

DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO HOMEOSTASIS  
DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
TÉCNICA TOMÁS CIPRIANO DE MOSQUERA DE LA CIUDAD DE POPAYÁN



EYDER ALEXANDER DORADO SANTA.

Universidad Del Cauca  
Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación  
Maestría en Educación  
Línea de investigación en enseñanza de la ciencia y la tecnología  
Popayán, Colombia  
2014

DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO HOMEOSTASIS  
DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
TÉCNICA TOMÁS CIPRIANO DE MOSQUERA DE LA CIUDAD DE POPAYÁN



EYDER ALEXANDER DORADO SANTA.

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:  
Magister en Educación.

Director  
Mg. José Omar Zúñiga Carmona

Universidad Del Cauca  
Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación  
Maestría en Educación  
Línea de investigación en enseñanza de la ciencia y la tecnología  
Popayán, Colombia  
2014

Nota de aceptación:

El trabajo de grado titulado: “DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO HOMEOSTASIS DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO EN LA I.E.T TOMÁS CIPRIANO DE MOSQUERA DE LA CIUDAD DE POPAYÁN” presentado por Eyder Alexander Dorado Santa, cumple con los requisitos para optar al título de Magister en Educación.

---

Director: Mg. José Omar Zúñiga Carmona.  
Universidad del Cauca.



Signature

---

JURADO: Ph. D Oscar Chaparro Anaya  
Universidad Nacional Sede Palmira.

---

JURADO: Mg. Diego Alexander Rivera Gómez  
Universidad del Cauca.

Popayán, 5 de noviembre de 2014.

## **Dedicatoria**

A Dios por iluminarme en este camino.

A mi madre Alba Lucía Santa, quien me dio la oportunidad de vivir.

A mi esposa Gloria Zoraya Gallego Cuellar, por estar a mi lado en la montaña rusa de la vida.

A la memoria de mi padre José Lennis Dorado, quien creía en mi constancia y hubiera deseado ser parte de este logro.

A mi amigo Julio César Pito Urbano, por brindarme su confianza tanto en lo académico como en lo laboral.

A todas y cada una de las personas que de alguna manera, contribuyeron a que lograra esta meta que me propuse en la vida.

## **Agradecimientos**

Mis más sinceros agradecimientos, a mi familia y esposa por haberme acompañado en este proceso.

A los docentes de la maestría en educación, de la Universidad del Cauca, que compartieron conmigo su sabiduría para enseñar.

Igualmente a mi director del trabajo final, el profesor José Omar Zúñiga Carmona, por su gran apoyo y motivación para la realización de este proyecto, por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de nuestra formación como profesionales.

A mis compañeros de la maestría, por el tiempo compartido y especialmente a Julio César Pito Urbano y a Nasly Uribe por su compañerismo y por su acompañamiento en tantos momentos.

A la Institución Educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera de la ciudad de Popayán en su sede principal y en la sede Manuela Beltrán, a sus directivas, a mis compañeros de trabajo, a los estudiantes de grado undécimo, por brindarme la oportunidad de efectuar este trabajo con ellos.

A los estudiantes del Colegio Mixto Sintrafec con quienes inicié mi labor como docente de ciencias naturales.

## **Resumen**

Se diseñó una Unidad Didáctica para la enseñanza del concepto homeostasis, en la cuál se llevaron a cabo tres fases: 1) *Construcción*: se configuró la Unidad Didáctica, teniendo en cuenta: a) La revisión de autores que producen texto sobre el concepto b) La información obtenida a partir de entrevistas realizadas con profesionales relacionados con el concepto, tales como licenciados en ciencias naturales, biólogos y médicos. 2) *Implementación*: en esta fase se trabajó la Unidad Didáctica diseñada con estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera de la ciudad de Popayán, teniendo presente cuatro momentos del aprendizaje autorregulado: exploración, introducción de conceptos, estructuración de los nuevos conocimientos y aplicación propuesto por Jorba Casellas (1997) y por último 3) *Evaluación*: en la cual se revisó la terminología utilizada en relación con el concepto homeostasis por parte de los estudiantes, docentes y autores, a partir de la configuración de redes sistémicas y mapas conceptuales que permitieron categorizar la información para dar elementos que favorecieron la enseñanza del concepto.

## **PALABRAS CLAVE**

Unidad Didáctica, Enseñanza, Aprendizaje autorregulado, Constructivismo, Homeostasis.

## **ABSTRACT**

Was designed a teaching unit for teaching the concept of homeostasis, in which were held three phases 1) Construction: in this Didactic Unit was set up, taking into account: a teaching unit for teaching the concept of homeostasis, in which is conducted three phases were designed a) The review of authors who produce text on the concept b) the information obtained from interviews with professionals involved in the concept, such as a degree in natural sciences, biologists and physicians. 2) Implementation: exploration, concept introduction, structuring: in this phase the teaching unit designed eleventh graders of School Technical Tomás Cipriano de Mosquera of Popayan, considering four moments of self-regulated learning worked new knowledge and application proposed by Jorba and Casellas (1997) and finally 3) Evaluation: where the terminology used in connection with the homeostasis concept by students, teachers and authors, from the setting of systemic networks and maps that allowed conceptuales categorize information items was revised to provide that favored teaching concept.

## **KEYWORDS**

Teaching unit, teaching, self-regulated learning, Constructivism and Homeostasis.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	11
1. JUSTIFICACIÓN.....	12
2. ANTECEDENTES .....	13
3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	15
3.1 Contexto.....	15
3.2 Descripción del problema. ....	15
3.3 Formulación del Problema .....	16
4. PROPÓSITOS; DELIMITACIÓN Y LIMITACIONES.....	17
4.1 Propósitos de la investigación.....	17
4.1.1 Propósito General .....	17
4.1.2 Propósitos Específicos .....	17
4.2 Delimitación y limitaciones de la investigación: .....	18
4.2.1 Delimitación: .....	18
4.2.2 Limitaciones: .....	18
5. MARCO REFERENCIAL.....	19
5.1 Desarrollo del concepto homeostasis.....	19
5.2 El papel de la Ciencia escolar .....	23
5.3 ¿Qué visión de ciencia enseñamos?.....	24
5.4 La propuesta: El Aprendizaje autorregulado.....	25
6. DISEÑO METODOLÓGICO.....	27
6.1 La población de estudio y estrategia de investigación.....	27
6.2 Enfoque de la investigación. ....	27
6.3 El diseño de la investigación. ....	28
6.4 Instrumentos y la recolección de datos. ....	29
6.4.1 Red sistémica.....	29
6.4.2 Mapa conceptual.....	30
7. ANÁLISIS DE DATOS, RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
7.1 Aportes de autores de texto y docentes.....	31
7.1.1.Categorías obtenidas apartir de los aportes de los autores de texto y los docentes. ....	31

7.2 Construcción de la Unidad Didáctica.....	33
7.2.1 Exploración del concepto.....	33
7.2.2 Introducción del concepto.....	34
7.2.3 Estructuración del concepto.....	34
7.2.4 Aplicación del concepto.....	34
7.2.5 Síntesis de la Unidad Didáctica construida.....	35
7.3 Implementación de la Unidad Didáctica con estudiantes.....	36
7.3.1 Exploración del concepto.....	36
7.3.2 Introducción del concepto.....	43
7.3.3 Estructuración del concepto.....	43
7.3.4 Aplicación del concepto.....	45
7.4. Evaluación de la Unidad Didáctica.....	47
7.4.1 ¿Los estudiantes reconocen la terminología relacionada al concepto homeostasis antes de implementar la Unidad Didáctica?.....	48
7.4.2 ¿Después de la implementación de la Unidad Didáctica los estudiantes reconocen la terminología relacionada al concepto homeostasis?.....	52
7.4.3 Comparación de las redes sistémicas obtenidas a partir de la información de autores de texto, docentes y estudiantes.....	55
7.4.4 Configuración y comparación de mapas conceptuales.....	59
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
8.1 Conclusiones.....	64
8.2 Recomendaciones.....	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
Anexo A. Información de los textos utilizados para el análisis documental con la siguiente clasificación: F = fisiología, B=Biología, A1= Trabajo de Doctorado y A2= trabajo de pregrado... 73	
Anexo B. Información de docentes organizados de acuerdo al título del pregrado: Licenciado en ciencias naturales, Biólogo y médico.....	74
Anexo C. Consentimiento informado para participantes de la investigación.....	75
Anexo D: Entrevista a docentes participantes en la investigación.....	76
Anexo E. Cuestionario acerca de la comprensión de conceptos relacionados a la homeostasis.....	77
Anexo F: Guía experimental. la homeostasis y su relación con los signos vitales en el cuerpo humano.....	78



## Lista de figuras

Figura 1. Línea de tiempo donde se recopilan los momentos del desarrollo histórico del concepto homeostasis. ....	20
Figura 2. Ruta propuesta para abordar la pregunta de investigación. ....	28
Figura 3. Unidad Didáctica diseñada. (elaboración propia) .....	35
Figura 4. Evidencias de la fase de exploración. ....	36
Figura 5. Visión transmitida por docente por acción u omisión. (Gil 2005). ....	37
Figura 6. Modelo inicial elaborado por los estudiantes que responde a la pregunta ¿Cómo logramos condiciones estables de salud? .....	42
Figura 7. Evidencias de la Introducción de conceptos. ....	43
Figura 8. Evidencias de la fase de estructuración de conceptos. ....	44
Figura 9. Evidencias de la fase de aplicación. ....	46
Figura 10. Ejemplo de gráficas obtenidas a partir de la implementación de la guía experimental en relación con los signos vitales y la homeostasis. ....	46
Figura 11. Modelo final sintetizado realizado por los estudiantes de la pregunta: ¿Cómo logramos condiciones estables de salud? .....	47
Figura 12. Resultados de la prueba KPSI. ....	48
Figura 13. Resultados del grado de comprensión acerca del concepto homeostasis y los relacionados a él. ....	50
Figura 14. Resultados del grado de comprensión del concepto secreción interna. ....	52
Figura 15. Resultados del grado de comprensión del concepto medio interno. ....	53
Figura 16. Resultados del grado de comprensión del concepto homeostasis. ....	53
Figura 17. Resultados del grado de comprensión del concepto retroalimentación. ....	54
Figura 18. Diagrama de Venn que permite observar los términos codificados. ....	58
Figura 19. Mapa conceptual donde se muestran las relaciones del concepto homeostasis con otros términos según los autores de textos de biología y fisiología. ....	60
Figura 20. Mapa conceptual donde se muestra la terminología usada por docentes al referirse al concepto homeostasis. ....	62
Figura 21. Mapa conceptual donde se muestran las relaciones del concepto homeostasis con otros términos según los estudiantes. ....	63

## Lista de tablas

Tabla 1. Momentos que dieron origen al concepto homeostasis. ....	19
Tabla 2. Categoría definiciones con relación al concepto homeostasis. ....	32
Tabla 3. Categoría afirmaciones con relación al concepto homeostasis. ....	32
Tabla 4. Categoría historia con relación al concepto homeostasis. ....	33
Tabla 5. Categoría epistemología con relación al concepto homeostasis. ....	33
Tabla 6. Resultados obtenidos a partir de la pregunta ¿Cómo ven a los científicos los estudiantes de grado undécimo de la I. E. Técnica Tomás Cipriano de Mosquera? .....	38
Tabla 7. Categorías encontradas a partir de la información de autores, docentes. ....	55
Tabla 8. Cuantificación de la terminología utilizada por autores, docentes y estudiantes relacionada al concepto homeostasis de la categoría definiciones. ....	56
Tabla 9. Cuantificación de la terminología utilizada por autores, docentes y estudiantes relacionada al concepto homeostasis de la categoría afirmaciones. ....	57
Tabla 10. Cuantificación de la terminología utilizada por autores, docentes y estudiantes relacionada al concepto homeostasis de la categoría historia. ....	57
Tabla 11. Cuantificación de la terminología utilizada por autores, docentes y estudiantes relacionada al concepto homeostasis de la categoría epistemología. ....	58

## INTRODUCCIÓN

En las clases de ciencias naturales en el nivel de educación secundaria, se presentan dificultades en el momento de comunicar los significados de los conceptos relacionados con la ciencia, ya que estos son producto de la construcción de interpretaciones de personas de diferentes épocas y latitudes acerca de la comprensión de su entorno, generando un conocimiento que se manifiesta mediante un lenguaje erudito científico elaborado. El cuál a su vez es interpretado por los docentes quienes en el aula enseñan un conocimiento científico escolarizado. Por lo tanto, es necesario generar estrategias que permitan un acercamiento entre el lenguaje científico y escolarizado y el cotidiano de los estudiantes.

Con el propósito de generar estrategias que permitan el acercamiento entre el lenguaje científico y escolarizado relacionado con el concepto homeostasis por parte de los estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera de la ciudad de Popayán, se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿Es posible que los estudiantes de grado undécimo de la I. E. T. Tomás Cipriano de Mosquera puedan aproximarse progresivamente, a través de una Unidad Didáctica, a la comprensión del lenguaje científico escolarizado, tomando como referencia la enseñanza del concepto homeostasis?

Para responder a esta pregunta se formuló una investigación de tipo cualitativo que tuvo en cuenta las contribuciones de docentes licenciados, biólogos y médicos, autores de libros de texto, trabajos de pregrado y posgrado para el diseño de una unidad didáctica relacionada con el concepto homeostasis.

Lo anterior se implementó con los estudiantes para generar un acercamiento entre su lenguaje cotidiano y el discurso científico relacionado con el concepto homeostasis, esto se llevó a cabo mediante la estrategia del aprendizaje autorregulado que permitió obtener datos con relación a la terminología utilizada por los estudiantes y fue comparada con la utilizada por docentes y autores, lo cual generó una visualización en conjunto de las palabras utilizadas por ellos al referirse al concepto homeostasis.

## 1. JUSTIFICACIÓN.

Rivera (2011), Afirma que: “La enseñanza de los conceptos científicos generalmente ha sido abordada con un enfoque tradicional, donde más que conceptos se han enseñado definiciones que poco aprendizaje significativo generan en los estudiantes. Más cuando conceptos abstractos se trabajan en la escuela y en los primeros años que el niño comienza procesos de razonamiento concreto para pasar a lo abstracto”.

Partiendo de lo anterior es claro que es necesario buscar alternativas para la enseñanza de los conceptos de ciencias naturales en el aula escolar, y es por ello que en este proyecto se tienen en cuenta el lenguaje utilizado por autores de texto y docentes al referirse al concepto homeostasis y con este insumo se diseña una unidad didáctica la cual es implementada con los estudiantes de la Institución Educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera de la ciudad de Popayán.

Por lo tanto, esta propuesta pretende generar un aporte para que los docentes y estudiantes se acerquen al conocimiento científico entorno al concepto homeostasis, reconociendo que este proceso es el resultado de una construcción humana lo cual significa que diferentes personas desde diferentes lugares y momentos han contribuido en el desarrollo del mismo y que está sujeto a nuevos cambios.

Teniendo en cuenta que en la revisión bibliográfica consultada, se evidencia en relación al concepto homeostasis que se escribe más a nivel universitario y específicamente en la disciplina de la fisiología médica, lo que genera una brecha entre el lenguaje cotidiano del estudiante a quien se pretende acercar a este concepto y el lenguaje científico con el que se comunica dicho conocimiento.

De acuerdo con lo anterior, esta propuesta tiene relevancia, en la medida que se pretende hacer visible la brecha respecto al lenguaje utilizado por los autores de texto, los docentes y los estudiantes en relación con el concepto homeostasis. Y además, proponer una alternativa didáctica que permita generar puentes para acercar estos dos lenguajes en el ámbito escolar.

## 2. ANTECEDENTES

Zambrano y otros (2002), presentan una propuesta llamada “La homeostasis: una propuesta didáctica para la enseñanza de la biología”. Proyecto de innovación, financiado por el Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP) de la Alcaldía mayor del Distrito Capital de Bogotá como una estrategia para cualificar las prácticas educativas y aportar a la redimensión cultural de la escuela, se configura *El Equipo de Homeostasis*. Este equipo está constituido por cinco profesoras de Educación Básica, Licenciadas en Biología y en Química.

Desde entonces el equipo trabajó en la configuración de una línea de investigación centrada en el análisis disciplinar, epistemológico y didáctico de la *Homeostasis* y sostuvo una permanente reflexión y debate, con sus colegas de *Fomento* y con otros grupos académicos de la ciudad, sobre el quéhacer del docente y su responsabilidad social.

Por otro lado, Mayoral (2008), Desarrolla un trabajo denominado “la iconicidad en la construcción del concepto de homeostasis en el organismo humano”. Este autor presenta su informe para doctorarse en enseñanza de las ciencias y la tecnología; impartida en convenio por la Universidad de Mendoza, en el departamento de didáctica de las ciencias experimentales de la Universidad de Granada.

Este trabajo se desarrolla en el marco de una metodología de investigación que sostiene el análisis cuantitativo y cualitativo. Ambos constituyen fuentes de datos e interpretaciones a los diferentes eventos objeto de su atención. La implementación se realizó con estudiantes de la educación secundaria, de establecimientos de gestión pública en el territorio de la República Argentina.

Además, Hernández (2011), Realiza un trabajo titulado: “Elementos para la enseñanza del concepto homeostasis presentes desde el estudio de su desarrollo histórico” en la Universidad del Valle. A continuación se mencionan los aspectos claves en los que se enfoca este autor.

