

AGENTES BIOQUÍMICOS Y AERODINÁMICOS

para la regulación de temperatura en el automóvil

D.I. JUAN MIGUEL PORTILLA AGUILAR
Maestrante en Diseño por la Facultad de Arquitectura y Diseño
de la Universidad Autónoma del Estado de México

mpadi17@hotmail.com

MTRO. EN ING. ARTURO SANTAMARÍA ORTEGA
Maestro investigador de la Facultad de Ingeniería
de la Universidad Autónoma del Estado de México

arturo_santamaria@hotmail.com

Recibido: Febrero, 2010
Aceptado: Mayo, 2010

RESUMEN

El objetivo del presente artículo es evidenciar la correspondencia naturaleza-energía que debe ser contemplada en el diseño de automóviles, en virtud de que su consumo energético está determinado por la exigencia de los sistemas que lo componen y cuanto mejor diseñados se conciben estos últimos, los problemas de contaminación ambiental y la demanda de energéticos tenderán a retraerse.

La biomímica reconoce a la naturaleza con su experiencia de miles de años de evolución y nos aporta los elementos que se asocian con el conocimiento humano para generar tecnologías sustentables, dando paso a una mezcla de sabiduría entre lo que ha sido perfeccionado por la naturaleza y lo que para el hombre representa una de las apuestas más fuertes en el diseño de automóviles: la aerodinámica.

A partir de esta reflexión se pretende encontrar un sistema natural que regule la temperatura del interior del automóvil de forma sustentable, relacionando los factores comunes entre la biomímica y la aerodinámica. El perfeccionamiento de ambos sistemas se orienta a la correcta aplicación de los recursos de los organismos para el control de la temperatura mediante el intercambio y transformación de energía y el aprovechamiento de los recursos que el medio ambiente les proporciona.

Con el análisis de los factores que regulan la temperatura del cuerpo humano y el sistema vascular de una hoja de árbol, se pretende contribuir a la termorregulación del aire interior del automóvil.

Palabras clave: Biomímica, aerodinámica, automóvil, temperatura y diseño.

ABSTRACT

The goal of this article is to show the relation nature-energy which should be considered in car's design. The energy consumption of cars is determined by the demand of systems that constitute it and if the systems are better designed, the problems of environmental pollution and the energy demand will tend to dissuade.

The biomimicry recognizes to the nature with its experience of thousand of years of evolution and it brings elements related to the human knowledge to generate sustainable technologies, generating a mixture of wisdom between something that have been improved by nature and the challenge of man related to car's design: the aerodynamic.

Beginning from this thought, a natural system that sustainably regulate the interior temperature of cars is expected to find, relating common factors between biomimicry and aerodynamic. The improvement of the function of both systems is oriented to the correct application of organism's resources to control the temperature through the exchange and transformation of energy and the use of environmental resources.

Taking into account the analysis of factors that regulate the human body temperature and the vascular system of a sheet of a tree, this work pretends to contribute to the thermoregulation of car's interior air.

Key words: Biomimicry, aerodynamic, car, temperature, design.

INTRODUCCIÓN

Ante las necesidades medioambientales que hoy tiene nuestro planeta, es preciso reducir el consumo de los recursos requeridos para el funcionamiento de los automóviles. Un punto especial en el que hay que centrarse es la energía. La relación que existe entre los factores que influyen en el aprovechamiento de ésta, por medio de la biomímica y la aerodinámica, deberán contribuir a la propuesta de un sistema alternativo que permita mantener el confort térmico en el interior del automóvil, sin necesidad de incrementar el consumo energético.

Ubicar el desarrollo de automóviles en un marco contextual que permita al Diseñador Industrial encontrar el balance apropiado entre la utilización de energías, materiales de construcción y tecnologías existentes aplicables al diseño automotriz, representa una tarea que debe lograrse gracias a la correcta aplicación de las teorías del conocimiento y la observación de los procesos y funciones de la naturaleza, lo que ha dado origen a la biomímica. Tema de suma importancia en este artículo.

La aplicación de los factores comunes entre la biomímica y la aerodinámica contribuirá a la termorregulación del aire al interior del automóvil. Para ello es necesario entender cómo se lleva a cabo este proceso con uno de los métodos más empleados: el sistema del aire acondicionado.

AIRE ACONDICIONADO

Por definición, el aire acondicionado (A/C) es el "Sistema de ventilación de los locales que regula la temperatura y la humedad" (Espasa, 1998: 47). Este sistema es utilizado tanto en la arquitectura como en el sector automotriz. En este último se encarga de crear un buen clima en el habitáculo del automóvil para que la permanencia térmica de los pasajeros sea agradable. El aire es expulsado a través de rejillas que se ubican en el tablero de instrumentos, combinando las funciones de "ventilación y calefacción (...) equipado con dos rejillas de ventilación permiten la circulación del aire del exterior al interior del vehículo; estas rejillas están ubicadas justo debajo del tablero, al lado de la consola vertical (...) son excluidas cuando el vehículo está equipado con aire acondicionado" (Chrysler, 1993: 41).

La mayoría de los sistemas de A/C cuenta con diversos conductos de distribución de aire dentro del automóvil: la parte superior, media y baja del tablero de instrumentos y algunos canales ubicados en la consola central, transportan el aire tanto a las plazas delanteras como a las traseras en algunos casos. Con el fin de maximizar estas funciones, se auxilia de la recirculación del aire disminuyendo la entrada de contaminantes y olores desagradables del exterior, sin embargo esta función provoca que el aire se vicie.

El aire viciado causa que el conductor se fatigue y reduce su capacidad de alerta, con la posibilidad de que ocurran accidentes, colisiones y lesiones graves (...) Utilice el botón ECON para cambiar al modo de ahorro de energía. Cuando el Botón está iluminado, el sistema de enfriamiento está apagado para ahorrar combustible (...) El sistema de aire acondicionado funciona mejor cuando las ventanillas y el techo corredizo están cerrados. No obstante, si el sol ha calentado el vehículo, el aire interior puede enfriarse más rápido abriendo las ventanillas para dejar escapar el aire caliente (Volkswagen, 2004: 90-94).

