dios no quiere eso, sino que ha preparado una salida que conduce a la vida con Dios, a la vida eterna.

Una buena noticia

Dios anuncia a los hombres una buena noticia: «¡Tengo un plan para ti! ¡Yo te amo! No me esquivas más. Te ofrezco la posibilidad de conocerme personalmente y quiero regalarte la vida eterna.»

Esto no es una promesa vacía. Para poder hacer esta oferta, Dios tuvo que sacrificar a su Hijo. Tuvo que entregarle en manos de hombres vulgares y corrientes que luego le maltrataron y clavaron vivo en una cruz de madera. Jesucristo estaba dispuesto a hacer ese gran sacrificio, porque sabía que Él - y sólo Él - podía salvarnos con ello de la perdición eterna.

Un Dios justo

Dios no está dispuesto a tolerar callado todas las injusticias. Él no las deja sin castigo. En todo caso, sin excepción, castiga la culpa: «Está establecido para los hombres que mueran una sola vez, y después de esto el juicio» (Hebreos 9:27). Pero aquí hay que distinguir dos casos claramente diferentes: Para aquel que cree en el Señor Jesús, Dios considera el castigo como ejecutado ya. Para aquel que no quiere saber nada de Él, el castigo está aún pendiente.

La Biblia dice: «El Señor no retarda su promesa, según algunos la tienen por tardanza, sino que es paciente para con nosotros, no queriendo que ninguno perezca, sino que todos procedan al arrepentimiento (2 Pedro 3:9).

Lo que hay que hacer para salir impune está explicado en otro lugar de la Biblia: «Todo aquel que en él (= Jesús) creyere, no será avergonzado..., porque todo aquel que invocare el nombre del Señor, será salvo» (Romanos 11:11, 13). Todos los que se vuelven a Jesús de esta manera, según su Palabra son librados del juicio: «De cierto, de cierto os digo:

El que oye mi palabra, y cree al que me envió, tiene vida eterna; y no vendrá a condenación, mas ha pasado de muerte (= perdición eterna) a vida (eterna)» (Juan 5:24).

Un oferta que vale la pena

Le aconsejamos hacer eso precisamente y aceptar la oferta de Dios. Invoque el nombre del Señor, es decir ore usted a Jesucristo. Quizá diga usted ahora que no sabe qué orar, puesto que no ha hablado nunca con Él. Por eso queremos mencionarle como ayuda el contenido de una oración que usted puede formular libremente según crea conveniente en su caso:

«Señor Jesucristo, ahora veo mi culpa y los muchos fallos que he cometido hasta hoy. Sé que soy un pecador y que no puedo presentarme ante ti, el Dios vivo, Perfecto y Santo. ¡Qué pequeño y sucio me veo ante ti! Y no obstante, dejaste tu gloria, para venir como hombre a este mundo a morir por los pecadores perdidos como yo, a morir por mí, en el lugar que yo merecía, rescatándome así del castigo eterno. Por eso te pido perdón por todos mis fallos y pecados que ante ti no puedo ocultar, pues tú lo sabes todo. Perdona mis malas acciones, mis malos pensamientos que tanto se han alejado de los tuyos, las falsas intenciones de mi corazón, pero sobre todo mi indiferencia ante tu amor hacia mi. Tú conoces mi corazón y vengo a ti arrepentido pidiendo el perdón que ahora sé que por fe tú, y sólo tú, me puedes dar, pues confío en que tú eres la Verdad, y tu Palabra es verdad, la cual me invita a venir a ti.

Señor, quiero dejar mi vida pasada y tener la nueva vida que tú me das, para que tú la uses y la

lles de ti. Te pido que me guíes en el camino recto que tú me muestras por tu Santa Palabra, la Biblia. Ayúdame a entenderla y a confiar en ti como mi Buen Pastor que siempre quiere lo mejor para mí, que me hace ver los peligros de mi alrededor. Fortaléceme para vencer en los fallos que pudieran aparecer de mi viejo hombre y si alguna vez pudiera alejarme de ti, Señor, házmelo saber para confesártelo en seguida, pidiendo nuevamente tu perdón; perfeccionándome así para que me parezca más y más a ti, y los demás vean en mí el gozo y la paz que dan tu amor y perdón. Hazme obediente a tu Palabra, Señor, y ayúdame a entender tu voluntad, para que mi vida pueda ser bendecida y de bendición a los demás. Te acepto como mi Señor y Salvador y quiero seguirte de ahora en adelante. Todo esto te lo pido con toda mi alma y te doy las gracias por haberme oído. Amén.»

Si esta oración - o lo que usted mismo haya expresado - ha salido sinceramente de su corazón, entonces usted ahora es un hijo de Dios: «Mas a todos los que le recibieron (= al Señor Jesús), a los que creen en su nombre, les dio potestad de ser hechos hijos de Dios» (Juan 1:12). La vida abundante que Dios le ha prometido comienza así. Además le es dada la vida eterna. El cielo entero participa en el acontecimiento de su conversión a Cristo, porque en Lucas 15:10 dice: «Así os digo que hay gozo delante de los ángeles de Dios por un pecador que se arrepiente.»