- Los aportes de filósofos historicistas para escribir la historia de la ciencia.
- Uso de filósofos historicistas de la ciencia en la enseñanza de las ciencias.
- El uso de la Historia de la Ciencia y la Epistemología de la Ciencia en la Enseñanza de las Ciencias.
- Desarrollo histórico del concepto homeostasis
- Estudio del desarrollo histórico del concepto homeostasis
- Elementos para la enseñanza del concepto homeostasis

Dentro de estos ítems cabe resaltar cómo a partir de preguntas que se muestran a continuación, se va organizando el desarrollo histórico del concepto homeostasis.

- ¿Cuál fue la primera noción que hizo referencia al concepto homeostasis?
- ¿Cómo fue la transición de la noción de medio interno al concepto homeostasis?
- ¿Cómo se consolidó el concepto homeostasis?

Además, identifica momentos por los cuales atravesó el proceso:

- Primer momento: la noción de secreción interna
- Segundo momento: la transición de la noción de secreción interna a la noción de medio interno
- Tercer momento: la transición de la noción de medio interno a la homeostasis.
- El cuarto momento: la homeostasis.

Por último, se encontró que Morales et al (2010) presentan un artículo en el II Congreso Internacional de Didáctica denominado: “Una estrategia de enseñanza de la Biología basada en la enseñanza para la comprensión y los conceptos estructurantes”. Y plantean que una de las mayores dificultades es que los estudiantes memorizan los contenidos que el docente les expone y luego de aprobar su evaluación los olvidan; y plantean el siguiente interrogante ¿Durante las clases de ciencias, se está favoreciendo la memorización de conceptos o su comprensión? Y afirman que la respuesta se ve influida por la idea que el maestro tiene de la enseñanza, y a lo que se entiende por comprensión. A la par, permanentemente los docentes se preguntan qué contenidos es importante enseñar y cuáles aportan en mayor medida a los alumnos. Al reconocer esta dificultad construyeron, aplicaron y evaluaron una estrategia de enseñanza centrada en la comprensión (EpC) y los conceptos estructurantes, desde la cual se espera fortalecer los niveles de comprensión que desarrollan los estudiantes de octavo respecto a la temáticas sistema endocrino y exocrino.

### **3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

En este capítulo se hace referencia a los siguientes aspectos:

- Contexto
- Descripción del problema
- Formulación del problema de investigación.

#### **3.1 Contexto**

La Institución Educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera está ubicada en la ciudad de Popayán, en el departamento del Cauca, Colombia. Es un establecimiento de Educación pública financiado por el Gobierno Nacional. Ubicado en la comuna siete. Ofrece los niveles de: Educación preescolar, Educación primaria y Educación secundaria que estipula el Gobierno Nacional.

Algunos estudiantes provienen de familias desplazadas y viven en situación de vulnerabilidad. Actualmente La institución educativa, cuenta con una población de 1400 estudiantes aproximadamente, distribuidos en una sede principal y una sede aledaña. La institución cuenta con tres jornadas.

La población estudiantil elegida para el proyecto de investigación corresponde a la jornada de la tarde. Específicamente los estudiantes de grado undécimo; cuyas edades oscilan entre los 15 y 19 años de edad, provenientes de familias con niveles socio económicos de estratos 1, 2 y 3. Se encuentran algunas situaciones de desnutrición, padres separados, madres cabeza de hogar, padres que en su mayoría no poseen estudios básicos que les permitan orientar y acompañar a sus hijos en sus labores escolares.

#### **3.2 Descripción del problema.**

En la enseñanza de las ciencias naturales en el nivel de educación secundaria, se presentan dificultades con respecto a la comprensión de los conceptos, esto conlleva a la falta de sentido que los estudiantes ven en las clases en relación con su vida cotidiana, de tal manera que se visualizan dos lenguajes: el que es comunicado por la ciencia de manera abstracta y el lenguaje de la vida cotidiana de los estudiantes. En este escenario el docente puede llegar a desempeñar un papel importante para generar condiciones que permitan el acercamiento entre ambos lenguajes.

Lo anterior, motiva a elaborar estrategias que permitan un acercamiento entre el lenguaje elaborado por el discurso científico y el lenguaje cotidiano de los estudiantes, de modo que ellos puedan realizar un aprendizaje significativo.

Esto conduce a la toma de decisiones didácticas para trabajar en la construcción de estrategias que favorezcan la enseñanza, aprendizaje y evaluación de los conceptos, lo que supone contrastar opiniones y tomar decisiones conjuntas alrededor de un tema en particular. De esta forma, se busca llamar la atención de los estudiantes para la construcción de su propio conocimiento de manera más dinámica.

Respecto al conocimiento Giere (1999), afirma que es una construcción humana. Al hacer referencia a ello estamos indicando que cambia en el tiempo y está supeditada a los acuerdos que se realicen ante determinados aspectos por parte de las personas que vayan generando el mismo, esto conduce a generar modelos mentales los cuales se manifiestan en el lenguaje y surge la necesidad de plasmarlos en estructuras que nos permitan su análisis.

En este caso se pretende abordar el concepto denominado “homeostasis” y definido como el equilibrio necesario para el mantenimiento de la vida, dada su importancia se pretende realizar la construcción de modelos que permitan el acercamiento del lenguaje científico al lenguaje de los estudiantes de grado undécimo en clases de ciencias naturales en la Institución Educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera de la ciudad de Popayán.

### **3.3 Formulación del Problema**

Con el propósito de generar estrategias para el acercamiento entre el lenguaje de las ciencias naturales y el lenguaje de los estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera de la ciudad de Popayán, en relación con el concepto homeostasis, se formuló la siguiente pregunta de investigación:

¿Es posible que los estudiantes de grado undécimo de la I. E. T. Tomás Cipriano de Mosquera puedan aproximarse progresivamente, a través de una Unidad Didáctica, a la comprensión del lenguaje científico escolarizado, tomando como referencia la enseñanza del concepto homeostasis?

Esta pregunta involucra a los sujetos, saberes y el sentido en el escenario en el que se pretende indagar en la terminología utilizada por autores, docentes y estudiantes al referirse al concepto homeostasis, de tal manera que se intenta acercar el lenguaje de los estudiantes, al lenguaje erudito en relación con un concepto en particular con una propuesta de visión de ciencia que avanza en el tiempo, por lo tanto se proyecta de una manera progresiva, acorde a lo dicho por Freire (2004), “Enseñar no es transferir conocimiento, sino crear las posibilidades para su producción o su construcción. Quien enseña aprende al enseñar y quien enseña aprende a aprender”.



## **4. PROPÓSITOS; DELIMITACIÓN Y LIMITACIONES**

En este capítulo se abordan:

- Los propósitos de la investigación.
- La delimitación y las limitaciones de la investigación.

### **4.1 Propósitos de la investigación.**

#### **4.1.1 Propósito General**

Diseñar una unidad didáctica para la enseñanza del concepto homeostasis, dirigida a los estudiantes del grado undécimo de la institución educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera de la ciudad de Popayán.

#### **4.1.2 Propósitos Específicos**

- Caracterizar el lenguaje científico escolarizado que utilizan los autores y docentes para la enseñanza, diferenciándolo del lenguaje cotidiano de los estudiantes.
- Construir una Unidad didáctica a partir de aportes tomados de autores y docentes para la enseñanza del concepto homeostasis.
- Implementar la Unidad Didáctica para la enseñanza del concepto homeostasis bajo el enfoque de aprendizaje autorregulado.
- Evaluar la Unidad Didáctica en relación con la terminología utilizada por autores, docentes y estudiantes al referirse al concepto homeostasis.

## **4.2 Delimitación y limitaciones de la investigación:**

### **4.2.1 Delimitación:**

Como se mencionó anteriormente, la intención de este trabajo es la de acercar el lenguaje científico, en este caso relacionado al concepto homeostasis, y el lenguaje cotidiano de estudiantes de grado undécimo de la institución educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera de la ciudad de Popayán en clases de ciencias naturales.

Por ello se indaga primero acerca de la terminología y conceptos fundamentales asociados al concepto homeostasis, a partir de las siguientes fuentes: autores y docentes licenciados, biólogos y médicos. Luego, esa información es analizada y categorizada por el docente-investigador para ponerla en contexto con los estudiantes quienes escriben y construyen sus modelos permitiendo observar la terminología utilizada por ellos con relación al concepto en clases de ciencias naturales y en la fase de implementación con la guía experimental se confrontan sus ideas en relación a la pregunta ¿Cómo logramos condiciones estables de salud? Y su relación con la homeostasis a partir de la recolección de datos de los signos vitales como la temperatura, la frecuencia cardiaca y la frecuencia respiratoria en el cuerpo humano.

### **4.2.2 Limitaciones:**

En la introducción se explicó que la observación de las clases se realizó de manera directa, es decir, que el papel que desempeñó el investigador fue el de observador participante, lo que implicó que a la vez que desarrollaba la investigación, también era el docente que orientaba las clases, esto de alguna manera puede haber influido en los resultados referentes a la construcción del modelo.

Los textos donde se manifiesta el concepto homeostasis son escasos y especializados. Este concepto aparece en pocos textos de educación básica y media corroborado por los docentes y en aquellos textos que mencionan el concepto son de biología y fisiología universitaria, donde se utiliza un vocabulario elaborado.

Las transcripciones se realizaron de manifestaciones en papel o de grabaciones en audio de los participantes, esto nos lleva a considerar las relaciones entre el lenguaje y el significado; es decir, que el contenido de la transcripción se aproxime a lo que se dice, de acuerdo con la pregunta realizada. Se debió tener en cuenta además de lo que se dijo él como se dijo (si fue animado, afable, cuestionador, etc.), considerando interrupciones, pausas (cortas o largas), los silencios (cortos o largos), los estados de ánimo de quienes hablaron y además, las frases que por algún motivo resultan indescifrables.

## 5. MARCO REFERENCIAL

En este capítulo se mostrarán los siguientes temas:

- Desarrollo del concepto homeostasis
- El papel de la Ciencia escolar
- ¿Qué visión de ciencia enseñamos?
- La propuesta: El Aprendizaje autorregulado

### 5.1 Desarrollo del concepto homeostasis.

*La historia de un concepto es un proceso discontinuo que permite plantearla en términos de los obstáculos epistemológicos que se oponen a su realización y que se van superando en su desarrollo (Bachelard 1979).*

Con el objeto de conectar los códigos elaborados del discurso científico relacionado con el concepto homeostasis y los restringidos de los estudiantes se tuvieron en cuenta los aportes obtenidos de la revisión del momento histórico y epistemológico del concepto homeostasis.

El término “homeostasis” fue acuñado por Walter Cannon en 1926 para referirse a la capacidad del cuerpo para regular la composición y volumen de la sangre y por lo tanto, de todos los fluidos que bañan las células del organismo, el "líquido extracelular".

Este concepto fue introducido por primera vez por el fisiólogo francés del siglo XIX Claude Bernard, quien subrayó que "la estabilidad del medio interno es una condición de vida libre" (Rodríguez de Romo A,C.2007)

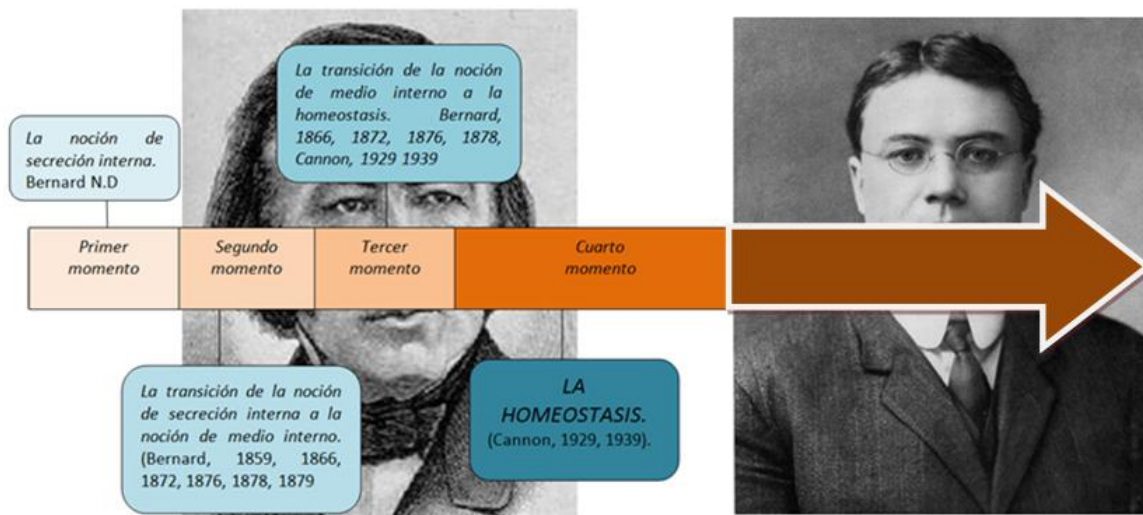
El desarrollo histórico del concepto se presenta en la tabla 1. Y se muestran los momentos que se dieron para originar el concepto homeostasis. Luego se sintetizaron estos datos en la línea de tiempo de la figura 1. Donde se ubican los momentos de los aportes relacionados por Claude Bernard y Walter B. Cannon en lo referente al concepto de homeostasis.

**Tabla 1.** Momentos que dieron origen al concepto homeostasis.

AÑOS	MOMENTOS
N.D	Noción de secreción interna
1859-1879	Transición de secreción interna a la noción de medio interno
1866-1939	Transición de la noción de medio interno a la homeostasis
1929-1939	Homeostasis

Fuente: Hernández Gilberto (2011). Elaboración propia.

**Figura 1.** Línea de tiempo donde se recopilan los momentos del desarrollo histórico del concepto homeostasis.



Fuente: Hernández Gilberto (2011). (Elaboración propia).

A continuación se describirá a los personajes que permitieron el desarrollo de dicho concepto de manera muy breve, ya que ambos personajes tuvieron carreras muy nutridas y su producción científica es bastante extensa.

### ***Claude Bernard: El científico***

En 1834 se inscribió en la Facultad de Medicina de París. Pronto estableció contacto con François Magendie, que al margen de los programas académicos, desarrollaba sus propias investigaciones en animales y estimulaba a sus alumnos a hacer experimentación. (Rodríguez, 2007).

Bernard ganó la confianza de su maestro y fue su interno en el HôtelDieu (1840) y su preparador en el Collège de France (1841).

En 1847, Claude Bernard fue nombrado conferencista suplente de Magendie en el Collège de France, y para entonces ya había participado en la fundación de la Société Philomatique y la Sociedad de Biología.

Cuando concluyó sus estudios (1843) ya había publicado tres artículos. Sin embargo, su comienzo en la ciencia no fue fácil, porque esas tres publicaciones tenían conclusiones equivocadas; por ejemplo, en la que estudió la secreción gástrica, propuso que el ácido secretado era láctico. (Bernard, 1844) Por entonces no logró ser profesor adjunto en la Facultad de Medicina y no fue admitido como miembro en la Academia de Medicina. Ante esta cascada de fracasos, decide regresar a su pueblo para ser médico rural, pero su amigo Théodore Jules Pelouze lo convence de quedarse en París, casarse y persistir en el camino de la ciencia.

1848 es determinante en su vida, ese año realizó su primer gran descubrimiento, la enzima lipasa pancreática (Rodríguez de Romo AC, 1989). Aclarar para qué servía el páncreas y qué pasaba con la grasa de la dieta, significó el gran principio en la carrera científica de ese hombre de 35 años, que trataba de hacerse un lugar en un mundo tan competitivo como el actual. El hallazgo le hace ganar premios, prestigio y reconocimiento. En pocas palabras, fue el inicio de su brillante trayectoria en lo científico y también en lo político y social. Fue profesor de la Facultad de Ciencias, del Colegio de Francia, del Museo de Historia Natural, en la Sorbona, miembro honorario de múltiples sociedades, principalmente de la Academia de Ciencias y de la Academia de Medicina. También fue Comendador de la Legión de Honor.

### ***La ciencia de Claude Bernard***

Mayoral 2008, realiza una breve descripción epistemológica del concepto: la doctrina biológica de Claude Bernard que ha sido objeto de fuertes controversias. Mientras algunos le califican de materialismo extremo, otros lo consideran de un espiritualismo tomista (Yopi Ayenon, I. 2004). Interpretar su “introducción a la medicina experimental” (1865) nos permite visualizar una epistemología reflexiva (Lopez Piñero, J. 2000). fuertemente pragmática en fundamentos de la biología aplicados a la medicina y él no propone un concepto de vida de ser vivo que enfatiza la importancia de los factores físico-químicos como condiciones imprescindibles para la vida (Bernard, C. 1865).

Esta perspectiva que desarrolla Claude Bernard libra la medicina científica del vitalismo de la medicina antigua como la práctica de observación de herencia hipocrática (López piñero , 2000) y Rodríguez (2007), amplía la manera en que Claude Bernard experimentaba y muestra el lenguaje con el cual interroga a la naturaleza, también muestra la manera en que Bernard asume el determinismo y la manera en qué aplica el método experimental.

Claude Bernard pensaba que los fenómenos de la vida debían estudiarse en el contexto en el que se desarrollan, es decir, realizaba su investigación en animales vivos. Estaba convencido de que la vivisección era el mejor camino para encontrar la verdad en medicina; experimentar *in vivo* permitía reproducir esos fenómenos en las condiciones más próximas al estado natural, lo que además posibilitaba que los resultados fueran semejantes, si no es que iguales. Esa conducta también ofrecía la posibilidad de manipular los procesos con el fin de encontrar respuestas ante situaciones diferentes. Su gran destreza manual le permitía operar muy rápido en una época que no contaba con los anestésicos actuales.

