

TERMORREGULACIÓN EN EL CUERPO HUMANO

ISIS KAREN ALEXANDRA DUARTE CARDONA

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR
AL TÍTULO DE LICENCIADA EN FÍSICA**

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA & TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

BOGOTÁ D.C.

2016

TERMORREGULACIÓN EN EL CUERPO HUMANO

ISIS KAREN ALEXANDRA DUARTE CARDONA

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR
AL TÍTULO DE LICENCIADA EN FÍSICA**

ASESORA:

PROFESORA CARMEN EUGENIA FONSECA.

**LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN: ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS:
ENFOQUES DIDÁCTICOS**


UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA & TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

BOGOTÁ D.C.

2016

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Formando al Profesional</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 8 de 81	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado.
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Termorregulación en el cuerpo humano.
Autor(es)	Duarte Cardona, Isis Karen Alexandra
Director	Carmen Fonseca.
Publicación	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2016, 71 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	TEMPERATURA, CALOR, TRANSFERENCIAS DE CALOR, AUTORREGULACIÓN, TERMORREGULACIÓN, SENSOR, CENTRO INTEGRADOR, EFECTORES, ESTADOS PATOLÓGICOS. FRAGMENTACIÓN, INTEGRAL

2. Descripción
<p>La presente investigación intenta ahondar en la problemática de la fragmentación en el estudio de los fenómenos naturales; se escoge como tópico generador el fenómeno de la Termorregulación en el cuerpo humano, para ser trabajado con estudiantes de grado undécimo del Colegio Distrital Guillermo León Valencia I.E.D.</p> <p>El estudio del fenómeno de la Termorregulación en el cuerpo humano se debe hacer desde una visión integradora que permita poner en relieve las interacciones, interrelaciones y puentes entre las diferentes disciplinas de las ciencias naturales, en la presente investigación se tomaron en cuenta conceptos de la física y la biología necesarios para entender el fenómeno descrito</p>

3. Fuentes

Alonso, M., y Finn, E. (1976). *Física V 3, Fundamentos cuánticos y estadísticos.*, Delaware,U.S.A: Fondo Educativo Interamericano.

Aréchiga, H. (2000). *Homeostasis*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Lea, S., y Burke, J. (1999). *Física V1: La naturaleza de las cosas*. Mexico: International Thomson Editores

Martínez, F. Villamil, Y. y Peña, A. (2006) "Relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y ambiente, a partir de casos simulados." En/ *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (CTS+I)*.

Ministerio de Educacion. (2006).*Estándares básicos de competencias en Ciencias sociales y Ciencias naturales*. Bogota, Colombia.

Pedrerros, R. y. (1999). *La autorregulación: un universo de posibilidades*. Bogotá.: Escuela Pedagógica experimental, Colciencias.

Simon Mac donald, D. M. (1989). *Física para las ciencias de la vida y la salud*. Mexico D.F, mexico: Editorial educativa ADDISON WESLEY IBEROAMERICANA.

Tippens, P. (2004). *Física conceptos y aplicaciones*. (sexta edición. ed.). (Á. Gonzáles, Trad

Torres, J. (1996). "Sin muros en las aulas: el Curriculum Integrado." *Kikiriki. Cooperación Educativa* N° 39 pp. 39-45

Torres, J. (1994). Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado, Madrid, España. books.google.com

4. Contenidos

El documento consta de cuatro capítulos, conclusiones y anexos:

Capítulo I: contiene las aproximaciones conceptuales de física y biología a las que se llega en la investigación y que permiten abordar el fenómeno de la termorregulación en el cuerpo humano de forma integral.

Capítulo II: presenta la explicación del mecanismo de termorregulación en el cuerpo humano.

Capítulo III: contiene el componente pedagógico donde se encuentran las aproximaciones conceptuales necesarias para diseñar y aplicar una secuencia didáctica que facilite el estudio de la termorregulación en el cuerpo humano.

Capítulo IV: presenta el desarrollo de las actividades en el aula, observaciones, análisis y conclusiones de cada una de ellas.

Anexo: propuesta para el aula, donde se encuentra la secuencia didáctica que permite el estudio de la termorregulación en el cuerpo humano.

5. Metodología

La metodología de investigación adoptada para esta propuesta es de carácter cualitativa, de tipo descriptivo. Comprende tres fases básicas 1. La reflexión sobre el área problemática, 2. La planeación y ejecución de acciones alternativas para mejorar la situación problemática, y 3. Solución del problema identificado.

Con esto claro se procede una ruta para la enseñanza del fenómeno de la Termorregulación en el cuerpo humano la cartilla titulada: Medir La Intensidad Luminosa. En esta se ofrece herramientas suficientes para conocer más la importancia de la medida y por medio de instrumentos experimentales conocer más sobre fenómenos luminosos para finalizar construyendo un fotómetro visual al gusto del estudiante.

6. Conclusiones

Los resultados de algunas actividades permiten concluir que el estudio integral del fenómeno de la termorregulación en el cuerpo humano presenta diferentes situaciones

motivadoras para los estudiantes, ya que les posibilita reflexionar sobre experiencias cotidianas que muchas veces pasan de alto.

El estudio integral de los fenómenos naturales exige del maestro conocimientos profundos entorno al componente disciplinar de la temática tratada solo esto le permitirá resaltar las interrelaciones entre las diferentes disciplinas involucradas, por lo que se hace necesario que en las escuelas exista un diálogo de saberes entre los diferentes maestros actores del proceso enseñanza-aprendizaje con el fin de ampliar los conocimientos y encontrar las relaciones entre las diferentes disciplinas lo que permitirá formular proyectos integrados para ser trabajados por los estudiantes.

La enseñanza de conceptos de física a través de los fenómenos dados en el cuerpo humano le permite a los estudiantes reconocer su complejidad, además de reconocerse como sistema interactuante con su entorno.

A partir de la implementación en el aula, se logró reforzar y anclar conceptos de biología y física que se encontraban aislados para los estudiantes, se pudo notar el interés que despierta este tipo de actividades si se realizan de manera activa y práctica lo que contribuye al desarrollo cognitivo del estudiante.

El debate de ideas y el cuestionamiento entre unos y otros estudiantes, generan un ambiente enriquecedor, promoviendo mayor interés a los temas que se estaban estudiando en cada una de las actividades.

Se logra, a partir de actividades y experiencias cotidianas relacionadas con la termorregulación, que los estudiantes se motiven y cuestionen, lo que incita que busquen las causas de dichos fenómenos.

La utilización del estudio de fenómenos integrales, relaciona al estudiante con la práctica permitiéndole estudiar directamente el fenómeno natural, interactuando y observando los procesos que en éste se den; con lo cual el estudiante adquiere de forma más rápida y sencilla la información permitiéndole construir conocimiento.

El estudio de fenómenos desde la autorregulación permite la transferencia de conceptos de diferentes disciplinas para explicar un mismo hecho, con lo cual el estudiante interioriza mejor y se fomenta el aprendizaje significativo.

Se encuentra que los estudiantes relacionan el término autorregulación con lo estudiado en ética y valores más no con acciones biológicas; la utilización de historietas, dibujos, videos, lecturas cortas, es una forma atractiva para presentar la información.

La utilización de experiencias sensibles, comparaciones, observaciones, descripciones en el aula le permite al estudiante y al maestro reflexionar y mejorar la comprensión de los fenómenos naturales, además de ayudar al reconocimiento del cuerpo humano como un sistema físico.

El desarrollo de actividades que permitan analizar situaciones cotidianas fomenta la indagación del estudiante, además que le permite encontrar relaciones entre el conocimiento científico y su realidad.

Elaborado por:	Isis Karen Alexandra Duarte Cardona
Revisado por:	Profesora Carmen Fonseca

Fecha de elaboración del Resumen:	18	02	2016
--	----	----	------

Tabla De Contenido

Introducción.....	1
Planteamiento Del Problema.....	3
Objetivos	4
Justificación	5
Antecedentes.....	6
Capítulo I:	
Aproximaciones conceptuales de física y biología.	8
Transferencias de calor.....	12
Conducción	13
Convección.....	13
Radiación.....	13
Autorregulación y homeostasis	14
Capítulo II:	
Mecanismo de termorregulación en el cuerpo humano	16
Transferencias de calor en el cuerpo humano	18
Sistema de control de la temperatura corporal.....	19
Sensor	19
Centro integrador	19
Efectores	20
Estudios de caso termorregulación en el cuerpo humano	24
¿Produce aumento en la temperatura corporal el consumo de bebidas alcohólicas?	27
¿Qué efecto tiene el consumo de sustancias psicoactivas en la termorregulación del cuerpo humano?.....	27
Capítulo III:	

Componente pedagógico.....	29
-----------------------------------	-----------

Capítulo IV

Estudio en el aula: termorregulación en el cuerpo humano.....	33
--	-----------

Contextualización.....	33
------------------------	----

Momento 1: Conceptualización.....	34
--	-----------

Actividad # 1 Transferencias de calor en mi vida diaria.....	34
--	----

Actividad #2 Autorregulación y homeostasis.....	37
---	----

Momento 2: Actividades experimentales.....	40
---	-----------

Momento 3: Mecanismo termorregulador del cuerpo humano.....	42
--	-----------

Momento 4: Estudios de caso.....	44
---	-----------

Conclusiones.....	46
--------------------------	-----------

Bibliografía.....	49
-------------------	----

Anexos :

Propuesta para el estudio en aula.....	51
---	-----------

Encuesta inicial y resultados.....	71
---	-----------

Introducción

En la actualidad el estudio de las ciencias naturales se desarrolla de manera fragmentada, a través de las diferentes disciplinas involucradas, especialmente Física, Biología y Química, a partir de las cuales se intenta formar y explicar conceptos que permiten entender los fenómenos naturales. Este abordaje conduce a la construcción de una visión parcial de dichos fenómenos, pues impide apreciar las interrelaciones y puentes existentes entre los elementos que desde las diferentes disciplinas dan cuenta del mismo fenómeno natural (Torres J, 1996).

El entorno natural y social donde vivimos posee gran complejidad; para entenderlo es necesario visualizarlo integralmente con el objetivo de precisar las interacciones que en él se presentan, superando de esta manera el antiguo modelo basado en la fragmentación, que no permite tener una visión integral de los fenómenos. Investigaciones educativas plantean que el estudio integral de los fenómenos naturales despierta mayor interés en su comprensión por parte de los estudiantes.

El estudio de la termorregulación implica la utilización de conceptos de diferentes disciplinas para explicar un mismo fenómeno, con lo cual el estudiante interioriza mejor la información y se fomenta el aprendizaje significativo

El documento consta de cuatro capítulos, conclusiones y anexos:

Capítulo I: contiene las aproximaciones conceptuales de física y biología a las que se llega en la investigación y que permiten abordar el fenómeno de la termorregulación en el cuerpo humano de forma integral.

Capítulo II: presenta la explicación del mecanismo de termorregulación en el cuerpo humano.

Capítulo III: contiene el componente pedagógico donde se encuentran las aproximaciones conceptuales necesarias para diseñar y aplicar una secuencia didáctica que facilite el estudio de la termorregulación en el cuerpo humano.

Capítulo IV: presenta el desarrollo de las actividades en el aula, observaciones, análisis y conclusiones de cada una de ellas.

Anexo: propuesta para el aula, donde se encuentra la secuencia didáctica que facilita el estudio de la termorregulación en el cuerpo humano.

Planteamiento del Problema

El estudio de los fenómenos naturales ha sufrido un proceso de fragmentación y convencionalmente se aborda de forma independiente desde las diferentes ramas o disciplinas. Esta fragmentación dificulta el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en la escuela media, ya que no va acorde a la experiencia sensible del estudiante que percibe cada fenómeno en su totalidad, sin establecer las divisiones e individualidades que se introducen al estudiarlo de forma independiente desde las disciplinas. (Bigge, 1982)

La educación formal se organiza mediante el currículo, que de una u otra forma selecciona y distribuye la información socialmente aceptada; esta organización del plan de estudios presenta el conocimiento dividido en asignaturas, que representan las diferentes especialidades científicas, en las que la humanidad ha producido y clasificado el conocimiento; las cuales se caracterizan por transmitir hechos y datos que no generan motivación a los estudiantes, llevándolos a construir una visión fragmentada de algunos fenómenos, ya que se omiten las interacciones y las relaciones que existen entre cada una de estas disciplinas, lo que impide una visión integral de la ciencia natural y su relación con el entorno; esto restringe la comprensión de los procesos y fenómenos naturales, que se producen a diario y que afectan a los seres vivos. Por ejemplo, para explicar la respiración en el cuerpo humano, es necesario entender cómo se regulan las concentraciones de gases dentro del cuerpo, que hacen que la presión en el interior de éste sea diferente a la atmosférica originando la contracción y dilatación del tórax para permitir la entrada y salida de aire de nuestros pulmones; desde la física se abarca el tema de las fuerzas de presión, lo que nos permite tener una idea de cómo los fluidos ejercen fuerza sobre los cuerpos. Al estudiar el fenómeno de la respiración desde la biología se estudian los procesos que permiten la respiración humana (inhalación, exhalación, transporte de oxígeno, respiración celular) y la intervención de zonas del cuerpo como los músculos del tórax en este proceso vital de los seres vivos.

Frente a este panorama surgen diferentes alternativas en el proceso enseñanza-aprendizaje, que pretenden reformular la mirada parcial del conocimiento científico y establecer un nuevo paradigma más integrador y global para el estudio de las ciencias naturales en todas las escalas de la educación formal, buscando encontrar las múltiples relaciones e interdependencias entre la física, la biología y la química.

Por lo expuesto anteriormente, se plantea la siguiente pregunta problema:

¿Qué implicaciones conlleva la forma de abordar el estudio del fenómeno de la termorregulación en el cuerpo humano, en la comprensión que sobre este fenómeno alcanzan los estudiantes de grado undécimo del Colegio Guillermo León Valencia I.E.D jornada mañana?

Objetivos

Objetivo General

Identificar los aspectos relevantes asociados al fenómeno de la termorregulación en el cuerpo humano y con base en estos diseñar una estrategia didáctica que facilite la comprensión del fenómeno, por parte de estudiantes de grado undécimo del Colegio Guillermo León Valencia I.E.D jornada mañana.

Objetivos Específicos:

- Realizar el estudio bibliográfico y documental que permita caracterizar el fenómeno de la termorregulación en el cuerpo humano.
- Diseñar y aplicar una secuencia didáctica que facilite la comprensión del fenómeno de la termorregulación en el cuerpo humano con estudiantes de grado undécimo del Colegio Guillermo León Valencia I.E.D J.M
- Reconocer y analizar los resultados de la secuencia didáctica.

Justificación

La complejidad del mundo natural y social con el que interactuamos requiere una visión integral que permita resaltar las relaciones establecidas entre los elementos del sistema objeto de estudio, superando la antigua concepción basada en la fragmentación de aspectos como la naturaleza, la sociedad, las personas y la cultura. Esta fragmentación conduce a la crisis actual caracterizada por comportamientos compulsivos, consumismo y falsas salidas como la industrialización y la tecnificación excesivas (Barrera, 2002).

El estudio de los fenómenos naturales, desde una perspectiva global, le brinda al estudiante varias situaciones de aprendizaje, con las cuales puede analizar y abordar conceptos desde diferentes puntos de vista, brindando mayores herramientas para su comprensión y posterior articulación con su vida cotidiana. El estudio de los sistemas desde la autorregulación permite esa visión integral, donde el fenómeno mismo es el que permite aproximarnos a diferentes aspectos del mundo natural o social, es decir, a partir de la observación de un fenómeno en particular, se resaltan algunos elementos de las diferentes disciplinas.