Para poder funcionar, el sistema de A/C demanda energía eléctrica y mecánica del motor del vehículo y esto se traduce en un mayor consumo de combustible. Algunos estudios sugieren que el porcentaje adicional de combustible consumido por utilizar este sistema es del

AGENTES BIOQUÍMICOS Y AERODINÁMICOS

para la regulación de temperatura en el automóvil

tres por ciento. Sin embargo esta cifra es relativa y se ve afectada por factores como la altura sobre el nivel del mar, los hábitos de manejo, el diseño de los canales de distribución del A/C y en general por el diseño del vehículo. Pese a estas condicionantes:

Conducir con el aire acondicionado encendido proporciona mayor rendimiento de combustible que si lo lleva apagado con las ventanas abiertas”(...) Esto se debe a que el automóvil utiliza menos combustible para correr el sistema de aire acondicionado que si no lo utiliza, debido al rendimiento aerodinámico del vehículo al llevar las ventanas abiertas (Redacción Tips, 2009).

EFICIENCIA DEL SISTEMA DEL A/C

Sabiendo que por ley física el aire frío tiende a bajar y el aire caliente tiende a subir, se tiene que la efectividad del sistema de A/C disminuye cuando las salidas de éste se ubican en el tablero de instrumentos, prácticamente en la parte media de la altura total del interior del vehículo (ver figuras 1 y 2).

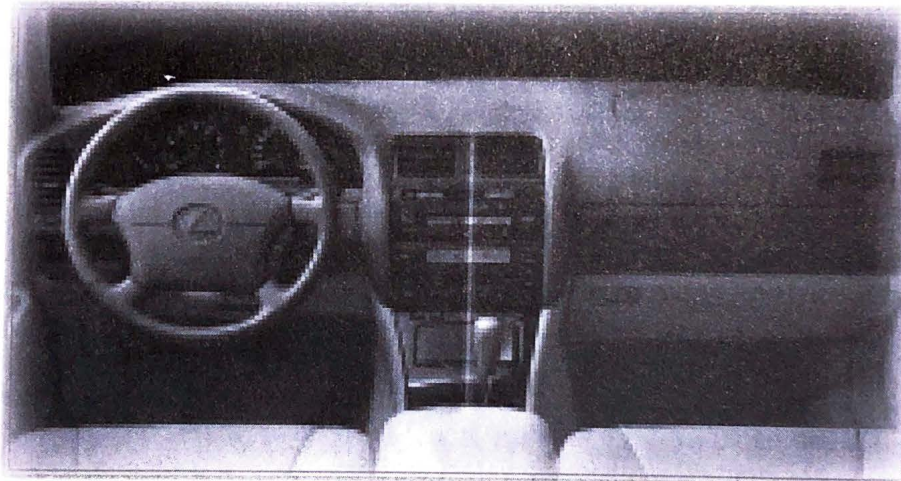


Figura 1. Ubicación de los controles y rejillas del A/C en el tablero de instrumentos

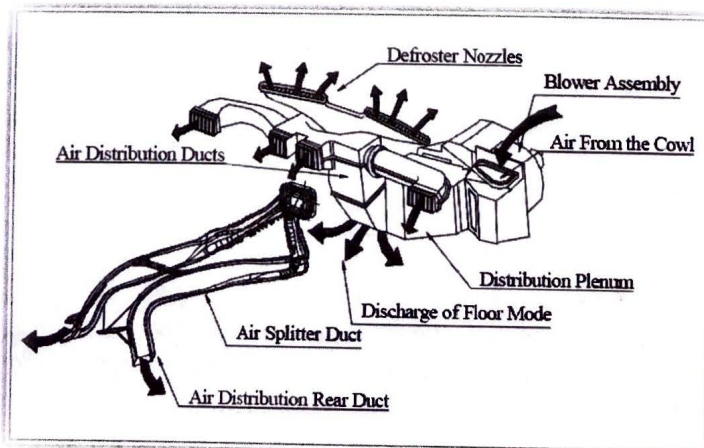
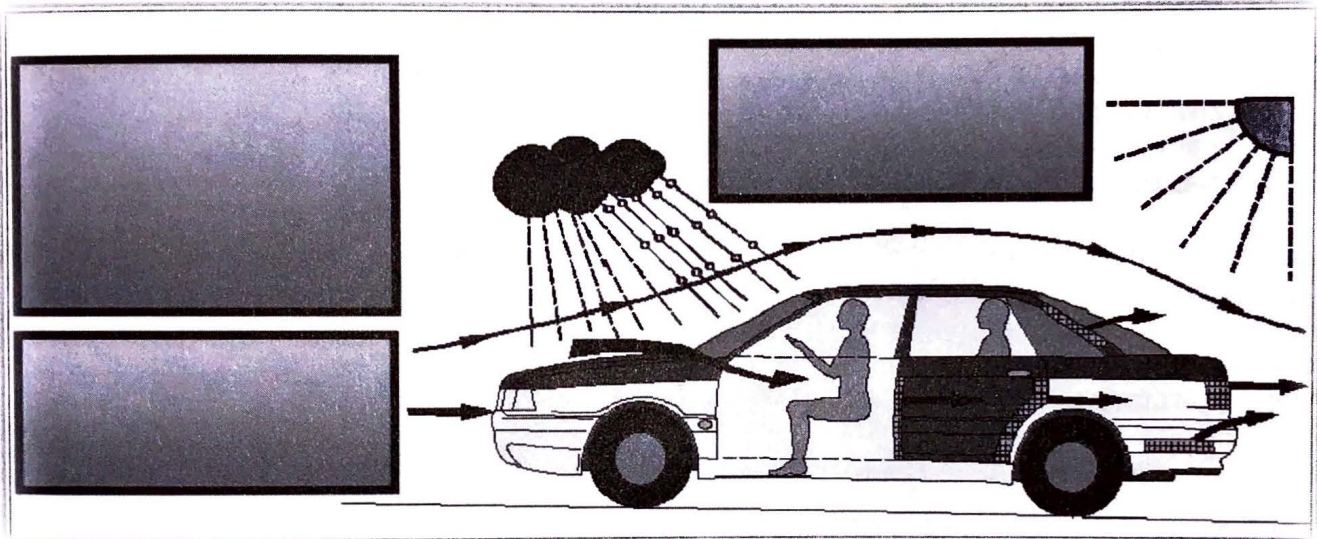


