

SERES TERRESTRES

Y

GEOMAGNETISMO

SERES TERRESTRES Y GEOMAGNETISMO

SMITH AGREDA, V.; FERRES TORRES, E.; SMITH FERRES, E.; SMITH FERRES, V.;
VALDERRAMA ZURIAN, J.; PAYA RUBIO, A.; FERRES, G.

En el estudio de los efectos de los campos magnéticos sobre los seres terrestres es necesario establecer una cierta sistematización.

Hasta el momento presente, la aparente contradicción que existe en sus efectos creemos puede deberse a un manejo de forma indiscriminada, sin atender a las frecuencias que se utilizan, e incluso comparando entre sí campos de frecuencia ultrabaja (cuyos efectos son eminentemente magnéticos) con campos de altas frecuencias (donde predominan los efectos eléctricos); o los efectos de campos continuos con alternos.

Nos ceñiremos fundamentalmente a los campos magnéticos que se utilizan en terapéutica y, dentro de éstos, a un campo magnético pulsante de 52 Gauss de intensidad y con una frecuencia que oscila de 50 c/seg a 15 Kc/seg.

No obstante, por razones históricas y siguiendo a Fellius (1984), tenemos que recoger su cita de D'Arsonval (1906), quien observó que los campos magnéticos producían en los seres vivos efectos magnéticos independientemente del calor que generaban.

CAMPO MAGNETICO TERRESTRE

Al campo magnético terrestre comienza a dársele importancia tras las observaciones de su carencia en seres humanos colocados en órbita en los laboratorios espaciales; se observa que éstos sufren procesos de osteoporosis progresiva. Este hecho hizo considerar que los organismos vivos tienen una sensibilidad a los efectos del geomagnetismo. Este campo magnético tiene un eje que forma una angulación de 20° con el eje geomagnético de la Tierra. Es muy débil, siendo su intensidad de 0,5 Gauss.

NATURALEZA VIVA

RECEPTORES DEL CAMPO MAGNETICO. "MAGNETOSOMAS"

Si los campos magnéticos actúan sobre el organismo, éste tiene que poseer "receptores" que capten la energía de estos campos magnéticos. Estos cuerpos o "magnetosomas" están hoy en día en fase de investigación (Smith Ferres et Col (1994)).

MODIFICACIONES DE LAS ESTRUCTURAS BIOLÓGICAS

Hasta el momento presente no se ha podido establecer una estructura responsable. Se han observado infinidad de modificaciones a nivel de las estructuras vivas pero ninguna, según nuestro criterio, específicas.

Los trabajos de Bardasano, Meyer y Picazo (1980) referidos a los pinealocitos de la paloma mensajera sometida a campos magnéticos, observan un desplazamiento del nucleolo hacia la membrana celular y nucleolos dobles. Bardasano et Col (1984) estudia el hámster y observa, con campos de 80 mG y 60 Hz., el receso supraespinal, que muestra diferencias con los testigos como:

- Aumento de mitocondrias.
- Aumento de vesículas Golgianas.
- Aumento de cilios y vacuolas grandes.
- Cromatina dispuesta alrededor de la carioteca.

Bardasano et Col (1986) encontró modificaciones en la pineal del pollo, aumento de mitosis en embriones de los estadios 28 a 29 Hamburger Hamilton.

Entre nosotros Jiménez (1988), tratando ratas con campos magnéticos terapéuticos de 52 Gauss de intensidad y de 50 Hz. a 15 KHz. de frecuencia durante 30 minutos, observa en la glándula pineal:

- Dos zonas de diferente respuesta al campo magnético.
- Disminución significativa del número de "cintas sinápticas" en los grupos de 15 y 21 días.
- Aumento de lípidos en los grupos de 3 y 7 días.

Ello nos llevó, basándonos en los conceptos de física teórica, a considerar lo más lógico, arrancar del concepto actual, basándonos en la ecuación de Einstein $M=E/C^2$ y en el concepto de formación del Universo, y en la teoría del Big-Bang de Harwin (1988).

UNIDAD DE PLAN

Dejando aparte todo el desarrollo hasta la aportación de la síntesis de los hidrocarburos y aminoácidos, nos encontramos con el hecho de que en la biología existe una Unidad de Plan. Todos los seres vivos se rigen por una dinámica basada en el desarrollo de una fórmula cromosómica. Todos llevan una sistemática, relativamente igual, con las variaciones propias y particulares que los genes imprimen en cada especie y, dentro de cada especie, en cada individuo; sin embargo, la sustancia orgánica producida por las diferentes especies es transmutable de unas a otras, siempre que exista la energía necesaria para animar el desarrollo de este proceso.

