

La vida y la flecha del tiempo

Jaksel Nájera Mota*

Recepción: 16 de mayo de 2013
Aceptación: 16 de octubre de 2013

*Facultad de Humanidades, Universidad Autónoma del Estado de México, México.

Correo electrónico: aludosia@hotmail.com

Se agradecen los comentarios de los árbitros de la revista.

Resumen. La vida y la flecha del tiempo se fundamentan en una interrelación entre orden-desorden, muerte-vida, acumulación-pérdida que permite transformaciones y disipaciones en la estructura orgánica. Por lo anterior, se analizan algunos procesos metabólicos y de regeneración celular. Se demuestra que a pesar de los esfuerzos por retrasar el desgaste del organismo, la vida se mantiene dirigida a la degradación; sin embargo, es posible minimizar algunos problemas causados por el envejecimiento manteniendo una vida más saludable, con ejercicio y buena alimentación.

Palabras clave: vida, energía, termodinámica, desgaste.

Life and the Arrow of Time

Abstract. Life and the arrow of time is based on a relationship between order-disorder, death-life, accumulation-loss that enables the transformation and the dissipation in the organic structure.

Some metabolic and cell regeneration processes are analyzed. It shows that despite the efforts to slow down the wear and tear of the body, life remains aimed at the degradation; however, it is possible to minimize some problems caused by aging, maintaining a healthy lifestyle, doing exercise and having a good diet.

Key words: life, energy, thermodynamics, wear and tear.

La vida es un proceso difícil de definir. A primera instancia parece ser meramente creación, construcción, desarrollo; un impulso desbordado, tan intenso que es posible encontrarlo en todos los rincones. Es un flujo con la capacidad de transformarse, ya sea en algo muy simple o en un organismo muy complejo.

Sucedió una sola vez sobre la Tierra, pero fue suficiente para generar una gran diversidad de seres. No es posible determinar cuándo cesará el impulso; sin embargo, la vida es frágil como aplastar un mosquito, pisar un insecto, prender fuego a un bosque, toparse con lo extinto, la quietud, la muerte.

La vida sólo es posible gracias a un pacto entre los seres, pero siempre

queda la posibilidad de atentar contra lo pactado, la tendencia de algún individuo para hacer estallar alguna bomba nuclear. Es insignificante en comparación a la infinitud del universo: cualquier meteoro, algún hoyo negro, podría destruirnos.

El esfuerzo por permanecer vivos es inútil, estamos más próximos a la muerte, “¿Cómo evita la degradación el organismo vivo? La contestación obvia es comiendo, bebiendo, respirando, fotosintetizando, etcétera. El término técnico que engloba todo es *metabolismo*. La palabra griega *μεταβάλλειν* significa cambio o intercambio” (Schrödinger, 2008: 111). Sin embargo los alimentos nos acercan a la muerte.

Los alimentos contienen energía que necesita el cuerpo para mantenerse vivo, el proceso por el cual pasan es el metabolismo, que consiste en un intercambio de energía: se adquiere lo propio, pero también se pierde una cantidad de calor al procesarlos. El cuerpo no es una máquina eterna en movimiento, porque tiene un límite, se desgasta en el trascurso de los procesos.

El metabolismo realiza una doble función. Por una parte es vital para el organismo, le suministra la energía necesaria para realizar sus actividades; por otro lado, el procedimiento implica el deterioro del cuerpo, pues lo lleva a la búsqueda del equilibrio, o sea, a la muerte.

Al adquirir energía, el cuerpo manifiesta un desorden, hay un caos en su estructura, o un exceso de energía. Para restablecer cierto orden necesita eliminar los gradientes acumulados realizando un trabajo. Sin embargo, en algunos aspectos, no se restablece un orden total y la vida persiste en el desorden.

De acuerdo con Ilya Prigogine: “¿Cómo se imprime el tiempo en la materia? En definitiva esto es la vida, es el tiempo que se inscribe en la materia” (Prigogine, 2005: 40). El equilibrio elimina las fluctuaciones de un sistema determinándolo a mantener un sólo estado, es decir, permanece estático; en cambio, el no-equilibrio permite la disipación, el caos, lo indeterminado, el desorden, lo irreversible, que sumergen al organismo en la flecha del tiempo, le dan una historia lineal, siendo imposible regresar al origen. Ningún acontecimiento vuelve a repetirse. La vida es tiempo irreversible, materia animada envuelta en el acontecer.