Como se expone a continuación: “la mirada por autorregulación se hace evidente en la medida que podemos hacer análisis transversales, es decir, que se pueden establecer analogías entre situaciones y fenómenos de campos del conocimiento, que desde otra óptica parecen no tener relación, como son el caso de la biología, la física, la ecología y la economía.” (Pedreros R, 1999)

Por lo tanto, es vital que los estudiantes y profesores trabajen procesos educativos que les faciliten entender y comprender los conceptos dentro y fuera del aula, lo que le permitirá a los estudiantes reestructurar y reorganizar la información, para que estén en condiciones de darle sentido a lo que piensan, sienten y hacen. Esto además permite desarrollar diferentes habilidades cognitivas como la creatividad y razonamiento crítico, igualmente, contribuye a visualizar las aplicaciones reales del conocimiento científico y la relación con el ambiente que nos rodea.

Antecedentes

Al realizar la investigación bibliográfica se han encontrado estudios nacionales que versan sobre la problemática de la fragmentación de saberes en la escuela media y su posible solución a través de proyectos que vinculan la física y la biología en la escuela regular. Estas investigaciones se convierten en antecedentes del presente estudio ya que aportan elementos en la búsqueda de aclarar, explicar y conceptualizar la problemática.

Mosquera Hurtado, Arlex Alirio (2011) La física de los fluidos en el sistema circulatorio propuesta didáctica para comprender los fenómenos físicos de fluidos en el organismo humano; Tesis de maestría. En este trabajo se desarrolla una propuesta didáctica a través del fenómeno de transporte de fluidos en el cuerpo humano, en el cual intervienen conceptos interdisciplinarios entre física y biología; se expone la importancia en el proceso de aprendizaje-enseñanza ya que los estudiantes encuentran significado en lo que aprenden, concluyendo que el estudio interdisciplinario del fenómeno contribuyó al cambio de visión en los estudiantes, respecto a qué es ciencia y cómo se hace ciencia. Además precisó que las metodologías utilizadas en el aula están desprovistas de propósitos, lo cual hace que las nuevas herramientas que se estructuran para las clases tengan el objetivo de desarrollar en el estudiante habilidades y hacerlo más competente.

Horta Nova, Alexandra (2012) Propuesta didáctica para la enseñanza del espectro visible a través de la biofísica para estudiantes de grado noveno. Tesis de maestría. Elaboró un módulo de enseñanza a partir del fenómeno del espectro visible de la luz, donde se pretende esclarecer las relaciones existentes entre física y biología, para explicar la relación que tienen algunos seres vivos como las plantas con la energía solar; su implementación no se realizó, sin embargo la población que se tuvo en cuenta para la elaboración de la propuesta fueron los estudiantes de grado noveno del INEM Francisco de Paula Santander en Bogotá. En la investigación la autora propone que está en el deber del maestro buscar alternativas para abordar los fenómenos

naturales desde una mirada interdisciplinar y de ésta manera ayudar a construir de mejor manera el conocimiento en los estudiantes.

García Diana Marcela y Montes Carolina (2012) Enseñanza integrada de las ciencias naturales mediante una propuesta interdisciplinaria a partir del estudio de “las transformaciones del medio generadas por algunos contaminantes industriales en yumbo (valle). Tesis de pregrado, esta investigación estudia los problemas relacionados a la fragmentación curricular y la falta de comprensión por parte de los estudiantes en la construcción del conocimiento. Para contribuir a dar solución a esta problemática desarrollan un proyecto interdisciplinar que versa sobre las modificaciones que sufre el entorno ocasionados por contaminantes industriales en la zona de Yumbo (Valle). Concluye que la propuesta integradora permite conectar los conceptos de las ciencias naturales con otras disciplinas, y además conocer también la forma de pensar y trabajar en las mismas. Por otra parte este tipo de propuestas relacionan al alumno con la práctica, llevándolo a estudiar directamente al fenómeno de estudio, por lo que el estudiante, adopta de forma más rápida y clara estos conocimientos, permitiendo obtener mejores y óptimos resultados en el proceso enseñanza- aprendizaje.

CAPÍTULO I

APROXIMACIONES CONCEPTUALES DE FÍSICA Y BIOLOGÍA RELEVANTES EN EL ESTUDIO DE LA TERMOREGULACIÓN EN EL CUERPO HUMANO.

Para comprender el fenómeno de la termorregulación en el cuerpo humano es necesario tener claros los conceptos que involucran diferentes ramas de las ciencias naturales, reconociendo que éstos no pueden ser aislados unos de otros excepto al momento de ser analizados y estudiados. Para el presente trabajo se tuvieron en cuenta conceptos de Física y Biología que permitieron su posterior articulación y estudio en el aula.

Toda la materia del universo está conformada por moléculas que interactúan entre sí dependiendo de la distancia en que se encuentren unas de otras. Según esta fuerza de atracción entre las moléculas, podemos encontrar la materia en diferentes estados: Sólido, líquido, gas, plasma, y el condensado de Bose –Einstein.

Puesto que las moléculas se encuentran en movimiento continuo y teniendo en cuenta que en un sistema de muchas partículas no es posible medir la energía cinética que posee cada una de ellas -en forma individual-, se procede a conocer su valor medio a partir de los cambios sensibles que se observan en la materia. La **Temperatura** es un indicador del valor medio de la energía cinética asociada a las moléculas de un sistema(Alonso y Finn, 1976).

Cuando se suministra energía calórica a una sustancia, uno de los cambios más notorios es la **expansión volumétrica**, que se explica en el aumento de la distancia intermolecular como resultado de la variación en la energía cinética de las moléculas.

El termómetro es el instrumento utilizado para medir la temperatura. En general estos dispositivos funcionan a partir de la cuantificación de los cambios sufridos en la materia por transferencias de energía calórica en su interior. Dependiendo de cuál es la propiedad física cuya

variación se cuantifica, se tienen diferentes clases: Termómetros de gas -cuya calibración depende de los cambios de presión-; Termómetros eléctricos, que cuantifican la variación en la resistividad de un material conductor; y finalmente y quizá el más conocido, el termómetro cuyo funcionamiento depende de la dilatación térmica de la sustancia en su interior. Estos últimos constan de un tubo capilar cerrado de vidrio, que en la parte inferior posee un depósito con la sustancia que recibe o entrega calor - mercurio, alcohol, agua, etc.-, la calibración se hace a partir de dos temperaturas conocidas, como los puntos de fusión y de ebullición para la sustancia determinada. Las escalas de medición utilizadas son Celsius, Fahrenheit y Kelvin.

Dado que el agua es un componente fundamental en la estructura de los tejidos biológicos, es pertinente analizar cómo ocurre la expansión térmica en ella, respecto a lo que ocurre con los otros materiales.

El grado de expansión de una sustancia depende de la cantidad de energía calórica que se transfiere, del tipo de material y del estado de la materia en que se encuentre. Con el agua sucede algo particular, casi todas las sustancias se contraen al disminuir su temperatura, aumentando la densidad y disminuyendo el volumen; el agua exhibe un comportamiento diferente, cuando su temperatura disminuye hasta el punto de fusión exactamente entre 4°C y 0°C su volumen aumenta (dilatación) y la densidad disminuye, como se observa en la figura 1. Cuando la temperatura del agua es superior a 4°C su expansión es similar a la de otros materiales, es decir, su volumen disminuye y su densidad aumenta.

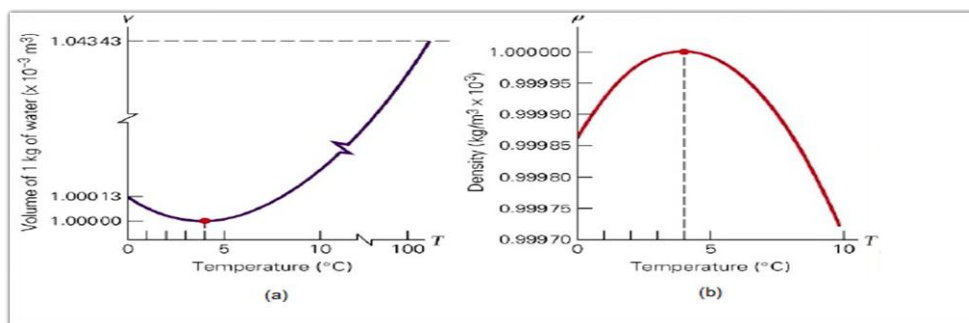


Figura 1. Expansión volumétrica del agua en función de la temperatura. Diagrama Volumen vs Temperatura; (b) Diagrama Densidad vs Temperatura.

(Tomado del sitio web <http://es.slideshare.net/fpinela/temperatura-y-teoria-cinetica>)

Este comportamiento “anormal” en el agua, permite que en estado sólido sea menos densa que en estado líquido, lo que tiene gran importancia en la naturaleza. Si el agua alcanzara su máxima densidad en el punto de fusión, el agua a menor temperatura se encontraría en el fondo de los mares o estanques, lo que ocasionaría el congelamiento del fondo y la muerte de los organismos que allí habitan. Como esto no ocurre, el agua más densa se ubica en el fondo, a una temperatura de 4°C, y el agua con temperatura igual o menor al punto de congelación (0 °C), es menos densa y por esto flota, con lo cual se tiene la superficie congelada mientras en el fondo el agua se encuentra en estado líquido.

Siempre que se ponen en contacto térmico dos cuerpos cuyas temperaturas son diferentes existirá transferencia de energía calórica o calor hasta que ambos posean la misma temperatura, esta transferencia siempre se da desde el cuerpo que se encuentra a mayor temperatura hacia el cuerpo que se encuentra a menor temperatura.

El calor no es algo que el cuerpo posee, es algo que él cede o gana; es otra forma de energía que puede medirse en términos del efecto que causa, usualmente se define en términos de los cambios producidos en la temperatura de un cuerpo. Es de aclarar que estos cambios dependen de la masa y la naturaleza de la sustancia. La relación entre el calor Q y la variación de la temperatura ΔT está dada por:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

donde m es la masa y el *calor específico* de la sustancia, propiedad relacionada con la inercia térmica, ya que es un indicador de la resistencia que presentan los materiales al cambio de temperatura. La **Caloría**¹ que es una unidad de medida de calor, se define como el calor necesario para elevar la temperatura de un gramo de agua, desde 14.50 °C a 15.50 °C, en condiciones normales de presión².

¹1 caloría = 4.186 Joule

² 1 atmosfera = 1.013 × 10⁵ Pascales

La experiencia sensible nos indica que las sustancias difieren en la cantidad de calor que se requiere para producir cambios en su temperatura. Por ejemplo, al colocar al fuego una cacerola con agua, es evidente que la cacerola se calienta más rápido que el agua; luego cuando el agua llega al punto de ebullición y se retira del fuego, se enfriará primero la olla que el agua. Esta diferencia se explica en el *calor específico* o en la *capacidad calorífica* de la sustancia -esta última se conoce también como calor específico molar-. Tanto el calor específico como la capacidad calorífica de un cuerpo dependen de la temperatura y del estado de agregación de la materia.

El agua es una de las sustancias con mayor calor específico³, es decir, una cantidad relativamente pequeña de agua absorbe grandes cantidades de calor que produce un aumento de temperatura de poca magnitud, por tal razón el agua sirve de refrigerante en los sistemas de enfriamiento. Como el cuerpo humano se compone principalmente de agua, éste también posee un alto nivel de calor específico: 0.8 Kcal/kg °C. (Gonzales J, 1974)

Cuando una sustancia absorbe cierta cantidad de calor la velocidad, distancia y temperatura de sus moléculas aumentan, sin embargo, durante las transiciones de fase –cambios de estado- la temperatura permanece constante, por ejemplo, al tener agua en una olla al fuego, poco a poco se va elevando su temperatura -situación que se relaciona con el aumento en la velocidad de las moléculas-, cuando la temperatura del agua llega a su punto de ebullición (100°C a presión atmosférica) permanece constante, igual que la del vapor de agua generado en el proceso.

Cuando empieza la transferencia de calor hacia el agua las moléculas se mueven cada vez más rápido pero aun muy juntas por lo que se mantiene la fuerza de atracción entre ellas, al llegar al punto de ebullición el calor transferido hacia el agua ya no aumenta la velocidad de las partículas, este calor permite ahora romper las fuerzas de atracción entre las moléculas lo que ocasiona distanciamiento entre éstas (dilatación), las partículas con más velocidad logran escapar por lo que se nota el desprendimiento de pequeños vapores de agua que han subido a la superficie almacenando energía potencial (hecho que hace que el vapor de agua queme más que el agua hirviendo ya que guarda más energía), que luego pierden al condensarse, situación que permite calentar el aire que lo rodea.

³ $c_{agua} = 4186 \frac{J}{kg.K} = 1 \frac{Cal}{g.^{\circ}C}$

Lo mismo ocurre en el proceso de fusión, en el estado sólido las moléculas se encuentran en posiciones casi estacionarias, cuando el sólido empieza a fundirse hay coexistencia de los estados líquido y sólido, manteniéndose la temperatura constante hasta que se complete la fusión. En el estado líquido las moléculas se encuentran más separadas, es decir, que aumenta la energía potencial que se almacena.

Al extraer calor de un gas (o un líquido) la temperatura decae hasta el punto de ebullición (o fusión), retornando a su estado anterior líquido (o sólido); durante este retorno se gasta la energía potencial acumulada.

La cantidad de calor por unidad de masa que se debe suministrar a una sustancia para producir una transición de fase, se llama **Calor latente** (L) y su relación está dada por:

$$Q = mL$$

Cada transición de fase tiene un calor latente característico, en el caso del agua estos valores son: $L_F = 3,34 \times 10^5$ J/kg para la fusión y $L_V = 2,27 \times 10^6$ J/kg para la vaporización⁴.

Transferencias de calor.

La energía calórica se transfiere a través de diferentes mecanismos:

Conducción: este proceso de transmisión de calor ocurre cuando los objetos se encuentran en *contacto térmico*, el cuerpo de mayor temperatura cede calor al cuerpo de menor temperatura hasta alcanzar el *equilibrio térmico*. Esta transferencia de calor requiere de un medio material conductor.

Si se sostiene un barra de metal sobre una llama que le suministra energía calórica, al cabo de un tiempo no podremos sostenerla ya que se calentará hasta quemarnos, el calor se ha transmitido a lo largo de la barra de metal hasta nuestra mano por medio de la conducción, los materiales que conducen con mayor efectividad el calor se llaman conductores térmicos y en el caso contrario aisladores.

⁴Tabla de datos calores latentes de fusión y evaporización, (Lea y Burke, 1999).

La conducción se explica en función de las colisiones entre átomos o moléculas, en la barra de metal la flama hace que los átomos del extremo que se calienta vibren más rápido, y estos a su vez chocan con el átomo vecino, transmitiendo su movimiento.

Convección: en este proceso el calor se transfiere por el movimiento de un fluido; cuando éste absorbe calor aumenta su temperatura haciéndose menos denso, lo que le permite ascender a zonas con menor temperatura, desplazando el fluido de menor temperatura y mayor densidad hacia abajo, creando lo que se conoce como corriente de convección. Este efecto se repite hasta que todo el fluido se encuentre a la misma temperatura.

Radiación: El calor también se transfiere a través de ondas electromagnéticas en su amplio espectro⁵. La radiación se origina a nivel atómico gracias a las vibraciones en las moléculas y átomos que pueden ser emitidas por un sólido, un gas o un líquido en virtud de su energía; sin embargo, sólo la fracción del espectro que cuenta con longitudes de onda en el rango de 10^2 a 10^5 nm aproximadamente, se considera radiación térmica, básicamente se hace referencia a los componentes ultravioleta, visible e infrarrojo. Los rayos infrarrojos son considerados rayos calóricos ya que de ellos se recibe la mayor cantidad de calor en la atmósfera terrestre.

