



Ministerio
del Poder Popular
para la **Educación**
Inclusión y Calidad



Educación Media General

Abril 2022

Docente: **Omar Rivas**

5to año "A" y "B"

Área de formación: **Biología**

Tema Indispensable

- Preservación de la vida en el planeta, salud y vivir bien.

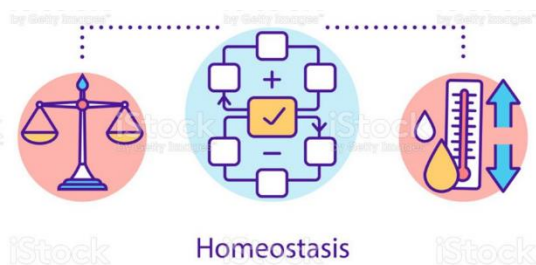
Tema Generador

- Desarrollo profesional y humano en la República Bolivariana de Venezuela.

Referentes Teóricos-Prácticos

- Propiedades que definen la homeostasis.
- Fallas en la termorregulación
- Homeostasis Cibernética

Introducción



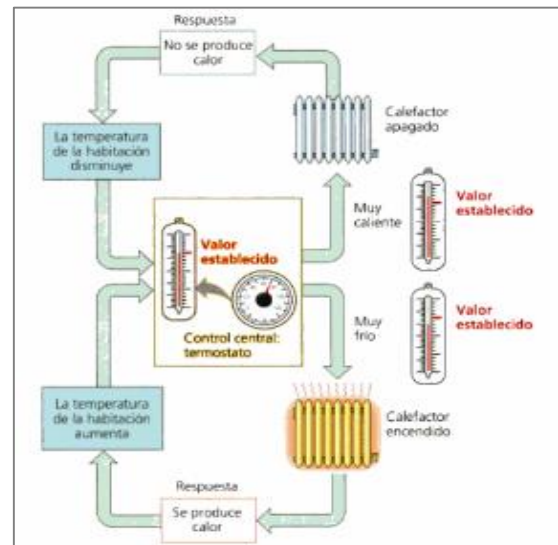
Se conoce como homeostasis el conjunto de fenómenos de autoregulación que permiten el mantenimiento de una relativa constancia en la composición y propiedades del medio interno de un organismo. La homeostasis es la capacidad del organismo para presentar una situación físico-química característica y constante dentro de ciertos límites, incluso frente a alteraciones o cambios impuestos por el entorno o el medio ambiente.

¿Cómo se produce la homeostasis en el organismo? El cuerpo o el organismo moviliza los diferentes sistemas (autorregulación), tales como el sistema nervioso central, el sistema endocrino, el sistema excretor, el sistema circulatorio, el sistema respiratorio, etcétera, para mantener constantes las condiciones de la vida. Así, la homeostasis, por extensión, hace referencia a la característica de cualquier sistema, ya sea abierto o cerrado, que le permite regular el ambiente interno para mantener una condición estable.

PROPIEDADES QUE DEFINEN LA HOMEOSTASIS

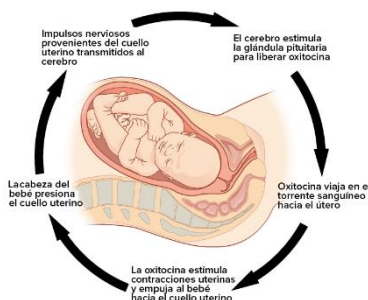
Los mecanismos de homeostasis moderan los cambios del medio interno. Cualquier sistema de control homeostático tiene tres componentes funcionales: **un receptor, un centro de control y un efector**. El receptor detecta un cambio en alguna variable del medio interno del animal, como un cambio en la temperatura corporal. El centro de control procesa la información que recibe del receptor y dirige una propuesta apropiada a través del efector.

Un ejemplo no viviente de cómo interactúan estos componentes, es el presentado en la siguiente imagen sobre la regulación de la temperatura del ambiente: en este caso, el centro de control, llamado termostato, también contiene receptor (un termómetro); cuando la temperatura ambiental cae por debajo de un valor preestablecido, digamos 20°C , el termostato enciende el calefactor (el efector); cuando el termómetro detecta una temperatura por encima de este valor, el termostato apaga el calefactor.