El lenguaje que usó Claude Bernard para interrogar a la naturaleza fue el de la fisiología, en muchos de sus descubrimientos, Bernard infiere el estado fisiológico o normal, a partir de la observación del estado patológico que provocaba experimentalmente. Para él, la experimentación es el diálogo con la naturaleza en el que las ideas se ajustan a la evidencia de los hechos.

Bernard nunca demeritó el valor de la clínica, pero se opuso a la concepción ontológica de la enfermedad, es decir, a su clasificación, pues no la consideraba científica. Para él, las enfermedades solo existen en el mundo de las ideas y sus nombres únicamente sirven para

clasificar los fenómenos patológicos. Reconocía que la nosología es útil en la práctica médica, pero estaba convencido que la medicina experimental no puede admitir la clasificación de las enfermedades como entidades particulares. Las enfermedades existen para el médico, como las funciones existen para el fisiólogo; pero para el experimentador, no existen ni las funciones ni las enfermedades, solo existen las condiciones que determinan esas funciones o esas enfermedades, lo verdaderamente real es la materia en la que se dan los fenómenos (Rodríguez de Romo AC. 2002).

Claude Bernard comprendió el vínculo entre la primera observación (intuición o sentimiento en sus propias palabras) y el conocimiento previo; con el razonamiento que lleva a la concepción abstracta del fenómeno, y en consecuencia a la elaboración de una hipótesis (idea experimental o idea a priori). Después considera que la deducción es la prueba de fuego, y en este contexto la duda científica es muy importante. No hay que desechar las ideas preconcebidas o eliminar las ideas prematuras; hay que atender las nuevas dudas y preguntas que surgen con el trabajo experimental. Toda esta reflexión es el resultado de su trabajo en el laboratorio que para él es como un santuario y que plasma en su obra máxima, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (Bernard, 1865).

Su mayor mérito fue sistematizar, sintetizar y exponer con claridad filosófica, el sentido de su propia experiencia científica y hacerla modelo de conducta en el laboratorio. Aportó elementos del proceso mental que guía al científico a sus hallazgos y llevó hasta sus últimas consecuencias el rigor experimental en la medicina.

Para Bernard el método experimental tiene tres elementos fundamentales: el sentimiento, la razón y la experiencia, los tres son interdependientes. En sus escritos se percibe el rechazo a la investigación sin sentimiento, porque para él es necesaria la capacidad humana de asombrarse, de ser sensible a lo que nos rodea y que la imaginación despierte a la intuición. Según Bernard, la razón hace posible aproximar la proporción de los fenómenos naturales, y los mecanismos casi matemáticos que los rigen.

La experiencia permite penetrar sus secretos, es la observación provocada en condiciones determinadas con objeto de probar una hipótesis. En este proceso de exploración es indispensable mantener el espíritu libre y encendido la duda sin caer en el escepticismo. La duda filosófica cree en el determinismo de las cosas, en el orden y en las relaciones absolutas que guardan entre sí, pero la duda también implica que el científico se cuestione a sí mismo y sospeche de sus interpretaciones. El determinismo es la relación absoluta que hay entre el efecto y la causa de un fenómeno. El efecto se percibe, pero para entender la causa próxima o última de los hechos y las leyes que los rigen es necesario el análisis experimental. Bernard definía el determinismo como un fenómeno que siempre es igual si las condiciones son similares, se presenta si las mismas condiciones se repiten, y no ocurre si estas faltan; a esta última operación la llamó contraprueba.

Con este principio es posible que el experimentador genere condiciones nuevas. El determinismo existe en los fenómenos físicos y en los biológicos, pero sus leyes varían, pues sus realidades son diferentes, además de que en el caso de los seres vivos debe considerarse la espontaneidad.

Bernard estaba convencido de que el determinismo hacía inútil el uso de la estadística en la investigación fisiológica.

### ***Walter B. Cannon: El científico***

El primer período, desde los inicios de su carrera como alumno en 1897 (26 años de edad) hasta 1911 (40 años), comprende sus investigaciones sobre la mecánica de la digestión. Comienza con la aplicación de la radioscopia a la observación de la motilidad digestiva, en un trabajo con su compañero Albert Moser tutorado por su maestro el Dr. Bowditch, y finaliza con la publicación de su libro “The Mechanical Factors of Digestión” (Los factores mecánicos de la digestión).

A pesar de las numerosísimas distinciones que le fueron otorgadas, el Premio Nobel, para el que, en opinión mayoritaria, era un “candidato natural” [había sido propuesto en 1920, 1934, 1935 y 1936], se le negó (Horne, s. T. 2004)

### ***La ciencia de Walter B. Cannon.***

En cuanto a la naturaleza de la organización del cuerpo, sostenía que todo cuanto ocurre en un organismo está dirigido a un fin útil, por lo que explicó muchos de estos “ajustes de adaptación útiles o teleológicos... cuyo objeto es protegernos de un posible daño” (Cannon, 1947 y Kurlat DM y Pérez L, 1955).

Walter B. Cannon demostró que la función del sistema nervioso autónomo es el mantenimiento de una condición uniforme en los fluidos corporales (una elaboración del concepto de la constancia del *milieu intérieur* de Claude Bernard) y para describir este concepto de constancia del medio interno acuñó el término “homeostasis”, proveniente del griego *homeo* (similar) y *stasis* (condición). (Bender, 1963; Fulton JF y Wilson LG, 1966; Kurlat DM y Pérez LS. 1955 y Barger AC. 1981).

Finalmente, en 1926 delineó por primera vez su concepto clásico de homeostasis (Cannon WB. 1966) y más tarde lo desarrolló exitosamente en su libro *The wisdom of the body* (Cannon WB. 1932).

## **5.2 El papel de la Ciencia escolar**

La educación en ciencias es el dispositivo conceptual por medio del cual se logra la representación científica cultural de una sociedad. Ella permite darle contenido a la representación educativa científica de la sociedad en general (Zambrano, 2003).

Se parte de la búsqueda en un contexto educativo de orden específico de la representación de un pensamiento cultural científico como lo expresa Zambrano (2003), “*para saber y entender sobre el mundo que nos rodea, preservarlo y apropiarse de sus riquezas naturales sin agotarlas, es decir, desarrollarlas sostenidamente para beneficio de esta generación y las generaciones posteriores. Es decir, la educación en ciencias es el dispositivo conceptual*

*por medio del cual se logra la representación científica cultural de una sociedad. Ella permite darle contenido a la representación educativa científica de la sociedad en general. La ausencia de una cultura científica del ciudadano colombiano, la necesidad de entender que la ciencia es un factor económico y cultural de desarrollo y el papel intermediario que juega la enseñanza y apropiación de la misma entre el desarrollo científico y el desarrollo económico hace de esta formación educativa en ciencias naturales un elemento insoslayable”.*

Por lo tanto las propuestas actuales a favor de una alfabetización científica para todos los ciudadanos y ciudadanas, van más allá de la tradicional importancia concedida –más verbal que real– a la educación científica y tecnológica, para hacer posible el desarrollo futuro en estos campos. Esa educación científica se ha convertido, en opinión de los expertos, en una exigencia urgente, en un factor esencial del desarrollo de las personas y de los pueblos, también a corto plazo (Gil, 2005).

Entonces surge la necesidad de nuevas estrategias de aprendizaje que hagan posible el desplazamiento de las concepciones espontáneas por los conocimientos científicos dando lugar a propuestas que –al margen de algunas diferencias, particularmente terminológicas– coinciden básicamente en concebir el aprendizaje de las ciencias como una construcción de conocimientos, que parte necesariamente de un conocimiento previo (Gil, 2005).

Y es aquí donde surge la siguiente pregunta: ¿Cómo presentar una visión de ciencia para enseñar el concepto homeostasis en la clase de ciencias naturales? Al intentar resolver esta pregunta se evidencia el siguiente escenario: por un lado se encuentra el discurso científico y por el otro lado el lenguaje cotidiano de los estudiantes y en el medio aparece claramente el docente, cuyo papel fundamental es el generar condiciones que permitan el encuentro entre los estudiantes y el discurso científico, para tal efecto el docente debe reflexionar sobre su propia práctica y en ella destacar la manera en que concibe la ciencia.

### **5.3 ¿Qué visión de ciencia enseñamos?**

Dada la importancia de la ciencia en la cultura se procedió a revisar qué concepciones acerca de la visión de ciencia se encuentran en la literatura y al respecto Gil (2005) aborda este escenario con la pregunta ¿Qué visiones de la ciencia y la actividad científica tenemos y transmitimos? Afirma que *“visiones empobrecidas y distorsionadas generan el desinterés, cuando no el rechazo, de muchos estudiantes y se convierten en un obstáculo para el aprendizaje”*. Además, McComas (1998) y Fernández (2000) escriben que *“numerosos estudios han mostrado que la enseñanza transmite visiones de la ciencia que se alejan notoriamente de la forma como se construyen y evolucionan los conocimientos científicos”*.

Con lo anterior, no se pretende afirmar que haya una visión de ciencia correcta, pero si se pueden manifestar algunas características de la ciencia que son claramente contrarias a lo



que se plantea como ciencia, según lo manifestado por Gil (2005) podemos enumerar las siguientes visiones inversas de ciencia:

- Individualista y elitista
- Descontextualizada
- Aproblemática
- Empírico - inductivista
- Acumulativa de crecimiento lineal
- Exclusivamente analítica
- Rígida, algorítmica e infalible
- Ahistórica

Estas visiones que contrarían la visión de ciencia conducen a la búsqueda de una ruta y al respecto se encontró que Giere (1999), *“plantea una elaboración a partir del realismo constructivo llamado realismo perspectivo. Si el realismo constructivo insistía en que las teorías y los modelos son construcciones humanas se ajustan más o menos a los objetos del mundo, el realismo perspectivo es la idea que cualquier forma de representación proporciona una sola perspectiva del mundo. Todas nuestras representaciones del mundo son, en el mejor de los casos, parciales y un poco imprecisas. Dada una forma de representación, sin embargo, existen mejores y peores modelos apropiados a aspectos particulares del mundo desde la perspectiva proporcionada por esta forma de representación. Además, mediante la interacción con el mundo, a veces somos capaces de afirmar al menos cuáles son los modelos a que se ajustan mejor desde una perspectiva determinada”*.

Lo anterior conduce al planteamiento de modelos para la comprensión del mundo y por esa razón se procedió a indagar de qué manera se pueden realizar dichos modelos que permitieran realizar acuerdos en las clases de ciencias naturales, teniendo en cuenta lo mencionado por Izquierdo (2003), *“las ciencias han evolucionado hasta alcanzar unos niveles de abstracción muy elevados. Los lenguajes que utilizan son difícilmente comprensibles, puesto que ya no se refieren a cosas y a los fenómenos, sino que nos remiten a ideas sobre las relaciones que se establecen entre ellos, expresadas con una gran sofisticación.”*

#### **5.4 La propuesta: El Aprendizaje autorregulado**

En vista de que esta investigación se propuso la interacción de los estudiantes con el conocimiento de una manera progresiva y donde se observen cambios en el tiempo y en este sentido, Jorba y Casellas (1997), Plantean un modelo constructivista donde: *“se habla de la enseñanza más como un proceso que ha de conducir a la evolución de las ideas del alumno y algunas veces a un cambio conceptual, que no como un conjunto de técnicas que pretenden proporcionar a los estudiantes conocimientos totalmente nuevos o desconocidos para ellos”*.

Además, plantean ciclos de aprendizajes con diferentes fases o momentos, como son:

a) Fase de exploración o de explicitación: En esta fase los estudiantes se sitúan en la temática objeto de estudio, ya sea identificando el problema planteado y formulando sus propios puntos de vista, ya sea reconociendo cuáles son los objetivos del trabajo que se les propone y el punto de partida en que se sitúan.

b) Fase de introducción de conceptos/procedimientos o de modelización y de confrontación: En esta fase se proponen actividades orientadas a la construcción de los nuevos aprendizajes o puntos de vista por parte de los alumnos guiados por el profesor. Las propuestas metodológicas pueden ser diferentes según los modelos didácticos de partida o según el tipo de contenido que se quiere enseñar.

c) Fase de estructuración del conocimiento: El proceso a través del que se pretende ayudar al alumno a construir el conocimiento puede ser guiado por el profesor, pero la síntesis, el ajuste es personal y lo hace cada alumno. El alumno tiene que ser capaz de reconocer los modelos de comprensión y utilizar los instrumentos formales que se usan en las diferentes disciplinas. Estos instrumentos deben estar relacionados con las preguntas o problemas que se han planteado inicialmente y deben hacer posible la esquematización y estructuración coherente de las diferentes formas de resolución.

d) Fase de aplicación: Se considera que para conseguir que el aprendizaje sea significativo, es necesario dar oportunidades a los estudiantes para que apliquen sus concepciones revisadas a nuevas y diferentes situaciones. También es interesante que comparen su punto de vista con el inicial para llegar a reconocer su progreso. Esta fase también puede llegar a propiciar que los alumnos se planteen nuevas cuestiones sobre la temática estudiada, que utilicen diferentes lenguajes para explicitar sus representaciones, etc. Ya que el modelo elaborado es provisional; que irá evolucionando y enriqueciendo a medida que se vaya aplicando a nuevas situaciones didácticas.

Las fases anteriores se organizaron en una Unidad Didáctica que es un instrumento para desarrollar, de acuerdo con Schulman (1987), “Las formas más útiles de presentación de ideas, analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones más poderosas; en pocas palabras, las formas de representación y formulación del tema que lo hace comprensible a otros”.

Al respecto García, F.Y Garritz, (2006), exponen que: “la planeación y el desarrollo de unidades didácticas es un elemento inmejorable para preparar un conjunto de clases basadas en un enfoque constructivista, dentro del marco de un conocimiento pedagógico del contenido que impacte sobre el aprendizaje de la ciencia”.

## **6. DISEÑO METODOLÓGICO.**

En este capítulo se abordan:

- La población de estudio y estrategia de investigación.
- Enfoque de la investigación.
- El diseño de la investigación.
- La recolección de datos.
- Instrumentos.

### **6.1 La población de estudio y estrategia de investigación.**

La investigación se realiza con un grupo de estudiantes de grado undécimo de educación media en la Institución Educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera de la Jornada de la tarde, en la ciudad de Popayán, durante el año escolar 2014, y con edades comprendidas entre los 15 y 18 años. Utilizando como estrategia la observación directa de la implementación de una Unidad Didáctica en el contexto de varias clases de ciencias naturales, la cual se diseñó a partir de los aportes de autores de texto (anexo A) y docentes (anexo B). A quienes se les pidió el consentimiento informado para participar en la investigación al igual que a los estudiantes (anexo C).

### **6.2 Enfoque de la investigación.**

El presente trabajo se desarrolló, enmarcado en el paradigma cualitativo y con la metodología de estudio de caso interpretativo, desarrollado con la perspectiva didáctica de investigación dirigida en el aula, implementada desde el ciclo didáctico propuesto por Jorba y Casellas (1997), esta estrategia permite realizar un diseño de investigación particularmente apropiado al estudiar un caso o una situación con cierta intensidad en un periodo de tiempo. Su importancia radica en permitir concentrarse en un caso específico o situación e identificar los distintos procesos interactivos que lo conforman (Hernández, R. et al, 2007).

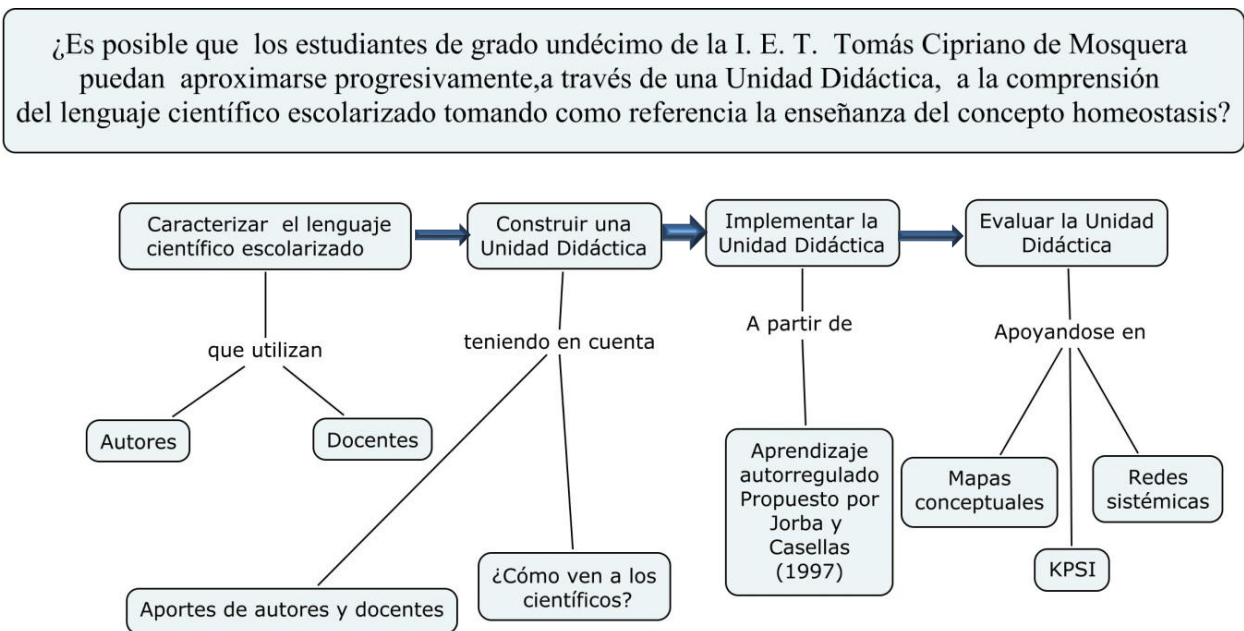
En este sentido, se realizó revisión documental (autores) y entrevistas a docentes para obtener elementos del discurso científico que permitieron diseñar, implementar y evaluar una Unidad Didáctica para la enseñanza del concepto homeostasis; dirigida a estudiantes de grado undécimo. Fomentando así el aprendizaje autorregulado y la elaboración de modelos, mediante acuerdos, a los cuales se llegaron en las clases, buscando de esta manera incentivar el interés por el aprendizaje autorregulado de las ciencias naturales.

