

# Superficie específica y estado vital de la materia

J. Hernando Ordoñez

Académico de Número

## Resumen

Se propone reemplazar el término de *materia viva* por el de *estado vital de la materia* por considerarlo adecuado, pues la materia es la misma, lo que cambia es su estado. Se estudia la relación entre la superficie específica y el estado vital de la materia. Constante del estado vital y el valor crítico de la superficie específica. Qué es la fuerza de inducción vital? Diferenciación funcional de las células. Cómo regula la unidad biológica su superficie específica? La materia que piensa es el fenómeno más grandioso de la creación.

Sin entrar en disquisiciones sobre la naturaleza, manifestaciones y formas de la energía, me permito hacer unas maneras de divagaciones sobre los diferentes estados de la materia, que es una forma de la energía.

## Estados de la materia

Sabemos que la mínima porción de la materia es el átomo, que tiene una composición compleja, que no es del caso estudiar. Los átomos pueden existir aislados y estar en lo que llamamos estado iónico. Si los átomos se juntan, forman moléculas, y su existencia constituye el estado molecular. Si las moléculas se juntan, forman complejos más grandes y tendremos las micelas, que constituyen el estado coloidal.

Hasta aquí nuestros conocimientos nos son familiares, triviales. Pero hay un estado más complejo, en el cual entra materia en estado iónico, molecular y coloidal entrelazados entre sí, con propiedades totalmente diferentes. La materia en este estado adquiere caracteres extraordinarios tales como el de crecer, reproducirse, independizarse de las leyes físicas, puede autorregular su composición química, autorregular sus manifestaciones físicas, reaccionar ante los estímulos más variados, puede llegar hasta alturas inconcebibles integrando ideas. A este estado fue al que llamé en publicación anterior <sup>(1)</sup> *estado vital*, concepto que fue corroborado más tarde por J.R. Brown <sup>(2)</sup> cuando me comentó "I believe that the term vital state, which you used in your paper was well chosen, and should be more widely adopted".

Propuse el término de *estado vital* para sustituir al de *materia viva* que considero inadecuado, pues la materia, los átomos, las moléculas, que entran en la constitución de

los seres vivos es la misma: es el mismo O<sub>2</sub>, es el mismo Ca, el mismo K, el mismo Na, es la misma agua, etc. Son los mismos elementos pero en estado diferente.

## Superficie específica y estado vital

Los fenómenos de superficie están estrechamente relacionados con los de catálisis, los cuales intervienen en casi todas las reacciones químicas y de manera especial en los procesos metabólicos inherentes al estado vital. En las dos últimas décadas se ha incrementado su estudio a tal punto que se habla de "Surface Science" que estudia los procesos inherentes a la superficie, por la importancia que tienen en los fenómenos de catálisis y por la aplicación que le han encontrado en la industria, pues se calcula que una sexta parte de los artículos manufacturados en Estados Unidos implican procesos catalíticos. Pero no sólo es importante el factor catálisis en la industria, lo es igualmente en casi todas las reacciones químicas, y en nuestro estudio, de manera preponderante en los procesos metabólicos del estado vital que se hacen casi todos por la acción de catalizadores.

Otro factor que debemos estudiar y que, en mi opinión, es tal vez el más importante, es el referente a la *superficie específica*. La relación que hay entre volumen y superficie constituye la *superficie específica*, o sea  $S/V=K$ . Para darnos una idea sobre su importancia podemos citar dos ejemplos. La superficie de 1cc<sup>3</sup> de Au en bloque es de 6 cm<sup>2</sup>; si se reduce a gránulos de tres millonésimas de milímetros, su superficie será de 1.000 m<sup>2</sup>. Como bloque tiene las cualidades de masa, peso, volumen, densidad; en cambio en el segundo caso aparecen las propiedades de superficie tales como carga eléctrica, adsorción, funciones catalíticas, tensión superficial, viscosidad, etc. Si

mos un gramo de platino en una solución de sacarosa, por más tiempo que lo dejemos no habrá ninguna reacción. En cambio, si está en estado coloidal, la sacarosa será desdoblada en todo o en parte. Qué diferencia hay entre un gramo de Pt en bloque y uno en estado coloidal? Que en el primero no hay sino propiedades de masa y en el segundo las de superficie. La razón o explicación de este fenómeno es elemental, pues la masa crece como el cubo y la superficie como el cuadrado.