La teoría evolutiva, en su temporalidad, coloca a todos los organismos en la historia, en una línea donde algunos rasgos se conservan, como prueba de la evolución. El tiempo no es una ilusión ni una dimensión en el universo, está en el interior de los seres. “Las moléculas como las del DNA son moléculas que tienen una historia y que, con su estructura, nos hablan del pasado en el que se han constituido. Son fósiles, o, si se prefiere, testigos del pasado” (Prigogine, 2005: 39).

Las moléculas poseen información del paso del tiempo, avivan la belleza de la complejidad, son muestras del paso de la historia. La vida en relación con la flecha del tiempo se desenvuelve en lo irreversible, del pasado hacia el futuro, de la natalidad a la mortalidad; es posible reflexionar sobre el pasado, pero el futuro sólo se mantiene como probable e incierto. La vida es una estructura disipativa, envuelta en el caos, no puede volver

a su estado primigenio, su contacto con el exterior la confieren a un estado de fluctuaciones que inevitablemente la van deteriorando (es fluctuación: aquello que la beneficia también la perjudica). Los seres vivos exploran sus posibilidades en la ambivalencia, pues tienden a la longevidad y la reparación, pero también al desorden y a la oxidación.

El caso de la melatonina, una hormona producida por la glándula pineal, se encuentra en diversos seres vivos, como los humanos, las algas, las aves, los reptiles, los mamíferos, entre otros:

Se ha demostrado que cuando se remueve quirúrgicamente la glándula pineal las aves no se pueden orientar en el campo magnético terrestre. Sin embargo, si todas las noches inyectamos a esas aves con melatonina, recuperan su capacidad de migración orientada [...]. La glándula pineal es un órgano que relaciona a los seres vivos con su ambiente en dos dimensiones: la dimensión temporal [...] y la dimensión espacial (Benítez-King, 2011: 48).

La melatonina sincroniza al organismo en lo que respecta al día de la noche. No sólo somos conscientes del amanecer, puesto que el cuerpo, en su propio lenguaje, también percibe las ondas de luz. Cuando se oculta el sol, la glándula pineal comienza a segregar melatonina, la cual se esparce por todo el cuerpo.

La hormona de la melatonina es el principal producto secretado por la glándula pineal. Sin embargo:

Si bien durante mucho tiempo se consideró que la hormona era de origen exclusivamente cerebral, en la actualidad se ha demostrado que la biosíntesis del metoxindol también es producida por tejidos de otros órganos como la retina, la glándula harderiana, el hígado, el intestino, los riñones, las adrenales, el timo, la glándula tiroidea, las células

inmunes, el páncreas, los ovarios, el cuerpo carotídeo, la placenta y el endometrio (Martínez Hiriart *et al.*, 2012: 224).

Sin la producción de melatonina las aves están descomunicadas de su entorno. Por lo tanto, la falta de comunicación conlleva a la inadaptación. Lo mismo sucede en los seres humanos: la conciencia no es suficiente para distinguir el día de la noche, no es el detonante del sueño o de la vigilia, ya que el cuerpo es quien posee la clave para descifrar al mundo. “En el hombre, la melatonina sincroniza varios ritmos biológicos con el ciclo luz-oscuridad (día-noche). Algunos de estos ritmos son el de la temperatura corporal, el ciclo de la actividad locomotora y el ciclo sueño-vigilia” (Benítez-King, 2011: 49).

El cuerpo se relaja, su temperatura desciende, se induce el sueño y hay una sensación de fatiga. Todo como parte de un proceso provocado por el fluir de la melatonina.

Como el cuerpo no es una máquina perpetua, es necesario descansar para recuperar energía. Ese descanso no implica un equilibrio, dado que los órganos internos están trabajando, evalúan y transforman la masa corporal.

El cuerpo está expuesto a químicos, gases, rayos ultravioleta, al estrés, factores que oxidan su estructura. “La melatonina, mediante la captura de los radicales libres, es capaz de proteger las células de todo el organismo del daño generado por diferentes agentes, físicos o químicos” (Benítez-King, 2011: 65). También funciona como antioxidante protegiendo al cuerpo de la degeneración y retardando el daño. Con la edad los mecanismos de defensa disminuyen y los agentes oxidantes aumentan. La melatonina estimula la producción de enzimas antioxidantes para proteger al cerebro de los radicales libres.