### 6.3 El diseño de la investigación.

El problema de investigación planteado se recoge en la pregunta: ¿Es posible que los estudiantes de grado undécimo de la I. E. T. Tomás Cipriano de Mosquera puedan aproximarse progresivamente, a través de una Unidad Didáctica, a la comprensión del lenguaje científico escolarizado, tomando como referencia la enseñanza del concepto homeostasis?

La figura 2. Muestra la ruta que se organizó para dar respuesta a dicha pregunta después de percibir la brecha existente entre el discurso científico y escolarizado relacionado al concepto homeostasis y el lenguaje cotidiano de los estudiantes y con el fin de generar condiciones que permitan el acercamiento a dicho conocimiento y de acuerdo con los propósitos del trabajo; Para la construcción de la Unidad Didáctica se indagó acerca de los aportes que se pudieran obtener al revisar información recopilada de la transcripción de libros de texto de fisiología y biología, además, de las transcripciones de las entrevistas realizadas a docentes licenciados en ciencias naturales, biólogos y médicos. Luego de la construcción se procedió a la implementación con la perspectiva de un modelo contrustivista denominado aprendizaje autorregulado propuesto por Jorba y Casellas (1997), y por último se evaluó la información con los instrumentos *Knowledge and Prior Study Inventory* (KPSI), redes sistémicas y mapas conceptuales elaborados durante el proceso de la investigación.

**Figura 2.** Ruta propuesta para abordar la pregunta de investigación.



## **6.4 Instrumentos y la recolección de datos.**

A continuación se describen los instrumentos que se tuvieron en cuenta para el proceso que incluyó la recopilación y posterior tratamiento de los datos, con miras a la construcción, implementación y evaluación de la Unidad Didáctica del concepto homeostasis.

Para llevar a cabo el tratamiento de la terminología utilizada en relación con el concepto homeostasis por parte de los autores, docentes y estudiantes se utilizaron los siguientes instrumentos:

- La elaboración de redes sistémicas.
- La elaboración de mapas conceptuales.

### **6.4.1 Red sistémica.**

En el proceso del diseño de la Unidad Didáctica, una de las primeras inquietudes que surgió fue la de qué hacer con la información registrada por parte de los docentes y autores acerca del concepto homeostasis.

La alternativa que surgió para el tratamiento de esta información fue la de realizar una red sistémica. Primero se realizó la transcripción de la información obtenida por los docentes y autores, luego se procedió a rastrear la terminología relacionada al concepto homeostasis y se codificaba, esta codificación se explica en el párrafo siguiente y se hizo con el propósito de generar categorías que permitieran el diseño de la Unidad Didáctica.

Como lo propuesto por Azcárate y Sanmartí(1996), para la confección de una red sistémica, primeramente se seleccionan aquellos aspectos relevantes en torno a los cuales se articula un tema. Para cada uno de estos aspectos se organizan diferentes categorías que forman un “sistema”. Las palabras o expresiones se agrupan por significados y a cada agrupación se le pone una etiqueta.

El término escogido debe ser representativo y debe informar sobre el contenido del grupo. Los términos se agrupan mediante barras formadas por una línea vertical que relaciona la categoría principal (que se sitúa a la izquierda) con subcategorías que han sido establecidas a partir de las categorías iniciales. El aumento de detalle se representa mediante una serie de opciones interrelacionadas en un “árbol” de izquierda a derecha. A medida que se avanza hacia la derecha se aumenta la precisión.

#### **6.4.2 Mapa conceptual.**

Este instrumento se utilizó en el momento de evaluar el proceso con los estudiantes para observar los cambios producidos en relación con la terminología usada por parte de ellos respecto al concepto homeostasis.

Como plantea Moreira (1997), de una manera general, los mapas conceptuales, o mapas de conceptos, son solo diagramas que indican relaciones entre conceptos, o entre palabras que usamos para representar conceptos.

Aunque normalmente tengan una organización jerárquica y muchas veces incluyan flechas, estos diagramas no deben ser confundidos con organigramas o diagramas de flujo, pues no implican secuencia, temporalidad o direccionalidad, ni tampoco jerarquías “organizacionales” o de poder. Los mapas conceptuales son diagramas de significados, de relaciones significativas; en todo caso, de jerarquías conceptuales. Eso los diferencia también de las redes semánticas que no necesariamente se organizan por niveles jerárquicos y que no necesariamente incluyen solo conceptos. Mapas conceptuales tampoco deben ser confundidos con mapas mentales los cuales son libres, asociacionistas, no se ocupan de relaciones entre conceptos, incluyen cosas que no son conceptos y no son organizados jerárquicamente.

Moreira y Buchweitz (1993), plantean que el mapeamiento conceptual es una técnica muy flexible, y por eso puede ser usado en diversas situaciones, para diferentes finalidades: instrumento de análisis del currículo, técnica didáctica, recurso de aprendizaje, medio de evaluación.

Se trata básicamente de una técnica no tradicional de evaluación que busca informaciones sobre los significados y relaciones significativas entre conceptos-claves de la materia de enseñanza desde el punto de vista del alumno. Es más adecuada para una evaluación cualitativa, formativa, del aprendizaje.

## 7. ANÁLISIS DE DATOS, RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se hace referencia a los siguientes aspectos:

- Aportes de autores de texto y docentes.
- Construcción de la Unidad Didáctica.
- Implementación de la Unidad Didáctica.
- Evaluación de la Unidad Didáctica.

### 7.1 Aportes de autores de texto y docentes.

Un reto para los docentes es lograr que los modelos construidos por los estudiantes sean lo más coherente posible con el fenómeno estudiado, pues tal y como lo enuncian Galagovsky y Adúriz-Bravo (2001), la comunicación entre profesorado y alumnado de Ciencias Naturales encuentra una serie de dificultades, una de las cuales está asociada a la brecha que se produce entre el lenguaje cotidiano (en sus aspectos sintácticos y semánticos) y el lenguaje científico erudito.

Por lo tanto, se procedió a buscar la terminología y los conceptos fundamentales referidos por los autores de texto y los docentes en relación con el concepto homeostasis, lo anterior se realizó a partir de la configuración de redes sistémicas y con las cuales se organizó la información en cuatro categorías y mapas conceptuales para la construcción de la Unidad Didáctica.

#### 7.1.1. Categorías obtenidas a partir de los aportes de los autores de texto y los docentes.

Se procedió a realizar una revisión del lenguaje utilizado por los docentes y los autores de texto al referirse al concepto homeostasis de tal manera que estos resultados aportaran a la construcción de la Unidad Didáctica. Se recogió la información relacionada con los términos usados por los docentes y los autores de texto al referirse al concepto homeostasis, esto se realizó a partir de las transcripciones de los autores de texto y los relatos obtenidos de las entrevistas (anexo D) de los docentes licenciados, biólogos y médicos. La información obtenida se cuantificó, codificó y organizó en cuatro categorías: Definiciones, afirmaciones, historia y epistemología como se muestran en las tablas 2,3,4 y 5 respectivamente. Además, puede observarse que las categorías están comunicadas con la terminología mediante unas relaciones semánticas.

**Tabla 2.** Categoría definiciones con relación al concepto homeostasis.

Categoría	Relaciones	Términos	código	Cuantificación	
				Autores	Docentes
Definiciones	Sinónimos	conservación	D1	4	0
		Estabilidad	D2	15	0
		valor medio o normal	D3	7	6
		Equilibrio	D4	11	9
		estado	D5	9	2
		"homeo" constante y "Stasis" permaneciendo	D6	15	1
		Balance	D7	0	2

**Tabla 3.** Categoría afirmaciones con relación al concepto homeostasis.

Categoría	Relaciones	Términos	código	Cuantificación	
				Autores	Docentes
Afirmaciones	Causa	Salud	A1	3	1
		Vida	A2	16	3
	inversa a la	Enfermedad	A3	2	1
		Trastorno	A4	0	1
		Muerte	A5	2	0
	asociada con	Regulación	A6	31	2
		Control	A7	24	0
		Retroalimentación	A8	4	1
		Energía	A9	13	1
		Elementos	A10	5	0
		Moléculas	A11	2	0
		Compuestos	A12	2	0
		Células	A13	31	3
		Tejidos	A14	6	1
		Órganos	A15	4	4
		Sistemas	A16	21	4
		Cuerpo	A17	9	4



**Tabla 4.** Categoría historia con relación al concepto homeostasis.

Categoría	Relaciones	Términos	código	Cuantificación	
				Autores	Docentes
Historia	Estudiada por	Walter Cannon	H1	8	0
		Claude Bernard	H2	16	0
	asociada con	secreción interna	H3	2	0
		medio interno (milieu intérieur)	H4	14	2

**Tabla 5.** Categoría epistemología con relación al concepto homeostasis.

Categoría	Relaciones	Términos	código	Cuantificación	
				Autores	Docentes
Epistemología	asociada con	Problemas	E1	3	0
		Descubrimientos	E2	3	0
		Experimento	E3	14	0

## 7.2 Construcción de la Unidad Didáctica.

Teniendo en cuenta el interés de este trabajo en acercar el lenguaje cotidiano de los estudiantes y el lenguaje científico y escolarizado relacionado con el concepto homeostasis de una manera progresiva y bajo el enfoque constructivista de aprendizaje autorregulado propuesto por Jorba y Casellas (1997), descrito en detalle en el marco teórico, se procedió a organizar las actividades de acuerdo a los cuatro momentos propuestos: Exploración, introducción de conceptos, estructuración y aplicación.

### 7.2.1 Exploración del concepto.

Para esta etapa se buscaron tres elementos: 1) ¿Cómo ven los estudiantes a los científicos? 2) Una pregunta generalizadora y 3) Elaboración de un cuestionario que permitiera comparar el antes y después de utilizar la Unidad Didáctica..

1) ¿Cómo ven los estudiantes a los científicos?

El motivo de indagar acerca de esta información era para contrastarla con la afirmación planteada por Gil (2005) que indica que la visión que se tiene de los científicos puede influir en la visión de ciencia y la cuál es desarrollada en detalle en el marco referencial en el capítulo denominado ¿Qué visión de ciencia enseñamos?

2) Pregunta generalizadora.

Se buscó una pregunta que permitiera acercar desde el lenguaje científico y escolarizado del concepto homeostasis al lenguaje de la vida cotidiana de los estudiantes dando como

resultado la siguiente: ¿Cómo logramos condiciones estables de salud? Y a partir de ella se construyeron los mapas conceptuales en clases. Esta pregunta se soporta en la siguiente afirmación señalada por Bender, (1963): “Walter B. Cannon demostró que la función del sistema nervioso autónomo es el mantenimiento de una condición uniforme en los fluidos corporales (una elaboración del concepto de la constancia del *milieu intérieur* de Claude Bernard) y para describir este concepto de constancia del medio interno acuñó el término “homeostasis”, proveniente del griego *homeo* (similar) y *stasis* (condición).

3) Elaboración de un cuestionario que permitiera comparar el antes y después de utilizar la Unidad Didáctica.

Teniendo en cuenta los aportes realizados por los autores y docentes se escogieron los siguientes términos y conceptos para su exploración con los estudiantes: célula, secreción interna, líquido extracelular, medio interno, Organización de la materia, flujo de energía, retroalimentación, sistema endocrino, sistema nervioso, salud, signos vitales y homeostasis como se formula en el KPSI (anexo E) y cuyos resultados se pueden observar en la evaluación de la Unidad Didáctica.

### **7.2.2 Introducción del concepto.**

En este apartado se aprovecho el capítulo expuesto en el marco referencial denominado: desarrollo del concepto homeostasis y se elaboró una línea de tiempo que permitiera observar la evolución del mismo y relacionarlo con los aportes que hicieron personajes que más influyeron en su construcción como lo fueron Claude Bernard y Walter Cannon respectivamente.

### **7.2.3 Estructuración del concepto.**

En esta etapa se mostró a los estudiantes la terminología y los conceptos fundamentales asociados con el concepto homeostasis a través de la presentación de los mapas conceptuales realizados a partir de los aportes obtenidos de los autores de texto y los docentes.

### **7.2.4 Aplicación del concepto.**

Mayoral (2008), Afirma que el lenguaje que usó Claude Bernard para interrogar a la naturaleza fue el de la fisiología, en muchos de sus descubrimientos, Bernard infiere el estado fisiológico o normal, a partir de la observación del estado patológico que provocaba experimentalmente. Para él, la experimentación es el diálogo con la naturaleza en el que las ideas se ajustan a la evidencia de los hechos. Para Bernard el método experimental tiene tres elementos fundamentales: el sentimiento, la razón y la experiencia, los tres son interdependientes. En sus escritos se percibe el rechazo a la investigación sin sentimiento, porque para él es necesaria la capacidad humana de asombrarse, de ser sensible a lo que nos rodea y que la imaginación despierte a la intuición. Según Bernard, la razón hace posible

aproximar la proporción de los fenómenos naturales, y los mecanismos casi matemáticos que los rigen.

Teniendo en cuenta lo anterior se propuso la guía experimental (anexo F), donde se relacionan actividades de la vida cotidiana como caminar, trotar y correr con los signos vitales y al realizar las medidas de estas variables los estudiantes pueden proponer ideas relacionadas con la pregunta generalizadora ¿Cómo logramos condiciones estables de salud?

### 7.2.5 Síntesis de la Unidad Didáctica construida.

Como se muestra en la figura 3, La Unidad Didáctica cuenta con la descripción de los componentes a trabajar en los momentos planteados por Jorba y Casellas (1997) para un aprendizaje autorregulado.

**Figura 3.** Unidad Didáctica diseñada. (elaboración propia)

MOMENTO	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Exploración	¿Cómo ven a los científicos? KPSI modelo inicial	comparación con la planteada por Gil (2005) conceptos relacionados con la homeostasis ¿Cómo logramos condiciones estables de salud?
Introducción de conceptos	Momento histórico y epistemológico relacionado con el origen del concepto.	Línea de tiempo Secreción interna-medio interno y homeostasis
Estructuración	Terminología relacionada con el concepto homeostasis	Mapas conceptuales según docentes acerca del concepto homeostasis. Mapas conceptuales según autores acerca del concepto homeostasis.
Aplicación	Experimentación. KPSI	conceptos relacionados con la homeostasis ¿Cómo logramos condiciones estables de salud? ¿Qué es homeostasis? Elaboración de modelo.

### 7.3 Implementación de la Unidad Didáctica con estudiantes.

Para esta investigación resultó interesante considerar la terminología utilizada por los autores de texto, docentes y estudiantes partiendo de la siguiente situación: la comunicación en clases de ciencias naturales entre estudiantes y docente genera grandes retos, ya que se pretende colocar en el centro un lenguaje elaborado como lo es el de la ciencia, la cual ha generado términos que permiten una comunicación entre aquellos que pueden acceder al significado de los mismos, sin embargo, es usual mostrarlos en clases de ciencias a los estudiantes de una manera estática, es decir, como hechos inamovibles e irrefutables, lo que genera en ellos un desinterés.

De acuerdo a la anterior perspectiva se implementó la Unidad Didáctica como lo proponen por Jorba y Casellas (1997) para el aprendizaje autorregulado las cuales se describen a continuación: 1) exploración, 2) Introducción de conceptos, 3) estructuración de conceptos y 4) aplicación de conceptos.

#### 7.3.1 Exploración del concepto.

Las evidencias de las actividades que se realizaron en esta etapa se presentan en la figura 4, se presentó a los estudiantes el consentimiento informado (anexo 1), los objetivos, se indagó acerca de las ideas previas que tenían en relación con el concepto a tratar y aquellos que se relacionan al mismo partir del instrumento KPSI cuyos resultados se analizan en el capítulo de evaluación, además, se realizaron los acuerdos respecto al modelo a escoger y se indagó acerca de la pregunta ¿cómo ven a los científicos? Cuyos resultados se presentan en la tabla 6 y por último se realizó la construcción de un modelo del grupo en el tablero respondiendo a la pregunta ¿Cómo logramos condiciones estables de salud? y su relación con la homeostasis.

**Figura 4.** Evidencias de la fase de exploración.




En esta etapa exploratoria se tuvieron en cuenta dos preguntas: 1) ¿Cómo ven los estudiantes a los científicos? 2) ¿Cómo logramos condiciones estables de salud?.

### 7.3.1.1 ¿Cómo ven los estudiantes a los científicos?




En el capítulo del marco teórico Gil (2005) afirma que “*visiones empobrecidas y distorsionadas de la ciencia generan el desinterés, cuando no el rechazo, de muchos estudiantes y se convierten en un obstáculo para el aprendizaje*” Además, McComas (1998) y Fernández (2000) escriben que “*numerosos estudios han mostrado que la enseñanza transmite visiones de la ciencia que se alejan notoriamente de la forma como se construyen y evolucionan los conocimientos científicos*”. Por lo tanto, se indagó el siguiente interrogante: ¿Cómo ven a los científicos los estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera?