Todos los elementos emiten constantemente energía radiante; a bajas temperaturas la rapidez de la emisión es lenta, emitiéndose radiación de longitud de onda larga, al aumentarla temperatura la velocidad de emisión también lo hace, con lo cual predomina radiación de longitudes de onda corta. El tipo de objeto que irradia también es un factor determinante, ya que la *emisividad* es una característica que depende de la naturaleza del material.

Cuando los cuerpos en interacción tienen la misma temperatura el calor que se irradia y absorbe se da con la misma rapidez.

Como se establece en el siguiente capítulo, en el cuerpo humano se manifiestan estos mecanismos de transferencia de energía.

⁵Ondas de radio, microondas, infrarrojo, luz visible, ultravioleta, rayos x y rayos gamma.

Autorregulación y homeostasis

Para el presente trabajo, se entiende por autorregulación la capacidad que posee el ser vivo para regular sus funciones vitales, sin necesidad que agentes externos intervengan sobre él; por regulación se entiende la acción que restablece el equilibrio, se efectúa cuando el organismo se desvía de los límites establecidos para su correcto funcionamiento.

En los seres vivos que poseen un sistema de autorregulación, este se compone de tres partes comunicadas entre sí:

1. Sensor o receptor: Su trabajo consiste en tomar medidas para comprobar que el sistema funcione correctamente, al detectar un estímulo envía señales al centro integrador.
2. Centro coordinador o integrador : recibe la información enviada por el receptor y la compara con el parámetro establecido, si encuentra que éste sobrepasa los límites establecidos envía señales para restablecer el orden.
3. Efector: aquí llega, finalmente, la decisión tomada por el centro coordinador , se emite la respuesta que permite modificar la actividad del organismo hasta retornar a la normalidad o equilibrio.

El término homeostasis (Aréchiga, 2000) se propuso a mediados del siglo XX por el fisiólogo Walter Cannon y hace referencia al equilibrio dinámico existente en el medio interno⁶, el cual se mantiene en límites muy reducidos que permiten las reacciones químicas necesarias dentro del organismo vivo, gracias a sistemas de autorregulación.

En el ser humano son varias las funciones que se autorregulan para mantener la homeostasis, por ejemplo: niveles de Temperatura, azúcar, agua corporal, dióxido de carbono, frecuencia cardíaca, actividad corporal, entre otros.

⁶Al medio interno se le llama líquido extracelular, este circula entre las células, funcionando como elemento de separación, además proporciona los nutrientes necesarios para el correcto funcionamiento corporal el cual depende de la constancia en su composición, de este modo, en los seres vivos han evolucionado mecanismos que permiten controlar, coordinar y responder a cambios significativos en su composición.(Guyton, 1984)

CAPITULO II

MECANISMO DE TERMORREGULACIÓN EN EL CUERPO HUMANO.

El ser humano produce energía térmica de forma constante gracias al trabajo muscular y a la transformación de energía proporcionada por el alimento.

El metabolismo es el conjunto de procesos que convierte el alimento en energía. Cuando los alimentos son ingeridos, algunas células desencadenan una serie de procesos que permite reducirlos a nutrientes más sencillos para poder ser asimilados, lo que le proporciona energía para efectuar las diversas funciones corporales; por esta razón la adquisición de energía mediante el consumo de alimentos debe ser por lo menos el necesario para vivir, un déficit o exceso en estas cantidades energéticas ocasiona variaciones en el ritmo metabólico del cuerpo.

Existe variedad de factores que alteran el metabolismo en el ser humano, como el ejercicio físico, la variación de la temperatura corporal ó el consumo de alimentos.

La producción de energía térmica se estima cuando la persona se encuentra en el llamado estado basal cuyas características son (Guyton, 1984)

- No se ha realizado ejercicio durante los últimos 60 minutos.
- No se ha consumido alimento durante las últimas 12 horas.
- El sistema nervioso se encuentra en relativo reposo.
- El clima del entorno es cómodo.
- La temperatura interna se encuentra entre los límites establecidos.

Esta producción de energía térmica se mide de dos formas:

1. Mediante una cámara gigante llamada calorímetro humano como lo muestra la figura 2, la persona dentro de la cámara se encuentra en el estado basal; esta cámara permite estudiar la cantidad de calor transferido por el cuerpo humano a través de la diferencia de las temperaturas en los líquidos circulantes.

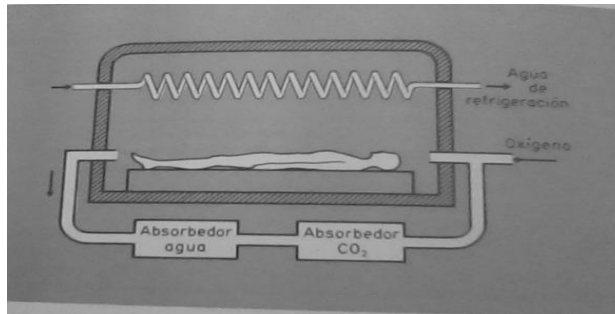


Figura 2. Calorímetro humano.(Imagen tomada de Introducción a la física y biofísica, pág. 170)

2. Midiendo la cantidad de oxígeno que consume el organismo durante un tiempo determinado, a partir de este dato se determina la energía liberada por la combustión de oxígeno.

Todos los tejidos del cuerpo humano producen energía térmica, cuando el cuerpo se encuentra en reposo hígado, corazón y cerebro son los principales responsables de la producción por lo que su temperatura es más alta. Los músculos en reposo aportan un 30 % a la producción de energía térmica pero cuando efectúan trabajo mecánico pueden llegar a ser el 80%. (Guyton, 1984)

La regularidad de la temperatura depende del equilibrio entre la transferencia de calor (cuerpo-medio ambiente) y la producción de energía térmica por el organismo; cuando el cuerpo transfiere demasiado calor al medio ambiente ya sea por enfermedad, encontrarse en ambientes con bajas temperaturas, poco abrigo o con ropas húmedas la temperatura del cuerpo disminuye, ya que la energía que se transfiere es superior a la que el cuerpo produce; en caso contrario cuando el cuerpo no puede transferir calor al medio, la temperatura aumenta, puesto que la energía producida o acumulada es mayor que la cedida al medio.

La temperatura es diferente en cada individuo, además de esto, la temperatura en el cuerpo humano varía según: el sexo, la hora del día, temperatura ambiente, cuando se experimenta emociones intensas (pánico, éxtasis, depresión, asombro, alerta, ira), cuando realiza ejercicio intenso o consume sustancias psicoactivas, por lo que el ser humano posee un sistema de control que permite responder a estas modificaciones en la temperatura corporal.

Transferencias de calor en el cuerpo humano

En el cuerpo humano los diversos órganos tienen una temperatura diferente, el flujo sanguíneo que opera en todas las regiones del cuerpo actúa como una corriente de convección que permite transferir calor en unas zonas y refrigerar otras, manteniendo la regularidad en la distribución de temperaturas al interior del organismo

Al interior del cuerpo humano los órganos productores de energía térmica aumentan la temperatura de los líquidos circulantes, éstos transmiten calor mediante corrientes de convección produciendo la circulación sanguínea que llega a las zonas de mayor transferencia de calor principalmente pulmones y piel.

El cuerpo transfiere calor hacia el medio ambiente por:

Conducción cuando entra en contacto con objetos a menor temperatura o cuando transfiere calor al fluido cercano

Corrientes de convección generadas por el paso de aire a menor temperatura que separa el aire caliente cercano a nosotros aumentando la transferencia de calor hacia el medio.

Radiación es el mecanismo que genera mayor transferencia de calor del cuerpo humano hacia el medio, como no es necesario medio para este mecanismo de transferencia siempre que estemos en un ambiente a diferente temperatura o en contacto térmico con otros cuerpos a diferentes temperaturas existirá tránsito de calor del cuerpo al medio o del medio al cuerpo, variando así la temperatura del cuerpo humano.

Sistema de control de la temperatura corporal.

Sensor

El sensor o receptor es una célula especializada para recibir los estímulos exteriores de temperatura. Se ubica en la piel, órganos internos y en el hipotálamo, cada uno de éstos responde a cambios de temperatura diferentes.

Todas las células del cuerpo humano poseen un potencial eléctrico, el cual existe gracias a la diferencia de concentración iónica entre el líquido intracelular y el líquido extracelular, este potencial se denomina potencial de membrana el cual desempeña la función de transmitir información a través de los impulsos nerviosos⁷. La frecuencia de los impulsos disminuye, luego que cesen los estímulos o que el sensor se adapte al cambio. “Un ejemplo de este efecto es la sensación percibida cuando nos metemos en una bañera con agua caliente, que nos produce una sensación quemante intensa al principio, pero que después de un momento de exposición se convierte en calor agradable”(Guyton, 1984, pág 91)

Centro integrador

El impulso nervioso llega finalmente al hipotálamo que es el sistema coordinador de la temperatura, aquí la temperatura de los líquidos circulantes es comparada con una temperatura estándar⁸, dependiendo del resultado se envían las señales de respuesta que permitan mantener la temperatura en los límites establecidos.

El hipotálamo puede ser separado en dos secciones, una donde se encuentra el centro que permite aumentar la transferencia de calor del cuerpo al medio, que se estimula cuando la información entrante avisa que la temperatura medida por los sensores es mayor a la temperatura permitida o estándar, este centro permite bajar los niveles de temperatura corporal; y la otra donde se encuentra el centro de producción de energía térmica que tiene el efecto opuesto.

⁷Sin importar cuál sea el estímulo o la respuesta el impulso nervioso es igual, la variedad de sensaciones y respuestas producidas están condicionadas por el tipo de receptor y órgano efector.(Guyton, 1984)

⁸ Cada ser humano posee una temperatura dependiendo de su sexo, edad, alimentación, clima ambiental. La temperatura estándar es la medida entre 36°C a 37.5°C los límites térmicos del ser humano.

Efectores

La función de los efectores varía según la respuesta del centro integrador

- I. Cuando las temperaturas del medio circulante son muy bajas la transferencia de calor por la piel es alta, por lo que se debe incrementar la producción de energía térmica para alcanzar las mismas cifras y así mantener la regularidad en la temperatura corporal.

El escalofrío es un acto que se desencadena luego de la sensación de frío notada por la piel, cuando la medida tomada por el sensor es demasiado baja en comparación a la del medio interno, el hipotálamo envía señales mediante impulsos nerviosos para que los músculos empiecen movimientos involuntarios lo cual aumenta la temperatura corporal rápidamente, cabe aclarar que en varios casos, cuando la diferencia de temperatura no es tan alta este movimiento de los músculos pasa sin ser percibidos por el ser humano, ya que se produce poca energía térmica para mantener la regularidad; cuando el movimiento del músculo se hace notorio y brusco es indicio de que el cuerpo necesita producir grandes cantidades de energía térmica para mantenerse estable.

El erizado es otra respuesta que retarda la transferencia de calor al medio y por lo tanto ayuda a mantener la temperatura en los órganos vitales y así mantener la regularidad térmica dentro del organismo.

El erizado se produce gracias a que los poros, en la piel, se cierran impidiendo así ceder calor al medio, esto origina la erección del vello de la piel lo que además crea una capa de aire que funciona como barrera⁹-lo que distinguimos en nuestra cotidianidad como piel de gallina- este efecto en la piel se nota inmediatamente se tiene la sensación de frío y desaparece luego que el cuerpo se ha acostumbrado a esta nueva temperatura o se ha protegido con algún abrigo. En el cuerpo humano este mecanismo para retardar la transferencia de calor no es muy considerable, mientras que en animales de pelo tupido este erizado permite aislar la piel con mayor eficiencia.

El control en el flujo de sangre es otra respuesta que permite disminuir la transferencia de calor y por lo tanto mantener la temperatura corporal. Al estimularse la zona de producción de

⁹ Como se sabe, el aire es mal conductor del calor, por lo que la capa de aire que se crea al erizar la vellosidad o pelo disminuye la pérdida de calor del cuerpo hacia el ambiente.

energía térmica, los vasos sanguíneos se contraen para reducir el paso de sangre “caliente” hacia la piel lo que permite usarla en los órganos vitales, esta disminución del flujo sanguíneo permite que la temperatura en la piel disminuya y por lo tanto la transferencia de calor del cuerpo al medio, esta es la razón por la que notamos la piel pálida cuando se encuentra a una baja temperatura. Cuando la temperatura del cuerpo no se puede regular el cuerpo reduce ostensiblemente el paso de sangre a la extremidades, produciendo incluso que éstas puedan perder su funcionalidad, gangrenarse o su pérdida total.

El escalofrió, el erizado y la contracción de las venas aparecen siempre que el cuerpo requiera aumentar su temperatura ya sea porque cede calor al medio o porque al cuerpo ha ingresado un agente patógeno que debe ser destruido, por eso en caso de enfermedad es común encontrar estas respuestas del cuerpo, en sus primeras fases.

Las consecuencias de la sensación del frío sobre el cuerpo humano fueron estudiadas durante la segunda guerra mundial; los Nazis condujeron experimentos para conocer los efectos del exceso de transferencia de calor del cuerpo de los soldados al medio ambiente en épocas de invierno, para eso sometían a sus víctimas al “congelamiento” éstos se encontraban durante tres horas inmersos en agua helada, simulando las condiciones vividas por el ejército durante la guerra, los experimentadores calculaban las temperaturas más bajas que el cuerpo humano era capaz de resistir antes de la muerte, además de investigar formas para volver a calentar (aumentar la temperatura) a los sobrevivientes. (Herradón, 2010)

- II. Cuando por el contrario, la sensación térmica es de calor y el cuerpo necesita bajar su temperatura interna, el centro que permite aumentar la transferencia de calor del cuerpo se estimula ocasionando que los mecanismos que permiten el aumento de temperatura corporal dejen de actuar; por lo tanto:

Los vasos sanguíneos de la piel se dilatan como consecuencia del aumento de la temperatura en el cuerpo, ya que permite que las moléculas se separen y ocupen mayor espacio, esto además, aumenta la cantidad de sangre caliente que fluye desde el interior del cuerpo humano incrementando la presión sanguínea y transmitiendo calor al medio exterior con mayor rapidez, lo

que permite disminuir la temperatura corporal, una consecuencia notoria de esa dilatación de los vasos es el enrojecimiento de la piel donde existe mayor flujo y transferencia de calor corporal. Los poros de la piel también se dilatan para permitir mayor transferencia de calor a través de ellos, además se estimulan las glándulas sudoríparas a través de los nervios simpáticos originando el sudor¹⁰.

La sudación contribuye a la disminución de temperatura corporal puesto que está compuesta principalmente de agua; el agua se evapora a velocidad considerable a temperatura de ebullición pero también a temperaturas más bajas, por ejemplo, la ropa húmeda colgada en el tendedero se seca a temperatura ambiente sin necesidad de que el agua hierva, esto se debe a que la velocidad que llevan las partículas es diferente en cada una de ellas, por lo cual encontraremos unas más rápidas que otras; las más rápidas pueden tener la energía suficiente para escapar del medio líquido por la superficie hacia el aire, la temperatura del líquido desciende cuando se da la evaporación, la rapidez de la evaporación depende de la temperatura del líquido (en este caso agua) cuanto mayor sea la temperatura mayor es la velocidad de las moléculas de la superficie que puedan escapar.

En el ser humano la sudación tiene un efecto refrigerante; al estimularse las glándulas sudoríparas los poros en la piel se abren y permiten la salida de agua con sales minerales, en el momento que el líquido caliente sale por el poro se origina la evaporación, el líquido que sigue saliendo forma gotas de sudor que bañaran la piel, la piel que se encuentra a una temperatura mayor acelera las moléculas de agua reposadas en ella, transmitiendo calor por conducción y permitiendo que algunas se evaporen, lo que disminuye la temperatura del cuerpo. El efecto de la sudación termina cuando el estímulo de “perdida de calor” cesa, si se dejan las gotas de sudor sobre la piel, ésta seguirá transmitiendo calor hasta evaporarlas por completo razón por lo cual al salir de una piscina al aire libre sentimos “frio” ya que nuestro cuerpo transmite calor para evaporar el agua disminuyendo la temperatura en la piel.