La degeneración es un proceso natural; sin embargo, la vida lucha

por permanecer en la transformación, pues siempre es creativa, idea nuevos vehículos sobre los cuales transportar su sabiduría o la información que ha logrado recabar en el transcurso de su historia.

A la pregunta de Schrödinger ¿Cómo evita la degradación el organismo vivo? Se puede agregar otra: ¿cómo ir en contra del tiempo? La producción de melatonina ayuda al organismo a retener el desgaste, pero su lucha no es eterna, al igual que su producción no es infinita, más bien es insuficiente. Puede retener algunos radicales libres, mas no puede regenerar el total de la células; siempre quedan cicatrices. Llega el momento cuando las causas secundarias del envejecimiento arrastran al cuerpo a un equilibrio térmico. Durante el envejecimiento los organismos son más vulnerables a enfermedades. La acumulación de radicales libres y el límite de la reproducción de células acortan su longevidad.

El ser humano es un flujo térmico. Sin la energía necesaria el cuerpo no puede sostenerse. El trifosfato de adenosina (ATP) es sintetizado en las mitocondrias: una molécula esencial para la vida de las células, ya que es una fuente de energía celular para la fabricación de proteínas.

La melatonina aumenta la producción de ATP en las mitocondrias, además:

Es esencial para reducir los efectos de los radicales libres como el hidroxilo (OH-) y el peróxido de hidrógeno (H₂O₂), preferentemente [...]. Se han hecho una serie de experimentos *in vitro* en los cuales las mitocondrias se incubaron con t-butil hidroperóxido para inducir estrés oxidativo. Concentraciones bajas de la hormona fueron suficientes para aumentar el contenido mitocondrial de glutatión reducido, y de la actividad de los complejos de la cadena de transporte electrónico (Martínez Hiriart *et al.*, 2012: 230).

La vitamina C y E también cumplen con la función de antioxidantes. El glutatión es un antioxidante intracelular que depende de los niveles de ATP. La función de los antioxidantes consiste en la destrucción de los radicales libres, en la reparación del ADN y en neutralizar productos tóxicos.

El alimento se descompone al combinarse con el oxígeno para la producción de ATP que es necesario para nuestras actividades. No obstante, durante el proceso no sólo se absorben nutrientes o energía benéfica, sino también elementos nocivos para la vida. La función de las mitocondrias la expone a daños significativos que repercuten en la totalidad del organismo.

El aumento de especies reactivas de oxígeno puede conllevar diversas perturbaciones fisiológicas: mayor permeabilidad de la barrera hematoencefálica, alteraciones en la transmisión sináptica, etc. [...]. Las especies reactivas de oxígeno (ROS) son continuamente generadas durante el metabolismo del oxígeno. Posteriormente son transformadas en radicales hidroxilo, altamente reactivos, que atacan el ADN, produciendo la rotura de las hebras y alterando las bases (Romero *et al.*, 2008: 5).

El oxígeno porta los gérmenes del envejecimiento dañando el ADN de las mitocondrias, ocasionando menor producción de ATP o, en su caso, tumores o mutaciones. La oxidación depende de la producción de antioxidantes. En la juventud se generan más defensas que en la vida adulta donde el desgaste y el estrés oxidativo son inevitables.

La alimentación es otro factor que abre la puerta a los radicales libres; la disminución en el consumo calórico puede contribuir a una menor absorción de los elementos oxidativos y a una ralentización del proceso de envejecimiento. Los estudios al respecto

se han dado en animales y no en seres humanos. Sin embargo “en la isla japonesa de Okinawa hay 40 veces más centenarios que en el resto de Japón, y se da la circunstancia de que el régimen alimenticio de sus habitantes es, aunque nutritivo, pobre en calorías” (Klarsfeld y Revah, 2002: 226). Pero, el ayuno o la reducción desmedida de insulina pueden derivar en diabetes. Hay que tomar en cuenta que el azúcar posee energía necesaria para las actividades de la célula, una molécula de glucosa genera dos moléculas de trifosfato de adenosina.