De esta manera lo hemos experimentado nosotros también, y nos gustaría darle todavía unos cuantos consejos, para evitarle a usted decepciones al comienzo de la vida cristiana:

1. Comience usted a leer la Biblia diariamente, para informarse sobre la voluntad de Dios. La Biblia es el único libro autorizado por Dios. La lectura de esta Palabra es el alimento necesario para la nueva vida. Lo mejor sería que empezara usted con uno de los evangelios. El evangelio de Juan es particularmente apropiado al principio.

2. Hable usted diariamente con Dios y con Jesucristo en oración. De ello obtendrá mucha fuerza y esto le cambiará a usted. Todas las cosas de la vida cotidiana - las preocupaciones y alegrías, planes e ideas - de todo puede hacer una oración. Déle las gracias al Señor por todo lo que le conmueve a usted. La lectura bíblica y la oración constituyen una especie de «circulación espiritual» indispensable para la salud de la vida cristiana.

3. Busque y mantenga el contacto con otros creyentes verdaderos. Si se retira una brasa de la lumbre, no tarda en apagarse. Lo mismo sucede con nuestro amor por Jesús, si no le mantenemos ardiente por la comunión con otros creyentes. Por eso únase a una iglesia fiel a la Biblia y colabore usted allí. Una iglesia buena y viva, donde se cree la Biblia entera, es indispensable para nuestro caminar en la fe y un crecimiento sano del creyente.

4. Al leer la Biblia hallará usted muchos consejos útiles para todos los ámbitos de la vida y también para la comunión con Dios. Ponga usted en práctica todo lo que haya comprendido y experimentará gran bendición. Obedecer al Señor es la mejor manera de mostrar nuestro amor hacia Él: «Pues este es el amor a Dios, que guardemos sus mandamientos» (1 Juan 5:3).

5. Cuente a otros la importancia que tiene Jesucristo ahora para usted. Muchas personas aún no han aceptado el

evangelio de salvación; necesitan nuestro ejemplo y testimonio. Ahora tiene usted el privilegio de ser también un colaborador de Dios.

Nos gozamos con usted, si se ha vuelto conscientemente a Jesucristo, por quien Dios le ha recibido como hijo suyo.

Werner Gitt y Karl-Heinz Vanheiden



Werner Gitt:

Preguntas, que siempre suelen hacerse

Libro de bolsillo

160 Páginas - ISBN 3-89397-796-1

Cuando uno empieza a interesarse por la fe cristiana, normalmente surgen muchas preguntas que con notable frecuencia se repiten en toda persona que sinceramente esté buscando la verdad.

Todas las preguntas de este libro tienen en común que se han planteado de verdad. La obra no responde, por lo tanto, a un surtido de preguntas acerca de la Biblia que pudieran interesar sólo a «iniciados», sino que intenta tomar en serio aquellos problemas que preocupan a personas con dudas, a indecisos e interesados. Así que no es una colección de preguntas teológicas rebuscadas, sino que se trata de preguntas fundamentales de personas sinceras que buscan a Dios, y que han surgido con ocasión de las conferencias que el autor da en muchos lugares.

El libro consta de los siguientes capítulos:

Preguntas acerca de Dios

Preguntas acerca de la Biblia

Preguntas acerca de la creación, la ciencia y la fe

Preguntas acerca de la salvación

Preguntas acerca de las religiones

Preguntas acerca de la vida y la fe

Preguntas acerca de la muerte y de la eternidad

Principios fundamentales de la Biblia

Principios básicos para la interpretación de la Biblia

Ejemplo de Gitt, Preguntas...

A. 6: *¿No tiene Dios la culpa de todo?*

Cuando, después de la caída, Dios pidió cuentas a Adán, éste señaló hacia Eva: «La mujer que me diste por compañera me dio del árbol, y yo comí» (Gn 3:12). Cuando Dios luego se dirigió a la mujer, ésta también echó la culpa de sí diciendo: «La serpiente me engañó y comí» (Gn 3:13). En lo que respecta a nuestra culpa, manifestamos un comportamiento extraño: siempre echamos lejos de nosotros la culpa, hasta que al final declaramos a Dios culpable de todo. Pero, sucede lo inimaginable: en Jesús, Dios tomó sobre sí toda la culpa. «Al que no conoció pecado (=Jesús), por nosotros lo hizo pecado» (2 Co 5:21). El juicio de Dios sobre el pecado del mundo se descarga en el Hijo de Dios. El anatema es lanzado contra él con toda vehemencia: durante tres horas el país queda envuelto en tinieblas, y el Crucificado es realmente abandonado por Dios. Cristo «se dio a sí mismo por nuestros pecados» (Gá 1:4) para que nosotros podamos salir absueltos. Este es el manifiesto del amor de Dios. No hay mejor mensaje que el evangelio.