La materia en estado atómico se sirve de iones; en estado molecular de moléculas; en estado coloidal de micelas; y en estado vital de células. Si analizamos una célula vemos que su superficie específica está enormemente aumentada, pues al valor de su superficie externa hay que agregar la superficie de sus átomos, de sus moléculas y de sus micelas coloidales.

Una de las propiedades esenciales del estado vital es la fuerza para crecer, que podríamos llamar la inducción vital, y la otra para perpetuarse. Su crecimiento no es ilimitado, como se aprecia en los organismos unicelulares porque el valor de su superficie específica crece hasta un límite, y entonces las células se reproducen, con lo cual aumenta su superficie específica.

A medida que se asciende en la escala biológica, ya sea en el reino vegetal o animal, vemos asociarse las células entre sí, primero en colonias y después bajo una organización perfecta para formar organismos complejos, cuya masa está aumentada, pero cuya superficie específica está enorme y proporcionalmente aumentada, merced a dispositivos ingeniosos tales como el aplanamiento de las hojas, la multiplicación de las raíces en los vegetales; en el reino animal se aumenta la superficie específica por medio de mecanismos tales como el tabicamiento de los alvéolos pulmonares, las vellosidades y la longitud del tubo digestivo, la disposición de los glomérulos renales, la superficie de arterias, capilares, de los glóbulos rojos, etc.

De acuerdo con los datos anteriores podemos concluir que debe haber una relación entre la masa y su superficie específica, lo cual podríamos resumir en uno a manera de enunciado, que podría ser: para la integridad de la unidad vital es necesario que conserve su superficie específica por encima de un valor crítico. En tal virtud tendríamos:

$$S \\ \text{---} = K \text{ (siendo } K \text{ una constante del estado vital)} \\ V$$

$K > P$  (Estado vital, siendo  $P$  el valor crítico).

$K < P$  Muerte.

Pero ¿qué valor corresponde a  $K$ ? En los organismos

unicelulares habría que tener en cuenta la superficie de la célula y agregarle la superficie de sus diferentes formaciones histológicas, más la de las micelas y la de las moléculas. Hay que incluir la superficie intrínseca porque es allí donde tienen lugar los procesos metabólicos y fisicoquímicos inherentes al estado vital.

En los organismos pluricelulares es más complejo el problema. Habría que valorar todas las superficies, tales como hojas, estructura del tronco y de las raíces. En el reino animal sería superficie externa más la de los pulmones, vías digestivas, riñones, más la de los hematíes, glóbulos blancos, plaquetas, etc.

Por qué es necesario que el estado vital necesite mantener su superficie específica por encima de un valor crítico? La materia en estado vital es esencialmente inestable. Necesita consumir energía constantemente y ésta le llega por su superficie. Todavía más: todas las etapas de su metabolismo las verifica en la intimidad de las superficies coloidales y moleculares. Por otra parte, si contemplamos la muerte de las células, vemos que allí no hay fenómenos de superficie, en particular a nivel de moléculas y coloides, los cuales están precipitados, floculados.

De acuerdo con lo anterior podemos concluir que el estado vital requiere para su existencia ciertos factores constantes, tales como temperatura, presión, humedad, luz, a los cuales hay que agregar valores óptimos de su superficie específica.

## Diferenciación funcional de las células

El estudio de este campo nos lleva a contemplar toda una constelación de fenómenos lo más complejos y fascinantes, aunque habitualmente no los consideramos tales. Si escudriñamos la naturaleza íntima del estado vital, sus causas, sus manifestaciones, los procesos físicos, los biofísicos, nos llena de asombro y de admiración observar sus manifestaciones. El estado vital encierra tantos y tantos secretos para la ciencia.