Por otra parte, los agentes físicos y químicos no son los únicos que deterioran al organismo, también los factores psicológicos influyen en el sistema inmune. “Si nos llenamos de pensamientos viciados y autotorturantes nos convertimos en autogeneradores de estrés psicológico, de radicales libres y de daño a nuestros tejidos que nos llevan al deterioro y, por lo tanto, a perder calidad de vida” (Benítez-King, 2011: 74). La relajación y la meditación propician que se produzca la melatonina. Como se vio anteriormente, dicha hormona desactiva el sentido de alerta, además influye en la sensación de fatiga al propiciar el sueño. El objetivo de la meditación es formar anticuerpos, además de eliminar la depresión y los factores oxidativos.

Parece que el estado de felicidad o de serenidad prolonga el proceso de la vida. Por el contrario la depresión, el estrés, la agitación, el mal humor llevan a una muerte más próxima.

La tranquilidad es saludable; en cambio, la tristeza atenta contra la vida, la cual está más cerca del caos que del equilibrio. La serenidad, un estado de meditación, permite apartarnos de lo mundano, de los deseos, de las pasiones, de todo lo material. Se intenta dominar al cuerpo sobre el pensamiento: se busca el orden sobre el desorden.

En la antigüedad, el hombre pensaba que existía una integración entre la mente y el cuerpo [...]. Las evidencias obtenidas por estudios bioquímicos realizados en el campo que estudia la relación entre el cerebro y el sistema inmune, la neuroinmunología, indican que existen moléculas que se generan en el cerebro y que interactúan con el sistema inmune periférico y viceversa. Por lo tanto, lo que pensamos también tiene un efecto en el sistema inmune, deprimiéndolo o estimulándolo (Benítez-King, 2011: 75 y 76).

Tanto la mente como el cuerpo están conectados en torno a la glándula pineal o, para ser exactos, sobre la producción de melatonina, quien actúa de acuerdo con los estímulos psíquicos de depresión, serenidad o felicidad.

La melatonina es generada por el organismo, pero también es fabricada en tabletas para problemas de depresión o insomnio. En sobredosis “se ha observado desorientación, confusión, sonambulismo, sueños y pesadillas vívidos, los cuales se han resuelto después de discontinuar la melatonina [...], también puede causar infecciones. Puede ocurrir ataxia (dificultades al caminar y con el equilibrio)” (Martínez Hiriart *et al.*, 2012: 229).

El ejercicio ayuda a la quema de calorías, previene los efectos del envejecimiento, además genera un mayor consumo de oxígeno, el cual aporta elementos oxidativos a las células. Es necesario para la vida, pero así como tiene sus contras tiene grandes beneficios: es saludable para el sistema cardiovascular, permite la irrigación de la sangre en el cuerpo. Provee al cuerpo un flujo de calor para impedir el atrofio de los sistemas biológicos e incrementa la circulación de las enzimas antioxidantes.

Cuando se realiza un exceso de ejercicio el cuerpo se desgasta y baja el rendimiento del metabolismo. “Un flujo de energía máximo deteriora y

degrada el sistema y favorece la senescencia. El organismo se quema. Por el contrario, un flujo de energía mínimo lleva a la atrofia y el estancamiento. El organismo se apaga” (Schneider y Sagan, 2008: 324).

La vida del ser humano es energía en movimiento que intercambia con el exterior. A pesar de ello, ingerir energía en exceso no conlleva a un estado saludable. El cuerpo genera un orden en sus fluctuaciones de energía, desecha y se alimenta; sin ingerir ni evacuar, la acumulación de energía quema al organismo lo mismo que su insuficiencia.

La muerte también es esencial para la vida, como en la formación de órganos durante la embriogénesis. “Un ejemplo clásico de muerte celular programada durante el desarrollo lo representa la muerte de células entre los dedos humanos en desarrollo para que no tengamos manos palmeadas como los pies de un pato” (Wolpert, 2011: 53).

La mayoría de las células se multiplican y expiran, pero como un mecanismo de defensa para proteger el contagio de un error en la división o en la intromisión de un virus, para no formar tumores y evitar el cáncer.

Las células tienen un límite de división marcado por los telómeros, que se encuentran en la parte final de los cromosomas, sufren un recorte progresivo cuando la célula se divide y llega el momento en que no pueden volver a replicarse.

