



cuando la corriente eléctrica los recorre. También se obtiene calor cuando se queman ciertas sustancias. Además de ser necesario para todo ser viviente, es una de las formas de energía más valiosas: cocina los alimentos, mueve los automóviles y tiene grandes aplicaciones en la industria.

Este término utilizado tan cotidianamente tiene una verdadera e importante connotación en todos los campos antes mencionados. Pues si nos fijamos anteriormente se dio una somera explicación de la importancia del calor en las reacciones químicas. Y aún todo trabajo que realizan los seres vivos se transforma en energía quedando una parte de este en calor.

BIBLIOGRAFIA

EFRON, M. El mundo del Calor Buenos Aires. Bell S.A.

CASALDERREY, M. I.; 1975. "Calor y temperatura. Aclaración de conceptos". En: Distintas motivaciones para aprender ciencias. La Presión, el calor y sus implicaciones. Madrid. Narcea S.A. Ediciones

CERVANTES A. 1981. Los conceptos de calor y temperatura: una revisión bibliográfica; En Enseñanza de las ciencias; 5 (1).

Enciclopedia Estudiantil física Tomo. 5. Madrid Programas Culturales. 1997

Enciclopedia El calor y La luz. Origen y Propiedades V. 10 Madrid Santillana 1984.

Enciclopedia El tesoro de la Tecnología Tomos: 2, 3, 5. Buenos Aires. Codex S. A. 1972

Fernández u. E. 1986 Reflexiones acerca del concepto de calor. En. Enseñanza de las Ciencias

MARON & PRUTON. 1988 Fundamentos de Físicoquímica México. Limusa.1998.

SEMINARIO DE QUÍMICA

MIÉRCOLES

7-9 A. M.

AULA 401 B

Departamento de Química

UNIVERSIDA PEDAGOGICA NACIONAL

**POLIAMINAS:
CADAVERINA Y PUTRESCINA §**

Ana María Melo *

Un cierto temor se provocó en días pasados en algunos televidentes, cuando se sugería con imágenes en los noticieros, cómo la CADAVERINA, substancia que se acumula por la descomposición de los cuerpos animales y vegetales (no exclusivamente), "podría" contaminar las fuentes de agua subterráneas cercanas a los cementerios. Se observaba también, cómo en instalaciones educativas, aledañas a dichos cementerios, utilizaban esa agua.

Inmediatamente surgieron un sin número de reacciones sobre el tema, inicialmente se plantea un problema de salud pública que se basa en el impacto terrorífico de la noticia, sin embargo, aparecen, también, artículos en los periódicos en donde se exponen otros puntos de vista más amables.

En este escrito asumo la segunda posición, no puedo negar que inicialmente la noticia me causó un poco de terror, sin embargo, después de ampliar la información sobre la temática y con la asesoría de un experto (Jesús Norato, biólogo y fisiólogo vegetal), esta ponencia cambió en forma radical.

¿Por qué estos nombres?, pues porque hacen alusión al sitio en donde se evidenciaron primeramente. Si hay que buscar responsables de la impresión que causan al escucharlos, serían los científicos, así, la primera vez que se habló de CADAVERINA, fue al ser identificada en unos cadáveres. A la PUTRESCINA se le dio el nombre porque se identificó inicialmente en algunos cuerpos en descomposición, que obviamente oían muy desagradablemente. La ESPERMINA y la ESPERMIDINA se identificaron en el líquido espermático del hombre.

Estas cuatro sustancias hacen parte, químicamente, del grupo de las poliaminas.

§ Ponencia presentada en el Seminarios de Química. Mayo 1999

* Estudiante del Departamento de Química de la U.P.N.