Este tipo de circuito de control se denomina **retroalimentación negativa**, porque un cambio en la variable que se vigila, desencadena el mecanismo de control para contrarrestar un cambio mayor en la misma dirección; debido al retraso entre la recepción y la respuesta, la variable se desplaza algo por encima y por debajo del valor preestablecido, pero las fluctuaciones son moderadas. Los mecanismos de retroalimentación negativa evitan que los cambios pequeños se conviertan en muy grandes. La mayoría de los mecanismos homeostáticos en los animales funcionan con este principio de retroalimentación negativa. De hecho, la temperatura del cuerpo se mantiene próxima al punto establecido (37°C), por la colaboración de varios circuitos de retroalimentación negativa.

En contraste con este mecanismo, la **retroalimentación positiva** implica un cambio en algunas



variables que desencadenan mecanismos que amplifican el cambio en vez de invertirlo. Durante el parto, por ejemplo, la presión de la cabeza del niño contra los receptores cercanos al cuello uterino estimula las contracciones uterinas, que hacen más presión contra el cuello uterino, aumentando las contracciones, que, a su vez, provocan más presión. La retroalimentación positiva lleva a completar el parto.

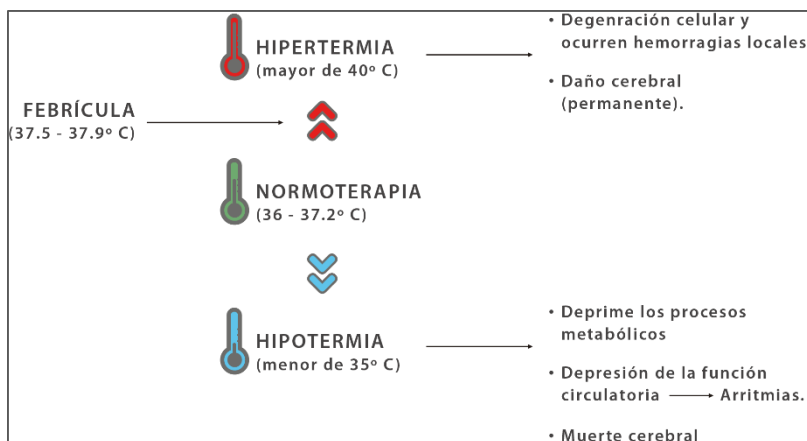
A corto plazo, los mecanismos homeostáticos mantienen la temperatura corporal cercana a un valor establecido, cualquiera que sea en ese momento determinado. Pero a largo plazo, la homeostasis permite el cambio regulado del medio interno del cuerpo. Sea como fuere, la regulación interna es costosa, los animales emplean una gran parte de la energía del alimento que ingieren, para mantener condiciones internas favorables.

FALLAS EN LA TERMORREGULACIÓN

Si la termorregulación falla, y la temperatura corporal del organismo aumenta o disminuye más allá de sus límites soportables, pone en riesgo la vida del mismo, ya que produce, por ejemplo:

- Deshidratación y toxicidad celular y de tejidos.
- Pérdida de estabilidad en las membranas celulares con afectación de su permeabilidad.
- Hipoxia y acidosis metabólica.
- Fallo multiorgánico (renal, cardiovascular, nervioso, digestivo, hematológico, pulmonar, endocrino) de variable intensidad y/o severidad.

Los seres humanos, por ejemplo, tenemos un rango de tolerancia muy estrecho de variación en la temperatura corporal, tal como puedes apreciar en la imagen. Y cuando la termorregulación falla, éste se convierte en un enemigo silencioso.



Existen cuatro situaciones más comunes que reflejan fallos en la termorregulación corporal, a saber:

1. Hipertermia o Insolación

Cuando la producción o retención de energía térmica excede la capacidad de pérdida del individuo, entonces, la temperatura corporal se eleva a niveles peligrosos. Por ejemplo, en los



Ministerio
del Poder Popular
para la **Educación**
Inclusión y Calidad



Educación Media General

mamíferos una vez que la temperatura corporal excede los $41,5^{\circ}\text{C}$ a $42,5^{\circ}\text{C}$ se dificultan seriamente las funciones corporales y se pierde la conciencia.

2. Hipotermia

Se presenta cuando la energía térmica excede a su producción, de modo tal, que la temperatura corporal comienza a disminuir hacia niveles peligrosos hasta alcanzar un punto donde podríamos emplear el mecanismo termorregulador.