Para dar respuesta a dicha pregunta se organizaron los estudiantes en 14 grupos y se les pidió que respondieran a la pregunta ¿Cómo ven a los científicos? Con dibujo y texto, los cuales se presentan en la tabla 6. Luego de realizar la transcripción de los textos, se categorizan y comparan con la figura 5 presentada por (Gil 2005).



**Figura 5.** Visión transmitida por docente por acción u omisión. (Gil 2005).

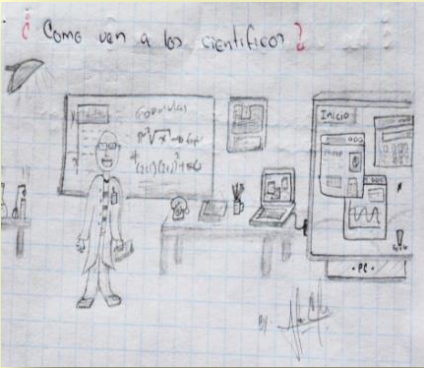



DIBUJO	CATEGORÍAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Individualista y elitista</li> <li>➤ Descontextualizada</li> <li>➤ Aproblemática</li> <li>➤ Empírico - inductivista</li> <li>➤ Acumulativa de crecimiento lineal</li> <li>➤ Exclusivamente analítica</li> <li>➤ Rígida, algorítmica e infalible</li> <li>➤ A histórica</li> </ul>

**Tabla 6.** Resultados obtenidos a partir de la pregunta ¿Cómo ven a los científicos los estudiantes de grado undécimo de la I. E. Técnica Tomás Cipriano de Mosquera?




Nº	DIBUJO	TEXTO	CATEGORÍAS
1		<p>“En nuestra opinión un científico es una persona que trata de hacer algo que no se halla hecho para el beneficio de las personas o trata de mejorar algo. Son personas que buscan miles de formas para descubrir o mejorar algo son las personas que intentan hasta que funciona”.</p>	Individual Innova Aportan Descubren mejoran
2		<p>“En la imagen se ve a un científico, con sus instrumentos de trabajo, sus sustancias y también sus implementos de seguridad, con sus gafas, su botiquín guantes”.</p> <p>“Hay varios experimentos como la máquina del tiempo, estos implementos útiles para el aprendizaje como lo es el esqueleto humano y el microscopio para estudiar cosas pequeñas”.</p>	Individual Seguridad experimentos
3		<p>“Los científicos son personas muy curiosas. Siempre quieren saber más, para esto ellos experimentan para encontrar la respuesta.</p> <p>En el aspecto social y personal Creo que son personas serias, muy metidas en su tema (ciencia)”.</p>	Curiosidad Experimentan.
4		<p>“Para nosotros los científicos no son esa imagen de los señores que usan batas, y en su casa tienen muchos experimentos, cálculos y cosas así. Este tipo de relación para mí es más bien alegórico.</p> <p>Todos somos científicos ya que por lo menos alguna vez en la vida hemos investigado una hipótesis que nació de una situación que por alguna razón nos pareció interesante”.</p>	Experimentan curiosos



5		<p>“Los científicos son una parte importante en la sociedad, debido a que con su trabajo la humanidad ha tenido grandes avances en la parte tecnológica, salud y distintas cosas de una sociedad, gracias a que ellos buscan respuesta a fenómenos que no tienen una explicación lógica han descubierto diferentes fenómenos o leyes que no se sabían, además, los científicos estudian diferentes partes del cuerpo tratando de alcanzar el máximo rendimiento de un humano metiendo partes mecánicas creando ciborgs”</p>	<p>Aportan Modelización mejoran</p>
6		<p>“ vemos a los científicos de manera que son personas que modifican todo nuestro entorno, ya que gracias a que desarrollan su imaginación realizan inventos e innovan continuamente para mejorar el desarrollo mundial”</p>	<p>Transformador Creativos Innovadores Aportan</p>
7		<p>“Un científico es una persona con gran conocimiento, el cual se encarga de facilitar la vida a los demás, inventando aparatos, medicamentos etc. En la imagen se muestra un científico inventando algo en este caso la máquina de clonación, las personas se encuentran a la expectativa de algo novedoso, dependiendo el proyecto los inversionistas aportan el dinero para que esto salga adelante”.</p>	<p>Individual Conocimiento Aportan Innovan dependientes</p>

8		<p>“los científicos son unas personas de amplio conocimiento, el cual tiene una vocación muy difícil y es buscar avances o investigar ¿qué es?, Por qué es así? Etc.</p> <p>Los científicos juegan un papel importante en nuestra sociedad, ya que están o tienen la sociedad como la tendrán con alto desarrollo tecnológico y avances en la parte de salud, ayudándonos a avanzar cada día más para mejor de nosotros”.</p>	Conocimiento Aportan
9		<p>“Por los científicos el mundo ha progresado desde la máquina de vapor hasta ahora, gracias a ellos hemos descubierto varias cosas, fórmulas matemáticas entre otras”.</p>	Aportan modelización
10		<p>“Un científico es un progreso para todo el mundo ya que ellos se encargan de hacer la vida más llevadera a nivel de tecnología, de salud, de investigaciones para el mundo pero en la sociedad hay gente que busca el poder y utiliza las investigaciones para obtener poder, pero hay científicos que quieren mejorar al mundo como Elkin Patarroyo”.</p>	Poder Aportan
11		<p>“Un científico es aquella persona que experimenta mediante elementos químicos en proceso de transformarlos”</p>	Experimenta



12		<p>“Es una persona que aplica ciertos métodos o técnicas que pueden generar nuevos conocimientos científicos. Y estos conocimientos son Certeros y pueden llegar a convertirse en leyenda universales como ha sucedido con muchas que conocemos hoy en día”.</p>	<p>Usa métodos Usa técnicas Conocimiento modelización</p>
13		<p>“En el dibujo muestra dos personas manipulando objetos complejos y realizando mezclas de lo que pueden ser químicos o líquidos, están utilizando elementos de seguridad lo que da a entender que son científicos”.</p>	<p>Conjunto Experimentan seguridad</p>
14		<p>“Es una persona que tiene conocimientos y experimenta de acuerdo con unos métodos para hacer teorías”.</p>	<p>Conocimiento Experimenta Usa métodos Fórmula teorías (modelización)</p>

Los resultados obtenidos en la tabla 6 se asemejan a la ilustración de la figura 5 proporcionada por Gil (2005), donde muestra visiones de ciencia deformadas que, por acción u omisión, se aprecian en el dibujo elaborado por un profesor en formación como representación de la actividad científica: Individualista, elitista, descontextualizada, apromática y Empiro-inductivista.

Es claro que las imágenes tienen similitudes como lo plantea Gil (2005), Además, en relación al género las representaciones mayoritarias apuntan a que la ciencia es de tendencia masculina.

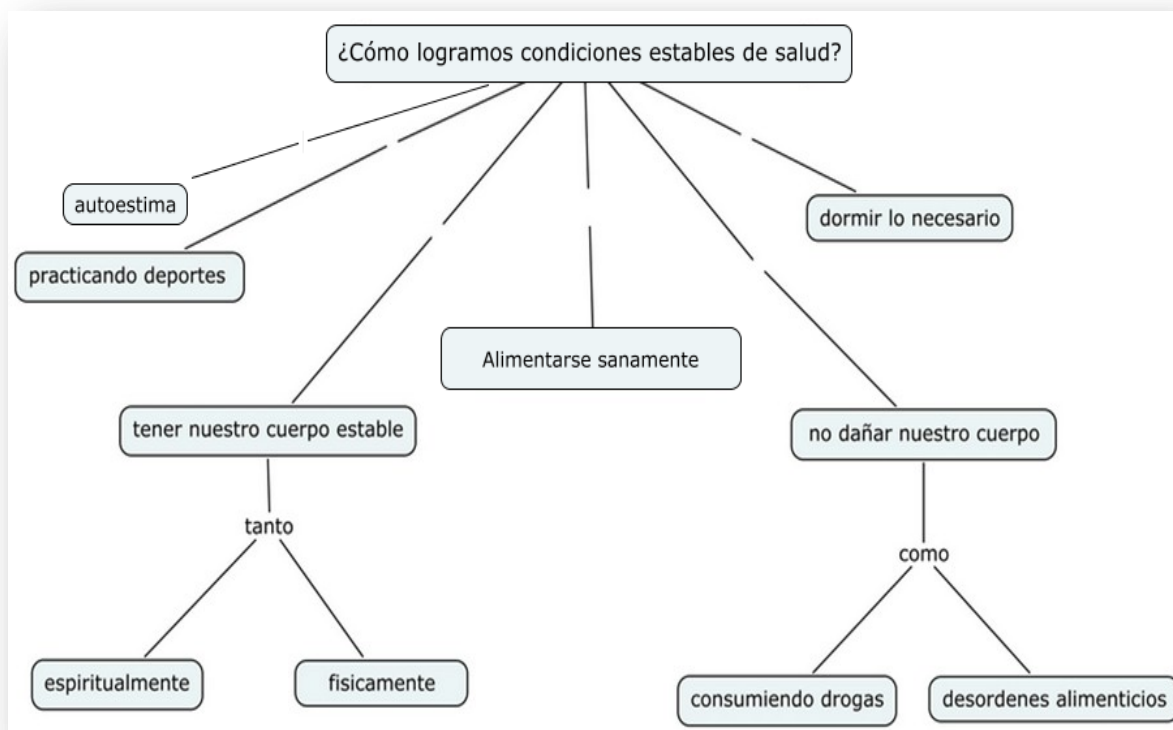
Por otro lado, los estudiantes en sus escritos manifiestan que ven a los científicos como personas que aportan a la sociedad, que son curiosas, que experimentan, en consecuencia no se podría inferir que esta visión que ellos tienen genere desinterés respecto a las clases de ciencia.

### 7.3.1.2 ¿Cómo logramos condiciones estables de salud?

El primer modelo que se construyó en el aula de clase se presenta en la figura 6, donde se pueden encontrar elementos que nos permiten acercarnos al lenguaje cotidiano de los estudiantes propuestos a partir de su experiencia.

Este fue un punto de referencia para iniciar el proceso de comprensión del concepto homeostasis en relación con la pregunta generalizadora.

**Figura 6.** Modelo inicial elaborado por los estudiantes que responde a la pregunta ¿Cómo logramos condiciones estables de salud?



### 7.3.2 Introducción del concepto.

Los resultados obtenidos en esta fase fueron relacionados con la información de la fase de exploración, con el propósito de evidenciar el progreso conceptual de los estudiantes en torno al manejo adecuado de la terminología relacionada con el concepto homeostasis.

Durante la introducción de conceptos como se muestra en la figura 7 se puede observar a los estudiantes realizando resúmenes de la charla visión de ciencia y su relación con el desarrollo del concepto homeostasis (línea de tiempo que aparece en el marco referencial) construida a partir de la revisión documental donde se muestran los eventos que dieron origen al concepto, enfocados en los dos científicos a quienes se atribuyen los mayores aportes para la construcción del mismo Claude Bernard y Walter Cannon.

La anterior perspectiva en la que el docente presenta la información que conoce a partir de una visión histórica y epistemológica, permite mostrar como los conceptos se han ido modificando en el tiempo y no son construcciones estáticas, por el contrario se presentan como la manifestación de que el conocimiento es una construcción humana en la cual desde diferentes momentos y latitudes se puede aportar, generando en los estudiantes interés por las ciencias.

**Figura 7.** Evidencias de la Introducción de conceptos.



### 7.3.3 Estructuración del concepto.

En esta etapa se mostró los mapas conceptuales elaborados a partir de los aportes generados por los autores de texto y los docentes acerca del concepto homeostasis y luego se les pidió que se organizaron en grupos y escribieran la relación entre la información presentada y la pregunta generalizadora ¿Cómo logramos condiciones estables de salud? Las respuestas se escribieron en hojas y luego se transcribieron y configuradas en mapas conceptuales

grupales con ayuda del programa CMAPTOOLS de instalación libre y luego se tuvo una charla para que los aportes se pudieran observar en conjunto, las evidencias de este proceso se pueden observar en la figura 8.

**Figura 8.** Evidencias de la fase de estructuración de conceptos.



#### 7.3.4 Aplicación del concepto.

Teniendo en cuenta que Claude Bernard aseveraba: *“los fenómenos de la vida debían estudiarse en el contexto en el que se desarrollan, es decir, realizaba su investigación en animales vivos. Estaba convencido de que la vivisección era el mejor camino para encontrar la verdad en medicina; experimentar in vivo permitía reproducir esos fenómenos en las condiciones más próximas al estado natural, lo que además posibilitaba que los resultados fueran semejantes, si no es que iguales. De esta manera, la experimentación es el diálogo con la naturaleza en el que las ideas se ajustan a la evidencia de los hechos”*.

La anterior afirmación se tuvo en cuenta como punto de partida para buscar una situación experimental que permitiera indagar en lo vivo y por ello se desarrolló la guía experimental (anexo F) que tiene en cuenta los signos vitales de las personas, sin necesidad de requerir del procedimiento de vivisección planteado por Claude Bernard, que al igual que en su época generó controversia el hecho de llevar seres vivos a clases de ciencias naturales y a cambio de su vida permitir el espacio de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

Y esto está acorde a lo planteado por Chandler en el documento *“¿Cómo se desarrolla la ciencia? Visión invariable vs. visión dinámica de la ciencia. Incidencia en la enseñanza de las ciencias.”* Zuñiga J. O (2006) *“una aproximación histórica a la ciencia implica un giro radical en la forma de concebirla y en el modo de presentarla y de exponerla ante el estudiante”*. Y tener en cuenta que *“Proponer la enseñanza de las ciencias a partir de la historia de las ciencias, se fundamenta en la idea de que una forma de aprender (y enseñar) de modo significativo involucra, por un lado, la comprensión del origen y evolución de los conceptos científicos y, por otro, entender que estos conceptos pertenecen al mundo de la historia y de la cultura”*.

Por lo anterior se trabajó la guía experimental (anexo F), en la cuál los estudiantes utilizaron los signos vitales como unas manifestaciones de la salud de las personas, por lo tanto, se midió la temperatura, la frecuencia cardiaca y la frecuencia respiratoria cuyo objetivo fue propiciar un escenario de la vida cotidiana que acercara el lenguaje abordado en clase con una experiencia medible y la cuál fue analizada y expuesta posteriormente en relación con la pregunta *¿Cómo logramos condiciones estables de salud? De la cuál surge el último modelo que se presenta en la figura 9. En este punto se indaga en los estudiantes ¿Qué es homeostasis? Y a partir de los relatos se construye el mapa conceptual que muestra evidencias de un acercamiento al lenguaje científico y escolarizado relacionado con el concepto homeostasis.*

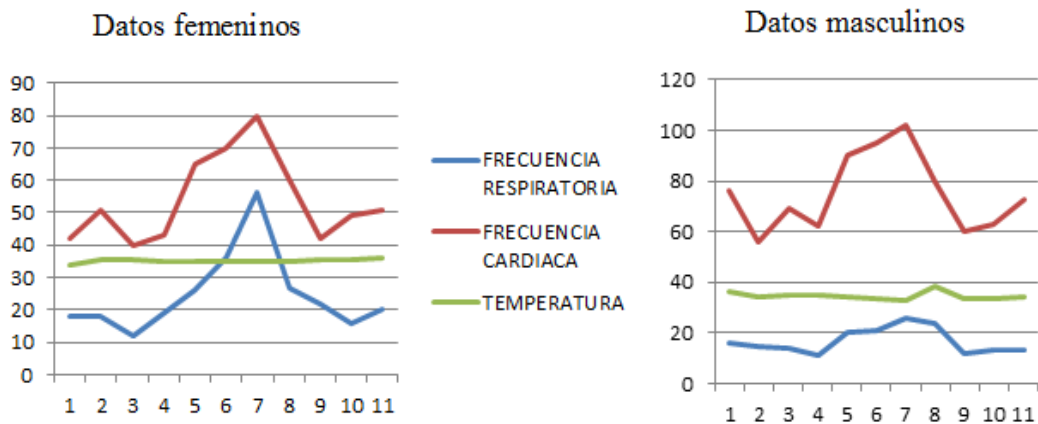


**Figura 9.** Evidencias de la fase de aplicación.



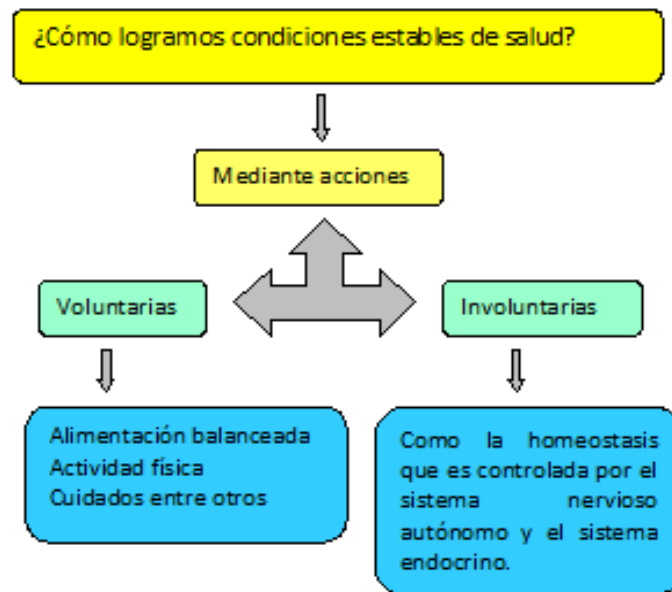
Después de aplicar la guía experimental los estudiantes obtuvieron algunas gráficas como las que se muestran en la figura 10, estas permitieron realizar comparaciones entre las variables: frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y temperatura, ejecutando las acciones de reposo, caminar, trotar y correr. Esto permitió realizar inferencias acerca de lo que sucede antes, durante y después de realizar diferentes acciones y evidenciar como el organismo tiende a mantenerse en homeostasis.