El crecimiento en los organismos pluricelulares (plantas y animales) tiene un control misterioso. Una hoja o una flor crecen hasta cierto límite y las células se ordenan de tal manera que reproducen siempre la planta de donde provienen. En el reino animal sucede otro tanto. ¿Qué factor es el que controla el crecimiento para que las células se agrupen y puedan modelar por ejemplo un riñón, una retina, un nervio, o un músculo? Por qué una herida se cicatriza y por qué una vez terminada la cicatrización las células detienen su crecimiento?

Todos los fenómenos que contemplamos son un misterio. Qué fuerza es la que separa las micelas coloidales y qué

fuerza es la que las atrae? Qué fuerza misteriosa es la que separa las células y al mismo tiempo las mantiene unidas, en ocasiones con tal fuerza que hay tejidos que forman órganos destinados a constituir brazos de palanca capaces de desarrollar fuerzas potentes como es el caso de los huesos, los músculos y los tendones.

## Materia y pensamiento

No puedo terminar sin mencionar tal vez el más extraordinario de los fenómenos del universo: la biología de las células nerviosas. ¿Cómo no admirar las funciones tan elevadas del cerebro tales como memoria, la conciencia, la voluntad, la imaginación creadora de los genios y tantas otras? ¿Cómo explicarnos que elementos tan materiales como el agua, P, C, O, etc. piensen, manejen un avión, diseñen y realicen un viaje a la luna, compongan una sinfonía, escriban una novela, racionen y tomen determinaciones? ¿Cómo explicar la diferencia entre el cerebro de un obrero y el de un Einstein? Sin ir tan alto, ¿cómo explicar las actividades del cerebro de un mosquito?

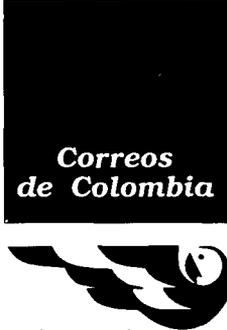
La materia que piensa es la más grandiosa manifestación del estado vital. Indudablemente es el fenómeno más ad-

mirable de la creación, al menos dentro de nuestro sistema solar, pues ignoramos si en el resto de nuestra galaxia, o de otras galaxias, exista vida y pensamiento.

Hablando con un astrónomo sobre nuestra pequeñez ante la inmensidad del universo me dijo: evidentemente ello es así, pero yo soy superior al universo, porque yo tengo conocimiento del universo y en cambio el universo me ignora. Indudablemente es el cerebro, de manera especial el humano, la obra más portentosa de la creación. Nuestro cerebro no es capaz de comprender su propia complejidad. Misterio inescrutable que linda con los campos sagrados de la teología.

## Bibliografía

1. ORDÓÑEZ J.H. *Reflexiones sobre la causa de las manifestaciones esenciales de la vida*. Rev. Fac.Med. Bogotá 2: 549, 1934.
2. BROWN R.J. *Specific surface and vital state of matter*. An. Soc. Biol. Bogotá, 4: 73, 1950.
3. GOODMAN D.W. y HOUSTON J.E. *Catalysis: New perspectives from surface science*. Science, 236: 403-409, 1987.