Figura 2. Vista general de conductos de A/C

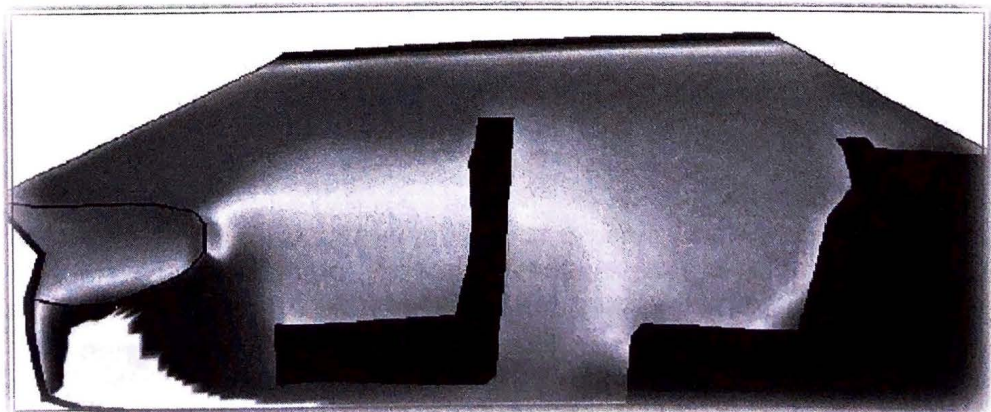
Se puede suponer que al activar la función (desempañador) que expulsa el aire por la parte superior del tablero de instrumentos hacia el parabrisas, la efectividad del sistema de a/c se eliminaría, pero el fluido frío o caliente pierde parte de sus propiedades térmicas al entrar en contacto con el parabrisas, superficie que está directamente expuesta a las inclemencias del tiempo irradiando a su vez la energía que recibe. Por lo tanto, la función "desempañador" debe utilizarse únicamente para limpiar el cristal del paño acumulado, no para regular la temperatura del aire dentro del automóvil (ver figura 3).

Figura 3. Sol, lluvia y aire, parámetros que afectan el confort de los ocupantes.



Un elemento más que puede afectar al calentamiento de la cabina, es la superficie sobre la cual está expuesto el automóvil. En México es común que el arrollo vehicular esté hecho de asfalto. El color negro de este material ocasiona que la radiación del sol se absorba con facilidad, incrementando por radiación la temperatura de un ambiente que está próximo a éste (ver figura 4).

Figura 4. "El impacto de la convección del piso es importante (...) El escaso flujo de aire a nivel de los pies afecta el intercambio de calor cada vez más y éste al equilibrio térmico" (Paumier, 2000: 6) / Traducción: Juan Miguel Portilla Aguilar



El piso y techo del automóvil —al estar expuestos a la conducción de calor por radiación, contacto y convección— generan que de nueva cuenta la difusión de aire por medio de las rejillas que se encuentran en el tablero de instrumentos, sea la más utilizada por encaminar más rápido el aire hacia los ocupantes y modificar prontamente su temperatura de manera eficiente, pero en algunos casos:

La difusión de aire del A/C dentro de la cabina de un auto puede ocasionar molestias a los pasajeros: la corriente de aire frío en la cara, la no distribución homogénea de la temperatura alrededor del cuerpo, diferencias de confort entre la parte trasera y la delantera, provoca una sensación de inestabilidad en los pasajeros. Estos fenómenos están vinculados con la distribución del aire y el campo aero-térmico dentro de la cabina que es un parámetro esencial del confort térmico de los pasajeros (Paumier, 2000: 3).

Además de evitar estas sensaciones de inestabilidad, será necesario que el método empleado para la regulación de temperatura de la cabina del automóvil no ocasione molestias adicionales a los pasajeros, que puedan derivar en efectos secundarios como afectaciones a las vías respiratorias por exposición al aire frío y seco del A/C.

LA BIOMÍMICA APLICADA EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

De acuerdo con el Biomimicry Institute (2009), "la biomímica es la ciencia y arte de emular las mejores ideas de la naturaleza biológica para resolver problemas humanos"; de hecho la Biomímica o Biomímesis es un término relativamente nuevo que:

presenta una era basada no en lo que podemos extraer de los organismos y sus ecosistemas, sino en lo que podemos aprender de ellos. Este enfoque difiere enormemente de la bio-utilización, que supone cosechar un producto o productor como, por ejemplo, cortar madera para hacer pavimentos o recolectar plantas medicinales (Benyus, 2008).

El estudio de esta ciencia ha arrojado aportes importantes para la solución de problemas de la vida cotidiana del ser humano, tomando como referencia lo que algunos animales, plantas y otro tipo de organismos implementan para la satisfacción de sus necesidades.

En el sector automotriz diversas organizaciones y empresas investigan algunos de los prodigios de la naturaleza, buscando resultados

aplicables a problemas relevantes. Mercedes Benz ha presentado el modelo de un vehículo inspirado en el diseño de un animal:

el llamado pez cofre; que si bien su cuerpo es el cubo de una caja, presenta líneas que le permiten un extraordinario fluido, por lo tanto representa un ideal aerodinámico. Con un modelo de precisión fabricado bajo la inspiración de este pez (...) los ingenieros en Stuttgart pudieron alcanzar un coeficiente aerodinámico de sólo 0,06 en el túnel de viento (Daimler Chrysler, 2009)