**Figura 10.** Ejemplo de gráficas obtenidas apartir de la implementación de la guía experimental en relación con los signos vitales y la homeostasis.



En esta fase se construyó el último modelo grupal que sintetiza las ideas relacionadas con la pregunta: ¿Cómo logramos condiciones estables de salud? Y se presenta en la figura 11, en él podemos ver como los estudiantes a partir de la información dialogada y concensuada en los grupos de trabajo y en el aula de clase intentan generar un nivel de abstracción que permite ubicar la relación entre la homeostasis y la pregunta generalizadora planteada durante el transcurso de la Unidad Didáctica.

**Figura 11.** Modelo final sintetizado realizado por los estudiantes de la pregunta: ¿Cómo logramos condiciones estables de salud?



#### 7.4. Evaluación de la Unidad Didáctica.

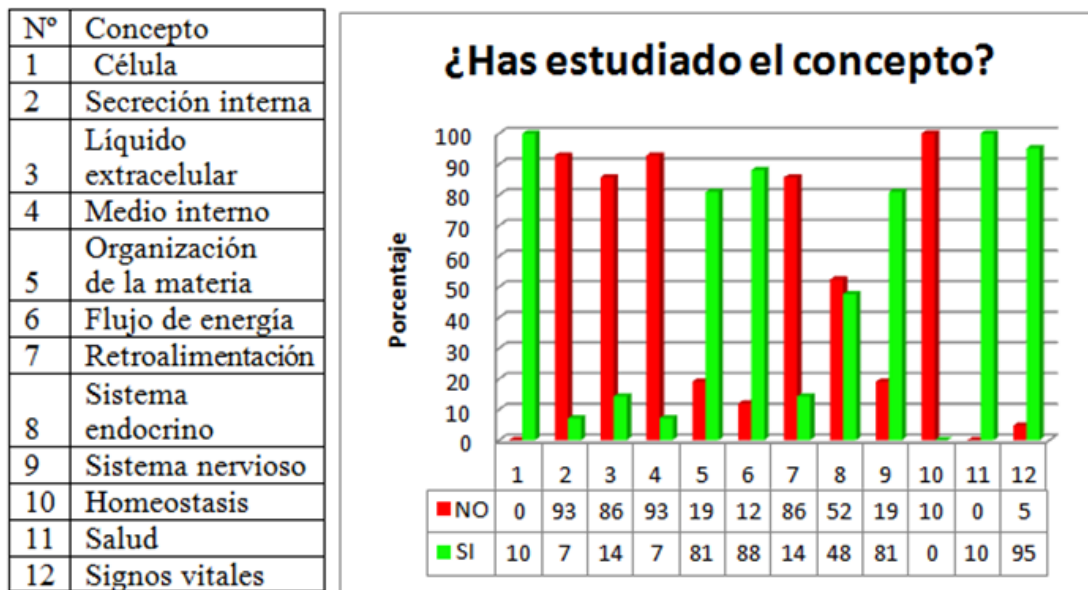
Para realizar la evaluación es necesario recordar que el objetivo de la misma era acercar el lenguaje científico y escolarizado relacionado con el concepto homeostasis y el lenguaje cotidiano de los docentes, para evidenciar dicho acercamiento se realizaron unas pruebas antes y después de la implementación de la Unidad Didáctica las cuales se presentan a continuación. Además, se presentan las comparaciones entre los mapas conceptuales y redes sistémicas elaborados a partir de la información obtenida de los autores de texto, docentes y estudiantes.

### 7.4.1 ¿Los estudiantes reconocen la terminología relacionada al concepto homeostasis antes de implementar la Unidad Didáctica?

Como parte de la evaluación de los procesos de aprendizaje se realizaron unas pruebas exploratorias a modo de diagnóstico (anexo E) , con el fin de conocer la cercanía o lejanía en referencia con la comprensión de la terminología y conceptos fundamentales relacionados al concepto homeostasis.

Los resultados de conocimientos previos relacionados al concepto homeostasis, se resumen en la figuras 12 donde se muestra el porcentaje de respuestas afirmativas y negativas de los estudiantes a las preguntas elaboradas en la prueba KPSI elaborado a partir de los aportes de autores de texto y docentes.

**Figura 12.** Resultados de la prueba KPSI.



Luego se desglosan los resultados de acuerdo con cada pregunta observando como los estudiantes mencionan haber estudiado los temas: célula,organización de la materia,flujo de energía,salud y signos vitales y por otro lado manifiestan en su mayoría desconocimiento de: secreción interna, líquido extracelular, medio interno, retroalimentación y el mismo concepto homeostasis.

- A la pregunta: 1. *¿Has estudiado el concepto célula?*

El 100 % de los estudiantes contestaron la opción **sí**.

- A la pregunta: 2. *¿Has estudiado el concepto desecreción interna?*

El 93 % de los estudiantes contestaron la opción **No** y un 7 % contestaron que **Sí**.



- A la pregunta: 3. **¿Has estudiado el concepto líquido extracelular?**

El 86 % de los estudiantes contestaron la opción No y un 14 % contestaron que Sí.

- A la pregunta: 4. **¿Has estudiado el concepto medio interno?**

El 93 % de los estudiantes contestaron la opción No y un 7 % contestaron que Sí.

- A la pregunta 5. **¿Has estudiado el concepto organización de la materia?**

El 19 % de los estudiantes contestaron la opción No y un 81 % contestaron que Sí.

- A la pregunta: 6. **¿Has estudiado el concepto flujo de energía?**

El 12 % de los estudiantes contestaron la opción No y un 88 % contestaron que Sí.

- A la pregunta: 7. **¿Has estudiado el concepto retroalimentación?**

El 86 % de los estudiantes contestaron la opción No y un 14 % contestaron que Sí.

- A la pregunta: 8. **¿Has estudiado el concepto sistema endocrino?**

El 52 % de los estudiantes contestaron la opción No y un 48 % contestaron que Sí.

- A la pregunta: 9. **¿Has estudiado el concepto sistema nervioso?**

El 19 % de los estudiantes contestaron la opción No y un 81 % contestaron que Sí.

- A la pregunta: 10. **¿Has estudiado el concepto homeostasis?**

El 100 % de los estudiantes contestaron la opción No y un 0 % contestaron que Sí.

- A la pregunta: 11. **¿Has estudiado el concepto salud?**

El 0 % de los estudiantes contestaron la opción No y un 100 % contestaron que Sí.

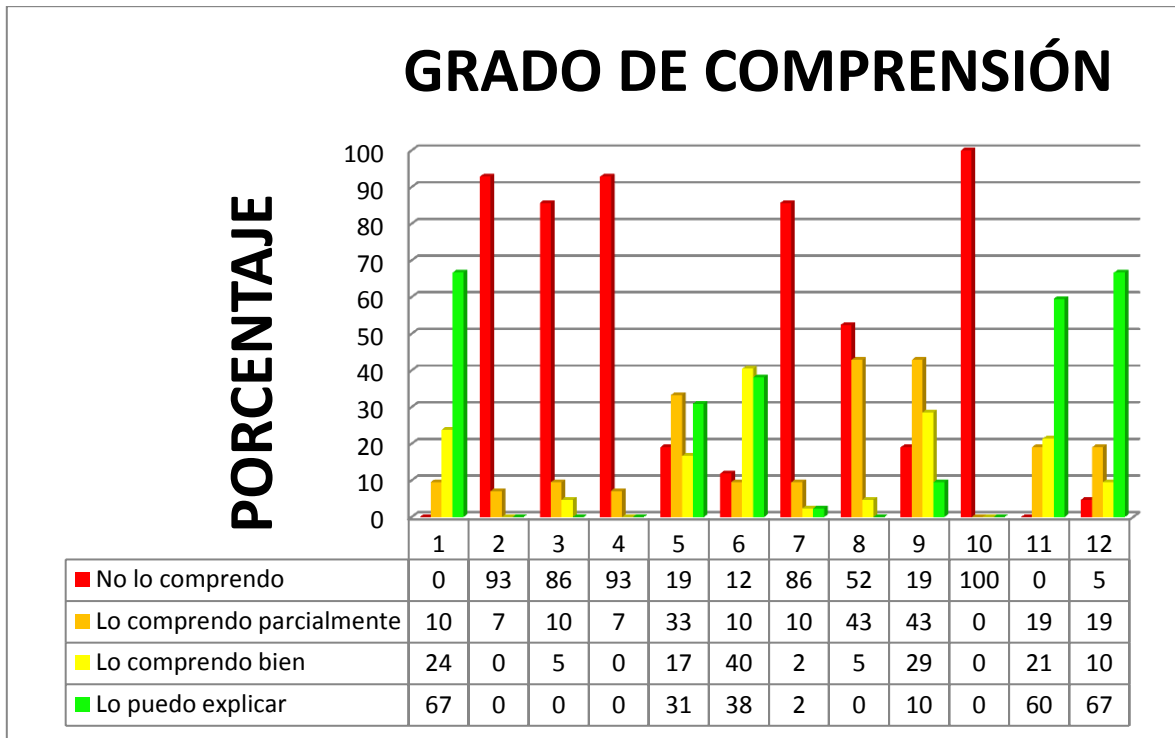
- A la pregunta: 12. **¿Has estudiado el concepto signos vitales?**

El 5 % de los estudiantes contestaron la opción No y un 95 % contestaron que Sí.

Los resultados que se muestran en la figura 13 sirven para ampliar el espectro acerca del nivel de comprensión que tenían sobre los conceptos teniendo en cuenta los descriptores:

- a) No lo comprendo
- b) Lo comprendo parcialmente
- c) Lo comprendo bien y
- d) Lo puedo explicar

**Figura 13.** Resultados del grado de comprensión acerca del concepto homeostasis y los relacionados a él.



A continuación se desglosan los resultados de acuerdo con cada pregunta:

- A la pregunta: 1. *¿Comprendes el concepto célula?*

El 0% de los estudiantes no lo comprende, el 10 % lo comprende parcialmente, el 24% lo comprende bien y el 67 % lo puede explicar.

- A la pregunta: 2. *¿Comprendes el concepto desecreción interna?*

El 93% de los estudiantes no lo comprende, el 7 % lo comprende parcialmente, el 0 % lo comprende bien y el 0 % lo puede explicar.

- A la pregunta: 3. *¿Comprendes el concepto líquido extracelular?*

El 86 % de los estudiantes no lo comprende, el 10% lo comprende parcialmente, el 5% lo comprende bien y el 0 % lo puede explicar.

- A la pregunta: 4. *¿Comprendes el concepto medio interno?*

El 93 % de los estudiantes no lo comprende, el 7% lo comprende parcialmente, el 0 % lo comprende bien y el 0 % lo puede explicar.

- A la pregunta 5. *¿Comprendes el concepto organización de la materia?*

El 19 % de los estudiantes no lo comprende, el 33 % lo comprende parcialmente, el 17% lo comprende bien y el 31 % lo puede explicar.

- A la pregunta: 6. *¿Comprendes el concepto flujo de energía?*

El 12 % de los estudiantes no lo comprende, el 10 % lo comprende parcialmente, el 40 % lo comprende bien y el 38 % lo puede explicar.

- A la pregunta: 7. *¿Comprendes el concepto retroalimentación?*

El 86 % de los estudiantes no lo comprende, el 10 % lo comprende parcialmente, el 2 % lo comprende bien y el 2 % lo puede explicar.

- A la pregunta: 8. *¿Comprendes el concepto sistema endocrino?*

El 52 % de los estudiantes no lo comprende, el 43 % lo comprende parcialmente, el 5 % lo comprende bien y el 0 % lo puede explicar.

- A la pregunta: 9. *¿Comprendes el concepto sistema nervioso?*

El 19 % de los estudiantes no lo comprende, el 42 % lo comprende parcialmente, el 29 % lo comprende bien y el 10 % lo puede explicar.

- A la pregunta: 10. *¿Comprendes el concepto homeostasis?*

El 100 % de los estudiantes no lo comprende, el 0 % lo comprende parcialmente, el 0 % lo comprende bien y el 0 % lo puede explicar.

- A la pregunta: 11. *¿Comprendes el concepto salud?*

El 0 % de los estudiantes no lo comprende, el 19 % lo comprende parcialmente, el 21 % lo comprende bien y el 60 % lo puede explicar.

- A la pregunta: 12. *¿Comprendes el concepto designos vitales?*

El 5 % de los estudiantes no lo comprende, el 19% lo comprende parcialmente, el 10 % lo comprende bien y el 67 % lo puede explicar.

Los anteriores resultados muestran como la terminología relacionada con la homeostasis y aún el mismo concepto es desconocido parcial o totalmente por los estudiantes, es decir, el no conocer el significado de los términos por parte de los estudiantes puede generar falta de interés en lo que se aprende.

### 7.4.2 ¿Después de la implementación de la Unidad Didáctica los estudiantes reconocen la terminología relacionada al concepto homeostasis?

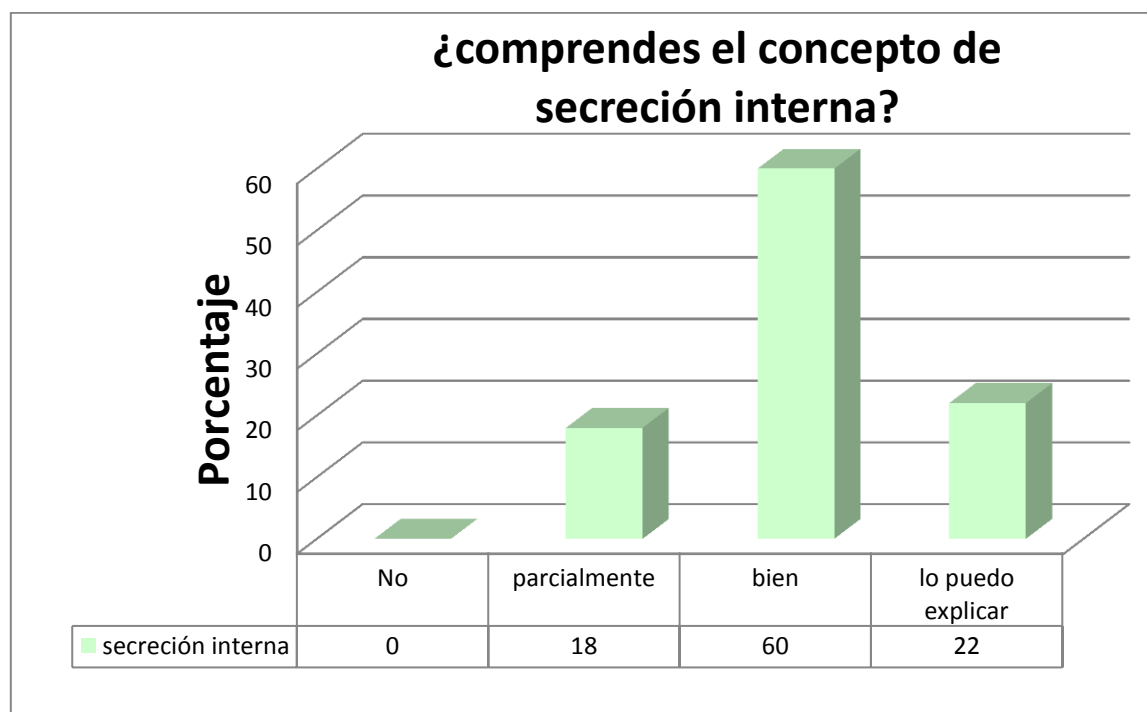
Luego de implementar la Unidad Didáctica con los estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera se realizó al final del proceso la prueba KPSI (anexo E) realizada al principio de la investigación y se muestran los resultados relacionados con los conceptos asociados al origen del concepto homeostasis en su orden:

a) Secreción interna, b) medio interno y c) homeostasis.

Además, del concepto retroalimentación que como se muestra en la prueba exploratoria era poco comprendido por los estudiantes.

Los resultados relacionados con el grado de comprensión se muestran en las figuras 14,15,16 y 17 respectivamente y luego son descritas.