En esta situación cuando la termorregulación falla, los procesos metabólicos son cada vez más lentos al igual que la frecuencia cardiorrespiratoria, la presión sanguínea disminuye y se pierde el sentido. La función termorreguladora hipotalámica se compromete seriamente a partir de los 29°C a 25°C de temperatura corporal en descenso, ocurriendo un paro cardíaco alrededor de los 20°C .

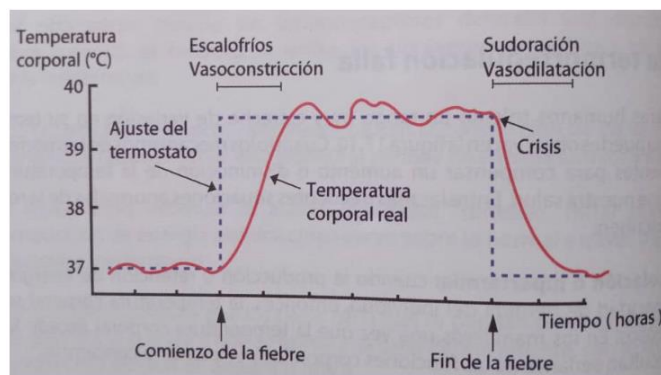
La hipotermia también se manifiesta ante temperaturas ambientales frías, si no es posible evitar la pérdida de energía térmica

3. Congelación

Es una situación drástica que se produce como continuación de la hipotermia ante temperaturas ambientales extremadamente frías. La respuesta vaso constrictora que se da en las extremidades para la retención de la energía térmica, reduce la circulación sanguínea, por lo que los tejidos se enfrían por debajo del punto de congelación del agua y se forman cristales de hielo que comprometen la integridad de los tejidos, dando lugar a una gangrena.

4. Fiebre

Es el incremento de la temperatura corporal producida por agente pirógenos químicos, bacterianos o virales. Los pirógenos son sustancias que elevan el punto de ajuste del termostato hipotalámico, por lo que la fiebre es un producto de un reajuste termorreguladores para funcionar por encima del nivel normal, incrementando la producción de energía y reduciendo sus pérdidas. Para ello, observa la imagen a continuación, sobre: la relación entre el punto de ajuste del termostato hipotalámico y la temperatura corporal durante una crisis febril.



Cuando la termorregulación falla, la fiebre trabaja con el sistema inmunitario

La fiebre está relacionada habitualmente con la estimulación del sistema inmunitario del organismo. En efecto, en este sentido, puede llegar a ser útil para que el sistema inmunitario tome ventaja sobre los agentes infecciosos, haciendo al cuerpo humano menos receptivo para la replicación de virus y bacterias, sensibles a la temperatura.

Sin embargo, por encima de 42°C, el organismo puede sufrir un shock térmico que es fatal si no se toman las medidas adecuadas y oportunamente. Es por ello que en las ciencias aplicadas a la medicina en el sector salud, los antipiréticos (como la aspirina o el acetaminofén) bloquean la acción de los pirógenos sobre el termostato hipotalámico.

Cuando la termorregulación falla, podemos contar con la regulación del medio interno

Posiblemente, una de las ventajas de los organismos multicelulares es el mantenimiento de las condiciones internas constantes, frente a los cambios del ambiente. Esto es posible porque en un organismo multicelular complejo como el de los animales superiores, la mayor parte de las células que lo constituyen no están en contacto directo con el ambiente exterior, sino que viven sumergidas



Ministerio
del Poder Popular
para la Educación
Inclusión y Calidad



Educación Media General

en el llamado líquido intercelular o intersticial, considerado como el medio interno de los organismos superiores.

En efecto, este líquido intercelular es el medio ambiente de las células corporales, y desempeña un papel que, en los seres unicelulares, está reservado al agua en que viven, vale decir, actúa como agente de intercambio de materiales con las células; a su vez, el CO_2 y los desechos metabólicos de la célula pasan desde ella hacia la sangre, para ser finalmente eliminados del cuerpo.