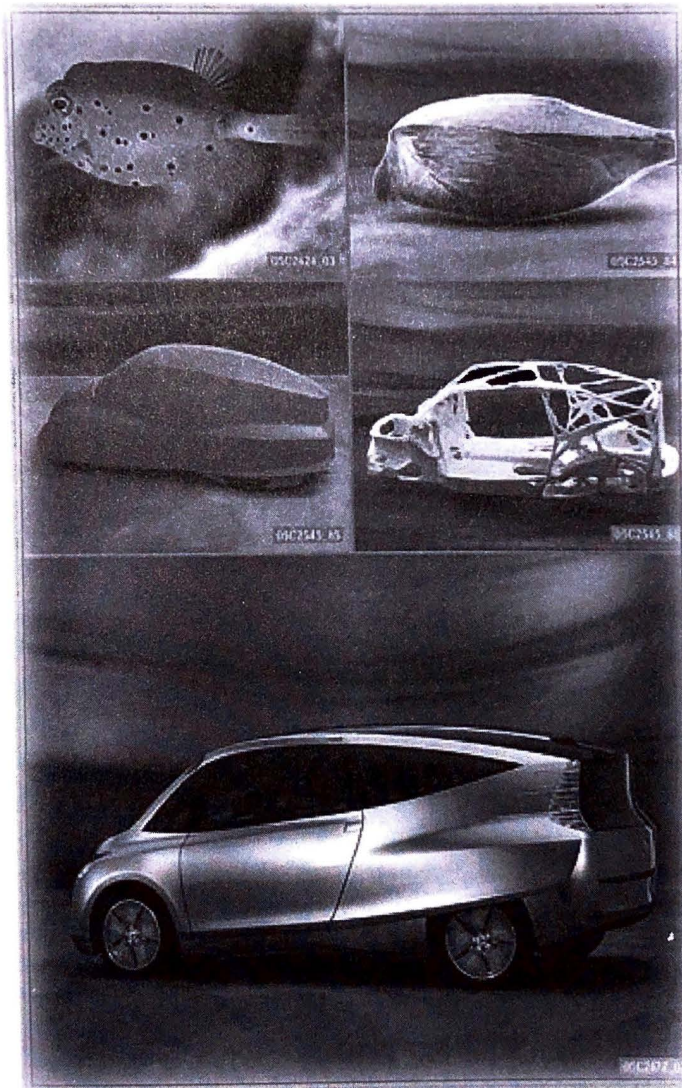


Figura 5. Bionic Car
Daimler Chrysler

Además de permitirnos un automóvil más eficiente en el aprovechamiento de energía, la biomímica nos conducirá a encontrar una alternativa de solución a la problemática que representa la acumulación de calor, en el interior de un automóvil.

BIOMÍMICA PARA LA REGULACIÓN DE TEMPERATURA

Bajo los efectos del sol y con el trabajo que desempeña un automóvil, éste genera calor al interior de la cabina. Para que los ocupantes puedan permanecer en un ambiente de confort térmico, es necesario que la temperatura de este espacio se mantenga en un rango de entre los 19 y los 24 grados Centígrados ($^{\circ}\text{C}$), siempre y cuando no existan factores que puedan alterar el impacto de estas temperaturas sobre el cuerpo humano. Es decir, si el usuario permanece dentro del automóvil a una temperatura de 24°C sin estar expuesto a la luz del sol, puede mantenerse cómodo sin necesidad de accionar el aire acondicionado. Pero si el sol entra por una de las ventanillas y esta luz toca su cuerpo, los efectos de esta radiación se sienten con mayor rapidez y tendrá la necesidad de bajar la ventanilla o activar el aire acondicionado.

A esta condición se le suma la radiación y conducción del calor que se tiene en la carrocería del vehículo y que se introduce al habitáculo (cabina del automóvil), por el hecho de estar expuesto al calor del sol.

Con el propósito de mantener el confort térmico deseado, se estudia la relación entre la regulación de la temperatura en el ser humano y la estructura de una hoja de árbol, los cuales contemplan diversas reacciones a los estímulos ambientales.

REGULACIÓN DE TEMPERATURA DEL CUERPO HUMANO

Para que el cuerpo humano pueda cumplir correctamente con todas sus funciones, la temperatura del organismo debe ser en promedio de 37°C ; la actividad física, la ingesta de alimentos y en general el funcionamiento mismo del cuerpo, generan calor. Cuando éste es excedido:

(...) es perdido por el cuerpo por radiación, conducción y vaporización del agua en las vías respiratorias y en la piel (...) las funciones normales del cuerpo dependen de una temperatura relativamente constante (...) En los vertebrados han aparecido mecanismos para mantener la temperatura del cuerpo por ajuste de la producción y pérdida de calor. (Ganong, 1988: 208)

La temperatura corporal media puede variar de un individuo a otro, debido a que diversos factores la afectan: el ser humano presenta variedad de temperaturas dependiendo de la parte del cuerpo donde éstas sean medidas. Por ejemplo, la temperatura rectal que es más característica de la temperatura interna del cuerpo suele ser $.5^{\circ}\text{C}$ más elevada que la temperatura bucal, en virtud de que la última está

expuesta a factores como el medio ambiente, la ingesta de alimentos o la respiración que intervienen en la disminución de estos valores.

Cuando el cuerpo es sometido a actividad física es lógico que "el calor producido por la contracción muscular se acumula en él y la temperatura rectal normalmente sube hasta los 40°C. Esta elevación es debida en parte a la incapacidad de los mecanismos disipadores de calor, para enfrentarse a la cantidad grandemente incrementada de calor que es producida" (*Ibid.*: 209).

El cuerpo humano puede perder calor por conducción, radiación y convección. Cuando se está en contacto con un cuerpo que posee una temperatura menor a otro, el primero le transfiere el calor al segundo: esto es la conducción. La pérdida de calor por radiación consiste en transmitir el calor de un cuerpo a otro sin que éstos estén en contacto, esto ocurre al estar próximo a un organismo con una temperatura distinta. Cuando el aire del ambiente que está en contacto con el cuerpo tiene una temperatura inferior, también disminuye su valor, a esto se le conoce como pérdida de calor por convección.

De la misma forma el sudor contribuye a la pérdida de calor. Cuando nuestro cuerpo excede su temperatura, pequeñas gotas de agua salen a través de los poros de la piel. Aquí se presentan dos acontecimientos: a) Al sacar masa caliente de un cuerpo, se pierde calor, b) El sudor al estar en contacto con el ambiente, refrigera a nuestro cuerpo y se evapora (ver figura 6).

Figura 6. Al entrar en contacto con el ambiente, el sudor ayuda a disminuir la temperatura corporal tanto por contacto como por evaporación.



AGENTES BIOQUÍMICOS Y AERODINÁMICOS

para la regulación de temperatura en el automóvil

En un día húmedo es más difícil lograr esta vaporación¹ y se tiende a sentir más calor que en un día seco, a pesar de que la temperatura del ambiente sea la misma.

(...) La vaporización de 1g de agua necesita cerca de .6 kcal. Cierta cantidad de agua es vaporizada en todo tiempo. Esta pérdida insensible de agua alcanza 50ml/h en el humano. Cuando aumenta la secreción de sudor, el grado en el cual se evapora depende de la humedad del ambiente (...) (*Ibid.*: 210).