El animal se nutre del vegetal y el vegetal del animal, cerrando el círculo biológico con la incorporación de los oligoelementos minerales que, si bien permanecen en un estado aparentemente estático, para nosotros no es así; están en un "estado amórfico dinámico" que acaba haciendo pasar al final de un elemento del sistema periódico a otro, es decir, es un "elemento móvil" en una planificación móvil. Este hecho tiene importancia cuando, basándonos en la física teórica, intentamos penetrar en la esencia de la materia.

La materia está constituida, siempre según la física teórica, por la interrelación de una serie de partículas, unas con masa y otras prácticamente sin ella. Son los hadrones y los leptones.

De las primeras, las más importantes van a ser los Quarks de los cuales se va a constituir el núcleo del átomo, formado por neutrones y protones, existiendo entre ellos la diferencia de la partícula del neutrino y de la carga del protón. Alrededor del núcleo del átomo giran los electrones (leptones).

ESTRUCTURA ATOMICA

Como en todo, en el Universo se partió de lo simple a lo complejo y, siguiendo las teorías clásicas de Rutherford, Böhr, Plank, Einstein y Pauli, alrededor de cada núcleo se fueron situando una

Para establecer una sistemática se tiende a sintetizar estos campos de electrones. Se considera que están asociados a una onda cuya longitud viene dada por la clásica ecuación de De Broglie $\lambda = h/mv$, en donde m = masa del electrón, v = velocidad del electrón.

Rutherford considera el átomo de una manera muy simplista:

- 1.- Un núcleo (a) carga = protones.
(b) masa = protón + neutrón.
- 2.- Corteza (a) electrón.

que expresa con la fórmula $Q = Z.e$, donde:

Q = Carga del núcleo.

Z = Número de protones o número atómico.

e = Carga de la misma magnitud que el electrón, pero de signo opuesto.

Para Rutherford los electrones giran alrededor del núcleo como los planetas lo hacen alrededor del Sol. Este giro origina una fuerza centrífuga que compensa la atracción electrostática entre núcleo y electrones e impide que se precipiten sobre él.

Böhr considera, basándose en la teoría de los cuantos de Plank, que este equilibrio entre la atracción electrostática y la fuerza centrífuga se consigue gracias a que los electrones giran alrededor del núcleo en sus órbitas, sin emitir energía radiante. Pero si un electrón emite energía radiante, igual a la diferencia entre dos niveles u orbital, se precipita al inferior.

El concepto del átomo de Böhr adolece de dos objeciones fundamentales:

- 1.- Los electrones no se mueven en órbitas concretas.
- 2.- Sus velocidades no son conocidas.

nacidas de la consideración del Principio de Indeterminación de Heisenberg y de la dualidad onda-corpúsculo que se le atribuye al electrón.

sino elípticas, ya que se deben a fuerzas centrales que varían con el cuadrado de la distancia.

Con ello se pasa a considerar que las líneas del espectro del hidrógeno, que se creían sencillas, no son nada más que conjuntos de líneas muy próximas con diferentes energías. Como consecuencia aparece el concepto de "niveles de energía", que están supeditados a los números cuánticos, y que podemos sistematizar en:

1.- Número cuántico principal o "n".

Es el número cuántico de Böhr y corresponde al nivel en que se encuentra. Sus valores son:

1= K	5= O
2= L	6= P
3= M	7= Q
4= N	

2.- Número cuántico "l" azimutal u orbital.

Es el número de Sommerfeld y corresponde al subnivel que ocupa. Sus valores son de 0 a n-1 y se le designa con la letra "l". Estos electrones reciben nombres diferentes según el valor de "l".

- Electrones S. Si el nº cuántico $l=0$. Parece ser que estos electrones son los más próximos al núcleo y los únicos que describen órbitas circulares.
- Electrones P. El valor de $l=1$.
- Electrones D. El valor de $l=2$.
- Electrones F. El valor de $l=3$. Etc...

3.- Número cuántico magnético.

Es el número de Zeeman, basado en el hecho de que los "campos magnéticos exteriores" ejercen unas influencias sobre los espectros atómicos. Es decir, "orientan las órbitas". Se representa por la letra "m" y puede tener valores de +2, +1, 0, -1, -2. Con estos tres números cuánticos se puede calcular con gran probabilidad el punto donde se encontrará el electrón en su dinámica alrededor del núcleo.

cuando el movimiento de rotación es de sentido opuesto al de traslación.