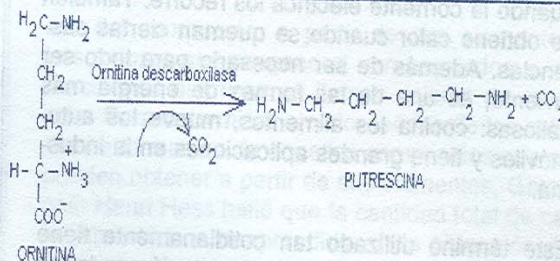
Arginina

Su contenido en las células se halla frecuentemente en relación estequiométrica con el RNA. Sin embargo, el bacteriófago T-par y la mayor parte de las bacterias contienen poliaminas asociadas con el DNA. Se cree que las poliaminas desempeñan muchas funciones. En cierta medida pueden sustituir al K^+ y al Mg^{+2} celular y pueden jugar un papel esencial de control en la síntesis de ácidos nucleicos y de las proteínas. Parece probable que la espermidina desempeñe un papel específico en la división celular. Las poliaminas pueden interactuar con los ácidos nucleicos duplo helicoidales estableciendo puentes entre la hebras, los grupos amino, carga positiva, experimentan la interacción de los fosfatos del esqueleto de los ácidos nucleicos. En un modelo (Tsuboi), la porción de tetrametileno de la poliamina se halla en la hendidura secundaria, actuando como puente entre los tres pares de bases y las porciones trimetileno (una en la espermidina y dos en la espermina) que establece el puente adyacente a los grupos fosfato de una hebra. Las poliaminas pueden estabilizar también al DNA superhelicoidal o plegado.

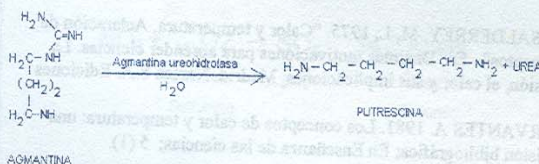
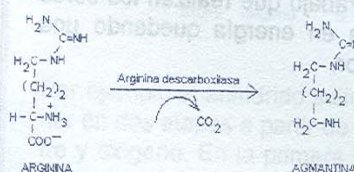
PUTRESCINA Y CADAVERINA

Estas dos diaminas aparecen en la fermentación bacteriana de las proteínas y han sido desde hace mucho tiempo conocidas por su desagradable olor. La cadaverina se forma por descarboxilación de la lisina, la putrescina por descarboxilación de la ornitina.

Los estudios de las células bacterianas y sistemas de mamíferos indican que la biosíntesis de la poliamina es un de los más tempranos sucesos que tienen lugar durante la proliferación celular. De las poliaminas, la putrescina es de interés especial debido a sus efectos de promoción del crecimiento en células bacterianas y su acción estimuladora sobre la síntesis del RNA. En los mamíferos, la putrescina se produce por descarboxilación de la ornitina, bajo la acción de la ornitina descarboxilasa, la enzima limitante en la biosíntesis de la poliamina. Esta enzima tiene una de las velocidades de recambio más rápidas de las enzimas de los mamíferos, puede incrementarse la actividad por las hormonas que afectan al crecimiento, y se elevan en las células tumorales:



En E. Coli, la putrescina se forma a partir de la arginina:



AGMATINA

La espermidina se convierte en espermina por repetición de las últimas reacciones. La espermidina y espermina, formadas a partir de la putrescina, ejercen inhibición de retroalimentación sobre la actividad de la ornitina descarboxilasa.

En E. Coli, la síntesis de la putrescina tiene lugar a través de la medición de la ornitina descarboxilasa, como en las células de mamíferos, o por otra ruta en la cual la reacción inicial es la descarboxilación de la arginina, por la arginina descarboxilasa con formación de agmatina. Esta última es convertida en putrescina en una reacción catalizada por la agmatina ureohidrolasa. Cuando las células de E. Coli entran a la fase estacionaria de la curva de crecimiento, la mayor parte de la espermidina se convierte en glutatoniol espermidina, también puede producirse la acetilación de la espermidina.