El Fisiólogo Claude Bernard (1813-1878), fue el primero en reconocer la impresionante estabilidad en las condiciones que mantienen a los seres humanos y otros mamíferos en la sangre y los líquidos tisulares. Aunque pensando en este equilibrio interno, llegó a la conclusión de que los mamíferos son capaces de funcionar de modo constante, sin importar la variación de las condiciones externas, porque sus células disfrutaban de condiciones estables. Así postuló la siguiente hipótesis:

“El equilibrio del medio interno es la condición para la vida libre”, dicho en otras palabras, los animales son capaces de llevar vidas activas e independientes siempre que mantengan sus células protegidas de la variabilidad del mundo exterior, manteniendo un medio interno estable. Resulta que años después de la muerte de Bernard, el fisiólogo estadounidense Walter Cannon (1871-1945) desarrolló esta hipótesis y acuñó en 1929 el término homeostasis como –“Los procesos fisiológicos coordinados que mantienen la mayoría de los estados de organismo [constantes]”.

Propiedades de la Homeostasis partiendo de la termorregulación

Cuando la termorregulación falla, la homeostasis con sus propiedades nos revela más sobre los mecanismos de regulación. Veamos algunas de estas propiedades:



Ministerio
del Poder Popular
para la Educación
Inclusión y Calidad



Educación Media General

- El mismo Fisiólogo Cannon afirmó, esta “constancia”, en realidad no es un valor fijo, sino un rango más o menos estrecho según el organismo, alrededor del cual este se mantiene activo y “saludable”. Así, la temperatura “normal” del ser humano es de 37°C , pero puede variar entre $35,5^{\circ}\text{C}$ y 40°C según las circunstancias.
- Los mecanismos de regulación son mantenidos por la acción coordinada de los sistemas nervioso y endocrino, como viste en cursos anteriores.
- Los mecanismos de control de la homeostasis se estructuran en base a sistemas de retroalimentación negativa y en algunos casos de retroalimentación positiva.
- Cada Organismo, tiene la capacidad de vivir en cientos de intervalos de parámetros ambientales (rango de tolerancia), que a veces puede ser sobrepasada mediante la aclimatación, la adaptación y la evolución.
- Finalmente, si un organismo no puede mantener los parámetros biológicos dentro de su rango de normalidad (es decir, si fallan los mecanismos homeostáticos), surge un estado de enfermedad que puede ocasionar la muerte.

Los mecanismos homeostáticos operan ampliamente en la naturaleza, incluyendo todos los seres vivos y sus diversos modos de organizarse, por ejemplo, actúan en una población, comunidad o ecosistema. La hipótesis Gaia considera, la proposición de que operan mecanismos homeostáticos en el sostenimiento de la biósfera misma.

HOMEOSTASIS CIBERNÉTICA

En cibernética, la homeostasis es el rasgo de los sistemas autorregulados (cibernéticos) que consiste en la capacidad para mantener ciertas variables en un estado estacionario, de equilibrio dinámico o dentro de ciertos límites, cambiando parámetros de su estructura interna.

En la década de 1940, William Ross Ashby diseñó un mecanismo al que llamó **homeostato**, capaz de mostrar una conducta ultra-estable frente a la perturbación de sus parámetros “esenciales”. Las ideas de Ashby, desarrolladas en su *Design for a Brain*, dieron lugar al campo de estudio de los sistemas biológicos como sistemas homeostáticos y adaptativos en términos de matemática de sistemas dinámicos.



Educación Media General



Ministerio
del Poder Popular
para la Educación
Inclusión y Calidad



Este investigador británico formado en Cambridge en biología y en antropología, marcó pautas y nuevos enfoques que trascendieron a otros campos disciplinarios como la filosofía y la misma epistemología. Incluyó este concepto para explicar los fundamentos epistemológicos que propone. Anota lo siguiente:

Hablemos ahora sobre el problema de estudiar la homeostasis comunicacional de una constelación familiar. En términos generales, nos parece que las familias que poseen miembros esquizofrénicos conocidos son estrechamente homeostáticas. Todo sistema vivo sufre cambios en todo momento y día tras día, de modo que es concebible representar esos cambios mediante sinuosidades de una curva en un gráfico multidimensional (o "espacio de fase") en el que cada variable necesaria para la descripción de los estados del sistema está representada por una dimensión del gráfico. Específicamente, cuando digo que esas familias son estrechamente homeostáticas, quiero significar que las sinuosidades de ese gráfico o de un determinado punto situado en el espacio de fase abarcará un volumen relativamente limitado. El sistema es homeostático en el sentido de que cuando se aproxima a los límites de sus zonas de libertad, la dirección de su senda cambiará de tal manera que las sinuosidades nunca cruzarán los límites.