5.- Número cuántico interno.

Caracteriza al impulso de giro total y es la suma de todos los impulsos anteriores. Se le representa por la letra "j".

6.- Número cuántico total "J".

Es la totalidad de todos los impulsos del átomo, es decir, los del giro del núcleo más los de los electrones corticales.

PRINCIPIO DE EXCLUSION DE PAULI

Cada electrón tiene por lo tanto su energía propia, que se encuentra en relación con los números cuánticos. Por otra parte, y dada la tendencia a ocupar el nivel menor de energía, parecería lógico que todos tendiesen a ocupar el primer nivel. Sin embargo, esto no ocurre debido al Principio de Exclusión de Pauli, el cual dice: "En un mismo átomo no pueden existir dos electrones con números cuánticos iguales".

En consecuencia, es verdad que los electrones tienden a colocarse en los niveles más estables, es decir, de forma que posean la misma energía, pero respetan siempre el Principio de Exclusión de Pauli. Esto quiere decir que los electrones no se colocan en el mismo plano orbital, sino ocupando dentro del orbital diferentes subplanos o niveles.

NIVELES ENERGETICOS EN LOS ORBITALES

En los átomos, la distribución o colocación de los electrones está formando órbitas y se ciñe teóricamente a los siguientes principios:

- 1.- Los electrones tienden a situarse en los niveles permitidos de menor energía. La energía es mayor cuando el límite u orbital más se aleja del núcleo. Así: $K > L > M > N > O > P > Q$.

cuántico azimutal que, como hemos indicado, tenía la denominación "l", y que les dábamos los valores correlativos de: $s=0$ $p=1$ $d=2$ $f=3$.

- 4.- En todo nivel:
- A.- El subnivel "s" sólo admite dos electrones y es siempre, de todos los subniveles, el más profundo.
 - B.- El subnivel "p" tiene tres suborbitales en relación con las coordenadas del espacio, es decir, P_x , P_y , P_z . Estos tienen dos electrones por cada suborbital, es decir, 2 por P_x , 2 por P_y y 2 por P_z , con la misma energía azimutal, pero no coinciden en el mismo punto pues sus órbitas siguen los tres planos del espacio.
 - C.- El subnivel "d" comprende 5 suborbitales de igual energía azimutal, con orbital en diferentes orientaciones para cumplir el principio de Pauli, y admite 10 electrones.
 - D.- El subnivel "f" posee 7 suborbitales y puede contener como máximo 14 electrones.
- 5.- Los electrones cumplen la regla de Hund, que dice: "Un electrón no entra en una órbita que contiene ya a otro electrón mientras existan suborbitales desocupados de energía equivalente".
- 6.- Siempre se cumple el Principio de Exclusión de Pauli.

IMPORTANCIA DEL NUMERO CUANTICO "M"

Si consideramos este nivel de estructuras, podemos comprender cómo un campo magnético o electromagnético va a actuar sobre el número cuántico "m" o número cuántico magnético, ya que la acción del campo magnético deforma la órbita de los electrones.

Creemos que, según los valores de este número cuántico (sea de +2, +1, 0, -1, -2) en los elementos que integran las diferentes sustancias, o que exista un número mayor o menor de electrones en estas cargas, dichas sustancias las podemos clasificar en:

- Sustancias ferromagnéticas: $m=+2$.
- Sustancias paramagnéticas: $m=+1$.
- Sustancias diamagnéticas: $m=0, -1, -2$.

referente a que el efecto de los campos magnéticos no es instantáneo, sino acumulativo.

ESTADO DE LA NATURALEZA

No obstante, el problema se agudiza teniendo presente que todo este proceso no ha sido nada más que el desarrollo de la ecuación de Einstein $E= M.C^2$ en donde:

E= Energía

M= Materia

C^2 = Velocidad de la luz al cuadrado.

Se considera la velocidad de la luz como la velocidad tope en el espacio cuatridimensional de la relatividad especial, y la luz se considera que es una radiación electromagnética que en un principio estaba reprimida en la teoría de los campos unificados de las cuatro fuerzas: gravitatorias, electromagnéticas, nuclear fuerte y nuclear débil.

En relación con el desarrollo de esta ecuación, conforme se vaya disminuyendo el cuadrado de la velocidad de la luz, la energía se va condensando en materia. En consecuencia, esta materia podrá encontrarse en formas más o menos dinámicas que dependan de los estados de agregación.