ESPERMINA Y ESPERMIDINA

Estas dos poliaminas son constituyentes generales de las células de mamíferos y en muchos tejidos se presentan en cantidades apreciables. No se conocen las funciones específicas de estas aminas, pero sus concentraciones como las del



crecimiento de muchos tejidos, por ejemplo, hígado en regeneración. La espermina y la esperminida son sintetizadas por muchos microorganismos aunque para otros son factores esenciales de crecimiento, por ejemplo, *Aspergillus nidulans* y *Hemophilus parainfluenzae*.

En general estas poliaminas sirven como agentes estabilizadores de la estructura de las membranas, por lo que en su ausencia los microorganismos, anteriormente mencionados muestran, en medio hipotónico, incremento de permeabilidad (estado de una solución cuya presión osmótica es inferior a otra con la que se compara, ósmosis) con pérdida de los constituyentes celulares. Los protoplastos, (bacterias sin pared celular) de varias especies no pueden resistir un medio hipotónico en ausencia de los miembros de este grupo de compuestos. El hinchamiento de la mitocondria en varios medios se evita de manera similar. La espermidina se une fuertemente al DNA y puede servir para estabilizar el DNA doble.

La síntesis de la espermidina se ha observado en hígado y en próstata ventral y en *E. Coli*: La descarboxilación de la S - Adenosilmetionina por la s - Adenosilmetionina descarboxilasa es seguida por una reacción poco habitual, en la que la cadena carbonada de la metionina, que incluye el grupo amino, más que el grupo metilo como en las transmetilaciones, es transferido a la putrescina. La 5 - metiltioadenosina formada en la síntesis de la esperminida en la próstata es rápidamente degradada por una enzima que cataliza una ruptura fósforolítica originando adenina y 5 - metiltioribosa 1 - fosfato. La espermina es sintetizada por una repetición de la descarboxilación de la s - Adenosilmetionina y se transfiere a la espermidina formada en la primera transferencia, en una reacción catalizada por una aminopropil transferasa, que es distinta de la que cataliza la síntesis de la espermidina.

La espermina más compleja se encuentra, solamente en los eucariotas. Es interesante desde el punto de vista histórico que Anthony Von Leeuwenhoek observo en 1678, con uno de sus primeros microscopios, cristales del fosfato de espermina en el semen humano. Las funciones y el metabolismo ulterior de las poliaminas solo se ha comenzado a estudiar intensivamente en la actualidad. En *E. Coli*, el 1,4 - diaminobutano experimenta transaminación y se transforma en alfa aminobutiraldehído, que se cicla.

Las diamino—oxidasa de tejidos animales oxidan al 1,4 - diaminobutano con formación de los mismos productos. Una oxidasa que contiene cobre y se halla en el suero de buey, oxida la espermidina a monoaldehído y la espermina a dialdehído. Aunque estos últimos son materiales muy tóxicos se cree que pueden desempeñar un papel esencial en la regulación del metabolismo nuclear. La degradación oxidante de la espermina a espermidina y esta última a 1,4 - diaminobutano ocurre también en el organismo animal y se excreta una cantidad esencial en la orina

De acuerdo a lo anterior, la cadaverina y las demás poliaminas no son exclusivas de los cadáveres, esta sustancia se encuentra en el hombre, los animales y las plantas, seres vivos en donde es crucial para regular el crecimiento, sin estas hormonas, que las tenemos desde muy pequeños, creceríamos muy poco, tendríamos deficiencias según Jesús Norato biólogo y fisiólogo vegetal (Universidad Nacional, Facultad de Ciencias) quien es de los pocos expertos en hormonas vegetales en Latinoamérica que ha experimentado con éxito en los últimos 25 años en el crecimiento de plantas a partir de la aspersión o inyección de poliaminas a los vegetales.

La función específica de las poliaminas es regular la división celular, su multiplicación, en otras palabras son hormonas de crecimiento. En los animales y el hombre actúan como neurotransmisores en el cerebro y regulan la regeneración de nuevas vellosidades intestinales, entre otras funciones.

En las plantas la cadaverina y las otras poliaminas son cruciales porque ayudan cuando estas se someten a condiciones ambientales extremas, por ejemplo las heladas, sequías, altas o bajas temperaturas. Adicionalmente protegen a los frailejones del frío; cuando las plantas son sometidas a esta condiciones aparecen las poliaminas en la célula, protegiendo el vegetal para que no se muera.

