

LA SALIDA DEL HOMBRE AL ESPACIO

Oscar Díez Higuera

Tras el ligero repaso dado en artículos anteriores a los elementos que configuran el ambiente en que se ha desarrollado el hombre desde su aparición, podremos hacernos una idea de lo que supone abandonar este medio, saliendo al espacio exterior, en el que desaparecen prácticamente todos los factores que hemos enumerado. Además surgen otros nuevos, que resultan agresivos en su mayoría. Debemos pues, en primer lugar crear un medio ambiente artificial en el que vivir, lo más semejante posible al terrestre, y en segundo lugar protegernos contra los factores que pueden perturbar la vida.

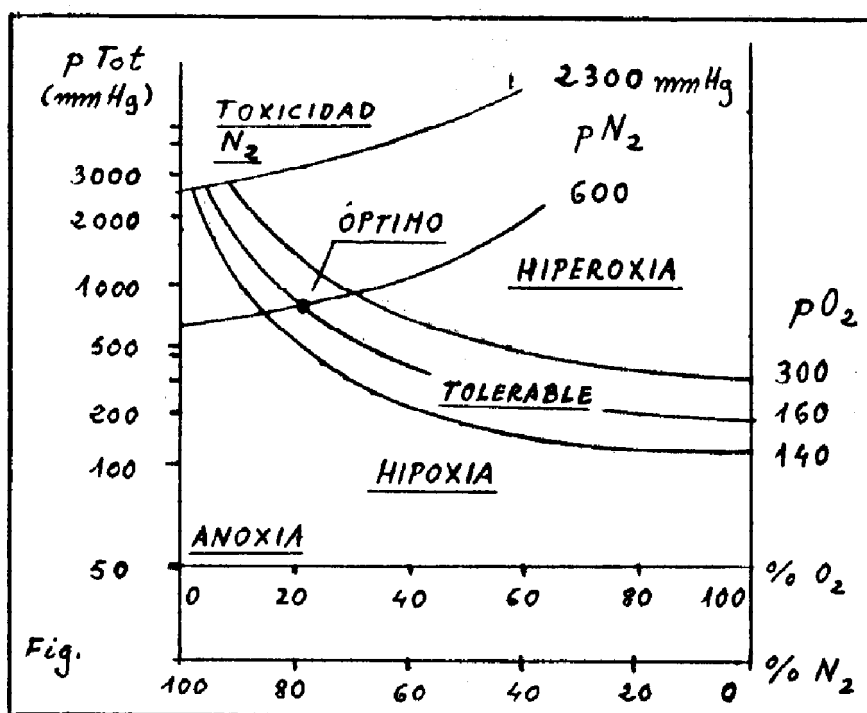
Los **problemas fisiopatológicos** originados por la salida al espacio, pueden desdoblarse en dos aspectos: unos están ligados a la propia **naturaleza del medio exterior** y otros lo están a la **naturaleza dinámica del vuelo** por dicho medio.

Al abandonar la atmósfera el hombre queda sometido a una serie de factores hostiles, y solo puede sobrevivir si se lleva consigo su propia atmósfera y ambiente. Esto por ahora es ineludible.

Además, durante el vuelo cuando el vehículo acelera, el organismo queda sometido a fuerzas de inercia y a vibraciones. Y cuando frena al reentrar en la atmósfera, surgen deceleraciones y aumento de las temperaturas. Pero estos factores agresivos pueden atenuarse con el avance de las técnicas, sin mucha dificultad.

La ingravidez que aparece cuando la nave no es ni propulsada ni frenada, también puede evitarse, creando fuerzas de inercia. Por ejemplo mediante rotación (fuerza centrífuga), para así sustituir la gravedad. Ahora nos ocupamos del primer punto mencionado.

Presión parcial de O₂ (oxígeno): puede variar, según la mezcla de gases utilizada, entre 145 y 300 mmHg (esta última con O₂ puro). Pero la óptima es de 160 mmHg con presión total 760 mmHg (mezcla de O₂ al 21% y de Gas Inerte al 78%). Puede verse al respecto la gráfica de la Fig.



ATMÓSFERAS ARTIFICIALES

CONDICIONES ÓPTIMAS.

Para obtener del organismo un buen rendimiento tanto físico como psíquico, las condiciones más idóneas parecen ser las, siguientes:

Presión total: comprendida en el intervalo 300-900 mmHg (milímetros de Mercurio) con valores óptimos del orden de los 760 mmHg (1013 hPa).

Presión parcial de CO₂: no debe exceder los 5 mmHg.

Temperatura entre los 10° y los 30°C con valor óptimo de 20°C.

Humedad relativa: entre el 40% y el 60%. Es un factor importante en lo que respecta, al confort, pues por debajo de ese intervalo pueden aparecer sequedad en piel y mucosas, e irritaciones en las vías respiratorias, mientras que por encima la sudoración provoca una sensación desagradable.

Pléyades 50

Ventilación: la mas apropiada se obtiene mediante el establecimiento de una corriente gaseosa de 0,2 a 0,3 m/s.