1. El término vaporación es manejado en el libro *Fisiología Médica*, por Ganong, William F., y se refiere al fenómeno comúnmente denominado evaporación.

De manera general diversos mecanismos son activados para la regulación térmica del cuerpo, que obedeciendo a los valores de su temperatura son los siguientes:

MECANISMOS REGULADORES DE LA TEMPERATURA			
Mecanismos activados por el frío		Mecanismos activados por el calor	
Tiritar	Incrementa la producción de calor	Vasodilatación cutánea	Incrementa la pérdida de calor
Hambre		Sudoración	
Incremento de la actividad voluntaria		Incremento de la respiración	
Incremento de la secreción de noradrenalina y adrenalina		Anorexia	Disminuye la producción de calor
Vasoconstricción cutánea	Disminuye la pérdida de calor	Apatía e inercia	
Enroscamiento			
Piloerección			

Como se ha expuesto anteriormente, el cuerpo humano tiene mecanismos eficientes para la regulación de temperatura, pero no sólo de él podemos aprender, el funcionamiento de los vegetales puede aportarnos valiosa información que contribuya a lograr el objetivo de la termorregulación en los seres vivos.

Tabla 1. Mecanismos reguladores de la temperatura (*Idem*).

LA HOJA

Las hojas de las plantas y árboles son importantes para estos vegetales, en éstas se llevan a cabo tres funciones fundamentales: respiración, transpiración y fotosíntesis. A través de la respiración y la transpiración,

2. Esto se constata con los resultados obtenidos en la investigación realizada por Juan Miguel Portilla Aguilar, autor de la tesis denominada: "Aprovechamiento de agentes biomímicos y aerodinámicos para la sustentabilidad energética del automóvil. Caso de estudio: sistema para regular la temperatura en el interior del automóvil", Programa de Maestría en Diseño de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEMéx.

los vegetales intercambian oxígeno por bióxido de carbono, elemento necesario para llevar a cabo la fotosíntesis, proceso mediante el cual las plantas elaboran una sustancia orgánica que les sirve de alimento con ayuda de la energía luminosa. (*Diccionario Educativo Larousse, 2003*)

Cuando la hoja transpira saca de ella un poco de agua en forma de vapor, que puede servirle para termorregularse, debido a que parte del calor de un organismo se pierde cuando se expulsa una masa de él. A su vez cuando el H₂O (Agua) entra en contacto con la superficie de la hoja y ésta con el aire del ambiente, se potencializa la termorregulación de manera similar, tal como ocurre con el sudor del ser humano.²

El agua llega a todo el cuerpo de la hoja por medio de su sistema vascular, lo que en el cuerpo humano equivaldría al sistema circulatorio:

en la hoja entran varios rastros foliares que pueden continuar paralelos a lo largo de toda la hoja o ramificarse. El conjunto de estas estructuras vasculares se denomina venación y puede ponerse de manifiesto mediante una delicada maceración. Cada vena o nervio es el haz vascular con sus tejidos protectores (venas pequeñas) o un grupo de haces vasculares (grandes venas). (*Paniagua, 1993: 735*).

Figura 7. Sistema vascular de la hoja. La hoja presenta una vena principal que además de alimentar a otras más pequeñas, sirve como refuerzo de su propia estructura.

El agua y los nutrientes llegan hasta las hojas por medio de un conjunto de vasos que reciben el nombre de xilema, ubicado en la parte interior del tallo. Una vez que el xilema se comunica con la hoja, el agua distribuye a través del sistema vascular. El desarrollo de este sistema varía de acuerdo con la especie vegetal que se trate, pero en general existe una vena principal que alimenta a otras más pequeñas y así sucesivamente (ver figura 7).



Las grandes venas que penetran se ramifican (...) De ella se van separando grandes ramas hacia los lados que se anastomosan entre sí. La vena central y estas grandes ramas forman resaltos en el envés de la hoja denominados costillas. Además, se forman toda una serie de ramificaciones menores que unen la vena principal y las grandes venas (*Ibid.: 736*).

AGENTES BIOQUÍMICOS Y AERODINÁMICOS

para la regulación de temperatura en el automóvil

El xilema de las plantas se ubica en la parte interna del tallo y está alejado en lo posible del calor del sol (ver figura 8). Curiosamente es por estos conductos por donde el agua circula. Así mismo, el intercambio de oxígeno por bióxido de carbono se da en el envés de la hoja (ver figura 9).

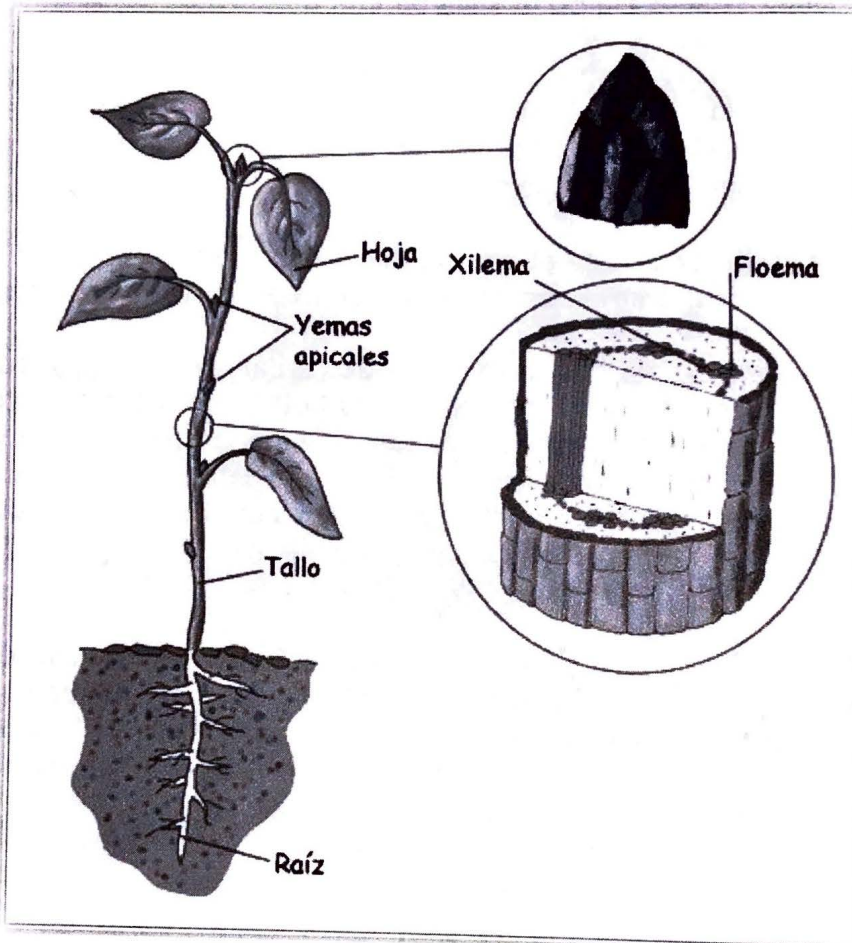


Figura 8. El xilema es el tejido de las plantas vasculares que transporta agua y minerales de una parte de la planta a otra.