La humedad del medio ambiente es un factor importante en la disminución de la temperatura por medio del sudor, cuando el aire se encuentra saturado con vapor de agua la evaporación del sudor se hace lenta, esto ocurre mucho en climas húmedos y calientes como la amazonia colombiana donde la humedad relativa en épocas de lluvia es de 88% y en época de sequía 77%

¹⁰El ser humano suda constantemente pero en la gran parte del día este sudor es indetectable por su baja cantidad.

lo que crea una sensación de calor incomodo, donde una brisa refrescaría ya que por medio de corrientes de convección quita el aire próximo de la piel que puede encontrarse al 100% de saturación por causa del sudor.

La sudación es un mecanismo de regulación de temperatura corporal cuando ésta tiende a subir demasiado. El jadeo se da con mayor énfasis en animales con mayor cantidad de pelo (osos, perros, gatos....) ya que éste actúa como barrera para el sudor, por lo que no tienen un mecanismo de sudación totalmente desarrollado, así la forma para disminuir la temperatura corporal es el jadeo, mediante éste ingresan grandes cantidades de aire que serán evaporadas por el tronco respiratorio y permitirán disminuir la temperatura corporal.

En el ser humano también se ve el jadeo o respiración agitada que permite la entrada de mayores cantidades de aire que posibilitan la refrigeración del troco respiratorio, además al ingerir bebidas a bajas temperaturas o sumergirnos en agua a menor temperatura también se refresca el cuerpo ya que permite conducir calor al líquido.

Cuando el ser humano se encuentra en climas con temperaturas muy altas o su producción de energía térmica sobrepasa la que se pierde por transferencia de calor, el trabajo efectuado por los músculos del organismo se hace lento a tal punto que puede producir pérdida de conciencia e incluso, llevar a la muerte.

Estos mecanismos le permiten a algunos seres vivos y en especial al ser humano adaptarse a su medio externo y sobrevivir.

La ropa que se utiliza actúa como barrera para el transporte de calor entre el cuerpo y el medio ambiente; antes que se pueda disipar el calor del cuerpo al medio ambiente este debe atravesar el tejido de la ropa que posee una facultad aislante gracias al aire acumulado entre sus espacios, lo que permite mantener la temperatura corporal en climas fríos, efecto que se compara con la erección del pelo en los animales en época de invierno.

En lugares con alto índice de humedad y/o temperaturas altas, la ropa debe permitir la máxima evaporación del sudor y proteger el cuerpo de los rayos solares, en estos casos la vestimenta debe ser clara ya que reflejara la mayoría de la radiación recibida por el sol, en caso contrario cuando utilizamos vestimentas oscuras y el clima esta “caluroso” podemos sentir bastante incomodidad, esto sucede porque los objetos oscuros captan la mayor parte de la radiación solar y la mantienen, aumentando la transferencia de calor.

Cuando la ropa se encuentra húmeda permite mayor conducción de calor que cuando se encuentra seca, por lo tanto mayor disminución de la temperatura en el cuerpo humano, situación importante ya que cuando sufrimos de fiebre, las compresas de agua “fría” permiten disminuir la temperatura y cuando estamos en climas “fríos” como en Bogotá bajo la llovizna nuestro cuerpo aumenta la transferencia de calor lo que nos puede llevar a un estado de hipotermia.

Estudios de caso termorregulación en el cuerpo humano

La **fiebre** es la respuesta que se origina en el cuerpo humano, para eliminar algunos agentes patógenos que ingresaron a éste y lo afectan; el hipotálamo humano reajusta los límites de la temperatura interna que inicialmente se encontraban entre 35.5 °C a 37 °C hasta el nuevo rango de 38 °C a 41 °C , lo que estimula el mecanismo termorregulador.

Inicialmente cuando el agente patógeno ingresa, el organismo pone en marcha una serie de actividades que le permiten eliminar el intruso, una de estas es el aumento de la temperatura corporal, el hipotálamo (termostato) reajusta los límites de la temperatura corporal a un nivel más alto, lo que ocasiona la necesidad de aumentar la producción de energía térmica para elevar la temperatura del cuerpo, la piel se torna pálida efecto de la contracción de las venas, lo que disminuye la transferencia de calor del cuerpo hacia el medio circulante, se genera piel de gallina con el mismo efecto y aparecen escalofríos lo que permite aumentar la temperatura por medio del trabajo muscular, estas respuestas del cuerpo humano aparecen cuando la piel aún se encuentra fría al tacto humano y continúan hasta nivelar la temperatura corporal a su nuevo límite, en este momento sentimos frío por lo que nos arropamos creando así una barrera que disminuye la pérdida de calor por medio de la conducción térmica.

Cuando el cuerpo aumenta su temperatura hasta el nuevo límite establecido por el hipotálamo, la piel se torna caliente y es el momento en el que se establece que existe fiebre, como prevalece la lucha contra el agente invasor el cuerpo sigue produciendo calor mediante el metabolismo celular y la secreción hormonal, pero como la temperatura se encuentra en el

límite ya no puede seguir en aumento u ocasionaría un colapso funcional, es decir, perder el conocimiento; por lo que el hipotálamo estimula también las respuestas para el aumento de transferencia de calor, la piel se torna rojiza, efecto de la dilatación de las venas, lo que permite aumentar la pérdida de calor por conducción; al disminuir la ropa se permite el flujo de aire fresco por nuestra piel para aumentar la transferencia de calor por convección y se produce sudor que disminuye la temperatura por medio de la evaporación del agua. Luego de un tiempo gracias al medicamento el termostato vuelve a nivelarse a los límites iniciales.

En la **hipertermia** la temperatura corporal puede aumentar por exposición prolongada al sol (insolación), exceso de ejercicio (calambres por calor), climas muy cálidos (golpes de calor) y algunos medicamentos o drogas (hipertermia inducida). Se considera hipertermia al aumento de la temperatura igual o por encima de 41 °C consecuencia del fracaso del centro integrador de la temperatura por lo que no puede perder el exceso de energía térmica o se produce más de lo necesario.

Cuando se realiza ejercicio la temperatura aumenta como máximo a los 40 °C el centro integrador (hipotálamo) pone en marcha las respuestas para disminuir la temperatura, la piel se torna rojiza, por la dilatación de las venas, que permite mayor flujo de sangre caliente a la piel, lo que aumenta la transferencia calor por conducción al medio circulante; se produce sudación que conduce a la pérdida de calor por medio de la evaporación del agua; se agita la respiración que aumenta la entrada de aire al cuerpo que se evapora gracias a las altas temperaturas del torrente respiratorio, en este momento aun la persona está estable y con descanso e hidratación volverá a su temperatura normal.

Cuando nos encontramos en climas muy cálidos y húmedos como las selvas tropicales, el aire que se encuentra en contacto con nuestro cuerpo está sobrecargado por la humedad ambiental y por la evaporación de nuestro sudor, la transferencia de calor del cuerpo hacia el medio ambiente disminuye considerablemente, esto genera la sensación de incomodidad en el cuerpo. Cuando gracias a situaciones ambientales como la expuesta anteriormente, la temperatura interna del cuerpo humano aumenta más del límite establecido, se genera un llamado choque térmico, situación que es más probable si el sujeto está deshidratado, entonces su capacidad de disminuir la temperatura por medio de la evaporación del sudor es menor.

Cuando la temperatura supera los 43°C es muy posible el daño cerebral, el metabolismo celular

sube tanto que las células se queman, si la temperatura sigue en aumento puede provocar la muerte.

En caso de la hipertermia se necesita disminuir la temperatura corporal por medios externos ya sea sumergiendo el cuerpo en agua fría, para aumentar la transferencia de calor por medio de la conducción, y se debe despojar de ropas e hidratar el cuerpo.

Cuando la temperatura corporal es menor a $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ se ponen en marcha el sistema de producción de energía térmica, sin embargo, en casos de climas muy fríos como en los polos geográficos (donde la temperatura puede estar por debajo de los $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ y existen vientos que aumenta la transferencia de calor por corrientes de convección), situaciones de desnutrición, o que la transferencia de calor sobrepase la producción de energía térmica -causado por ropas húmedas, encontrarse a la intemperie en climas fríos o estando sumergido en lagos o estanques con aguas a bajas temperaturas-, puede suceder que el sistema termorregulador fracase en su función de mantener la temperatura corporal y que ésta disminuya.

Cuando la temperatura del cuerpo se encuentra entre $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $33\text{ }^{\circ}\text{C}$ las venas se contraen lo que disminuye la transferencia de calor del cuerpo por conducción hacia el agua y se generan escalofríos para aumentar la producción de energía térmica por trabajo mecánico de los músculos.

Cuando la temperatura corporal se encuentra entre $33\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta $31\text{ }^{\circ}\text{C}$, hablamos de **hipotermia**, en este estado las reacciones celulares se vuelven lentas lo que confunde al centro regulador, los escalofríos son más violentos y las extremidades pierden sus funciones por la falta de sangre, acto seguido se congelan y gangrenan, en este momento el cuerpo empieza a luchar por sobrevivir., a temperaturas menores se suspenden las actividades vitales hasta que se aumente la temperatura, lo que le permitirá recuperarse; aproximadamente a los $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ el hipotálamo deja de funcionar y la temperatura comienza a descender rápidamente hasta la muerte del sujeto que se puede producir alrededor de los $23\text{ }^{\circ}\text{C}$.

En caso de sentir mucho “frio” situación relacionada con la disminución de temperatura corporal, a la persona se le debe transferir calor rápidamente mediante una fogata (radiación térmica) aumentar la cantidad de ropa (disminuye así la pérdida de calor por conducción) o consumir alimentos que aporten energía al cuerpo para así aumentar la temperatura corporal.

¿Produce aumento en la temperatura corporal el consumo de bebidas alcohólicas?

El alcohol produce dilatación de las venas, aumentando el flujo de sangre hacia piel (lo que produce la sensación de calor), este mecanismo aumenta la transferencia de calor del cuerpo hacia el medio ambiente por conducción y por lo tanto la disminución de la temperatura corporal, por lo que no es muy recomendable consumir bebidas con alto grado de alcohol en ambientes con bajas temperaturas ya que nos puede llevar a un estado de hipotermia.

¿Qué efecto tiene el consumo de sustancias psicoactivas en la termorregulación del cuerpo humano?

El consumo de drogas como: cocaína, anfetaminas, LSD, éxtasis, ejercen diferentes efectos sobre el mecanismo termorregulador en el cuerpo humano, estos dependen de la dosis consumida, factores fisiológicos como peso, edad, sexo; y el ambiente externo en donde se encuentre el sujeto bajo efectos psicoactivos. Al ser ingeridas simulan ser mensajeras del centro de producción de energía térmica, lo que ocasiona, la respuesta del centro termorregulador, existe contracción de los vasos sanguíneos para controlar la pérdida de calor por conducción de la piel al medio circulante -esto ocasiona el aumento de presión sanguínea-, se siente frío con lo cual los escalofríos -ocasionados al comienzo del episodio psicoactivo- permiten elevar la producción de energía térmica por medio de trabajo mecánico efectuado por los músculos, erizamiento del vello, inhibición del apetito por lo que se disminuye la producción de energía térmica por medio del metabolismo; además de estos efectos se da la sudación por causa de la ansiedad que permite refrescar zonas de la piel como las manos.

El consumo excesivo de drogas y alcohol puede ocasionar hipertermia, hipotermia y hasta la muerte.

CAPÍTULO III

COMPONENTE PEDAGÓGICO

El conocimiento adquirido por la humanidad suele organizarse en pequeñas esferas, planteando conocimientos reduccionistas que dificultan dar solución a problemas complejos; este modelo de organización no enfatiza en las serias consecuencias que los actos humanos producen en el entorno natural y social, además, usualmente el éxito económico es el principal fin que guía las actividades humanas, forma sujetos destinados a incorporarse sumisamente a un mercado que separa el trabajo intelectual y el manual, es una educación centrada en los textos, en la clase magistral, en el examen, la individualidad, en la memorización, con normas rígidas, que solo en una pequeña parte da cuenta del desarrollo cognitivo de los estudiantes y deja de lado otro tipo de habilidades y relaciones con el entorno. (Torres, J. 1996)

Estos elementos hacen que la educación se desarticule de su finalidad: permitir a todas las personas desarrollar sus talentos, capacidades y habilidades para que así puedan enfrentar los problemas del mundo de hoy; por lo tanto se hace necesario actuar con nuevos postulados filosóficos, epistemológicos, científicos y políticos que contribuyan a la ampliación de la democracia, la cooperación, el trabajo en grupo, la imaginación, la intuición y el respeto mutuo, así el ser humano comprenderá que él y todas las demás formas de vida constituyen un todo interrelacionado.(Barreras, 2002)

En los últimos años se han planteado diferentes modelos educativos, que intentan modificar conductas y métodos de aprendizaje, propendiendo por el uso racional de los recursos y el bienestar de la sociedad(Martínez, Villamil y Peña., 2006).Estas propuestas retan al modelo tradicional, ya que presenta al estudiante un mundo globalizado e interactuante, un mundo donde nada existe aislado de lo demás sino integrado en un todo que da sentido y significado a los fenómenos que en él ocurren.

Enseñar ciencia, ya sea natural o social, en la escuela básica y media tiene como objetivos formar personas capaces de incluirse e interactuar con el mundo real, cada vez más cambiante y complejo; desarrollar una visión crítica frente a los avances de la ciencia y sus consecuencias, por lo que se necesita desarrollar en el estudiante habilidades de observación, análisis, interpretación y argumentación. Así, entonces, se ofrece a los estudiantes del país una formación en ciencias que les permita asumirse como ciudadanos responsables, en un mundo interdependiente y globalizado. (Estándares básicos de competencias en Ciencias sociales y Ciencias naturales, 2006).

El propósito de la formación en ciencias naturales en la educación básica y media es preparar a los estudiantes para ser responsables, reconociéndose como parte de la sociedad; para ello, la formación en ciencias en la escuela pretende desarrollar las siguientes habilidades y destrezas en los estudiantes:

Propiciar el desarrollo del pensamiento científico: Esto permite aumentar la capacidad para pensar, analizar y criticar; genera en el estudiante la capacidad de reflexionar y evaluar la calidad de la información que se encuentra a su alrededor, libros, programas televisivos, internet e interacción con sus pares en la vida diaria; lo cual implica diseñar metodologías que le permitan a los estudiantes desarrollar destrezas y habilidades inherentes al trabajo científico. En este punto cabe resaltar que muchas habilidades del pensamiento utilizadas por los científicos (observar, analizar, comparar) las utilizamos en la cotidianidad, pero con menor énfasis y rigurosidad.

Desarrollar la capacidad de seguir aprendiendo: puesto que la ciencia se encuentra en constante construcción, en la escuela se le deben ofrecer a los estudiantes herramientas que les permitan acceder a los conocimientos durante su estadía en la institución y que le permitan seguir cultivándose el resto de sus días, de forma autónoma.

Desarrollar la capacidad de valorar críticamente la ciencia: Si bien, la ciencia y la tecnología han permitido avances importantes en el nivel de vida de la humanidad, y han aportado valiosos

elementos en la solución de diferentes problemas, es innegable que muchas veces han constituido una amenaza para la supervivencia de la especie, pues el uso irresponsable de la ciencia, ha llevado a la agudización de desastres que afectan la vida en el planeta, (cambio climático, contaminación ambiental, disminución de recursos hídricos). En este orden de ideas, se debe fortalecer una conciencia crítica en los estudiantes, que les permita reconocer y analizar las ventajas y desventajas de las aplicaciones científicas y tecnológicas, comprendiendo que se debe priorizar la conservación del ecosistema sobre las posibles ganancias económicas.