Los estados clásicos que conocemos son:

A.- Estado gaseoso.

B.- Estado líquido.

C.- Estado sólido.

Sin embargo, en biofísica, hay que considerar (sin un criterio aporístico) dos estados más que podríamos llamar intermedios:

D.- Estado mesomórfico.

E.- Estado vítreo amorfo.

ESTADO GASEOSO

Los gases poseen gran variabilidad de volumen en relación con la presión y la temperatura. Podríamos decir que en condiciones normales tienden a ocupar el máximo espacio, siguiendo la Ley de Avogadro. Su energía cinética media es proporcional a la temperatura absoluta del gas.

ESTADO LIQUIDO

Los líquidos son también fluidos, pero la libertad cinética de sus moléculas no es tan grande como la de los gases; esto controla su expansividad. No obstante, las moléculas poseen la energía cinética suficiente para carecer de forma definida y adaptarse al continente.

Sus moléculas conservan entre sí distancias similares a las de los cristales, pero no están ligadas a posiciones fijas. Además, los líquidos presentan fenómenos de capilaridad, viscosidad e incompresibilidad.

Todas estas propiedades están ligeramente supeditadas a la energía que pueden transmitir la temperatura y la presión.

Poseen isotropía, es decir, tienen las mismas propiedades en todas las direcciones que se les considere, sin ejes determinados.

ESTADO SOLIDO

Los sólidos se caracterizan por que la libertad cinética de sus moléculas es mínima, y la que poseen, tiende a orientar sus átomos y moléculas en una distribución armónica; es decir, van a adoptar una estructura que podríamos considerar más o menos rápida, lo cual les da una forma definida y, en definitiva, da un volumen determinado que varía muy poco en relación con la presión y temperatura mientras permanezca en estado sólido.

Naturalmente esta forma la tienen porque, como hemos dicho, se tienden a orientar sus moléculas con respecto a ejes preestablecidos, por lo cual sus propiedades no son iguales en todas las

ESTADO MESOMORFICO

Se les denomina "mesocristales" o líquidos "nécticos". Se les considera como líquidos, con su tensión superficial, etc..., pero con una característica fundamental: que sus moléculas poseen anisotropía, es decir, que están rígidamente ordenadas con respecto a ejes fijos, y es casualmente esta orientación como tal la que mantiene el estado; es decir, el "equilibrio entre las fuerzas mantiene el grado de ordenación de sus moléculas y las mantiene en ese estado".

La pérdida de anisotropía, la ruptura de estos equilibrios, trae como consecuencia el caos de ordenación y la pérdida del estado.

Ejemplo claro lo tenemos en prácticamente toda la vida orgánica, bien palpable en el surfactante pulmonar recién formado y el estado caótico en que se encuentra a las catorce horas de su formación, cuando se ha roto el equilibrio entre lecitinas y colesterol.

Cuando los cuerpos mesomorfos reciben un aporte de energía del tipo que sea, por ejemplo calórico (que no es sino unas radiaciones electromagnéticas entre la gama de 800 a 1.300 nm.), sufren modificaciones en sus propiedades, perdiendo la alineación a anisotropía y haciéndose translúcido pasando a poseer isotropía. Este cambio de estado se denomina "punto de fusión del estado mesomorfo".

Otras veces el aporte de energía, si no es violento o en grandes cantidades, puede detener la evolución hacia el punto de fusión mesomórfico y recuperarse un proceso de degradación.

ESTADO VITREO O AMORFO

Es un estado aparentemente intermedio entre líquidos y sólidos. Su aspecto es sólido, pero goza de propiedades de los líquidos.

Como sólido tiene forma propia con la superficie limítrofe, volumen poco influenciado a la presión y temperatura, y consistencia similar al sólido. Como líquido tiene isotropía, es decir, sus propiedades mecánicas, ópticas y eléctricas no dependen de unos ejes prefijados.

de los sólidos pero sus moléculas no guardan la simetría rugosa del estado sólido.

Los tres primeros estados constituyen la infraestructura de la Naturaleza. Son inestables y pueden variar de un estado a otro variando la energía de sus átomos, es decir, que sus propiedades estarán en relación con sus momentos cinéticos orbitales o, lo que es lo mismo, el momento cinético del electrón o spin por su movimiento en torno al núcleo y, en consecuencia, de todos sus números cuánticos.