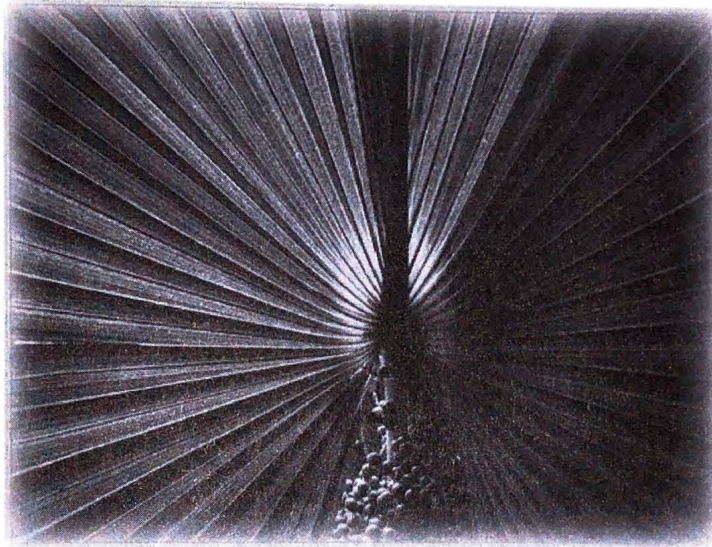


Figura 9. El envés de las hojas se distingue por alojar al sistema vascular.

SISTEMA MECÁNICO DE LAS HOJAS

En general, el sistema de haces vasculares que forma la nervadura es suficiente para dar consistencia a la hoja (...) En otras plantas los nervios corren paralelos a los bordes y comunican resistencia contra la laceración. La división de la hoja en lacinias (típica de las palmas) se considera muy útil para su resistencia. Por acción del viento las hojas amplias se desgarran (...) (*Ibid.*: 738).

Figura 10.
Hoja de palmera.



La disposición que tiene la hoja gracias a su sistema vascular, le da resistencia a su estructura. Los vasos —sobre todo los más grandes que están distribuidos por su cuerpo— sirven para que ésta pueda resistir los embates del viento. Curiosamente la parte inferior de la mayoría de las hojas, que es por donde éstas se sujetan al resto de la planta, tiene una forma redondeada, como si hubieran sido diseñadas de forma aerodinámica. La longitud del peciolo de la hoja es suficientemente largo para permitir que en un fuerte viento, ésta pueda girar y recibir el aire desde su punto más fuerte (ver figura 11).

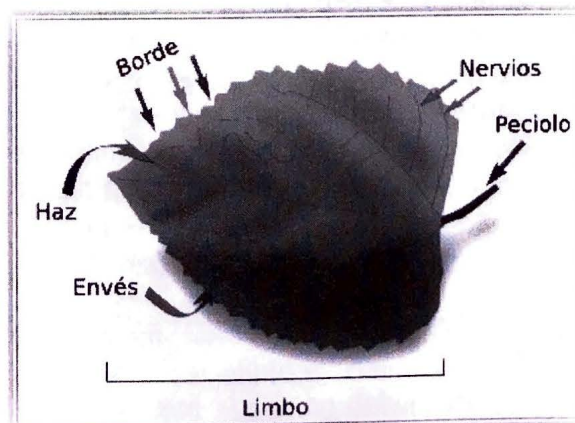


Figura 11. El peciolo permite que la hoja tome una posición que le ayuda a resistir el embate del viento.

Cuando la naturaleza muestra su sabiduría dando a la hoja un sistema vascular que es aprovechado en un buen diseño estructural, se constata que aportando propuestas de solución a problemas no considerados, de manera habitual la naturaleza se relaciona con áreas del conocimiento humano que se corresponden con la biomímica, tal es el caso de la aerodinámica.

AERODINÁMICA

Cuando se pretende reducir los consumos de combustible aprovechando al máximo la energía de un motor, es útil un adecuado coeficiente aerodinámico. La resistencia aerodinámica es "la fuerza que opone resistencia" al desplazamiento de un cuerpo mediante un fluido. Para efectos de esta investigación, el cuerpo es un automóvil y el fluido es el viento.

Los cuerpos sumergidos en una corriente de aire experimentan una fuerza según la dirección de la corriente, que tiende a oponerse al movimiento, es la denominada resistencia aerodinámica. El conocimiento de dicha fuerza resulta de gran interés para diversas aplicaciones, tales como la aerodinámica de cuerpos móviles (aeronaves, automóviles, trenes, barcos, etc. ...) es importante porque un adecuado diseño permitirá reducir significativamente la energía necesaria para su movimiento (...) (Bardera, 2004: 10).

Para que los cuerpos móviles puedan alcanzar su máximo desempeño, debe considerarse la relación entre el desplazamiento y el consumo energético que éste requiere para moverse. Al momento de generar diseños que contribuyen a disminuir el consumo energético del automóvil, la forma de éste juega un papel importante y diversos factores pueden contribuir a lograr el objetivo: a) cuanto menor sea el volumen del cuerpo, menor será la superficie que tenga fricción con el aire, b) cuanto más bajo sea el perfil de este cuerpo, la resistencia al desplazamiento puede ser menor y se eleva la probabilidad de hacer maniobras a altas velocidades sin comprometer en exceso la seguridad de los ocupantes de un automóvil. De esta manera se reduce la necesidad de disminuir la velocidad del automóvil al momento de hacer maniobras que para un vehículo común representaría un riesgo elevado (ver figuras 12 y 13).