Aportar a la formación de hombres y mujeres como miembros activos de una sociedad: la adecuada formación en ciencias debe impulsar al estudiante en un compromiso por la defensa del planeta, por lo tanto debe comprender como funciona el mundo en su conjunto y sus relaciones con las diferentes especies, esto le permitirá ser responsable del cuidado de los recursos naturales, además tener responsabilidad política con la cual tomar decisiones en pro de la armonía y conservación de los ecosistemas ambientales.

Para permitir el desarrollo de estas habilidades en las nuevas generaciones del país se debe tener en cuenta el rol que juega el profesor en la formación de las nuevas generaciones del país, ya que, según sus convicciones sobre el conocimiento, aprendizaje, educación, estudiante, escuela, forjará sus prácticas educativas, en uno u otro modelo pedagógico.

El estudiante y el profesor deben ser considerados como personas totales, es decir, teniendo en cuenta sus habilidades cognitivas, la forma en que interpreta la realidad, su cultura, sus metas, sueños y emociones; de ahí que la educación cumpla la función de ayudar a forjar personalidades equilibradas.

La educación es una acción persistente en la vida, ya que estamos en constante formación gracias a las experiencias¹¹ que vivimos; cuando éstas representan significado para la persona se genera el conocimiento que es una interpretación de la realidad relevante para el sujeto, lo que nos

¹¹Denominamos experiencia a la interacción de la persona con la realidad percibida.

permite variar los puntos de vista, comportamientos, motivaciones, conductas, etc., el proceso por el cual se obtienen estos cambios en la persona lo interpretamos como el aprendizaje.

La escuela cumple la función de centro especializado donde se dan los ambientes propicios para el aprendizaje, generando espacios que permitan adquirir pensamiento crítico, aunque, muchas de las situaciones que se presentan en el aula no permiten comprender el mundo exterior.

Teniendo en cuenta la evidencia experimental, que indica que las personas tienden a prestar mayor atención cuando algo les resulta interesante, se deben utilizar estrategias didácticas, atractivas al estudiante, haciendo que su proceso en el aula resulte significativo en su cotidianidad e incentive el deseo y motivación por conocer los fenómenos naturales. Las estrategias didácticas que se trabajen en el aula deben reforzar los conocimientos ya adquiridos por el estudiante, así se le permite encontrar nuevas relaciones con otras actividades de su vivir, mejorando sus comprensiones y desarrollando sus habilidades.

CAPITULO IV

ESTUDIO EN EL AULA: TERMORREGULACIÓN EN EL CUERPO HUMANO

Dada la importancia que tiene la enseñanza de fenómenos desde una perspectiva más global se desarrollaron actividades que permitieron realizar el estudio del fenómeno de Termorregulación en el cuerpo humano con estudiantes de grado undécimo donde se pudiera enfatizar la interacción de diferentes disciplinas para explicar un mismo fenómeno natural.

Contextualización

Estas actividades se desarrollaron en el mes de septiembre de 2015 en Colegio Guillermo León Valencia I.E.D, en la ciudad de Bogotá ubicado localidad Antonio Nariño, barrio Restrepo, con 39 estudiantes de grado undécimo; con edades entre los dieciséis y diecinueve años.

El resultado de la encuesta aplicada al inicio de las actividades, mostró que los intereses académicos de los estudiantes varían respecto al género, la tendencia en los hombres es hacia áreas de física y matemáticas desprestigiando como “no necesarias” las danzas y religión, en las mujeres presentan mayor interés al área de español y se hace notorio el disgusto en las áreas de ciencias políticas y educación física por la actitud de las profesoras. Los gustos por las diferentes áreas van vinculados a sus próximos proyectos académicos y su quehacer diario; ver ANEXO 2.

Se realizan algunas experiencias que permiten estudiar el fenómeno de la termorregulación en el cuerpo humano, ya que al brindarle herramientas como textos, guías e instrumentos para el

desarrollo de actividades prácticas, se busca que los estudiantes expliquen algunos fenómenos estrechamente relacionados con el ya mencionado.

Se implementa una propuesta para el estudio en el aula la cual cuenta con cuatro momentos de aprendizaje, estos momentos a su vez están integrados con experiencias que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

MOMENTO 1: CONCEPTUALIZACIÓN.

Tiene como propósito aproximar al estudiante a los conceptos de física y biología necesarios para entender el fenómeno de termorregulación en el cuerpo humano

Actividad # 1 Transferencias de calor en mi vida diaria.

Dado que los estudiantes ya habían desarrollado con el maestro titular de la institución la temática de termodinámica, se procede a realizar un refuerzo de conceptos necesarios que posteriormente permitan explicar el fenómeno de termorregulación en el cuerpo humano como lo son: temperatura, calor y transferencias de calor.

Inicialmente se utilizó la proyección de dos videos donde se hablaba de los términos temperatura y calor, posterior a esto la maestra en formación precisó los conceptos desarrollados en los videos y explicó lo referente a calor específico y los mecanismos de transferencias de calor. Por último se les solicita a los estudiantes organizarse por parejas para discutir la actividad.

Esta actividad tiene como propósito de aprendizaje reforzar los diferentes mecanismos responsables de la transferencia de calor.

El siguiente cuadro muestra el problema central, las preguntas motivadoras, relaciones conceptuales, situaciones propuestas y actividades específicas.

Propósito de aprendizaje.	Preguntas motivadoras.	Situaciones propuestas.	Desarrollo de la actividad.
<p>Actividad #1</p> <p>Transferencias de calor en mi vida diaria.</p> <p><i>Reforzar los diferentes mecanismos responsables de la transferencia de calor.</i></p>	<p>¿Qué es temperatura?</p> <p>¿Qué es calor?</p> <p>¿Cuál es el Calor específico del cuerpo humano?</p> <p>¿Cómo se transfiere el calor?</p>	<p>Explicar cómo se da la transferencia de calor del cuerpo humano hacia materiales con menor temperatura</p> <p>Explicar cómo se da la transferencia de calor entre el cuerpo humano y materiales con mayor temperatura.</p> <p>Explicar cómo se da la transferencia de calor que permite aumentar o disminuir la temperatura de algún objeto o sustancia.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los estudiantes se organizan por parejas para desarrollar la actividad. 2. Se les entrega una ficha donde encontrarán una situación de transferencia de calor. 3. En el tablero se escriben los mecanismos de transferencias de calor, para que luego un representante de cada pareja ubique donde corresponde la ficha luego de haber explicado cómo se transfería el calor en la situación correspondiente. 4. Terminada la actividad se realizan las precisiones conceptuales por parte de la maestra en formación.

Registro de aula: “Transferencias de calor en mi vida diaria”

A continuación se exponen los resultados de la primera actividad del *momento 1* planteada a los estudiantes.

Observaciones: Previo a la actividad la maestra en formación realiza una explicación de los conceptos de termodinámica que se necesitarán para entender el fenómeno de termorregulación en el cuerpo humano, durante esta parte de la sesión se notó que la mayoría de los estudiantes tenían claros los conceptos que se trabajaban, ya que, llevaban una conversación al entablarse el tema, es decir terminaban frases o daban ejemplos de lo discutido, en este punto se hace énfasis

en el calor específico del cuerpo siendo un valor alto por la gran cantidad de agua que poseen los tejidos humanos.

Análisis de la actividad: En esta actividad, los estudiantes trabajaron activamente y estuvieron atentos en el desarrollo de conceptos que eran necesarios para resolver las preguntas que habían sido planteadas.

En los estudiantes a quienes les correspondió un fenómeno de transferencia donde uno de los objetos que interactuaba era el cuerpo humano, se interpreta que no tienen en cuenta éste como participe en la transferencia de calor, un ejemplo de ello es que, se encontró que en los grupos donde se entregaron fichas donde se encontraba el cuerpo humano en contacto térmico con algún líquido, la respuesta que daban para el mecanismo de transferencia era la convección por el simple hecho que existía un fluido en contacto como lo exponen : *“por convección por que el calor se transfiere por un líquido”* al tratar de dar respuesta al interrogante ¿Cómo se da la transferencia de calor cuando estamos sumergidos en una tina con agua caliente?.

Si bien los estudiantes reconocen el mecanismo de transferencia de calor primario en el fenómeno que les corresponde, solo la mitad de la población explica la dirección de esta transferencia exponiendo el cuerpo a mayor temperatura y el de menor temperatura, como lo exponen los resultados obtenidos del ANEXO 1, Actividad # 1 Transferencias de calor en mi vida diaria; son muy mínimas las situaciones en donde se confunde la dirección del calor ya que en dos grupos se identificó que consideran que el calor viaja del cuerpo de menor temperatura al de mayor como lo exponen: *“por conducción cuando se entra a la tina el hielo nos cede su temperatura y nosotros nos enfriamos”*

Actividad #2 Autorregulación y homeostasis.

El objetivo de aprendizaje de esta actividad es explicar y relacionar los conceptos de autorregulación y homeostasis, para esto la actividad se divide en dos partes, primero se trabajó con la guía *“Un día en la vida de Juan”* ANEXO 1, actividad #2 donde los estudiantes encontraron un ejemplo de la vida diaria donde el ser humano no se auto-controla, con esta

guía se pretende conocer el concepto que los estudiantes tienen de autorregulación y con qué otras esferas del conocimiento lo relacionan; luego se desarrolla una experiencia introductoria para distinguir un caso de autorregulación en el cuerpo humano; por último se desarrolla la lectura de “*homeostasis*” que desarrolla un recuento cronológico del término homeostasis y donde se expone un ejemplo de autorregulación en el organismo, aquí se les pide a los estudiantes que den un ejemplo donde ellos consideren que el cuerpo humano se auto-regula para mantener la homeostasis, con lo cual se pretende conocer el significado que los estudiantes dan a esta palabra.

El siguiente cuadro muestra el problema central, las preguntas motivadoras, relaciones conceptuales, situaciones propuestas y actividades específicas.

Propósito de aprendizaje.	Preguntas motivadoras.	Situaciones propuestas.	Desarrollo de la actividad.
<p>Actividad #2</p> <p>Autorregulación y homeostasis</p> <p><i>Explicar y relacionar los conceptos de autorregulación y homeostasis</i></p>	<p>¿Qué se entiende por autorregulación?</p> <p>¿Por qué se origina la dilatación y contracción de la pupila?</p> <p>¿Qué es homeostasis?</p>	<p>Explicar que se entiende por autorregulación.</p> <p>Ubicar las escenas en donde se considera que Juan se debió autorregular.</p> <p>Experiencia introductoria dilatación y contracción de la pupila del ojo humano.</p> <p>Lectura desarrollo cronológico término homeostasis.</p> <p>Ejemplos en donde se cree que existe homeostasis en el cuerpo humano.</p>	<p>1. Precisiones conceptuales por parte de la maestra en formación</p> <p>2. Los estudiantes se organizan por parejas para desarrollar la actividad “<i>Un día en la vida de Juan</i>”</p> <p>3. Se les entrega las copias de la caricatura de autorregulación para ser desarrollada.</p> <p>4. Experiencia introductoria.</p> <p>5. Lectura y desarrollo guía homeostasis.</p>

Registro de aula: “Autorregulación y homeostasis”

A continuación se exponen los resultados de la segunda actividad del *momento I* planteada a los estudiantes.

Observaciones: Inicialmente se les recuerda a los estudiantes el fenómeno que se desea estudiar el de la termorregulación en el cuerpo humano y que para poder entenderlo mejor se deben utilizar conceptos de física y biología, puesto que ya se desarrolló la actividad que permite aclarar los conceptos que se utilizan se procederá con los conceptos de biología, para lo cual se organizan nuevamente en parejas para trabajar las actividades correspondientes.

Se les presentó a los estudiantes la historieta “*Un día en la vida de Juan*”, ANEXO 1, actividad # 2, elaborada por la maestra en formación, en donde se visualizó una situación de la cotidianidad social de los estudiantes como es el tener accidentes por no tener control en la ingesta de alcohol. En esta primera parte de la actividad los estudiantes debían contestar dos preguntas con lo cual la maestra en formación pudo conocer el significado que los estudiantes daban al término de autorregulación además de permitir identificar en qué momento consideran que se efectúa la autorregulación de una acción.

Posterior a la realización de la actividad de autorregulación, se realizó con los estudiantes una experiencia introductoria a la homeostasis, como los estudiantes seguían organizados por parejas, uno de los integrantes debía con sus manos tapar los ojos de su compañero, este último debía permanecer con los ojos abiertos y colaborar a cerrar posibles filtraciones de luz, permanecieron realizando esta etapa de la experiencia 8 minutos contabilizados por la maestra en formación, luego se descubrían los ojos y su compañero procedía a ver el cambio que efectuaba la pupila, posterior a esto se les preguntó a los estudiantes que era lo que veían y porque creían ellos que sucedía; la maestra en formación explica el fenómeno observado en términos de la autorregulación del tamaño de la pupila para controlar la entrada de luz.

Por último el taller desarrollado “*Lectura homeostasis*”, ANEXO 1, actividad # 3, hace un breve recuento del significado que se le da a la palabra homeostasis, se expone un ejemplo de homeostasis y se le propone a los estudiantes que sugieran otro ejemplo.

Análisis de la actividad: Los estudiantes durante el desarrollo de los dos talleres que competen a la segunda actividad se presentaron activos y motivados, exponiendo sus puntos de vista sobre lo trabajado además de generar preguntas para conocer más situaciones que perciben en la cotidianidad de su cuerpo.

Respecto al primer taller “*Un día en la vida de Juan*”, la primera pregunta indaga sobre lo que los estudiantes pensaban que era la autorregulación, en esto se resalta que todos los estudiantes lo relacionan con el autocontrol que se tiene de: impulsos, emociones y actos, hacen énfasis que el autocontrol se da cuando la persona se encuentra al límite gracias a factores externos y exponen que para que se tenga autocontrol se debe pensar en las acciones que se hacen o piensa hacer lo que lleva a tomar las mejores decisiones y no llegar al límite.

En la segunda pregunta los estudiantes debían señalar la escena de la historieta donde consideran que Juan debió auto-regularse, aquí se pretendía conocer cuáles son los límites que ponen los estudiantes para reconocer que se debe auto-regular el personaje de la historieta, se encuentra que la mitad del curso escogió el límite cuando Juan ya se encontraba con exceso de alcohol, esto demuestra que para muchos el encontrarse en ese estado no es un riesgo para la vida.

En la *experiencia introductoria* mediante el dialogo de saberes originado entre la maestra en formación y los estudiantes se logra visualizar el fenómeno de dilatación y contracción de las pupilas como un mecanismo de autorregulación que ayuda a adaptarnos a diferentes ambientes lumínicos y mantenernos vivos.

En el taller “*Lectura homeostasis*” los estudiantes participaron activamente exponiendo sus ejemplos, con lo cual se logró una discusión en donde se manifestó que los estudiantes relacionan el mecanismo de autorregulación en el cuerpo humano con situaciones como es el control de: flujo de sangre, hormonas, temperatura, hambre, sueño y control de emociones.

MOMENTO 2: EXPERIENCIAS SENSIBLES.

El objetivo de aprendizaje de este momento es reconocer las respuestas fisiológicas que presenta el cuerpo humano cuando se aumenta o disminuye la temperatura, para esto se plantearon y desarrollaron dos actividades

El siguiente cuadro muestra el problema central, las preguntas motivadoras, relaciones conceptuales, situaciones propuestas y actividades específicas.