No nos vamos a detener en el estudio de los estados de la materia porque creemos que no es el momento adecuado, pero sí vamos a detenernos, fundamentalmente aunque de pasada, en el estado mesomórfico del ser vivo.

CONSTITUCION DE LOS SERES VIVOS

A grandes rasgos, podemos considerar que el cuerpo humano es una serie de equilibrios de soluciones más o menos concentradas, unas consideradas como verdaderas y otras como emulsiones y suspensiones. En realidad sólo el análisis permite hacer esta consideración; normalmente unas y otras están integradas en la unidad vital del individuo.

Tanto unas como otras se mantienen en equilibrio por lo que podríamos denominar un "mutuo respeto" entre los radicales de las primeras y los movimientos de las partículas en otras.

SOLUCIONES COLOIDALES

A estas emulsiones y suspensiones las vamos a denominar "soluciones coloidales". Su equilibrio se va a conseguir por dos factores:

A.- El Movimiento Browniano.

B.- La carga de cada partícula.

El Movimiento Browniano es el movimiento continuo y desordenado de vibraciones que experimentan las partículas en suspensión y del que depende en gran parte la persistencia del estado

consigue embebiéndola en un líquido (lo más simple en agua), es decir, que las partículas estén hidratadas. Son varios los fenómenos que pueden evitar esta hidratación:

- A.- Cuerpos químicos alcoholes (vemos que atraen el agua y neutralizan las cargas).
- B.- Radiaciones electromagnéticas del infrarrojo de gran intensidad que, al producir calor, favorecen el paso del agua del estado líquido a gaseoso y la deshidratación, con lo cual tienden a desorganizarla alterando el coloide.

Como indicábamos en el apartado de la Unidad del Ser, se integran los que pudiéramos denominar elementos activos con otros que se encargan fundamentalmente de conseguir que el elemento activo se encuentre en buenas condiciones de actuación.

En el caso de los coloides, vamos a distinguir cómo los coloides esenciales van a estar a su vez protegidos por los "coloides protectores", que tienen como misión actuar sobre las cargas para conseguir mantener la protección de la emulsión.

Si analizamos los procesos de la patología humana prácticamente casi todos los problemas que se plantean, por no decir todos, están en relación con los efectos sobre los coloides. Simplificando, podríamos decir que se deben a que los efectos deshidratantes actúan poco a poco produciendo una deshidratación por igual, que transforma el equilibrio de concentración y floculación de las partículas coloidales, debido a la eliminación única y exclusivamente de la capa de agua que actúa en la envoltura difusa, fundamentalmente en la del coloide protector, dando lugar al proceso de coervación o coacervación.

En este fenómeno se rompe el equilibrio y una parte del disolvente queda libre, independientemente de la fase coacervada que conserva las propiedades del emulsoide.

Este "momento funcional" todavía es reversible si se actúa sobre él con campos magnéticos de baja intensidad y frecuencia, o con radiaciones electromagnéticas de baja potencia (como de hecho ocurre con el calor o infrarrojos, o los campos magnéticos en los núcleos de "miogelosis" del lumbago).

Creemos que estos efectos son reversibles siempre que los coloides se encuentren en fase de

Se rompe el estado mesomórfico y se pasa al estado amorfo que es irreversible, tal como ocurre con el paso de fibrina a fibrinógeno.

Creemos que estas pequeñas cantidades de energía, radiante, electromagnética o magnética, siguen el equilibrio entre la entalpía (no olvidemos que casi todos los enlaces en el organismo con enlaces atómicos (simple, doble o triple, o enlaces de Vander Waals, o iónico-dipolar, o dipolo-dipolo)) y la entropía en los seres vivos. Que esto es así parece comprobarlo la dinámica fenomenológica de los denominados fenómenos electrocinéticos, que en una de sus acepciones producen movimientos en las fases de un sistema de partículas coloidales en una disolución que constituyen los procesos de cataforesis o electroforesis.

Creemos con esto poder indicar que el problema es antiguo, moderno y siempre complejo.

Antiguo, porque son hechos conocidos desde hace tiempo. Moderno, porque hoy vemos que podemos actuar con ellos en sentido terapéutico. Complejo, porque, como decía Goethe, "¿qué es lo más difícil de ver? Lo que tienes delante de los ojos". Es decir, ensamblar en una teoría todas las piezas, los pequeños detalles que aclaran y explican con lógica el comportamiento de esas fuerzas que están ahí, desde que el mundo es mundo, constituyendo el entramado de la vida.