Figuras 12 y 13: El porcentaje de utilidades que algunas variables obtienen, puede ir en detrimento de otras; un mayor volumen y peso implica mayor consumo de combustible; un menor volumen del cuerpo puede implicar menor peso de éste e incrementar la fuerza de sustentación, es decir, aumenta la fuerza que podría ocasionar que el vehículo se levante del piso. Un buen diseño busca el equilibrio de estas fuerzas.



La resistencia aerodinámica está relacionada en gran medida con la forma de los cuerpos, por lo que ésta constituye un aspecto crítico de la fase de diseño, ya que debe ser modificada y ensayada hasta conseguir los resultados perseguidos. Su cálculo resulta muy complejo, por lo que hay que recurrir a medidas experimentales como principal método para la obtención de la resistencia de un perfil o cuerpo determinado (*Ibid.*: 10).

Cuando un automóvil desarrolla velocidades elevadas, la potencia del motor, las rápidas maniobras y la velocidad del viento pueden ocasionar que el mismo despegue del piso. Para evitar esto se aplica

la carga aerodinámica que le ayuda a mantenerse adherido al suelo (ver figura 14).

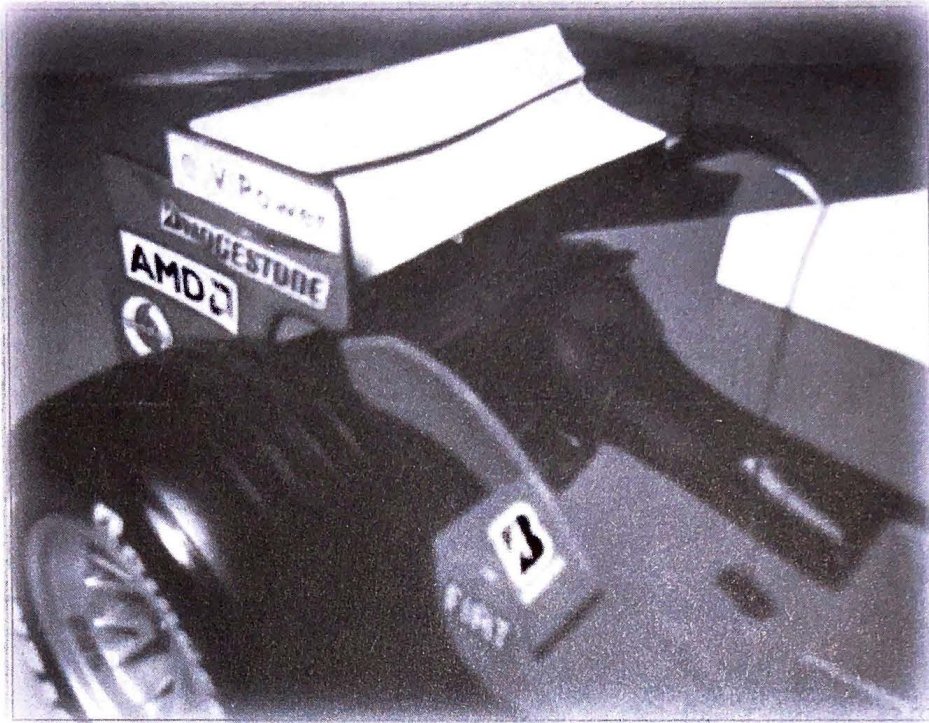


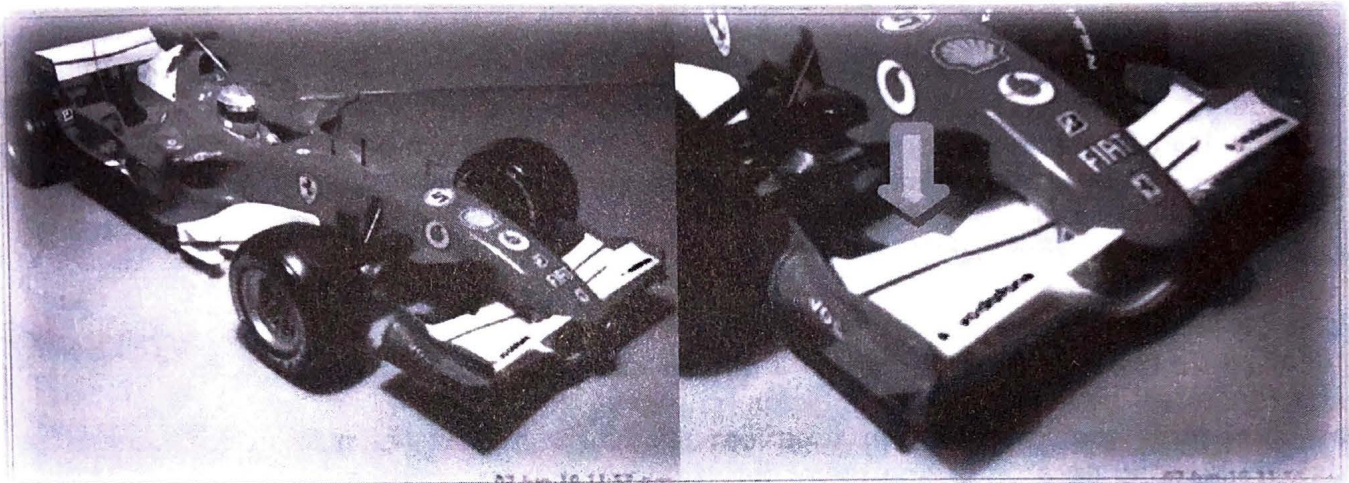
Figura 14. Al cuerpo del automóvil se le agregan superficies llamadas alerones, éstas tienen la función de desplazar el viento en una dirección que permita ejercer una fuerza que mantenga al vehículo lo más próximo al piso / Juan Miguel Portilla

El viento ejerce tres tipos de fuerzas que afectan al automóvil en movimiento: Fuerzas verticales, también llamadas "FZ"; pueden ser descendentes o ascendentes y generar carga o sustentación respectivamente. Esta fuerza es utilizada para dar mayor adherencia y control al vehículo y se trabaja con ellas en función de los resultados deseados. Fuerzas Frontales, o "FX", al moverse un cuerpo el aire choca de frente a éste ocasionando la resistencia al desplazamiento, las FX pueden transformarse en "FZ" mediante los alerones. Fuerzas Laterales, conocidas como "FY", que afectan al automóvil por los costados. De estas tres fuerzas que perturban de manera directa al automóvil, dos de ellas lo hacen en mayor proporción, las Fx y las FZ. A continuación se describe cómo trabajan.