Actividad # 1 y 2 Conociendo mi cuerpo

Propósito de aprendizaje.	Preguntas motivadoras.	Situaciones propuestas.	Desarrollo de la actividad.
<p>Actividad #1</p> <p>Ejercicio físico</p> <p><i>Reconocer las respuestas fisiológicas que presenta el cuerpo cuando se aumenta o disminuye la temperatura.</i></p>	<p>¿Cuáles son las manifestaciones del cuerpo humano cuando se aumenta o disminuye su temperatura?</p>	<p>Realización de ejercicio físico.</p> <p>Contacto con un cuerpo a menor temperatura.</p> <p>Reconocimiento respuestas fisiológicas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organización por grupos 2. Desarrollo actividad física 3. Reflexión sobre lo observado. 4. Desarrollo actividad contacto con el cuerpo a menor temperatura. 5. Reflexión sobre lo observado.

Registro de aula: “Conociendo mi cuerpo”

A continuación se exponen los resultados de las actividades del *momento 2* planteada a los estudiantes.

Observaciones: la primera actividad se diseñó para reconocer las respuestas fisiológicas que presenta el cuerpo humano cuando se está aumentando la temperatura, para esta situación los estudiantes deben realizar ejercicio físico durante 30 minutos, saltar, correr, jugar fútbol (...) esta actividad se desarrolla en grupos de tres personas donde todos deben realizar la actividad, luego de la realización del ejercicio ellos deben exponer los cambios que perciben en su cuerpo, ritmo cardiaco, tono de piel, sudación.

Para la segunda actividad los estudiantes se organizan en grupos de cinco personas y se les entrega un objeto a menor temperatura con referencia al cuerpo humano, en este caso se entregaron botellas con agua congelada o bolsas con gel refrigerante se escogieron tres

estudiantes por grupo que ponían el “cuerpo frío” sobre una zona de su cuerpo, mientras los demás observaban los cambios en la piel durante el contacto, estas observaciones luego se escriben en la guía entregada.

Análisis de la actividad: las experiencias sensibles fueron de agrado para los estudiantes, propició la observación y descripción del fenómeno observado, además de permitirles analizar y explicar situaciones naturales en el cuerpo humano, como se evidencia en los resultados de la actividad # 4 del ANEXO 1.

MOMENTO 3: MECANISMO TERMORREGULADOR DEL CUERPO HUMANO

Este momento tiene como propósito aproximar a los estudiantes al funcionamiento del mecanismo termorregulador del cuerpo humano, consta de dos partes, la primera es el desarrollo de la guía “*El día a día de mi temperatura*”, ANEXO 1, actividad # 4, que tiene como propósito de aprendizaje explicar situaciones cotidianas donde es notorio el fenómeno de la termorregulación en el cuerpo humano.

La segunda y última parte es la explicación del mecanismo termorregulador del cuerpo humano por parte de la maestra en formación.

Actividad El día a día de mi temperatura

Propósito de aprendizaje.	Preguntas motivadoras.	Situaciones propuestas.	Desarrollo de la actividad.
---------------------------	------------------------	-------------------------	-----------------------------

<p style="text-align: center;">Actividad</p> <p style="text-align: center;">El día a día de mi temperatura.</p> <p><i>Explicar situaciones cotidianas donde es notorio el fenómeno de la termorregulación en el cuerpo humano.</i></p>	<p>¿En qué situaciones de nuestro diario vivir hablamos de <i>calor</i> y “<i>frío</i>”?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumento de la transpiración al hacer ejercicio 2. ¿Por qué sentimos que la ropa nos da calor? 3. ¿Por qué la piel roja? 4. Sensación de calor al tomar bebidas con alcohol 5. ¿Por qué la sensación de frescura? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organización por parejas 2. Desarrollo taller 3. Discusión y reflexión sobre las preguntas del taller. 4. Explicación por parte de la maestra en formación.
--	--	---	---

Registro de aula: “*El día a día de mi temperatura*”

A continuación se exponen los resultados de la actividad del *momento 3* planteada a los estudiantes.

Observaciones: Los estudiantes desarrollan la guía “*El día a día de mi temperatura*”, ANEXO1, actividad # 5, por parejas aquí se les expone situaciones de la vida cotidiana en donde se tienen las sensaciones de frío y calor; con ella se esperaba que los estudiantes reflexionaran sobre estas situaciones vividas y pudieran dar explicaciones de cómo sucedía esa transferencia de calor que originaba las sensaciones térmicas.

Se encontró buena disposición e interés por parte de los estudiantes al desarrollar la actividad porque aunque habían experimentado dichas situaciones a algunas no le encontraban la explicación y en especial a la pregunta de *¿Por qué tenemos la sensación de calor al tomar bebidas con alcohol?*; dado que muchas de las preguntas crearon inquietud en los estudiantes, ellos recurrieron al docente titular en busca de soluciones, por lo que la dinámica de la actividad se tornó en pensar, exponer y debatir las diferentes respuestas de los estudiantes con la maestra

en formación para encontrar las respuestas.

Análisis de la actividad: En esta actividad se presentaron varios inconvenientes, muchos de los estudiantes se impacientaron al no poder contestar las preguntas de la guía, lo que hizo cambiar la dinámica de la clase, ya que en vez de conocer los conocimientos previos de los estudiantes antes de la explicación por parte de la maestra en formación para compararlos con el después de la explicación se originó un debate en donde se comentaban las experiencias y sensaciones percibidas contaminando la de los demás compañeros.

A su vez esta situación permitió conocer las experiencias de los estudiantes y sus formas de analizar los hechos que ocurren con su cuerpo.

Se identifica que los estudiantes afirman que la transpiración se hace más intensa durante el ejercicio por dos factores el aumento de la temperatura corporal y aumento de la presión cardíaca. La sudación permite refrigerar el cuerpo y expulsar toxinas; el material de la ropa “guarda calor” o no “deja transpirar” lo que aumenta la temperatura del cuerpo.

Se siente fresca por que el cuerpo humano que se encuentra a mayor temperatura le cede calor al líquido que se encuentra a menor temperatura, lo que permite equilibrarse térmicamente y tener esa sensación. En sus diálogos y explicaciones se hace evidente el uso de conceptos físicos.

Durante la explicación por parte de la maestra en formación del funcionamiento del mecanismo termorregulador del cuerpo humano los estudiantes se encontraron atentos, indagando cuando era necesario.

MOMENTO 4: ESTUDIOS DE CASO

El objetivo de aprendizaje de este momento es explicar el funcionamiento del mecanismo termorregulador en el cuerpo humano cuando se expone a cambios bruscos en la temperatura interna.

Este momento cuenta con tres partes, en la primera la maestra en formación realiza un recuento de lo trabajado en la sesión anterior, se expone un video acerca de las consecuencias del alcohol

en el cuerpo humano, la segunda parte es el desarrollo de la actividad # 6 del ANEXO 1, *¿Cómo trabaja nuestro sistema termorregulador cuando tenemos...?* y por último se quiere conocer lo que manifiestan los estudiantes respecto al estudio realizado en el aula; con esto se da fin a la implementación del trabajo de grado.

Actividad *¿Cómo trabaja nuestro sistema termorregulador cuando tenemos...?*

Propósito de aprendizaje.	Preguntas motivadoras.	Situaciones propuestas.	Desarrollo de la actividad.
<p>Actividad</p> <p>¿Cómo trabaja nuestro sistema termorregulador cuando tenemos...?</p> <p><i>Explicar el funcionamiento del mecanismo termorregulador en el cuerpo humano cuando se expone a cambios bruscos en la temperatura interna</i></p>	<p>¿Qué pasa durante la fiebre?</p> <p>¿Qué pasa durante la hipotermia?</p> <p>¿Qué pasa durante la hipertermia?</p>	<p>Explicación del mecanismo termorregulador</p> <p>Opinión por parte de los estudiantes acerca del estudio realizado.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Repaso por parte de la maestra en formación 2. Video efectos del alcohol 3. Organización por grupos 4. Desarrollo actividad 5. Explicación ante el grupo del trabajo realizado.

Registro de aula: “*¿Cómo trabaja nuestro sistema termorregulador cuando tenemos...?*”

A continuación se exponen los resultados de la actividad del *momento 4* planteada a los estudiantes.

Observaciones: Luego de las aclaraciones del fenómeno estudiado por parte de la maestra en formación, los estudiantes se organizan en grupos de tres personas, dado que se cuentan con tres casos de estudio para esta actividad, se realiza una rifa entre las tres lecturas con cada uno de los grupos así por este mecanismo se escogen las lectura del grupo.

Para esta actividad los estudiantes debían explicar, sistema termorregulador y las transferencias de calor para el caso específico esto lo podían hacer mediante un cuento, historieta, mapa mental, mapa conceptual, dibujos; para luego exponerlo ante sus compañeros.

Los estudiantes trabajaron con responsabilidad, preguntando y comentando a la maestra las ideas que surgieron en el desarrollo de la actividad propuesta.

Análisis de resultados: Aunque surgieron diversas formas de expresar lo entendido, los estudiantes en su gran mayoría utilizaron mapas conceptuales, situación que se manifestó en los resultados de la actividad # 6 del ANEXO 1, donde solo dos grupos optaron por estrategias diferentes para organizar la información, como fue el cuento y la historieta, esto tal vez ocurre porque los estudiantes se encuentran más acostumbrados a organizar mediante esta estructura la información.

Los estudiantes describen satisfactoriamente el sensor, centro integrador y respuestas del cuerpo ante los estados patológicos de la temperatura.

En lo escrito por los estudiantes se nota que aun utiliza indiscriminadamente los términos de calor y temperatura, sin embargo cuando son indagados o cuestionados por la maestra en formación reflexionan, entendiendo que se habla de producción de energía térmica en el cuerpo y transferencias de calor.

Además los estudiantes describen cómo interactúa el cuerpo humano con el medio ambiente externo, mencionando situaciones como *“cuando me sumerjo en el agua a baja temperatura mi cuerpo le transfiere calor al agua por eso tengo la sensación de frío”*, este hecho es de relevancia, ya que al iniciar las actividades en el aula los estudiantes no mencionaban al cuerpo humano en la transferencia de calor, para esta última ya lo involucran en el proceso de transferencia de calor situándolo como un sistema físico.

Para concluir el trabajo en el aula se quiso conocer lo que los estudiantes pensaban del trabajo realizado, con este fin se les preguntó *¿Cómo te pareció el estudio de la termorregulación en el cuerpo humano desde la física y la biología?* Los estudiantes respondieron satisfactoriamente, les pareció interesante, divertida e enriquecedora, algunos enfatizaron en que les sirvió de

repaso de algunos temas ya vistos en noveno en sus clases de biología y para aclarar las dudas con lo estudiado en física.

Mencionaron la importancia de conocer los diferentes estados patológicos de la temperatura, el efecto del alcohol, además de la utilización de experiencias sensibles y ejemplos de la vida cotidiana.

CONCLUSIONES

Los resultados de algunas actividades permiten concluir que el estudio integral del fenómeno de la termorregulación en el cuerpo humano presenta diferentes situaciones motivadoras para los estudiantes, ya que les posibilita reflexionar sobre experiencias cotidianas que muchas veces pasan de alto.

El estudio integral de los fenómenos naturales exige del maestro conocimientos profundos entorno al componente disciplinar de la temática tratada solo esto le permitirá resaltar las interrelaciones entre las diferentes disciplinas involucradas, por lo que se hace necesario que en las escuelas exista un diálogo de saberes entre los diferentes maestros actores del proceso enseñanza-aprendizaje con el fin de ampliar los conocimientos y encontrar las relaciones entre las diferentes disciplinas lo que permitirá formular proyectos integrados para ser trabajados por los estudiantes.

La enseñanza de conceptos de física a través de los fenómenos dados en el cuerpo humano le permite a los estudiantes reconocer su complejidad, además de reconocerse como sistema interactuante con su entorno.

A partir de la implementación en el aula, se logró reforzar y anclar conceptos de biología y física que se encontraban aislados para los estudiantes, se pudo notar el interés que despierta este tipo de actividades si se realizan de manera activa y práctica lo que contribuye al desarrollo cognitivo del estudiante.

El debate de ideas y el cuestionamiento entre unos y otros estudiantes, generan un ambiente enriquecedor, promoviendo mayor interés a los temas que se estaban estudiando en cada una de las actividades.

Se logra, a partir de actividades y experiencias cotidianas relacionadas con la termorregulación, que los estudiantes se motiven y cuestionen, lo que incita que busquen las causas de dichos fenómenos.

La utilización del estudio de fenómenos integrales, relaciona al estudiante con la práctica permitiéndole estudiar directamente el fenómeno natural, interactuando y observando los procesos que en éste se den; con lo cual el estudiante adquiere de forma más rápida y sencilla la información permitiéndole construir conocimiento.

El estudio de fenómenos desde la autorregulación permite la transferencia de conceptos de diferentes disciplinas para explicar un mismo hecho, con lo cual el estudiante interioriza mejor y se fomenta el aprendizaje significativo.

Se encuentra que los estudiantes relacionan el término autorregulación con lo estudiado en ética y valores más no con acciones biológicas; la utilización de historietas, dibujos, videos, lecturas cortas, es una forma atractiva para presentar la información.

La utilización de experiencias sensibles, comparaciones, observaciones, descripciones en el aula le permite al estudiante y al maestro reflexionar y mejorar la comprensión de los fenómenos naturales, además de ayudar al reconocimiento del cuerpo humano como un sistema físico.

El desarrollo de actividades que permitan analizar situaciones cotidianas fomenta la indagación del estudiante, demás que le permite encontrar relaciones entre el conocimiento científico y su realidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, M., y Finn, E. (1976). *Física V 3, Fundamentos cuánticos y estadísticos.*, Delaware,U.S.A: Fondo Educativo Interamericano.
- Aréchiga, H. (2000). *Homeostasis*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Barrera, F. (2002). *Holística, Comunicación y Cosmovisión*. Bogotá : Cooperativa editorial Magisterio
- Baker Jefferey, A. G. (1967). *Biología e investigación científica*. México: Editorial Fondo educativo interamericano S.A.
- Bigge, M. (1982). *Teorías de aprendizaje para maestros*. México: Editorial Trillas México
- Bigge, M. (1983). *Bases Psicológicas de la educación* . México: Editorial Trillas México
- García, D y Montes, C (s.f) *Biblioteca Digital Universidad del Valle*. Recuperado el 10 de Agosto de 2014, de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/4574/1/CB-0472451.pdf>
- Gonzales Ibeas, J. (1974). *Introducción a la física y biofísica*. Madrid: Editorial Alahambra S.A.
- Guyton, D. A. (1984). *Fisiología Humana*.(Quinta edición. ed.). (D. A. Folch, & R. Espinoza, Trads.) México: Nueva Editorial Interamericana.
- Habilidades del pensamiento*, Obtenido de <http://www.uv.mx/personal/cavalerio/files/2011/09/HABILIDADES-BASICAS-DE-PENSAMIENTO1.pdf>
- Herradón, O. (2010). *La orden negra: el ejercito pagano del III Reich*. Madrid: Edaf
- Hewitt, P. (2004). *Física conceptual* (Novena edición ed.). (V. Gónzales, Trad.) México: Pearson.
- Horta Nova, A. (s.f.). *Biblioteca Digital Universidad Nacional de Colombia*. Recuperado el 15 de Julio de 2013, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/9815/1/1186680.2012.pdf>
- Ibea, J. G. (1974). *Introduccion a la fisica y biofisica* . Madrid, Barcelona : editorial Alhambra.

ICFES. (2013). *Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada ,Alineación del examen SABER 11°*.

J. Aguilar Peris. (1989). *Curso de termodinámica 7 edición*. Madrid: Editorial Alhambra.

Lea, S., y Burke, J. (1999). *Física VI: La naturaleza de las cosas*. Mexico: International Thomson Editores

Lizarralde, E., Gutiérrez Macías, A., & Martínez Ortiz de Zárate, M. (s.f.). Alteraciones de la termorregulación Recuperado el 7 de Mayo de 2015, de http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:cbgghrk39mgJ:emergencias.portalsems.org/descargar/alteraciones-de-la-termorregulacion/force_download/+&cd=3&hl=es-419&ct=clnk&gl=co

Martínez, F. Villamil, Y. y Peña, A. (2006) “Relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y ambiente, a partir de casos simulados.” En *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (CTS+I)*.