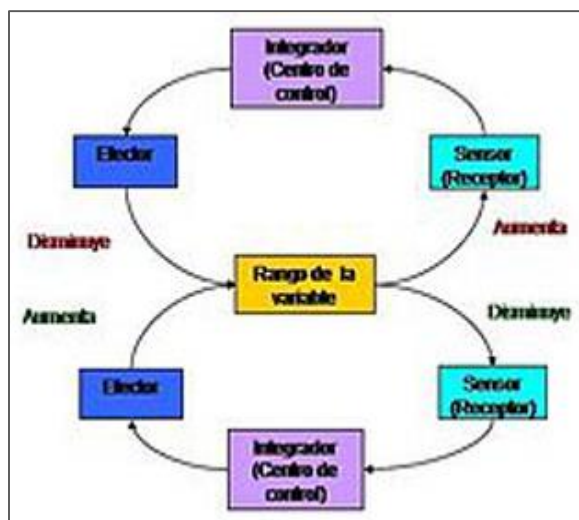
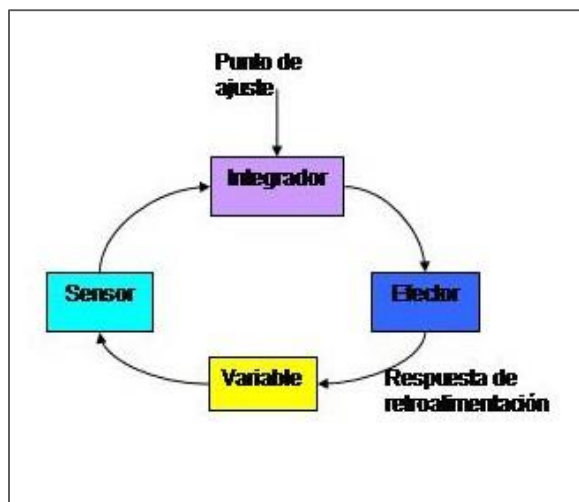
Termostatos

Un termostato es un aparato que sirve para mantener estable la temperatura de un local o dispositivo dentro de ciertos márgenes, estos serán más o menos estrechos de acuerdo a las exigencias del uso. Así tenemos que el termostato utilizado para mantener la temperatura de una habitación con aire acondicionado puede permitir oscilaciones de la temperatura mayores que el utilizado para una incubadora de huevos, por ejemplo.

Todo termostato, conlleva los siguientes componentes:

- **Variable:** es la característica del ambiente interno que es controlada.
- **Sensor (Receptor):** detecta cambios en la variable y envía la información al integrador (centro de control).

- **Integrador** (Centro de Control): recibe información del sensor sobre el valor de la variable, interpreta el error que se ha producido y actúa para anularlo integrando datos del sensor y datos almacenados del punto de ajuste.
- **Punto de ajuste:** es el valor normal de la variable que ha sido previamente almacenado en la memoria.
- **Efecto:** es el mecanismo que tiene un efecto sobre la variable y produce la respuesta. La respuesta que se produce está monitorizada de forma continua por el sensor que vuelve a enviar la información al integrador (retroalimentación).
- **Retroalimentación negativa:** tiene lugar cuando la retroalimentación invierte la dirección del cambio. La realimentación negativa tiende a estabilizar un sistema corrigiendo las desviaciones del punto de ajuste y constituye el principal mecanismo que mantiene la homeostasis.
- **Retroalimentación positiva:** tiene lugar cuando la retroalimentación tiene igual dirección que la desviación del punto de ajuste amplificando la magnitud del cambio. Luego de un lapso de tiempo se invierte la dirección del cambio retornando el sistema a la condición inicial.





Ministerio
del Poder Popular
para la **Educación**
Inclusión y Calidad



Educación Media General

ACTIVIDAD PRÁCTICA SOBRE SISTEMAS CIBERNÉTICOS DE TERMORREGULACIÓN (TERMOSTATOS)

Esta actividad buscará consolidar el diseño y construcción de un termostato sencillo para un uso específico. La misma se hará con orientación, en aula, del docente.



Fecha de Entrega: 30/05/2022 al 03/06/2022

Profesor Omar Rivas

Telf. 0414-8826188. E-mail: omarrrivas.maxi@gmail.com