**Correos  
de Colombia**

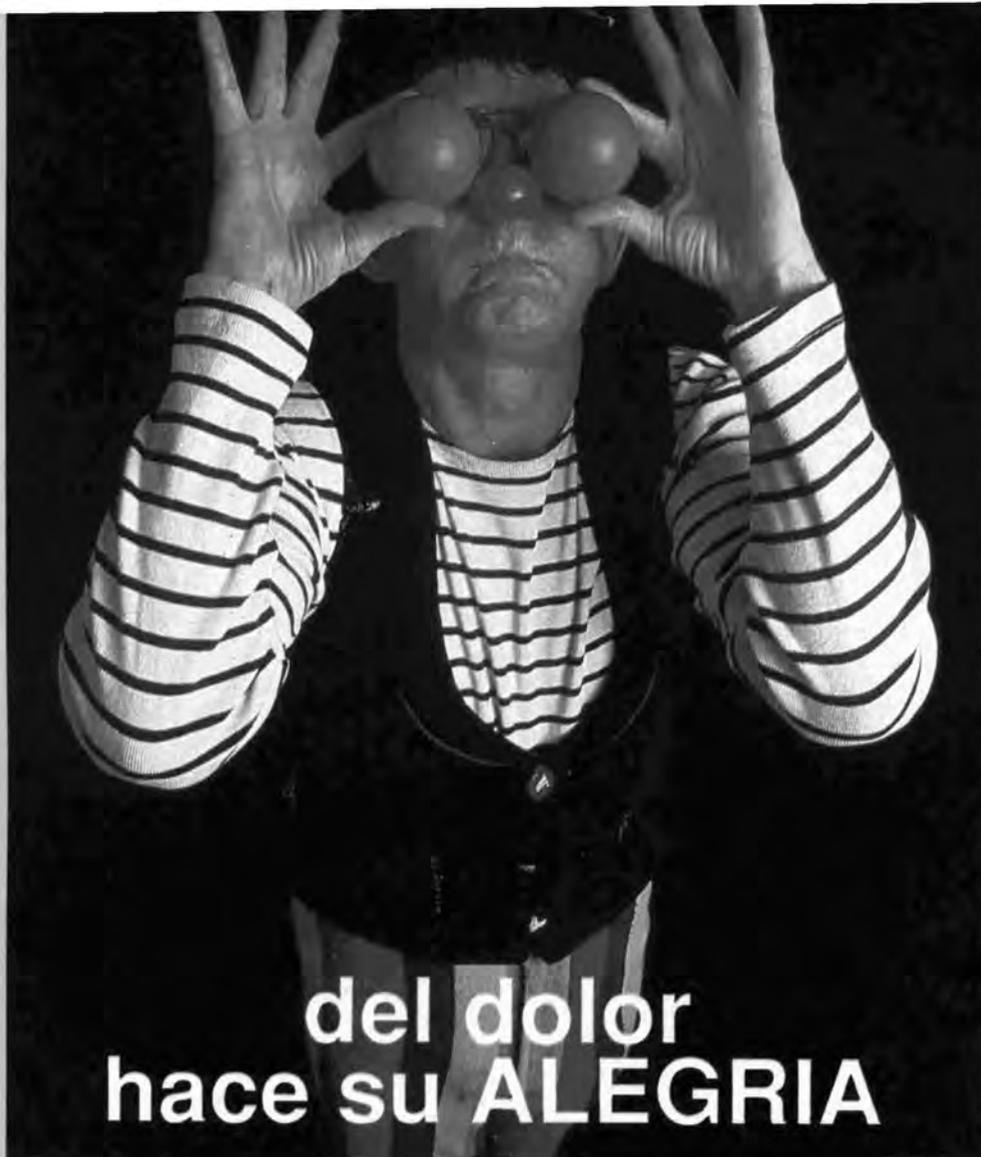
**Adpostal**

Estos son nuestros servicios ¡Utilícelos!

- SERVICIO DE CORREO ORDINARIO
- SERVICIO DE CORREO CERTIFICADO
- SERVICIO DE CERTIFICADO ESPECIAL
- SERVICIO ENCOMIENDAS ASEGURADAS
- ENCOMIENDAS CONTRA REEMBOLSO
- SERVICIO CARTAS ASEGURADAS
- SERVICIO DE FILATELIA
- SERVICIO DE GIROS
- SERVICIO ELECTRONICO BUROFAX
- SERVICIO INTERNACIONAL APR/SAL
- SERVICIO "CORRA"
- SERVICIO RESPUESTA COMERCIAL
- SERVICIO TARIFA POSTAL REDUCIDA
- SERVICIOS ESPECIALES

Teléfonos para quejas y reclamos:  
334-03-04 y 341-55-36 Bogotá

Cuenta con nosotros  
Hay que creer en los Correos de Colombia



del dolor  
hace su **ALEGRÍA**

**dolex**<sup>®</sup>  
tabletas-gotas-jarabe

fuerza analgésica, que se  
identifica como el analgésico de hoy

**dolex**<sup>®</sup> debido a la estructura de su fórmula, es el analgésico  
más universal utilizable en todo tipo de pacientes.