Ministerio de Educacion. (2006). *Estándares básicos de competencias en Ciencias sociales y Ciencias naturales*. Bogota, Colombia.

Mosquera Hurtado, A. A. (s.f.). *Biblioteca Digital Universidad Nacional de Colombia*. Recuperado el 21 de Julio 2013 de, http://www.bdigital.unal.edu.co/4996/1/TRABAJO_GRADO_ARLEX_ALIRIO_MOSQUERA_Parte1.pdf

Pedrerros, R. y. (1999). *La autorregulación: un universo de posibilidades*. Bogotá.: Escuela Pedagógica experimental, Colciencias.

Simon Mac donald, D. M. (1989). *Física para las ciencias de la vida y la salud*. Mexico D.F, mexico: Editorial educativa ADDISON WESLEY IBEROAMERICANA.

Tippens, P. (2004). *Física conceptos y aplicaciones*. (sexta edición. ed.). (Á. Gonzáles, Trad

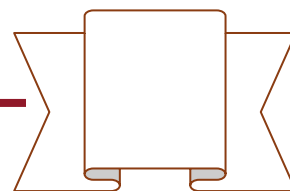
Torres, J. (1996). “Sin muros en las aulas: el Curriculum Integrado.” *Kikiriki. Cooperación Educativa N° 39* pp. 39-45

Torres, J. (1994). *Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado*, Madrid, España. books.google.com

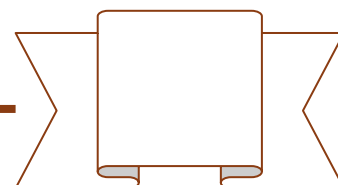
ANEXO No. 1
PROPUESTA PARA EL ESTUDIO
EN AULA

Dada la importancia que tiene la enseñanza de fenómenos desde una perspectiva más global, en la presente secuencia didáctica se exponen actividades que permiten realizar el estudio del fenómeno de Termorregulación en el cuerpo humano con estudiantes de grado undécimo donde se puede enfatizar la interacción de diferentes disciplinas para explicar un mismo fenómeno natural.

INDICE



Secuencia didáctica.....
Actividad # 1 Transferencias de calor en mi vida diaria.....
Actividad #2 Autorregulación y homeostasis.....
Actividad # 3 Experiencia "conociendo mi cuerpo".....
Actividad # 4 El día a día de mi temperatura.....
Actividad # 5 ¿Cómo trabaja nuestro sistema termorregulador cuando tenemos...?.....



SECUENCIA DIDÁCTICA

Con el fin de estudiar el fenómeno de la termorregulación en el cuerpo humano se desarrolla una secuencia didáctica que cumpla tal fin, ésta cuenta con cuatro momentos de aprendizaje que a su vez se integran por diferentes actividades que facilitan el proceso enseñanza-aprendizaje.

A continuación se expone la ruta a seguir para el estudio del fenómeno:

Momento 1: Conceptualización.

Tiene como propósito aproximar al estudiante a los conceptos de física y biología necesarios para entender el fenómeno de termorregulación en el cuerpo humano.

Para la explicación de los conceptos de termodinámica Temperatura y Calor se utilizan los siguientes videos:

Temperatura

<https://www.youtube.com/watch?v=GTWWA9B21I0>

Calor

<https://www.youtube.com/watch?v=IMqQkM4wvLc>

Posterior a esto se desarrolla la explicación por parte del docente a cargo de los conceptos de calor específico y mecanismos de transferencias de calor expuestos en el marco teórico.

Se les solicita a los estudiantes organizarse por parejas para discutir la actividad.

Actividad # 1 Transferencias de calor en mi vida diaria.

Esta actividad tiene como propósito de aprendizaje reforzar los diferentes mecanismos por lo que se da la transferencia de calor.

Actividad #2 Autorregulación y homeostasis.

El objetivo de aprendizaje de esta actividad es explicar y relacionar los conceptos de autorregulación y homeostasis, para esto la actividad se divide en dos partes, primero se trabajo con la guía "*Un día en la vida de Juan*" donde los estudiantes encontraron un ejemplo de la vida diaria donde el ser humano no se auto-controla, con esta guía se pretende conocer el concepto que los estudiantes tienen de autorregulación y con que otras esferas del conocimiento lo relacionan; luego se desarrolla una experiencia introductoria para distinguir un caso de autorregulación en el cuerpo humano; por último se desarrolla la lectura de "*homeostasis*" que desarrolla un recuento cronológico del término homeostasis y donde se expone un ejemplo de autorregulación en el organismo, aquí se les pide a los estudiantes que den un ejemplo donde ellos consideren que el cuerpo humano se auto-regula para mantener la homeostasis, con lo cual se pretende conocer el significado que los estudiantes dan a esta palabra.

Momento 2: Actividades experimentales.

El objetivo de aprendizaje de este momento es reconocer las respuestas fisiológicas que presenta el cuerpo humano cuando se aumenta o disminuye la temperatura, para esto se plantearon y desarrollaron dos actividades

Momento 3: Mecanismo termorregulador del cuerpo humano

Este momento tiene como propósito aproximar a los estudiantes al funcionamiento del mecanismo termorregulador del cuerpo humano, consta de dos partes, la primera es el desarrollo de la guía "*El día a día de mi temperatura*" que tiene como propósito de aprendizaje explicar situaciones cotidianas donde es notorio el fenómeno de la termorregulación en el cuerpo humano.

Momento 4: Estudios de caso

El objetivo de aprendizaje de este momento es explicar el funcionamiento del mecanismo termorregulador en el cuerpo humano cuando se expone a cambios bruscos en la temperatura interna.

Este momento cuenta con dos actividades, en la primera la maestra en formación realiza un recuento de lo trabajado en la sesión anterior y se expone un video acerca de las consecuencias del alcohol:

Acciones del alcohol sobre el cuerpo humano

https://www.youtube.com/watch?v=Ql35Yv2NVKY&index=2&list=PLrC0hg8yYEGto9pvIaq4iKUqX_DXFG7B2

La segunda actividad es el desarrollo de la guía "*¿Cómo trabaja nuestro sistema termorregulador cuando tenemos...?*"

A continuación se presentan las guías a desarrollar con los estudiantes.

Actividad # 1 Transferencias de calor en mi vida diaria



¿Cómo se da la transferencia de calor cuando estamos cerca a una fogata?

Integrantes del grupo



¿Cómo se da la transferencia de calor cuando nos sumergimos en una tina con agua caliente?

Integrantes del grupo



¿Cómo se da la transferencia de calor cuando estamos calentando una olla?

Integrantes del grupo



¿Cómo se da la transferencia de calor cuando estamos en la playa?

Integrantes del grupo



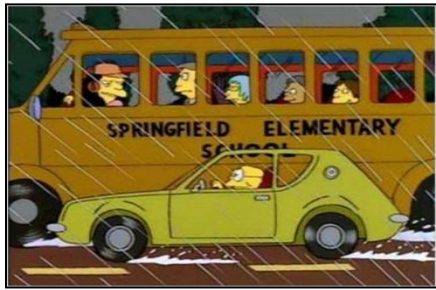
¿Cómo se da la transferencia de calor cuando estamos sumergidos en una tina con agua e hielo?

Integrantes del grupo



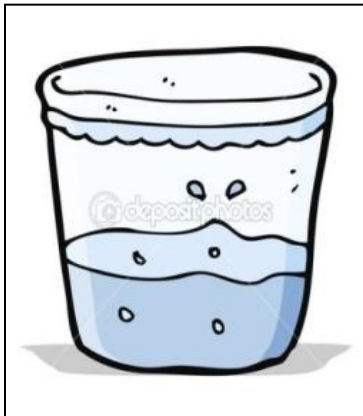
¿Cómo se da la transferencia de calor cuando calentamos una olla vacía?

Integrantes del grupo



¿Cómo se da la transferencia de calor dentro del automóvil cuando llueve?

Integrantes del grupo



¿Cómo se da la transferencia de calor que permite enfriar el agua?

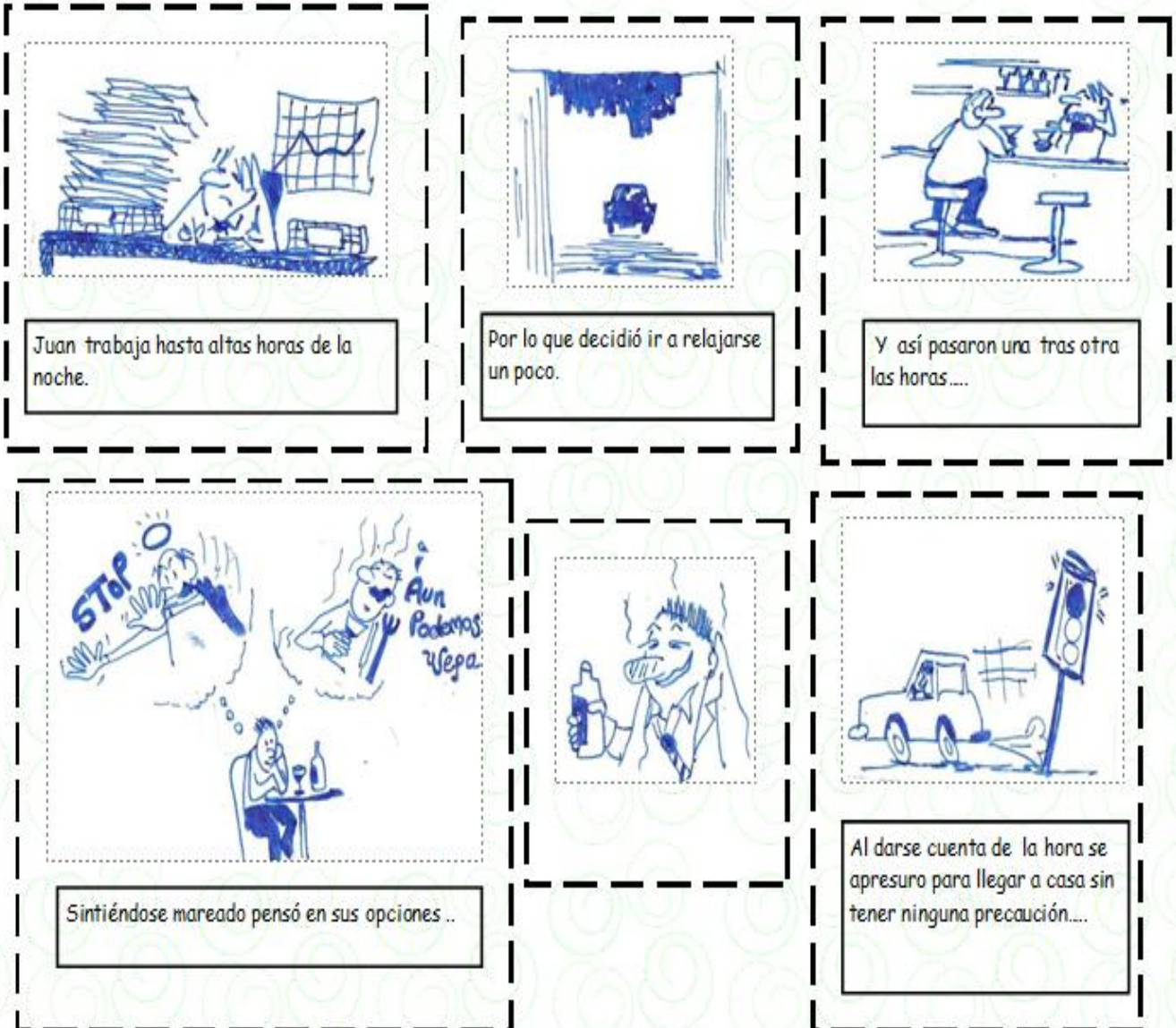
Integrantes del grupo



¿Cómo se da la transferencia de calor cuando se prende una bombilla?

Integrantes del grupo

Un día en la vida de Juan



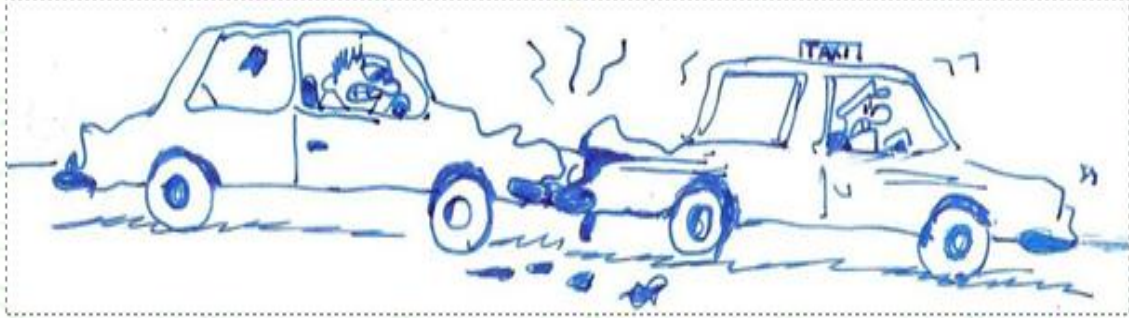
Juan trabaja hasta altas horas de la noche.

Por lo que decidió ir a relajarse un poco.

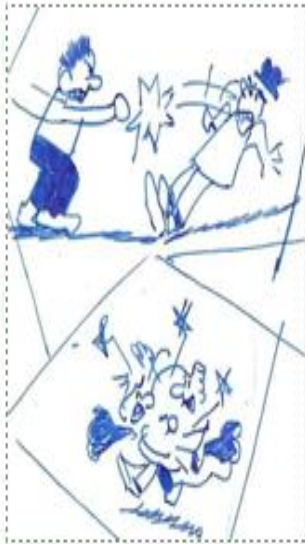
Y así pasaron una tras otra las horas....

Sintiéndose mareado pensó en sus opciones ..

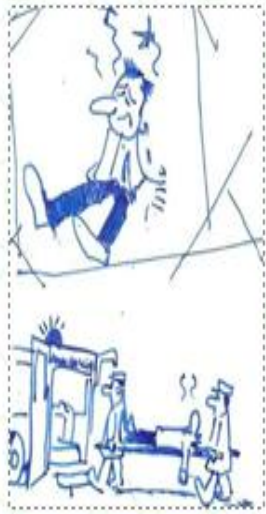
Al darse cuenta de la hora se apresuro para llegar a casa sin tener ninguna precaución....



FINALMENTE SUCEDIÓ LO INEVITABLE.....



Juan perdió el CONTROL



Ya en el hospital su esposa lo aconsejo...



¿Qué entiendes por autorregulación?

¿En qué escenas de la historieta consideras que Juan debió autorregularse?

INTEGRANTES DEL GRUPO:

LECTURA HOMEOSTASIS¹²

HOMEOSTASIS

En la antigua Grecia, se mantuvo la idea que todo lo que nos rodea y nosotros mismos estamos constituidos por cuatro humores correspondientes a los cuatro elementos: tierra, fuego, agua y aire; para que exista salud estos humores deberían estar equilibrados entre sí; la existencia de cantidades superiores en alguna de ellas ocasionaría desequilibrio, es decir, la enfermedad; por lo cual la medicina se orientó a restablecer el equilibrio.

En los siglos XVI Y XVII se realizaron estudios que permitieron establecer las funciones de los diferentes órganos en los seres vivos. Ya en el siglo XIX, el fisiólogo francés Claude Bernard realizó estudios en el cuerpo humano sobre el metabolismo y el sistema nervioso autónomo; concluyó que el organismo vivo nunca está en reposo, sino que se encuentra en constantes cambios para lograr el equilibrio interno, a partir de lo cual enuncia: "todos los mecanismos vivientes, tan variados como son, tienen un solo objetivo; el de conservar constantes las condiciones de la vida del medio interno" lo que permite al organismo vivo adaptarse a cambios en el medio ambiente externo.