Se ha hablado y se ha considerado a la membrana celular como una estructura diamagnética pero, sin embargo, la normalización del potencial de membrana, merced a la bomba de Na, la convierte funcionalmente en un fenómeno piezoeléctrico.

A este respecto creemos que los efectos de captación de los campos magnéticos no se desarrollan sobre un cuerpo citológico especial o magnetosoma, o por lo menos no hemos sido capaces de individualizarlo. Más bien estamos dentro de la línea de Delgado et Col (1981, 1982, 1984), que entrevé el proceso e implica a los glucosamino-glicanos, observando alteraciones en ellos tras las estimulaciones con campos magnéticos de baja potencia en embriones de pollo.

¿Por qué detener el estudio de los glucosamino-glicanos?. ¿Qué significado funcional poseen?.

Si lo miramos desde un punto de vista bioquímico, para De Roberts (1974), a la unión de varios

Los polisacáridos pueden desempeñar papeles de reserva energética (almidón, glucógeno, etc...), o "estructurales". En el momento presente estas estructuras son las que nos interesan, pues contribuyen a una vasta gama de la organización biomolecular, extendiéndose desde las cubiertas celulares, espacios intercelulares, tejidos conectivo y esclerosales, tanto del reino vegetal como del animal.

No debemos olvidar que las paredes o membranas no solamente viven para dar una morfología espacial, sino que, a través de sus cisternas se establece la "conexión" entre el mundo externo celular y la carioteca nuclear. Así mismo, tienen una capacidad analítica específica, tanto para reconocimientos celulares como para actuar merced a sus formaciones de anticuerpos.

Estos polisacáridos podemos clasificarlos en:

A.- Polisacáridos neutros.

Están formados por unidades de acetilglucosamina. Es un elemento derivado del esclerotomo y formará elementos esqueléticos.

B.- Polisacáridos ácidos.

Son polisacáridos relacionados entre sí que poseen dos tipos de polisacáridos alternantes de los cuales uno o dos poseen un grupo ácido. Este ácido puede ser un grupo carboxilo o un grupo sulfúrico. Suelen presentarse asociados a las proteínas específicas y forman mucoproteínas. Son varios, pero de ellos vamos a considerar dos ejemplos:

EL ACIDO HIALURONICO: Es, según se cree, el más abundante. Invade una amplia gama de parcelas del organismo, desde la sustancia intercelular del conectivo al líquido sinovial y al humor vítreo, etc.... No vamos a entrar en su constitución bioquímica detallada. Bástenos saber que es un polímero lineal, soluble o semisoluble en agua, dando suspensiones muy viscosas. Está completamente ionizado y posee cargas negativas.

LA CODITZINA: Otro polisacárido de gran importancia es la coditzina, que se encuentra casi siempre combinada con el ácido sulfúrico,

Para Lazar et Col (1985), estos tejidos representan un gran papel en la diferenciación de los tejidos embrionarios apareciendo en células indiferenciadas, si bien, posteriormente, se localizan en las células condrogénicas y en los espacios intercelulares.

Por lo que respecta al sustrato anatómico celular, los efectos obtenidos por Smith Ferres (1992, 1993) en los sustratos endocrinos, demuestran claramente que en el lóbulo intermedio y posterior hipofisario, así como en el sustrato pancreático (Smith Ferres (1989)), se observan procesos que indican una estimulación de la ciclosis celular, que se pueden sintetizar en:

- A.- Disminución de la heterocromatina y aumento de la eucromatina.
- B.- Gran desarrollo del retículo ergatoplásmico rugoso.
- C.- Formación de vesículas eucarióticas en la porción "cis" del aparato de Golgi.
- D.- Presencia de lisosomas primarios en los fondos de saco del aparato de Golgi.
- E.- Formación de granos que se mueven hacia la membrana celular.
- F.- Presencia de nucleolos nítidos en el núcleo (Smith Agreda, V. et Col (1991 a, b, c, d), Muguerza, E. (1991)).

Estos detalles comienzan a iniciarse tras la estimulación con campos magnéticos de 52 Gauss de intensidad y un espectro de frecuencia entre 50 Hz. y 15.000 Hz. durante 30 minutos diarios, y se mantienen y aumentan a las 24, 48, 72 y 144 horas.

En los casos de diabetes experimental por exéresis casi total del páncreas por la técnica de Foglia se observa que, a los 10 días del tratamiento con campos magnéticos pulsantes de 52 Gauss y de 50 Hz. a 15.000 Hz. durante 30 minutos diarios, aparece un aumento de la secreción exocrina con granos de zimógeno y prezimógeno, así como un aumento de secreción de granos de insulina estable e insulina lábil e incluso capacitación de células exocrinas para la producción de insulina.