A. 7: *En los tiempos del Antiguo Testamento, Dios hace exterminar a pueblos enteros por la guerra; y en el Sermón del Monte está escrito «Amad a vuestros enemigos». ¿Es el Dios del AT diferente al del NT?*

Algunas personas piensan que en el Antiguo Testamento Dios es un Dios de ira y venganza y que en el Nuevo es un Dios de amor. Esta opinión se puede rebatir fácilmente con las dos citas siguientes del AT y del NT: En Jeremías 31:3, en el AT, Dios dice: «Con amor eterno te he amado; por tanto, te prolongué mi misericordia», y en el NT leemos en Hebreos 10:31: «¡Horrenda cosa es caer en manos del Dios vivo!».

Dios es tanto el Dios de ira frente al pecado, como el Dios de amor con respecto a aquel que se arrepiente. El Antiguo Testamento y el Nuevo dan ambos este testimonio de Dios, porque Dios es siempre el mismo. «En el cual no hay mudanza, ni sombra de variación» (Stg 1:17). De la misma manera el Hijo de Dios jamás ha cambiado en su naturaleza: «Jesucristo es el mismo ayer, y hoy, y por los siglos» (He 13:8).

La Biblia abunda en ejemplos de cómo Dios juzga el pecado en los hombres y de como, por otra parte, guarda a los suyos. En el diluvio, la humanidad entera pereció por su maldad y sólo ocho personas se salvaron. De la misma manera se perderá la mayor parte de la humanidad en el Juicio Final, porque anduvieron por el camino ancho de la perdición (Mt 7:13-14). Dios había dado a su pueblo Israel la tierra prometida, pero durante la salida de Egipto los amalecitas atacaron la retaguardia del pueblo. En Deuteronomio 25:17-19, Dios anuncia el exterminio de los amalecitas como juicio; que Saúl más tarde, tuvo que llevar a cabo por orden de Dios (1 S 15:3). En la época del NT Dios mató a Ananías y Safira, porque no dijeron toda la verdad (Hch 5:1-11). Estos ejemplos nos enseñan que Dios se toma más en serio cada pecado de lo que nosotros pensamos. En esto Dios tampoco ha cambiado. Él odia todo pecado y juzgará toda iniquidad. También hoy podría destruir a naciones enteras. Los alemanes han pecado gravemente contra Él al concebir y ejecutar el programa radical de exterminio contra su pueblo Israel durante el Tercer Reich. La división de Alemania durante 40 años y la pérdida de los territorios del Este han sido manifiestamente un juicio contra esta nación por ese pecado. Dios podría haber destruido al pueblo alemán entero, pero su misericordia fue tan grande que no lo hizo; quizás también por los creyentes que sigue habiendo entre el pueblo alemán. Sodoma y Gomorra no habrían sido sepultadas bajo la lluvia de fuego si hubiese

habido al menos diez justos allí (Gn 18:32). Si el juicio no llega siempre de inmediato, es a causa de la gracia de Dios. Pero el día viene en que cada cual deberá dar cuenta de su vida, tanto los creyentes (2 Co 5:10) como los incrédulos (He 9:27; Ap 20:11-15).

A. 8: *¿Ha creado Dios el mal?*

En la primera epístola de Juan leemos que «Dios es luz, y no hay tinieblas en él» (1:5). Dios es absolutamente puro y perfecto (Mt 5:48), y los ángeles proclaman: «Santo, santo, santo, Jehová de los ejércitos» (Is 6:3). Él es «El Padre de las luces» (Stg 1:17), de modo que el mal jamás puede provenir de Él. La Biblia relaciona el origen del mal con la caída de Satanás, que en otro tiempo fue un querubín, un ángel de luz, y que quiso llegar a ser «semejante al Altísimo» (Is 14:14). El profeta Ezequiel describe su orgullo y su caída:

«Perfecto eras en todos tus caminos desde el día que fuiste creado, hasta que se halló en ti maldad. A causa de la multitud de tus contrataciones fuiste lleno de iniquidad, y pecaste; por lo que yo te eché del monte de Dios, y te arrojé de entre las piedras de fuego, oh querubín protector. Se enalteció tu corazón...; yo te arrojaré por tierra ...» (Ez 28:15-17).

Por sucumbir a la tentación, la primera pareja humana cayó bajo la esclavitud del pecado. De este modo, el mal halló entrada en esta creación. Es evidente que Satanás logró de este modo su poderío sobre este mundo: «Porque no tenemos lucha contra sangre y carne, sino contra principados, contra potestades, contra los gobernadores de las tinieblas de este siglo, contra huestes espirituales de maldad en las regiones celestes» (Ef 6:12).