**COMPOSICION:** **Tabletas:** cada tableta contiene: Acetaminofen.....500 mg. **Jarabe:** cada cucharadita (5 ml) contiene: Acetaminofen.....150 mg  
**Gotas Pediátricas:** cada 30 gotas (1 ml) contienen: Acetaminofen.....100 mg. **Contraindicaciones:** hipersensibilidad al acetaminofen.  
**Precauciones:** en pacientes con insuficiencia renal o hepática debe disminuirse la dosis y espaciarse la administración. **Efectos Indeseables:**  
ocasionalmente erupciones cutáneas. **Presentaciones y Registro Sanitario:** **Tabletas:** caja de 50 sobres x 2 tabletas. Reg. San. M-000307 R-1  
Minsalud. **Jarabe:** frasco x 90 ml. Frasco x 120 ml. Reg. San. M-007261 Minsalud. **Gotas:** frasco x 30 ml. Reg. San. M-007227 Minsalud. **Bibliografía:**  
-Amadio P: Peripherally acting analgesics Am J Med 1984; Sept 10, pag. 17. - Hollister L E: Perspectives and summation of Symposium Arch Inter Med.  
1981; 141: 404. -Sieggers C P et al: Biliary and renal excretion of paracetamol in man. Pharmacology 1984; 29: 301.

  
ITALMEX  
PRODUCTOS  
CIENTIFICOS

COTRIMOXAZOL

TRIMETOPRIM-SULFAMETOXAZOL®

bactericida antimicrobiano



**Fuerza óptima:**

**160 mg Trimetoprim**

**800 mg Sulfametoxazol**

COMPOSICIÓN: Tabletas: cada tableta contiene: Trimetoprim ..... 160 mg. Sulfametoxazol.....800 mg. Suspensión: cada 15 ml contienen: Trimetoprim.....160 mg. Sulfametoxazol.....800 mg. Contraindicaciones: hipersensibilidad a sus componentes. Prematuros y recién nacidos hasta los 2 meses de edad. Pacientes embarazadas y madres lactantes. Precauciones: en presencia de insuficiencia renal, debe disminuirse la dosis o espaciarse la frecuencia de administración. Pacientes con discrasias sanguíneas. Efectos indeseables: en algunos casos pueden manifestarse erupciones cutáneas, náusea, vómito, diarrea o granulocitopenia. PRESENTACIONES Y REGISTRO SANITARIO: Tabletas: caja x 10 tabletas, caja x 20 tabletas. Reg. San. M-003342 R-1 Minsalud. Suspensión: frasco x 60 ml, frasco x 120 ml. Reg. San. M-003341 R-1 Minsalud. BIBLIOGRAFÍA: -Foltzer MA, Reese RE: Trimethoprim-Sulfamethoxazole and other Sulfonamides. Med Clin North Am 1987, 71: 1177. -Holland NH et al: Antimicrobial Prophylaxis in Children with UTI and vesicoureteral reflux. Rev Infec Dis 1982, 4: 467. -Nicolle LE, Godfrey KM et al: Efficacy of five years of continuous low dose Trimethoprim-Sulfamethoxazole prophylaxis for UTI. J Infect Dis 1988, 157: 1239.

# BIOFLEX®

MIORRELAJACION  
ANALGESIA

# 750

## UTILIDAD CLINICA

### Trismus

**BIOFLEX 750** en el trismus, facilita la relajación muscular, disminuye el dolor y restaura una apertura bucal normal.

### Tortícolis

**BIOFLEX 750** en la tortícolis, mediante su evidente acción bifásica, logra en un corto período, reducir la sintomatología dolorosa y recuperar el tono muscular.

### Contracciones musculares del hombro

Con frecuencia la zona muscular del hombro puede afectarse por contracciones musculares dolorosas e incapacitantes.

Aquí **BIOFLEX 750** actúa.