La muerte celular programada recibe el nombre de *apoptosis*:

Un término derivado del griego que evoca la caída natural de las hojas en otoño [...]. Es una muerte que desempeña una función fisiológica y presenta las características de condensación-fragmentación, y la necrosis, que es una muerte celular accidental y rápida, causada por una agresión externa masiva e insostenible (Klarsfeld y Revah, 2002: 170 y 171).

Las células mueren porque ya no son necesarias para el cuerpo, o ya no hay elementos que contribuyan a su existencia.

Las bacterias que se encuentran en los intestinos ayudan a la digestión, el sistema inmunitario. Los anticuerpos también protegen al organismo como en el proceso de fagocitosis o para la cicatrización de una herida no muy grande. Las células del sistema inmunitario tienen la capacidad de distinguir lo que es conveniente, como el alimento y las bacterias benéficas de los agentes nocivos, como los virus o bacterias. Los linfocitos atacan a los antígenos extraños ya sea marcándolos (linfocitos o células B) o destruyen a las células infectadas (linfocitos o células T). El sistema inmune también posee un historial de los agentes nocivos que ha combatido.

El cese de la división celular contribuye al desgaste oxidativo y por ende al envejecimiento. Se ha notado que el ejercicio, el bajo consumo de calorías, la producción de melatonina o la precaución en la exposición ante los radicales libres prolongan la vida.

El ser humano en su búsqueda de la inmortalidad o de la juventud eterna ha creado elementos y practicado hábitos para detener las marcas de la vejez, con el uso de cremas, el botox, cirugías plásticas, liposucción, entre otras acciones.

En el antiguo Egipto [...] la miel, al igual que diversas plantas y hierbas, se usaba para elaborar ungüentos antiedad. La planta del aloe se usaba con frecuencia como tratamiento antiarrugas [...]. Se sabe que Cleopatra usaba ácido láctico como exfoliante con el convencimiento de que le confería mayor belleza (Wolpert, 2013: 159).

Además del uso de aceites para hidratar la piel. Sin embargo dichas prácticas no atentan contra el deterioro de las

células, sólo son cuestiones de estética y vistosidad: aparentar menos años sin importar la deformidad del cuerpo.

En cambio, la teoría del soma dese- chable elaborada por Tom Kirkwood, la cual se enfoca sobre la reproducción del organismo como una finalidad, en dicha actividad utiliza gran parte de su energía. En caso de que las circunstan- cias no sean favorables, como en el caso del nematodo, un gusano que adopta el estado larvario dauer, para prologar su vida retoma su desarrollo cuando las circunstancias mejoran, aunque el re- sultado es una menor fertilidad. Usual- mente el nematodo utiliza su energía para la reproducción, lo cual acorta su vida. Otros animales también llevan el mismo proceso como los salmones, el ratón marsupial, las arañas o las truchas, entre otros. “Es como si, al escasear los recursos energéticos para garantizar una reproducción eficaz, los animales invirtieran más en la conservación de sus células somáticas, procurando con ello tener más posibilidades de aguantar hasta que lleguen tiempos mejores” (Klarsfeld y Revah, 2002: 111). El peli- gro de ahorrar energía consiste en vol- ver estéril alguna parte del organismo.

La energía que pretende reservar pierde su utilidad pues es gastada en otros procesos; esto es, se intercambia la longevidad por la reproducción. Quizás su cuerpo permanezca en estado larva- rio pero tiene un rendimiento térmico. Al relacionarlo con la segunda ley de la termodinámica, en la entropía para los sistemas abiertos es necesaria la presencia de efectos disipantes que no tengan definidas sus variables. Sucede “si se deja de alimentar al sistema con cantidad suficiente de energía, la estruc- tura desaparece. Este tipo de estructuras se denominan estructuras disipativas, ya que se necesita disipar energía para mantenerlas” (Jou Mirabent *et al.*, 1994: 212). El estado larvario termina atro- fiando al cuerpo.

La palabra entropía proviene del griego y significa *transformación*. Además apela más a un movimiento, un devenir. “No es la ‘transformación’ (ni el ‘cambio’ o ‘giro’): es algo que se *transforma* o *cambia* o *evoluciona* en el tiempo” (Ben-Naim, 2012: 31). Es el desarrollo de una fuente de calor en el momento de intercambiar energía o información con lo externo. La relación con el exterior no fundamenta una acumulación. En un sistema abierto como el caso de la vida, el trabajo fluye reduciendo su utilidad.