PURIFICACIÓN: la ventilación que se acaba de mencionar permite actuar sobre la mezcla gaseosa, controlándola mediante:

Regeneración del O₂ consumido en la respiración,

Eliminación del CO₂ producido al respirar,

Eliminación del H₂O de transpiración y respiración,

Eliminación del calor excedente,

Eliminación de contaminantes como gases o partículas desprendidos durante las actividades realizadas.

CONTROL ATMOSFÉRICO.

A continuación se describe, muy por encima, un sistema que permite mantener las características ambientales atmosféricas dentro de intervalos óptimos. Se tiende a un reciclaje material lo más perfecto posible, pero aún hay algunos impedimentos como veremos.

Analizaremos dos posibilidades diferentes:

1) Mediante procesos físico-químicos: que es el método usado hasta ahora. Como ejemplo pondré la siguiente disposición:

Eliminación de contaminantes: se realiza forzando el paso del aire por tres filtros colocados en serie. Un primer filtro de placa de vidrio elimina las partículas mayores que

se encuentran en suspensión. El segundo, de carbón activado, adsorbe olores y vapores. El tercero, catalítico, transforma gases tóxicos en inocuos.

Eliminación de vapor de agua y de calor: El aire pasa a continuación por un acondicionador en el que se elimina el calor excedente y se condensa parte del vapor de agua, el cual ya en estado líquido pasa al ciclo del agua (que no trataremos ahora), para ser reutilizado.

Regeneración de O₂ y eliminación de CO₂: se realiza haciendo circular el aire cargado de CO₂ a través de tres elementos colocados en serie:



a) Concentrador de CO₂: con dos «filtros» en serie; el primero elimina completamente el agua dejando aire anhidro. El segundo de zeolita recoge el CO₂ presente.

b) Reactor de Bosch: mediante una bomba de vacío, el CO₂ de la zeolita pasa a un reactor, en el que mediante un flujo de átomos de Hidrógeno, en presencia de Hierro como catalizador y a unos 700°C, se reduce obteniéndose H₂O.

c) Unidad electrolítica: A continuación este agua pasa a esta unidad, formada por tres compartimentos, en donde se produce la electrólisis, usando energía eléctrica. Sobre el electrodo negativo se desprende H₂ y sobre el positivo O₂. El H₂ se recicla, para ser utilizado en el reactor de Bosch. El O₂ pasa al ambiente para regenerar el perdido.

De esta forma vemos que se consigue el **reciclaje** total de O₂, CO₂ y H₂O. Pero no toda la materia se recicla, pues alguno de los absorbentes, filtros, etc. deben ser renovados, al no regenerarse fácilmente. No obstante, estos ciclos per-

miten largas estancias en el espacio. De todas formas, para conseguir estancias más prolongadas, se estudian actualmente otras posibilidades.

2) Mediante procesos biológicos. Trata de aprovecharse el hecho de que los vegetales pueden producir O₂, consumiendo el CO₂ desprendido por la respiración humana, y utilizando energía luminosa durante la fotosíntesis. Se ha estudiado el proceso con algas verdes (clorofíceas), obteniéndose resultados positivos.

Pero aparecen algunos problemas. Por ejemplo cuantitativamente, el cociente respiratorio (CO₂ exhalado/O₂ consumido) en el hombre (que no se alimenta exclusivamente de glúcidos) tiene un valor de 0,85. Por otra parte en los vegetales el cociente (O₂ restituído /CO₂ consumido) es de 1. Por ello habrá un defecto de O₂, no lográndose el equilibrio, o estado estacionario.

Sin embargo, se investigan nuevos métodos, en los que el proceso que acabamos de ver no es más que

una parte, integrándose en **ciclos biológicos** más complejos, que comprenden regeneración de agua, alimentos, etc. Se constituye así un **sistema (ecosistema)** cerrado (sin intercambio de materia con el exterior), aunque no aislado (pues debe recibir energía y eliminar calor).

En este artículo, solamente se ha puesto un ejemplo de los tratamientos necesarios para conseguir unas condiciones idóneas en lo referente al ambiente “atmosférico”. Con ello se pretende dar una idea de las dificultades que aparecen al abandonar nuestro ambiente terrestre; en realidad largas estancias en el espacio, como el viaje a Marte, implican una serie de problemas mucho más complejos de solucionar como el de los alimentos, los deshechos, el mantenimiento de buenas condiciones físicas y psicológicas de los astronautas, etc. En el próximo artículo daré unas ideas de los procesos patológicos que pueden aparecer cuando no se consiguen mantener esas condiciones.

C I T A S F A M O S A S

Por qué, nos alegramos en las bodas y lloramos en los funerales?. Porque no somos la persona involucrada.

Mark Twain

El arte de dirigir, consiste en saber cuando hay que abandonar la batuta para no molestar a la orquesta.

Von Karajan.

La pintura es poesía muda, la poesía, pintura ciega.

Leonardo da Vinci.

Todo lo que una persona puede imaginar, otras personas podrán hacerlo realidad.

Julio Verne.