### Zona muscular de la espalda

La extensa zona muscular de la espalda, es uno de los sitios más frecuentemente afectados por el dolor y la incapacidad que genera el espasmo muscular esquelético.

**BIOFLEX 750**, restablece la función muscular.

### Zona muscular extremidades

El espasmo muscular en las extremidades, constituye con frecuencia, un molesto y doloroso trastorno músculo-esquelético.

**BIOFLEX 750** acción sinérgica contra el espasmo muscular doloroso.

**BIOFLEX 750** es evidente en el **ESPASMO MUSCULAR-ESQUELETICO**, asociado a:

- \* Lesiones traumáticas
  - Luxaciones
  - Esguinces
  - Fracturas
- \* Procedimientos Ortopédicos
- \* Cirugía Máxilo-facial
- \* Hernias Discales
- \* Osteoartritis
- \* Tortícolis
- \* Trismus
- \* Lumbalgias
- \* Tensión Muscular excesiva
- \* Estrés o Ansiedad
- \* Cefaleas Tensionales

**COMPOSICION:** cada tableta contiene: Metocarbamol.....750 mg. Acetaminofen.....350 mg.  
**PRESENTACION Y REGISTRO SANITARIO:** caja x 20 tabletas. Reg.San. M-010563 Minsalud. Colombia.  
**Contraindicaciones:** hipersensibilidad al metocarbamol, estado de coma o precoma, daño cerebral, disritmia cerebral, miastenia gravis. **Precauciones:** en pacientes con insuficiencia renal o hepática, es necesario disminuir la dosis y / o espaciar la frecuencia de administración. Adminístrese con precaución durante la lactancia. Su seguridad durante el embarazo no ha sido establecida. Efectos indeseables: ocasionalmente por acción del metocarbamol, puede aparecer ligera somnolencia, mareos, náuseas, molestias epigástricas, que ceden rápidamente disminuyendo la dosificación.  
**BIBLIOGRAFIA:** - Crankshaw D et al: Some studies on peripheral actions of mephenesin methocarbamol and diazepam. Br J Pharmacol 1968; 34: 579. - De Lee J et al: Skeletal muscle spasm and review of muscle relaxantes. Curr Ther Res 1980; 1: 64. - Gyory A: The rational use of muscle relaxantes in rehabilitation medicine. Drugs 1980; 20: 309.



**DUK<sup>®</sup>F**      **DUK<sup>®</sup>**  
TABLETAS      SUSPENSION

**inflamación -dolor**

**COMPOSICION:** **Tabletas:** cada tableta contiene: Naproxén Sódico.....300 mg. **Suspensión:** cada cucharadita (5 ml) contiene: Naproxén Sódico..... 150 mg. **Contraindicaciones:** hipersensibilidad al Naproxén. Pacientes con antecedentes de alergia a otros antiinflamatorios no esteroideos. Historia clínica de enfermedad ácido-péptica activa. **Precauciones:** no se ha establecido su seguridad durante el embarazo o la lactancia. Puede potenciar el efecto anticoagulante de la Warfarina. Usese bajo estricta vigilancia médica en casos de discrasias sanguíneas, alteraciones severas del equilibrio hidroelectrolítico, hipertensión arterial y compromiso severo de la función renal. **Efectos Indeseables:** infrecuentemente hemorragia digestiva alta y erupciones cutáneas. Igualmente trastornos gastrointestinales como náusea, vómito y diarrea. **Presentaciones y Registro Sanitario:** **Duk-F- Tabletas:** caja x 16 tabletas, Reg. San. M-009332 Minsalud. **Duk Polvo para Suspensión:** frasco x 60 ml (20 g para 60 ml), Reg. San. M-009330 Minsalud. **Bibliografía:** Brogden R C et. al: Naproxen up to date. Drugs 1979; 18: 241. -Levick S et al. Naproxen sodium in treatment of bone pain due to metastatic cancer pain 1988; 35: 253. -Strikler R C: Dysfunctional uterine bleeding in anovulatory women. Postg Med 1985; 77: 235.