Los seres vivos contribuimos al des- equilibrio, al aumento de energía que se trasforma en partículas de calor. La vida como la muerte favorece la producción de entropía, no la destrucción improductiva. De acuerdo con Prigogine, “los desa- rrollos recientes de la termodinámica nos proponen por tanto un universo en el que el tiempo no es ni ilusión ni disipación, sino creación” (2005: 98). La vida se crea destruyendo, degenerando, oxidándose; se impulsa a sí misma. No hay movi- mientos perpetuos, es decir, todos deben sufrir un cambio. La vida en su historia padece diversos cambios, evoluciona, se transforma, no es un movimiento eterno, más bien obedece a la incertidumbre.

En un sistema reversible la predicción de los sucesos está determinada. En cambio, en sistemas lejos del equilibrio como la vida, sólo es posible la predicción desde una interpretación probabilista.

¿Cuál es, entonces, el efecto del no equilibrio? Crear correlaciones entre esas unidades, crear orden a partir de los movimientos caóticos [...]. Esta descripción de la naturaleza, en la que el orden se genera a partir del caos *a través de condiciones de no equilibrio* [...] nos lleva a concebir la materia como algo activo, un estado continuo del devenir (Prigogine, 2009: 34).

Las probabilidades en el interior de un organismo son diversas, por tanto

inciertas, como las tablas de vida elabo- radas por Benjamin Gompertz para determinar las tasas de mortalidad o la esperanza de vida. Sólo son estadísticas que se aproximan a lo más probable, pero dejan de lado la parte aleatoria. Las bifurcaciones aumentan cuando el organismo es alterado por su medio externo y puede ocurrir un accidente, padecer una enfermedad, sufrir el deterioro de un órgano que lo lleve a la muerte. Esta ruptura de la simetría es temporal, pues el orden se encuentra cuando se forma el acontecimiento, al concordar, ya sea con las tablas de vida o con otra de las variantes.

Conclusiones

No toda la energía puede ser aprove- chada para la realización de un trabajo. Cierta cantidad se pierde como bien lo describe la segunda ley de la termodiná- mica que hace referencia a la entropía. Para el caso de los sistemas abiertos alejados del equilibrio, lo que es absor- bido del exterior no es proporcional con aquello que se genera o se devuelve: el intercambio se da entre dos objetos con temperaturas diferentes.

Durante el ejercicio el esfuerzo fluye por el organismo, donde ocurre un desgase o un consumo de gradientes reduciendo su potencial de trabajo. El organismo se va transformando sin poder regresar a su estado inicial. En la entropía no hay reversibilidad, por lo cual se construye una historia semejante a la flecha del tiempo, del pasado hacia el futuro.

La vida es un sistema irreversible. El envejecimiento sólo se puede eludir con la muerte. Retornar a la juventud es imposible: la vida fluye a partir de la energía que consume y desgasta hacia la muerte, pues no hay movimientos perpetuos. Como sucede con la repli- cación de las células, tienen un límite ya sea por *apoptosis*, necrosis o por el

recorte de los telómeros. La generación de células cancerígenas parece inmortal; sin embargo, consumen en desmedida la energía que las alimenta hasta terminar con el medio que las abastece.

La parte caótica e indeterminada de los organismos, como el ser humano, reside en que su vida no está definida, sus decisiones no están predichas de antemano y ningún camino está trazado, de tal suerte que su constitución biológica va respondiendo. El ejercicio no garantiza la longevidad: si llega a excederse o se hace menos de lo necesitado hay una perturbación, debe encontrar la medida. Lo mismo sucede con la melatonina, que ayuda a la producción de antioxidantes, a contrarrestar la depresión y el insomnio, pero el consumo desmedido es perjudicial. Nuestro cuerpo necesita energía, aunque las calorías lo oxidan. El oxígeno que es saludable para el sistema cardiorrespiratorio trae consigo agentes patógenos. Las células se replican pero tienen un límite; al sufrir una alteración su pueden replicar más de lo normal o pueden generar proteínas nocivas para la subsistencia.