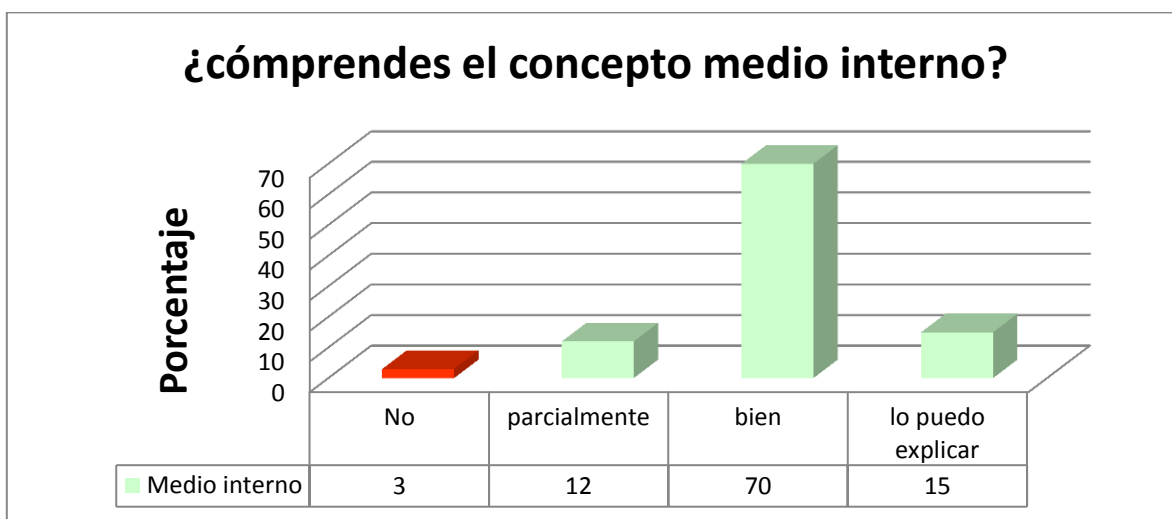
**Figura 14.** Resultados del grado de comprensión del concepto secreción interna.



A la pregunta: *¿Comprendes el concepto de secreción interna?*

El 0 % de los estudiantes no lo comprende, el 7 % lo comprende parcialmente, el 52 % lo comprende bien y el 34 % lo puede explicar.

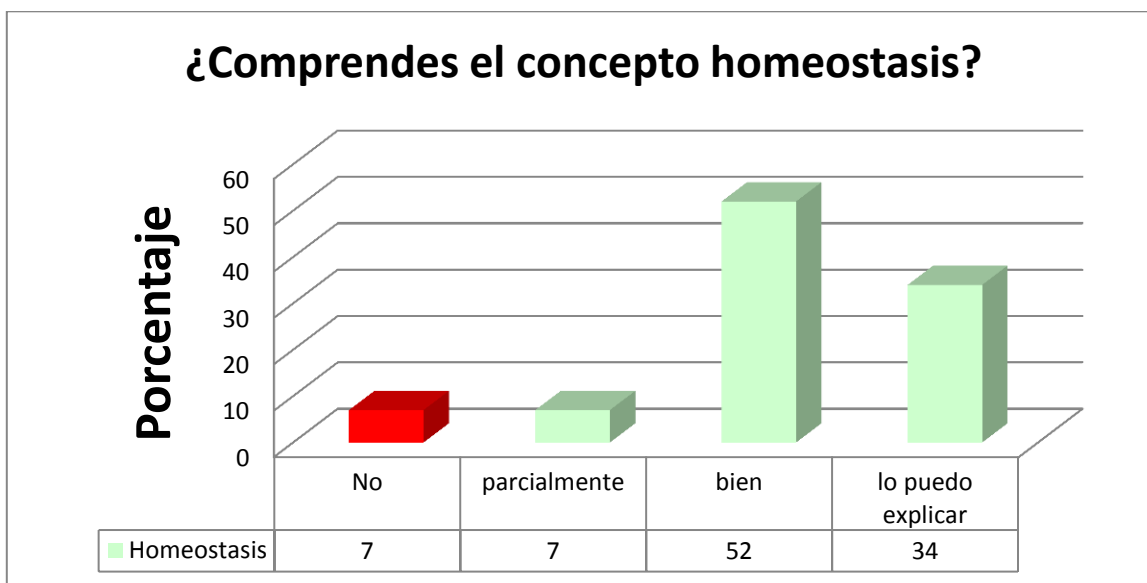
**Figura 15.** Resultados del grado de comprensión del concepto medio interno.



A la pregunta: *¿Comprendes el concepto medio interno?*

El 3 % de los estudiantes no lo comprende, el 12 % lo comprende parcialmente, el 70 % lo comprende bien y el 15 % lo puede explicar.

**Figura 16.** Resultados del grado de comprensión del concepto homeostasis.

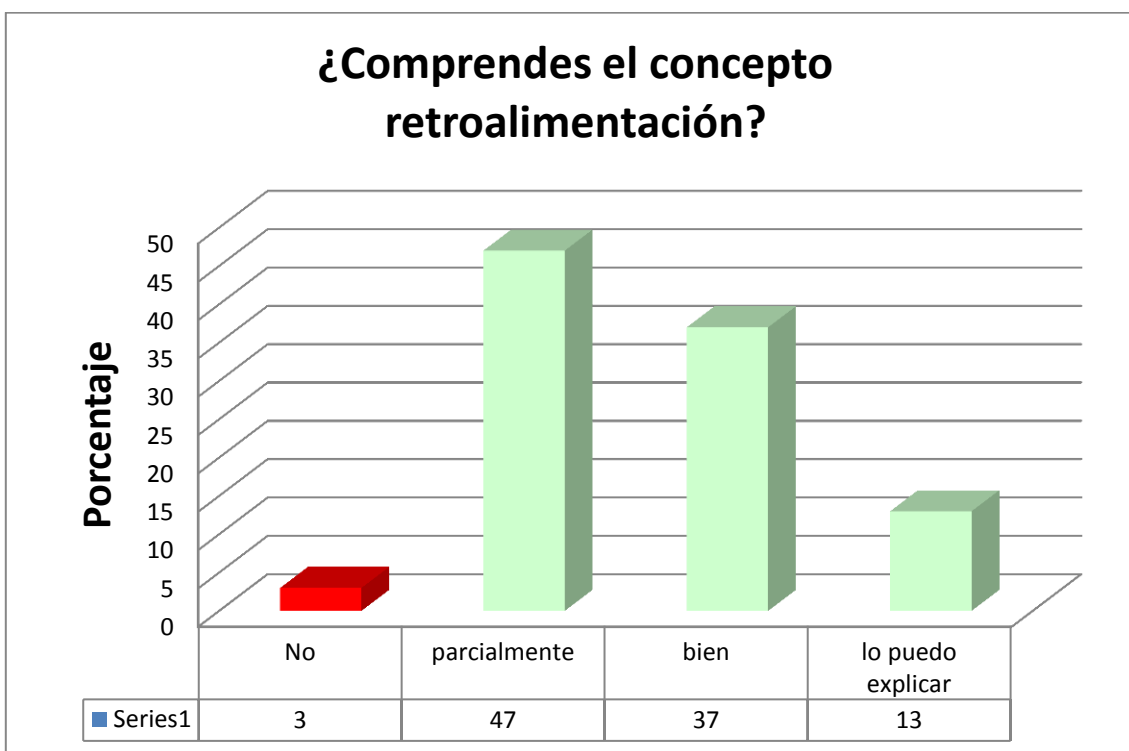


A la pregunta: *¿Comprendes el concepto homeostasis?*

El 7 % de los estudiantes no lo comprende, el 7 % lo comprende parcialmente, el 52 % lo comprende bien y el 34 % lo puede explicar.

A la pregunta: *¿Comprendes el concepto retroalimentación?*

**Figura 17.** Resultados del grado de comprensión del concepto retroalimentación.



El 3 % de los estudiantes no lo comprende, el 47 % lo comprende parcialmente, el 37 % lo comprende bien y el 13 % lo puede explicar.

Estos resultados nos muestran una clara diferencia en relación con la primera prueba KPSI que se realizó con los estudiantes, aquí se puede observar como algunos pasan al grado de comprensión de parcialmente, bien o algunos afirman poder explicar la terminología relacionada con el concepto homeostasis y el mismo concepto.

### 7.4.3 Comparación de las redes sistémicas obtenidas a partir de la información de autores de texto, docentes y estudiantes.

Recordando el escenario descrito en capítulos anteriores donde se menciona la intención de acercar al estudiantado al conocimiento erudito relacionado con el concepto homeostasis partiendo del lenguaje obtenido de autores de texto y de docentes como se muestra en la tabla 7. Se encontraron cuatro categorías: A) Definiciones, B) Afirmaciones, C) Historia y D) Epistemología.

**Tabla 7.** Categorías encontradas a partir de la información de autores, docentes.

<b>Categorías</b>	<b>Relaciones</b>	<b>Términos</b>	<b>código</b>
definiciones	sinónimos	conservación	D1
		Estabilidad	D2
		valor medio o normal	D3
		Equilibrio	D4
		estado	D5
		"homeo" constante y "Stasis" permaneciendo	D6
afirmaciones	causa	Salud	A1
		Vida	A2
	inversa a la	Enfermedad	A3
		Trastorno	A4
		Muerte	A5
	asociada con	Regulación	A6
		Control	A7
		Retroalimentación	A8
		Energía	A9
		Elementos	A10
		Moléculas	A11
		Compuestos	A12
		Células	A13
		Tejidos	A14
		Órganos	A15
		Sistemas	A16
		Cuerpo	A17
Historia	Estudiada por	Walter Cannon	H1
		Claude Bernard	H2
	asociada con	secreción interna	H3
		medio interno (millieu intérieur)	H4
Epistemología	asociada con	Problemas	E1
		Descubrimientos	E2
		Experimento	E4

A continuación se presentará el análisis de cada categoría de acuerdo a lo expresado por autores de texto, docentes y estudiantes.

En la categoría definiciones presentada en la tabla 8, se puede observar como el código D5 (equilibrio) es el que se utiliza en mayor proporción (35 manifestaciones) por autores de texto, los docentes y los estudiantes siendo el más utilizado por los últimos ( 15 manifestaciones) y el código D4 (balance) es el que se utiliza en menor proporción (5 manifestaciones) evidenciando que los autores no lo mencionan (0 manifestaciones). Por otro lado se observa como el código D2 (estabilidad) es muy común entre los autores y los estudiantes (25 manifestaciones), sin embargo, no se aprecia en los docentes.

**Tabla 8.** Cuantificación de laterminología utilizada por autores, docentes y estudiantes relacionada al concepto homeostasis de la categoría definiciones.

Términos	código	Cuantificación			
		Autores	Docentes	Estudiantes	Total
conservación	D1	4	0	3	7
estabilidad	D2	15	0	10	25
valor medio o normal	D3	7	4	1	12
balance	D4	0	2	3	5
equilibrio	D5	11	9	15	35
estado	D6	9	2	3	14
"homeo" constante y "Stasis" permaneciendo	D7	15	1	4	20

En la categoría afirmaciones presentada en la tabla 9, se puede observar como el código A6 (Regulación) es el que se utiliza en mayor proporción (38 manifestaciones) por autores de texto, los docentes y los estudiantes siendo el más utilizado por los autores de texto ( 31 manifestaciones) y el código A4 (Trastorno) es el que se utiliza en menor proporción (1 manifestaciones) evidenciando que los únicos que lo usan son los docentes.

Por otro lado se observa como desde el código A10 y el A17 se relaciona con la organización de la materia, lo que permite una ubicación mental del concepto en cualquiera de sus componenetes y en el caso de los estudiantes se aprecia como el código A17 (cuerpo) es el que más se manifiesta, sin embargo, su mayor comprensión se realiza en el código A13 (células) según los autores de texto (31 manifestaciones) y esto esta acorde con lo planteado por Claude Bernard acerca de la secreción interna y el medio interno que se ubicaba en el nivel celular.



**Tabla 9.** Cuantificación de laterminología utilizada por autores, docentes y estudiantes relacionada al concepto homeostasis de la categoría afirmaciones.

Términos	código	Cuantificación			
		Autores	Docentes	Estudiantes	Total
salud	A1	3	1	8	12
vida	A2	16	3	3	22
enfermedad	A3	2	1	4	7
trastorno	A4	0	1	0	1
muerte	A5	2	0	3	5
regulación	A6	31	2	5	38
control	A7	24	0	1	25
retroalimentación	A8	4	1	0	5
Energía	A9	13	1	6	20
elementos	A10	5	0	0	5
moléculas	A11	2	0	0	2
compuestos	A12	2	0	0	2
células	A13	31	3	1	35
tejidos	A14	6	1	0	7
órganos	A15	4	4	1	9
sistemas	A16	21	4	2	27
cuerpo	A17	9	4	13	26

En la categoría historia presentada en la tabla 10, se puede observar como el código H4 (medio interno) es la única evidencia en docentes (2 manifestaciones) que relacionan a la categoría historia, el resto de datos corresponde a lo expresado por los autores de texto, lo que evidencia un gran vacío en esta categoría por parte de los docentes y estudiantes.

**Tabla 10.** Cuantificación de laterminología utilizada por autores, docentes y estudiantes relacionada al concepto homeostasis de la categoría historia.

Términos	código	Cuantificación			
		Autores	Docentes	Estudiantes	Total
Walter Cannon	H1	8	0	0	8
Claude Bernard	H2	16	0	0	16
secreción interna	H3	2	0	0	2
medio interno (milieu intérieur)	H4	14	2	0	16

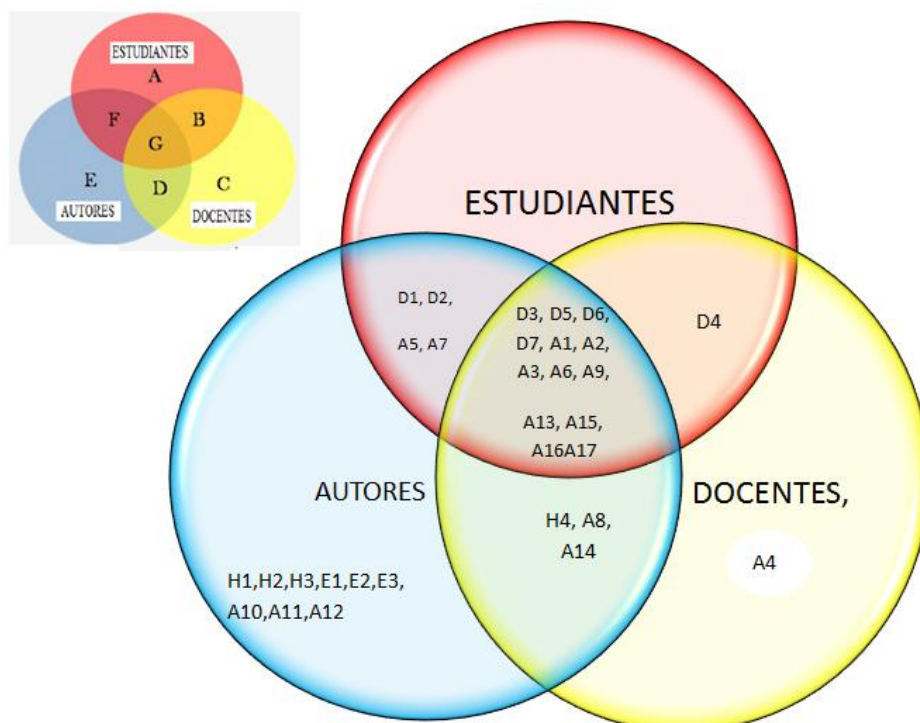
En la categoría Epistemología presentada en la tabla 11, se puede observar como no hay ni una manifestación por parte de los docentes y estudiantes, lo que nos permite evidenciar un vacío al respecto y de otro lado se observa como el código E3 (experimento) presenta la mayor proporción por parte de los autores de texto (14 manifestaciones) indicando en concordancia a lo planteado por Claude Bernard: “la experimentación es el diálogo con la naturaleza en el que las ideas se ajustan a la evidencia de los hechos”.

**Tabla 11.** Cuantificación de laterminología utilizada por autores, docentes y estudiantes relacionada al concepto homeostasis de la categoría epistemología.

Términos	código	Cuantificación			
		Autores	Docentes	Estudiantes	Total
Problemas	E1	3	0	0	3
descubrimientos	E2	3	0	0	3
Experimento	E3	14	0	0	14

Las redes sistémicas nos permiten observar las categorías obtenidas de la información de autores de texto, docentes y estudiantes al referirse al concepto homeostasis y mediante el uso del diagrama de Venn como se muestra en la figura 18, se pueden resaltar aspectos comunes y no comunes entre cada uno, cuya interpretación se presenta después del gráfico.

**Figura 18.** Diagrama de Venn que permite observar los términos codificados.



Interpretación del diagrama de Venn donde se muestran los términos utilizados por autores, docentes y estudiantes al referirse al concepto homeostasis.

A.- No aparecen términos exclusivos utilizados por los estudiantes para referirse al concepto homeostasis.

B.- balance es un término utilizado tanto por estudiantes como por docentes.

C.- El término trastorno es utilizado únicamente por unos docentes, específicamente del campo de la salud.

D. Entre docentes y autores aparecen los siguientes términos comunes al referirse al concepto homeostasis: células, tejidos, órganos, sistemas, medio interno y retroalimentación.

E.- Los autores utilizan varios términos exclusivos de su vocabulario para referirse al concepto homeostasis: las personas quienes acuñaron el concepto como Claude Bernard y Walter Canon y utilizan términos referidos al origen del concepto como secreción interna, además, dentro de la naturaleza de la ciencia muestran los problemas, descubrimientos y experimentos y en relación con los estudiantes y docentes no utilizan el término balance ni la expresión es como haciendo referencia a una analogía.

F. Entre los estudiantes y los autores se utilizan de manera común los términos muerte, control, conservación y estabilidad al referirse al concepto homeostasis.

G.- Los términos comunes relacionados al concepto homeostasis utilizados por autores, docentes y estudiantes son los siguientes: Valor medio, normal, equilibrio, estado, utilizan la definición "homeo" constante y "Stasis" permaneciendo, lo relacionan directamente con la vida, la regulación, energía, e inversamente enfermedad y lo ubican en una escala espacial en términos biológicos entre las células, órganos, sistemas y el cuerpo.