CARGA AERODINÁMICA

La carga aerodinámica está determinada por las fuerzas FZ (verticales) y FX (frontales). Dicha carga es empleada para aprovechar al máximo las prestaciones de un automóvil de acuerdo al uso que tendrá. Cuando en una competencia se corre en una pista con rectas cortas y curvas pronunciadas, la carga aerodinámica se incrementa, aumentando el ángulo de inclinación de los alerones, esto se traduce en una mayor transferencia de la tracción del automóvil a través de las ruedas hacia

el asfalto, lo cual logra que se tenga un mayor control de éste al acelerar y frenar, elevando la posibilidad de pasar más rápido por una curva, sin embargo se sacrifica la velocidad máxima del automóvil, dado que crece la resistencia aerodinámica; no debe olvidarse que al aumentar la inclinación de los alerones, al automóvil le cuesta más trabajo desplazarse. En rectas largas y curvas suaves se tiende a disminuir la carga aerodinámica y los efectos son los contrarios a los anteriormente descritos (ver figuras 15 y 16).



Figuras 15 y 16. El ángulo de inclinación de un alerón puede contenerse entre los 90° y los 180°, cuanto más próximo esté a los 90° mayor carga se genera al tiempo que se incrementa la resistencia al desplazamiento. Por el contrario, si lo que se quiere generar es sustentación, el ángulo de inclinación será igual o mayor a 180 grados
/ Juan Miguel Portilla

El aumento de la velocidad del aire genera un incremento en la presión que éste desarrolla sobre un cuerpo. Las fuerzas F_z al tener dos variantes: ascendentes y descendentes, juegan un papel muy importante en el control de un automóvil. Las fuerzas descendentes contribuyen a mantenerlo adherido al piso, presionándolo contra él, y las ascendentes favorecen al efecto contrario. Cuando el aire que circula por debajo del automotor genera la suficiente presión, éste se sustenta, es decir: se despega del piso. Para ello es necesario que las presiones que se generan en la parte superior del automóvil, sean mayores que las que se originan por debajo de éste.

Para diseñar una correcta distribución de las presiones, es importante tomar en cuenta el peso del automotor, dimensiones, forma y materiales.

APORTACIÓN

La presente investigación aporta el estudio y síntesis que relaciona el uso de la biomímica y la aerodinámica como fuente integral para regular la temperatura en el interior de los automóviles, en donde su aplicación propondrá un sistema natural que evite el uso de energía no renovable y utilice energías alternativas por medio del diseño sustentable.

CONCLUSIONES

El modo de aprovechar la energía en los automóviles tiene relación con las necesidades que satisfacen, con la forma en que se perciben y con el concepto con que se diseñan. Al encontrarse en su interior, envuelven una variedad de sistemas que hacen la estancia de los pasajeros mucho más segura y placentera; se transforman en un entorno propio. El consumo de energía que todo automóvil requiere para trabajar, se incrementa en cuanto más funciones desempeñe.

Hasta el momento, la mayoría de las energías utilizadas en los vehículos genera contaminación durante su uso directo en el automóvil o en su transformación antes de llegar a él. Dadas las condiciones de contaminación atmosférica que prevalecen en todo el planeta, es necesario disminuir la cantidad de energía que se requiere para cualquier trabajo, en especial el del automóvil.

Una de las formas correctas de hacerlo es estudiando las eficaces técnicas de regulación de temperatura que ha ideado la naturaleza, aportando el beneficio de la relación entre la biomímica y la aerodinámica, que incrementan la información y la capacitación del ser humano para tener una mejor interrelación con los objetos, cuidando no perder el equilibrio que se requiere entre el hombre y la naturaleza.

Tenemos la responsabilidad de llevar el conocimiento que se extrae de la naturaleza, a una reflexión sobre el uso que se da al automóvil, sus sistemas y las herramientas, con el fin de propiciar un diseño sustentable apoyado en factores muchos más amplios que los términos físico-biológicos.

FUENTES DE CONSULTA

BIBLIOGRAFÍA

1. Bardera Mora, Rafael (2004), *Aplicación del PIV a la medida del coeficiente de la resistencia aerodinámica*, Madrid: Universidad Complutense de Madrid / Facultad de Ciencias Físicas.
2. Espasa Calpe (1998), *Nuevo Diccionario Enciclopédico Espasa Calpe*, Madrid.
3. Ganong, William F. (1998), *Fisiología Médica*, México: El Manual Moderno.
4. Paniagua, Víctor. Nistal, Manuel *et al.* (1993), *Citología e histología vegetal y animal*, Madrid: Mc Graw Hill – Interamericana.
5. Paumier, Carine. Petitjean, Pascale *et al.* (March 6-9, 2000), *Air Diffusion Concept for Climate Comfort Improvement*, Michigan: World Congress Detroit.

INTERNET

1. Biomimicry Institute, "What do you mean by the term Biomimicry? A Conversation with Janine Benyus" (December, 2008): <http://www.terra.org/articulos/art02184.html>. Fecha de consulta: 13 de mayo de 2010.
2. Biomimicry Institute, "Why biomimicry?": <http://www.biomimicryinstitute.org/>. Fecha de consulta: 4 de octubre de 2009.
3. Daimler Chrysler, "Mercedes-Benz presentó el concepto de vehículo Bionic Car, con formas inspiradas en un pez": http://www.daimlerchrysler.com.br/noticias/Junho/Bionic_Car/popexpand.htm. Fecha de consulta: 20 de octubre de 2009
4. "Cómo mantenerse fresco ahorrando combustible": <http://www.alianzaautomotriz.com/tips/como-mantenerse-fresco-ahorrando-combustible/>. Fecha de consulta: 4 de octubre de 2009.

OTRAS FUENTES

1. Chrysler. *Manual del Propietario Spirit R/T*, México: 1993.
2. Volkswagen. *Documentación de abordó Bora. Controles y equipamientos*, México, 2004.