El sistema inmune, las bacterias, los antioxidantes, la apoptosis celular procuran y al mismo tiempo el ser humano está en contacto con los gradientes exteriores;

este intercambio acumula factores oxidativos que lo llevan a la inestabilidad, de un orden en su interior, en el cual las células, los sistemas o los enzimas tienen un programa, pero al ser perturbadas deben buscar un nuevo orden.

La depresión, la enfermedad, el estrés, el vacío, la angustia, son fuentes de creatividad que permiten al cuerpo idear nuevas técnicas para luchar contra los radicales libres, un nuevo orden. Una vida sin tiempo no permea a la tierra con su olor, no deja su huella al consumir su entorno, como si nunca hubiera existido. El mismo universo participa del tiempo destruyendo estrellas, galaxias, sistemas planetarios, desordenando al orden para crear.

La vida y la muerte están interrelacionadas en la constitución del ser humano, le permiten la existencia, lo llevan por un camino irreversible, de desgaste y pérdida de información entre las vinculaciones intracelulares que van perdiendo su facultad para reproducirse. El cuerpo deja de producir hormonas o enzimas. Por otra parte, la segunda ley de la termodinámica nos deja con una pregunta: ¿la energía que no es liberada, la utilizamos adecuadamente o la desperdiciamos?, en otras palabras, ¿utilizamos adecuadamente la vida o sólo buscamos su destrucción?

En la actualidad, con los avances en la medicina, las personas vivimos más tiempo, los habitantes en edad adulta aumentan, de suerte que los espacios para pacientes geriátricos son más necesarios. Es conveniente replantear la discusión sobre el desgaste, la fragilidad y el envejecimiento celular para estar familiarizados con los problemas de una sociedad que envejece.

Las sociedades occidentales buscan disfrazar los rasgos físicos de la senectud y alargar la vida. A pesar de los tratamientos o cirugías, la pérdida muscular, de habilidades y de energía, acontece naturalmente haciéndonos saber que las máquinas perpetuas son imposibles. Teniendo en cuenta que la vida no es eterna, alargar la existencia atentando contra la estructura interna y externa del cuerpo no siempre es beneficioso, pues se reduce la calidad de vida. El desgaste es un factor presencial que no puede desecharse, es parte del desarrollo de todo organismo, por lo cual es pertinente seguir indagando y estudiando sus causas y consecuencias, así prevenir enfermedades, tener una senectud más tolerable, una mentalidad más abierta al deterioro de la vida y no a su prolongación sin pensar en las consecuencias.



Bibliografía

- Benítez-King, G. (2011). *Melatonina un destello de vida en la oscuridad*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Ben-Naim, A. (2012). *La entropía desvelada. El mito de la segunda ley de la termodinámica y el sentido común*. México: Tusquets Editores.
- Jou Morabent, D., Llebot Rabagliati, J. E. y Pérez García, C. (1994). *Física para ciencias de la vida*. Madrid: McGraw-Hill.
- Klarsfeld, A. y Revah, F. (2002). *Biología de la muerte*. Madrid: Editorial Complutense.
- Martínez Hiriart, B., Sánchez Morffiz, Y., Urra Torres, K., Thomas Michell, Y. D. y Burgos Sosa, J. L. (2012). Hormona de la oscuridad. *Revista Latinoamericana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 59(4), 222-232.
- Prigogine, I. (2005). *El nacimiento del tiempo*. Barcelona: Tusquets Editores.
- Prigogine, I. (2009). *¿Tan sólo una ilusión?* Barcelona: Tusquets Editores.
- Romero A., Cabaleiro, T., Caride, A. y Lafuente, A. (2008). Posible papel protector de la melatonina frente a la toxicidad neuroendocrina inducida por cadmio. *Revista de Toxicología*, 25(1-3), 3-11.
- Schneider, E. D. y Sagan, D. (2008). *La termodinámica de la vida*. México: Tusquets Editores.
- Schrödinger, E. (2008). *¿Qué es la vida?* Barcelona: Tusquets Editores.
- Wolper, L. (2011). *Cómo vivimos, por qué morimos*. La vida secreta de las células. México: Tusquets Editores.
- Wolpert, L. (2013). *Por ti no pasan los años*. México: Tusquets Editores.