Volviendo a lo que apuntábamos al principio en relación con los resultados de experimentación bajo campos magnéticos, los resultados aparentemente tan discordes se pueden agrupar en:

- 1.- Aquellos trabajos realizados con campos magnéticos no alternos o con campos alternos de frecuencia medio-alta que producen efectos lesivos.

Pérez Ferriols (1988), Smith Ferres (1988), Soler Puchades (1989), Bayo-Maicas (1989), Insa Fenollar (1989), Viñals Bellido (1990), etc...).

El tema es amplio y vamos a sintetizarlo en la sinopsis siguiente:

- 1.- Los organismos vivos están sometidos a la influencia del campo magnético terrestre. Este campo es de una intensidad de 0.5 Gauss.
- 2.- La acción de los campos magnéticos se ejerce sobre el número cuántico m del electrón.
- 3.- El cuerpo humano está constituido por elementos químicos diamagnéticos, paramagnéticos y ferromagnéticos.
- 4.- Los elementos se integran en biología en estado mesomórfico, en mesocristales o sinectocristales.
- 5.- Los elementos químicos no actúan de una manera independiente, sino en la integración de cuerpos coloidales y las energías físicas que mantienen el punto isoelectrico.
- 6.- En procesos patológicos en fase de coervación o coacervación, los efectos de los campos magnéticos pueden actuar permitiendo recuperar la fase de emulsión.
- 7.- No creemos que el efecto pueda ser reversible si el emulsoide ha pasado a gel, es decir, si ha partido el estado mesomórfico y ha pasado al estado amorfo o vítreo.
- 8.- No hemos podido encontrar la organela denominada "magnetosoma" como una entidad particular. Creemos que el magnetosoma es todo, el organismo en sí que, en estado de equilibrio o en fase coervada, mantiene o restablece la Homeostasis de Cannon.
- 9.- Sin embargo, la actuación de los campos magnéticos pulsantes de 52 Gauss de intensidad y de 50 Hz. a 15 Khz. de frecuencia estimulan la ciclosis celular de las células endocrinas estudiadas hasta ahora.

endocrinos, etc.

BIBLIOGRAFIA

1.- BARDASANO, J.L.; MEYER, A; PICAZO, L. (1980)

Cambios ultraestructurales en los pinealocitos de la paloma mensajera (*Columba Pivia*) sometida a la influencia de oscilaciones de campos magnéticos artificiales. I Ectopía nucleolar. Trab. Inst. Cajal 72:255-261.

2.- BARDASANO, J.L.; MEYER, A.; PICAZO, L. (1984)

The pineal organ of the hamster and magnetic fields. Proc. 8th Europ. Congr. Elect. Microscop. Budapest 3:1949-50.

3.- BARDASANO, J.L.; MEYER, A.; PICAZO, L. (1985)

Pineal cells with multipolar spindles in chicken embryos exposed to magnetic fields. First trials. Z. Mikrosk. Anat. Forsch 99:1-8.

4.- BARDASANO, J.L.; BUJAN, J. (1986)

Pineal cells with multipolar spindles in chicken embryos exposed to magnetic fields: II Quantitative study. Z. Mikrosk. Anat. Forsch (LEPIZ) 100:545-551.

5.- BARNOTHY, M.F. (1970)

Magnetic fields and the number of blood plaquelets. Nature 225:1146-1147.

6.- BAYO MAHICAS, D. (1989)

Análisis morfofuncional del páncreas endocrino de la rata albina macho tras la exposición a un campo magnético pulsante de baja frecuencia e intensidad. Tesis Doctoral. Valencia.

Tesis Doctoral. Valencia.

8.- DELGADO, J.M.R.; JOCELYNE, L.; MONTEAGUDO, J.L.; GARCIA, G. (1981)

Teratogenic effects of weak magnetic fields. IRCS Med Sci 9:392.

9.- DELGADO, J.M.R.; JOCELYNE, L.; MONTEAGUDO, J.L.; GARCIA, G. (1982)

Embryological changes induced by weak, extremely low frequency electromagnetic fields. J. Anat. 134:533-551.

10.- DELGADO, J.M.R. (1984)

Efecto de los campos electromagnéticos sobre el comportamiento y las actividades eléctricas del cerebro. Abstracts. 1st International Meeting on Biological Effects and Therapeutic Applications of Electromagnetic Fields. 23-25 Febrero.