Remontándose a la noticia de los pozos cercanos a los cementerios, irónicamente así como puede llegar la cadaverina y la putrescina, pueden hacerlo gran cantidad de sustancias como azúcares, aminoácidos, hierro, calcio, vitaminas que también se desprenden de los cadáveres después de un largo proceso bioquímico de putrefacción, solo que estos nombres no son tan



desagradables. Al morir el organismo, todos los compuestos de la vida se reincorporan al suelo a la atmósfera en diferentes formas minerales, lo cual se llama mineralización.

Las poliaminas (cadaverina etc) vendrían a ser, en últimas, originadas por parte de las proteínas cuando estas se descomponen parcialmente.

Los cadáveres del hombre y de los animales enriquecen mucho el suelo, porque tienen más nitrógeno que las plantas cuando mueren, las cuales aportan también mas carbono.

HASTA LA COMIDA

Debido a que la cadaverina hace presencia en todos los reinos de la naturaleza, es apenas lógico que estas se encuentren en los alimentos, como por ejemplo la carne, el pollo etc.

Sobre los temores frente a la salud en caso de tomar agua con algún nivel de cadaverina, se dice que el cuerpo humano tiene enzimas que destruyen las poliaminas para balancear la cantidad de hormonas que entran al cuerpo. Puede generar cáncer si fallan los mecanismos de control del cuerpo, lo cual es un caso muy extremo.

Por otro lado, a las fuentes de agua no llegaría mucha cadaverina porque parte de esta se va quedando en el suelo o por ejemplo, en algunas plantas donde se convierte en alcaloide (como el tabaco), el cual sirve con su desagradable olor para que los animales no se lo coman.

Sin embargo para evitarla en el agua, esta se puede hervir o filtrar, como lo hacen en el campo con una mezcla de carbón vegetal, arena y estropajo.

Entonces, el escándalo suscitado es generado más por la desinformación que se tiene sobre este grupo de poliaminas, ya que no son tan malas como lo indican sus nombres.

BIBLIOGRAFIA

SLOCUM, R, y FLORES, H. Biochemistry and physiology of poliamines in plants. CRC Press Boca Ratón Arbor London.

WHITE, A. Principios de bioquímica. Mc Graw Hill.

LOZANO, J. A. et. al. 1995. Bioquímica para las ciencias de la salud. México: Interamericana, Mc Graw Hill

Investigación P.P.D.2.

LA HISTORIA DE LA CIENCIA: UNA HERRAMIENTA PARA SU ENSEÑANZA^o

Ángela María Martínez S.^{oo}

Problema

La enseñanza de las ciencias se ha caracterizado por ser esencialmente reduccionista y se utilizan modelos aislados con el fin de dar respuesta a fenómenos de la naturaleza. Generalmente se centra en el estudio de conceptos, pero se deja en un segundo plano el contexto histórico que ha hecho posible que se den tales interpretaciones de la naturaleza.

La construcción de modelos explicativos en ciencias se le ha atribuido a personas consideradas genios, que por alguna razón están dotados de poderes especiales para escudriñar el interior de los fenómenos.

Los libros de texto y guías de trabajo empleados en la mayoría de los centros educativos del país siguen la misma tendencia en el momento de abordar las temáticas objeto de estudio en las asignaturas de ciencias: es deficiente el componente histórico en el interior de los contenidos presentados.

Marco conceptual

El marco conceptual que sustenta este proyecto de investigación está centrado en dos aspectos fundamentales: una visión epistemológica y una visión pedagógica y didáctica. Estas dos visiones no se contraponen entre sí; son complementarias.

^o Informe parcial del proyecto de PPDQ III, desarrollado en el INEM "Francisco de Paula Santander" J.M. de Kennedy. en 1-2000

^{oo} Estudiante del Departamento de Química de la U.P.N.