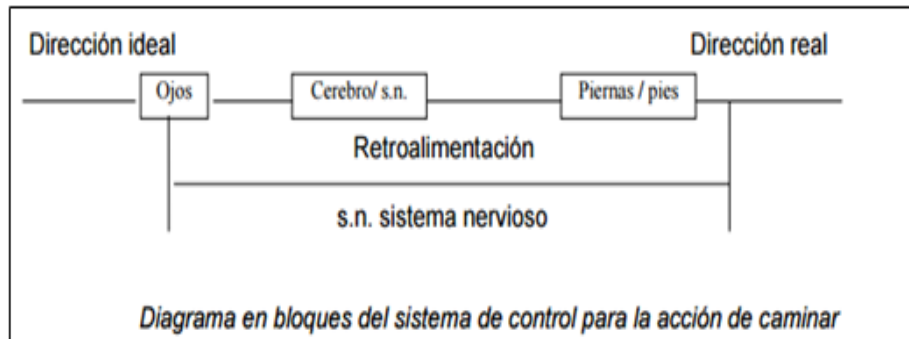
Al medio interno se le llama líquido extracelular, el cual circula entre las células, funcionando como elemento de separación entre éstas; el líquido extracelular proporciona los nutrientes necesarios para el correcto funcionamiento de las células ya que se mezcla con los líquidos de la sangre e intracelular; el correcto funcionamiento corporal depende de la constancia en su composición, de este modo, en los seres vivos, han evolucionado **mecanismos** que permiten **controlar, coordinar y responder** a cambios significativos en su composición.

El fisiólogo estadounidense Walter Cannon utilizó el término **homeostasis** para referirse al equilibrio dinámico existente en el medio interno, el cual se mantiene en límites muy reducidos que permiten las reacciones químicas necesarias dentro del organismo vivo, gracias a sistemas de autorregulación.

En el ser humano son varias las funciones que se autorregulan para mantener la homeostasis, por ejemplo: niveles de Temperatura, azúcar, agua corporal, dióxido de carbono, frecuencia cardíaca, actividad corporal, entre otros.

¹² Algunos de los apartes de esta actividad se encuentran en lo desarrollado en el presente trabajo, página 14.

Una situación en la cual se puede observar la autorregulación en el organismo, es decir la homeostasis, es en la "acción de caminar en una dirección determinada.



Cuando caminamos del punto A al punto B, siguiendo una trayectoria determinada por nuestro gusto o por las circunstancias del entorno, se puede apreciar que los componentes involucrados en el desplazamiento son el cerebro, los ojos, las piernas y los pies. Se puede escoger como entrada la dirección en la que se desea caminar, y la salida como la dirección real en la que se camina. La acción de control se determina por los ojos, los cuales detectan la diferencia entre la entrada y la salida y envían esta información al cerebro. El cerebro ordena a las piernas y los pies caminar en la dirección prescrita. (DiStefano, 1993)" (Pedreros Rosa, 1999, pág. 24)

¿Qué otro ejemplo de autorregulación o homeostasis crees que se da en el cuerpo humano?

INTEGRANTES DEL GRUPO:

Actividad # 3 Experiencia "conociendo mi cuerpo"

Instrucciones

Cada grupo de cinco personas posee un objeto a baja temperatura (gel congelado o botellas con agua congelada) este debe ser colocado sobre una zona del cuerpo de mínimo tres de nuestros compañeros que se encuentre "caliente" por lo general zonas cubiertas por la ropa (espalda, brazos, piernas), lo mantenemos por máximo tres minutos y observamos cómo queda la piel durante y luego del contacto, hacemos las anotaciones respectivas esto lo repetimos con cada uno de los compañeros

ACTIVIDAD No. 1

¿Qué le sucede a la piel (respuesta fisiológica) cuando ha estado en contacto con un cuerpo a menor temperatura?

INTEGRANTES DEL GRUPO:

ACTIVIDAD No. 2

Instrucciones

La forma más rápida de aumentar nuestra temperatura es realizando ejercicio físico, pero **¡cuidado!** Si nuestra temperatura aumenta mucho nuestro cuerpo puede empezar a fallar, es por esto que en el organismo se han desarrollado respuestas que permiten aumentar nuestra transferencia de calor al medio y así mantener la temperatura en los límites ideales, hoy realizaremos una secuencia de ejercicios que nos permitirán reconocer las respuestas de control del organismo al aumento de temperatura. Luego de cesar el ejercicio físico contesta la pregunta.

¿Qué respuestas fisiológicas notas en la piel después de la realización de ejercicio físico que permitió el aumento de la temperatura corporal?

INTEGRANTES DEL GRUPO:

Actividad # 4 El día a día de mi temperatura.

¿Por qué la transpiración se hace más intensa durante el ejercicio?



¿Es correcta la afirmación "la ropa nos da calor"? ¿Por qué?



¿Por qué tenemos la sensación de calor al tomar bebidas con alcohol?



Cuando hace mucho calor, nuestra piel enrojece. ¿Cómo explicarían esta situación?

¿Por qué al sumergirnos en una piscina o tomar una bebida helada en climas cálidos,
Sentimos la sensación de frescura?



INTEGRANTES DEL GRUPO:

Actividad # 5 ¿Cómo trabaja nuestro sistema termorregulador cuando tenemos...?

Fiebre¹³

El aumento en la temperatura corporal se origina gracias al ingreso de agentes patógenos al organismo, para contrarrestar sus acciones el termostato humano reajusta los límites de la temperatura interna que inicialmente se encontraban entre 35.5 °C a 37 °C hasta el nuevo rango de 38 °C a 41 °C , lo que estimula el mecanismo termorregulador.

Inicialmente cuando el agente patógeno ingresa, el organismo pone en marcha una serie de actividades que le permiten eliminar el intruso, una de estas es el aumento de la temperatura corporal, el hipotálamo (termostato) reajusta los límites de la temperatura corporal a un nivel más alto, lo que ocasiona la necesidad de aumentar la producción de energía térmica para elevar la temperatura del cuerpo, la piel se torna pálida efecto de la contracción de las venas, lo que disminuye la transferencia de calor del cuerpo hacia el medio circulante, se genera piel de gallina con el mismo efecto y aparecen escalofríos lo que permite aumentar la temperatura por medio del trabajo muscular, estas respuestas del cuerpo humano aparecen cuando la piel aún se encuentra fría al tacto humano y continúan hasta nivelar la temperatura corporal a su nuevo límite, en este momento sentimos frío por lo que nos arropamos creando así una barrera que disminuye la pérdida de calor por medio de la conducción térmica.

Cuando el cuerpo aumenta su temperatura hasta el nuevo límite establecido por el hipotálamo, la piel se torna caliente y es el momento en el que se establece que existe fiebre, como prevalece la lucha contra el agente invasor el cuerpo sigue produciendo calor mediante el metabolismo celular y la secreción hormonal, pero como la temperatura se encuentra en el límite ya no puede seguir en aumento u ocasionaría un colapso funcional, es decir, perder el conocimiento; por lo que el hipotálamo estimula también las respuestas para el aumento de transferencia de calor, la piel se torna rojiza, efecto de la dilatación de las venas, lo que permite aumentar la pérdida de calor por conducción; al disminuir la ropa se permite el flujo de aire fresco por nuestra piel para aumentar la transferencia de calor por convección y se produce sudor que disminuye la temperatura por medio de la evaporación del agua. Luego de un tiempo gracias al medicamento el termostato vuelve a nivelarse a los límites iniciales.

Explica:

1. cual es el sensor, centro integrador y respuestas del cuerpo ante la fiebre.
2. Como se da la transferencia de calor durante la fiebre.

Estas preguntas las puedes solucionar mediante un dibujo, caricatura, historieta, cuento, mapa mental o conceptual de tal forma que puedas exponerlo a tus compañeros.

INTEGRANTES DEL GRUPO :

¹³Tomado textualmente del presente trabajo, página 24.

Hipertermia¹⁴

En la hipertermia la temperatura corporal puede aumentar por exposición prolongada al sol (insolación), exceso de ejercicio (calambres por calor), climas muy cálidos (golpes de calor) y algunos medicamentos o drogas (hipertermia inducida). Se considera hipertermia al aumento de la temperatura igual o por encima de 41 °C consecuencia del fracaso del centro integrador de la temperatura por lo que el sistema termorregulador no puede perder el exceso de energía térmica o produce más de lo necesario.

Cuando se realiza ejercicio la temperatura aumenta como máximo a los 40 °C el centro integrador (hipotálamo) pone en marcha las respuestas para disminuir la temperatura, la piel se torna rojiza, por la dilatación de las venas, que permite mayor flujo de sangre caliente a la piel, lo que aumenta la transferencia calor por conducción al medio circulante; se produce sudación que conduce a la pérdida de calor por medio de la evaporación del agua; se agita la respiración que aumenta la entrada de aire al cuerpo que se evapora gracias a las altas temperaturas del torrente respiratorio, en este momento aun la persona está estable y con descanso e hidratación volverá a su temperatura normal.

Cuando nos encontramos en climas muy cálidos y húmedos como las selvas tropicales, el aire que se encuentra en contacto con nuestro cuerpo está sobrecargado por la humedad ambiental y por la evaporación de nuestro sudor, la transferencia de calor del cuerpo hacia el medio ambiente disminuye considerablemente, esto genera la sensación de incomodidad en el cuerpo. Cuando gracias a situaciones ambientales como la anterior expuesta, la temperatura interna del cuerpo humano aumenta más del límite establecido se genera un llamado choque térmico que situación que es más probable si el sujeto está deshidratado, entonces su capacidad de disminuir la temperatura por medio de la evaporación del sudor es menor.

Cuando la temperatura supera los 43°C es muy posible el daño cerebral, el metabolismo celular sube tanto que las células se queman, si la temperatura sigue en aumento puede provocar la muerte.

En caso de la hipertermia se necesita disminuir la temperatura corporal por medios externos ya sea sumergiendo el cuerpo en agua fría, para aumentar la transferencia de calor por medio de la conducción, y se debe despojar de ropas e hidratar el cuerpo.

Explica:

1. cual es el sensor, centro integrador y respuestas del cuerpo ante la hipertermia
2. Como se da la transferencia de calor durante la hipertermia

Estas preguntas las puedes solucionar mediante un dibujo, caricatura, historieta, cuento, mapa mental o conceptual de tal forma que puedas exponerlo a tus compañeros.

INTEGRANTES DEL GRUPO: ----- -----
--

¹⁴Tomado textualmente del presente trabajo, página 25.

Hipotermia¹⁵

Cuando la temperatura corporal es menor a 35 °C se ponen en marcha el sistema de producción de energía térmica, sin embargo, en casos de climas muy fríos como en los polos geográficos (donde la temperatura puede estar por debajo de los 0 °C y existen vientos que aumentan la transferencia de calor por corrientes de convección), situaciones de desnutrición, o que la transferencia de calor sobrepase la producción de energía térmica -causado por ropas húmedas, encontrarse a la intemperie en climas fríos o estando sumergido en lagos o estanques con aguas a bajas temperaturas-, puede suceder que el sistema termorregulador fracase en su función de mantener la temperatura corporal y que ésta disminuya.

Cuando la temperatura del cuerpo se encuentra entre 35 °C a 33 °C las venas se contraen lo que disminuye la transferencia de calor del cuerpo por conducción hacia el agua y se generan escalofríos para aumentar la producción de energía térmica por trabajo mecánico de los músculos.

Cuando la temperatura corporal se encuentra entre 33 °C hasta 31 °C las reacciones celulares se vuelven lentas lo que confunde al centro regulador, los escalofríos son más violentos y las extremidades pierden sus funciones por la falta de sangre, acto seguido se congelan y gangrenan, en este momento el cuerpo empieza a luchar por sobrevivir., a temperaturas menores se suspenden las actividades vitales hasta que se aumente la temperatura, lo que le permitirá recuperarse; aproximadamente a los 28°C el hipotálamo deja de funcionar y la temperatura comienza a descender rápidamente hasta la muerte del sujeto que se puede producir alrededor de los 23 °C.

En caso de sentir mucho "frío" situación relacionada con la disminución de temperatura corporal, a la persona se le debe transferir calor rápidamente mediante una fogata (radiación térmica) aumentar la cantidad de ropa (disminuye así la pérdida de calor por conducción) o consumir alimentos que aporten energía al cuerpo para así aumentar la temperatura corporal.

Explica:

1. cual es el sensor, centro integrador y respuestas del cuerpo ante la hipotermia.
2. Como se da la transferencia de calor durante la hipotermia

Estas preguntas las puedes solucionar mediante un dibujo, caricatura, historieta, cuento, mapa mental o conceptual de tal forma que puedas exponerlo a tus compañeros.

INTEGRANTES DEL GRUPO :

¹⁵ Tomado textualmente del presente trabajo, página 26.

ANEXO 2
ENCUESTA INICIAL Y
RESULTADOS

DATOS DEL ESTUDIANTE

Nombres y apellidos _____

Edad _____ Lugar de nacimiento _____

Localidad y barrio donde reside en la actualidad _____

¿Qué clase te gusta más? _____

¿Por qué? _____

¿Qué clase te gusta menos? _____

¿Por qué? _____

En casa, ¿quién te ayuda más con tus tareas? Nadie _____ Mamá _____ Papá _____

Abuelos _____ Hermano(a) mayor _____ Hermano (a) menor _____ Otro adulto _____

Como te gusta que se desarrolle la clase de ciencias

Explicación del profesor _____ Videos _____ Talleres _____ Lecturas _____ Experimentos _____

Ejercicios _____

¿Quiénes viven en casa con tigo? abuelos _____ padre _____ madre _____ hermanos _____ primos _____ hijos _____

¿Qué lugar ocupas entre tus hermanos? mayor _____ intermedio _____ menor _____

NIVEL EDUCATIVO DE FAMILIARES

PADRE

Primaria _____ Secundaria _____ Técnico _____ Tecnólogo _____ Universitario _____ Posgrados _____

MADRE

Primaria _____ Secundaria _____ Técnico _____ Tecnólogo _____ Universitario _____ Posgrados _____

HERMANO

Primaria _____ Secundaria _____ Técnico _____ Tecnólogo _____ Universitario _____ Posgrados _____

HERMANO

Primaria _____ Secundaria _____ Técnico _____ Tecnólogo _____ Universitario _____ Posgrados _____

¿Qué clase te gusta más?

		Matemáticas	Ciencias políticas	Inglés	Español	Filosofía	Música	Física	Danzas	Ciencias naturales y sociales
Hombres	14	5	1					8		
Mujeres	25	4	3	2	6	2	3	2	2	1

¿Por qué?

		Fácil de entender y me gusta.	Temas dinámicos y de interés	Aumenta capacidad mental	Aprendo otro idioma	Ambiente agradable	Estudia el pensamiento	Aumenta las ganas de conocer	Lo que quiero estudiar	Aplicable a la vida	por el profesor
Hombres	14	5	6						1	4	1
Mujeres	25	10	3	2	1	1	1	1	6	1	

¿Qué clase te gusta menos?

		Matemáticas	Ciencias políticas	Inglés	Química	Danzas	Tecnología	Educación física	Religión	Español
Hombres	14			1	1	4	1	1	4	1
Mujeres	25	9	4	3	1	1	1	6		

¿Por qué?

		No me gusta la clase	Por el profesor	Me confundo	Ambiente desagradable	No tiene importancia	No se hace nada	la temática y dinámica
Hombres	14	3	1	3		4	1	2
Mujeres	25	6	4	11	3			