11.- DE ROBERTS, E.; NOWINSKI, W.W.; SAEZ, F.A. (1974)

Biología celular. Ed. El Ateneo. 8ª edición. Buenos Aires.

12.- D'ARSONVAL, F. (1906)

Citado por Soler (1989).

13.- HAWKING, S.W. (1988)

A brief History of time. From the Big Bang to holes. Bantam Books. New York.

14.- HUTCHINGS, J. (1982)

Treatment of non-union of fractures by pulsing electromagnetic fields. Radiography 48:25-46.

15.- INSA FENOLLAR, C. (1989)

Análisis morfológico de la hipófisis tras la exposición a un campo magnético pulsante de baja intensidad y frecuencia. Tesis Doctoral. Valencia.

16.- JIMENEZ GONZALEZ, M. (1988)

Antidepressant and circadian Phase-Shifting. Effects of Magnetic Fields. Science 235:352-353.

18.- MUGUERZA ERASO, M. (1991)

Estudio anatómico cerebral por resonancia magnética. Tesis Doctoral. Valencia.

19.- SMITH FERRES, V. (1988)

Efectos de los campos magnéticos pulsantes sobre la distribución del Zn-65 en la cápsula suprarrenal. Tesina de Licenciatura. Valencia.

20.- SMITH AGREDA, V.; SMITH FERRES, V.C.; SIGNES COSTA, J. (1991)

The effects on Hypophysis after stimulation with infra-red laser beam (904 nm.) and its repercussions on the endocrinal pancreas. IV Symposium International on Biomedical Engineering. Peñíscola. Spain. 17-20 Sept.

21.- SMITH AGREDA, V.; SIGNES COSTA, J.; SMITH FERRES, V.C. (1991)

Study of an experimental pseudoarthrosis in the femur and its treatment with magnetotherapy. IV Symposium International on Biomedical Engineering. Peñíscola. Spain. 17-20 Sept.

22.- SMITH AGREDA, V.; FERRES TORRES, E.; MONTESINOS CASTRO-GIRONA, M.; SMITH FERRES, E.; MONTAÑANA MARI, J.V.; ADOBES MARTIN, M. (1991)

A comparative experimental study of the regenerative effects on the callous of fracture using Sr-85, with stimulation by means of pulsing magnetic fields (52 Gauss, 50-10.000 Hz), laser He-Ne (632,8 nm., 5 mW) and laser (800-900 nm., 70 mW). IV Symposium International on Biomedical Engineering. Peñíscola. Spain. 17-20 Sept.

23.- SMITH AGREDA, V.; FERRES TORRES, E.; MONTESINOS CASTRO-GIRONA, M.; ZABALETA MERI, M.; SMITH FERRES, E.; MONTAÑANA MARI, J.V. (1991)

Alterations of the adeno-hypophysary cellular cyclosis after stimulation with He-Ne laser and I.R.. IV Symposium International on Biomedical Engineering. Peñíscola. Spain. 17-20 Sept.

24.- SMITH AGREDA, V.; FERRES TORRES, E.; MONTESINOS CASTRO-GIRONA, M.;

25.- SMITH AGREDA, V.; FERRES TORRES, E.; MONTESINOS CASTRO-GIRONA, M.; SIGNES COSTA-MIÑANA, J. (1991)

Experimental effects of the Laser Ray (infrared and He-Ne) on a variety of organs and tissues. IV Symposium International on Biomedical Engineering. Peñíscola. Spain. 17-20 Sept.

26.- SMITH FERRES, V.; VALDERRAMA ZURIAN, J. (1994)

Efectos de los campos magnéticos sobre el parénquima hipofisiario. Premio de la Real Academia de Medicina de la Comunidad Valenciana.

27.- SOLER PUCHADES, J.V. (1989)

Estudio morfofuncional de la glándula tiroides tras la exposición a campos magnéticos pulsantes. Tesis Doctoral. Valencia.

28.- VIÑALS BELLIDO, P. (1990)

Aportaciones al estudio experimental de la influencia de los campos magnéticos pulsantes sobre las células espermatozógenas de la rata albina. Tesis Doctoral. Valencia.

29.- ZECCA, L.; DAL CONTE, G.; FERRARIO, P. (1984)

Estudios toxicológicos y teratológicos después de exponer a ratas a un campo magnético pulsante. Abstract: 1st International Meeting on Biological Effects and Therapeutic applications of ELF electromagnetic Fields.