#### **7.4.4 Configuración y comparación de mapas conceptuales.**

A partir de la información obtenida de las redes sistémicas y el diagrama de Venn se realizó una interpretación y se configuraron los mapas conceptuales, que evidencian los diferentes términos, conceptos fundamentales y las formas en que se conectan de acuerdo a los autores de texto, los docentes y los estudiantes, permitiendo así encontrar puentes para el acercamiento entre el lenguaje científico y escolarizado y el lenguaje cotidiano de los estudiantes en relación al concepto homeostasis.

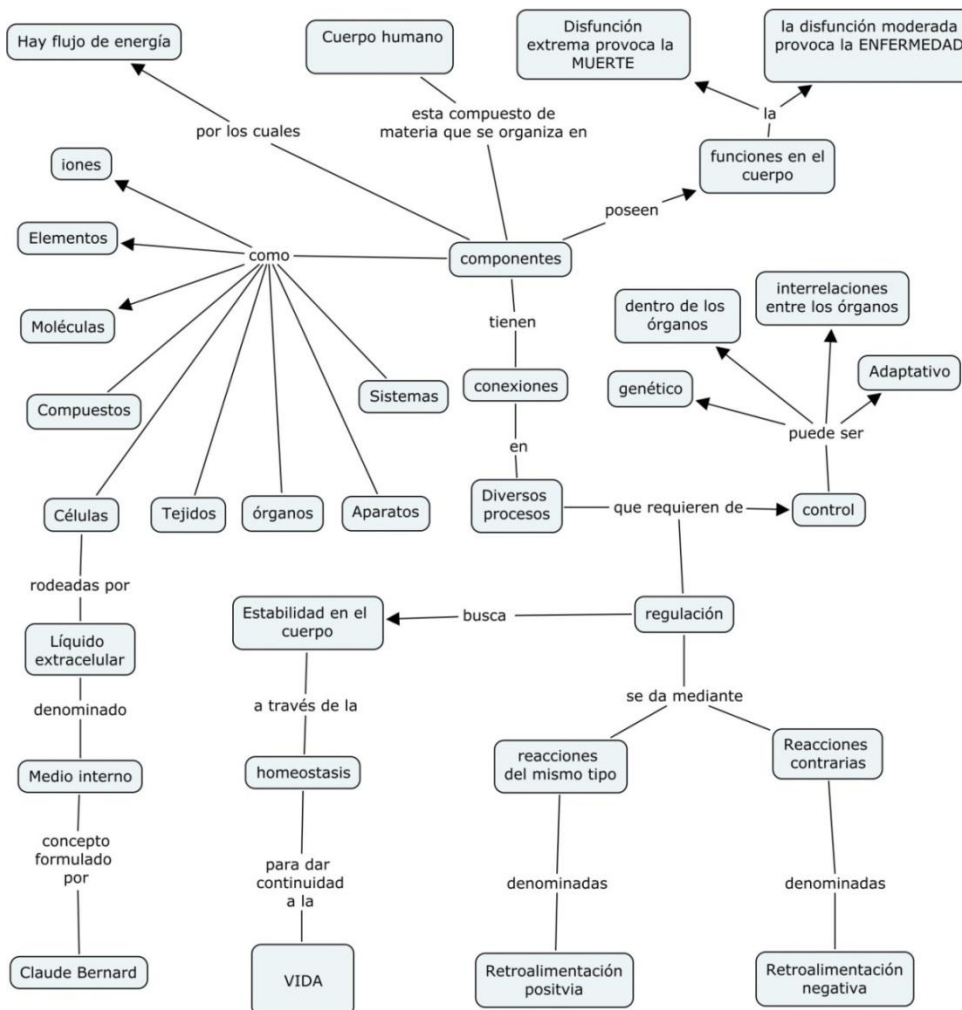
#### 7.4.4.1 Mapa conceptual apartir del aporte de los autores.

La información obtenida de la transcripción de textos donde apareciera el concepto homeostasis se organizó en un mapa conceptual como se muestra en la figura 19. Y se describe a continuación:

El cuerpo humano está compuesto de materia que se organiza en componentes:

- como iones, elementos, compuestos, células, tejidos, órganos, sistemas.
- por los cuales hay un flujo de energía
- Poseen funciones en el cuerpo y la disfunción moderada provoca enfermedad y la disfunción extrema provoca la muerte.
- Tienen conexiones en diversos procesos que requiere de control y este puede ser genético, dentro de los órganos, adaptativo e interrelaciones entre los órganos.
- Tienen conexiones en diversos procesos que requiere de regulación y esta se busca mediante la retroalimentación positiva y negativa para busca la estabilidad en el cuerpo a través de la homeostasis para dar continuidad a la vida.

**Figura 19.** Mapa conceptual donde se muestran las relaciones del concepto homeostasis con otros términos según los autores de textos de biología y fisiología.



#### ***7.4.4.2 Mapa conceptual apartir de aporte de docentes***

La información obtenida de la entrevista con los docentes en relación con el concepto homeostasis que se muestra en la figura 20 se describe a continuación:

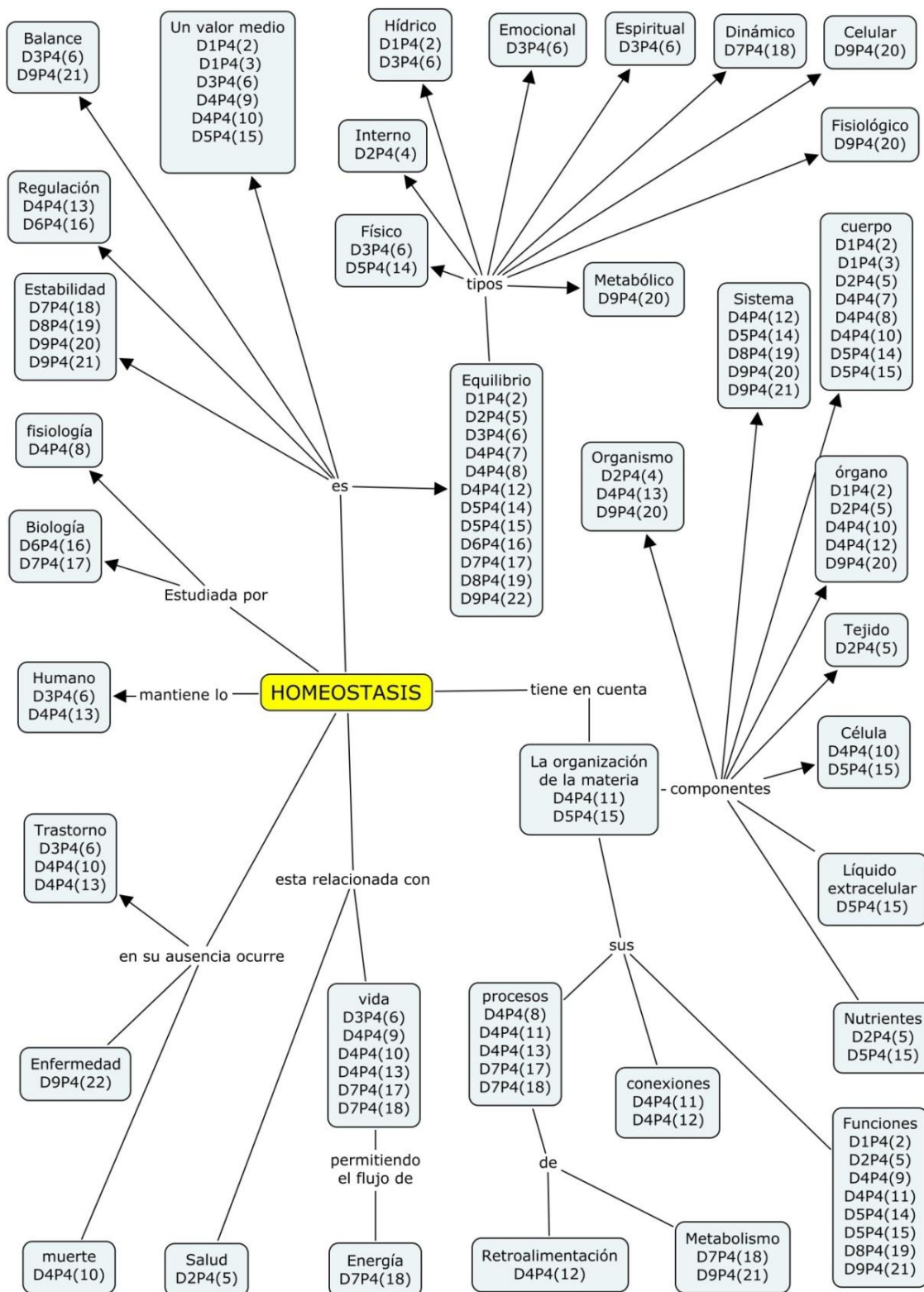
- Estudiada por la biología y la fisiología
- Mantiene lo humano
- En su ausencia ocurre trastorno, enfermedad y hasta la muerte
- Tiene en cuenta la organización de la materia en diferentes niveles (organismo, cuerpo, sistema, órgano, tejido, célula, líquido extracelular, nutrientes), además, sus procesos, conexiones, y funciones.
- Está relacionada con la salud y la vida permitiendo el flujo de energía.
- Es definida como: estabilidad, regulación, balance, un valor medio y todos los entrevistados lo definen como equilibrio y dicen además, que se presentan unos tipos a) físico, b) hídrico, c) emocional, d) espiritual, e) dinámico, f) celular g) fisiológico, h) interno, I) metabólico.

#### ***7.4.4.3 Mapa conceptual de estudiantes***

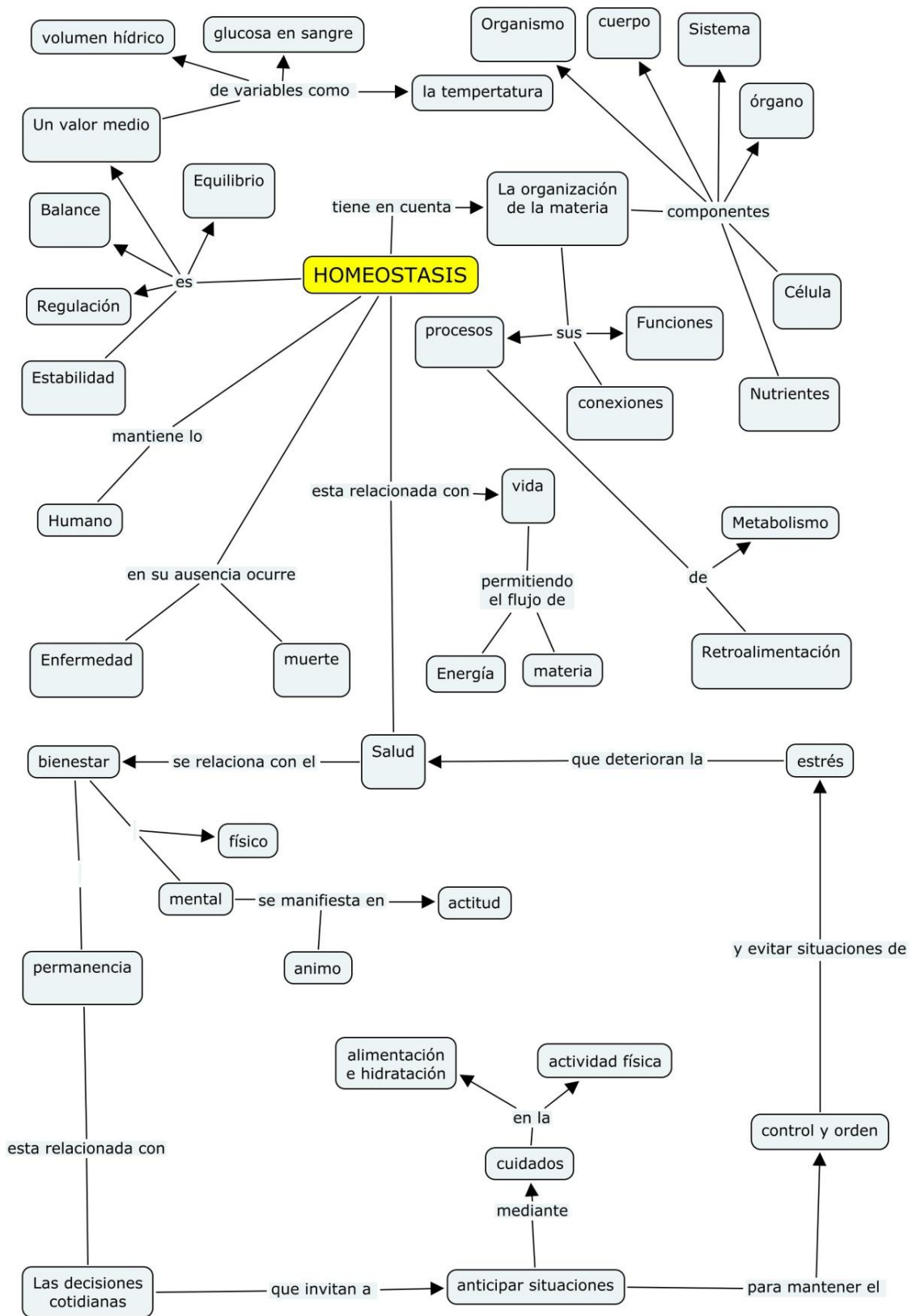
La información obtenida de los relatos obtenidos de los estudiantes en relación con el concepto homeostasis se presenta en la figura 21 y se describe a continuación:

- Tiene en cuenta la organización de la materia en sus componentes, sus funciones, conexiones y procesos de retroalimentación y metabolismo.
- Es definido como: equilibrio, balance, regulación, estabilidad, un valor medio de variables como glucosa, volumen hídrico y temperatura.
- Mantiene lo humano
- En ausencia ocurren enfermedad y muerte
- Está relacionada con la vida permitiendo el flujo de materia y energía.
- Está relacionada con la salud que se relaciona con el bienestar físico y mental y se manifiesta en actitud y ánimo, la permanencia de este bienestar está relacionada con las decisiones cotidianas que invitan a anticipar situaciones mediante cuidados como la hidratación y la actividad física, para mantener el control y orden que generen situaciones de estrés que deterioran la salud.

**Figura 20.** Mapa conceptual donde se muestra la terminología usada por docentes al referirse al concepto homeostasis.



**Figura 21.** Mapa conceptual donde se muestran las relaciones del concepto homeostasis con otros términos según los estudiantes.



## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1 Conclusiones

Las conclusiones de este trabajo tendrán en cuenta lo siguiente: el planteamiento del problema; los propósitos; los referentes del marco teórico y los aspectos metodológicos.

- **El problema planteado en esta investigación se recoge en la pregunta:**

¿Es posible que los estudiantes de grado undécimo de la I. E. T. Tomás Cipriano de Mosquera puedan aproximarse progresivamente, a través de una Unidad Didáctica, a la comprensión del lenguaje científico escolarizado, tomando como referencia la enseñanza del concepto homeostasis?

Para resolver este problema se asumió, que el diseño, implementación y evaluación de una Unidad Didáctica del concepto homeostasis adquiere un valor pedagógico y didáctico que permite la construcción de una propuesta para que el profesor de ciencias naturales enseñe el concepto.

En la comprobación de este planteamiento se propuso un diseño metodológico que en primer lugar proponía el diseño de una Unidad Didáctica partiendo de la recolección de información por parte de autores y docentes que estuvieran relacionados con el concepto, pasando por una implementación con estudiantes de grado undécimo y su respectiva evaluación general relacionada con la terminología.

De lo anterior podemos concluir que el diseño de una Unidad didáctica con base en los aportes de autores de texto y docentes, enfocada en el aprendizaje autorregulado permitió generar un escenario en la clase de ciencias naturales que contribuyó al acercamiento por parte de los estudiantes al conocimiento científico escolarizado en relación al concepto homeostasis.

- **Con relación al propósito general de la investigación:**

Esta investigación se planteó como propósito general el siguiente:

Diseñar una unidad didáctica para la enseñanza del concepto homeostasis, dirigida a los estudiantes del grado undécimo de la institución educativa Técnica Tomás Cipriano de Mosquera de la ciudad de Popayán.

Este propósito se visualizó en el escenario de las clases de ciencias naturales y se encontró que convergen dos tipos de lenguajes: el científico escolarizado del profesor y el cotidiano de los estudiantes. Por lo tanto, el reconocimiento de la terminología utilizada por autores y



docentes relacionada al concepto homeostasis permitió encontrar elementos del lenguaje científico escolarizado que acercaron al lenguaje cotidiano de los estudiantes.

- **Con relación a los propósitos específicos de la investigación:**

A) Caracterizar el lenguaje científico escolarizado que utilizan los autores y docentes para la enseñanza, diferenciándolo del lenguaje cotidiano de los estudiantes.

La revisión documental y los aportes de autores y docentes permitieron el diseño de la Unidad Didáctica con base en la terminología utilizada al referirse al concepto homeostasis encontrando las siguientes categorías:

- Definiciones
- Afirmaciones
- Historia
- Epistemología

Respecto a las definiciones utilizadas al referirse al concepto homeostasis se encontraron las siguientes: conservación, estabilidad, valor medio o normal, Equilibrio, estado, Balance, "homeo" constante y "Stasis" permaneciendo.

También se encontraron afirmaciones como las siguientes: la homeostasis es causa de vida y salud, y en sentido inverso genera trastornos, enfermedad y hasta la muerte. Además, esta asociada con la regulación, el control, la retroalimentación, el flujo de energía y se encuentra en todos los niveles en que se organiza la materia.

En cuanto a la historia, se encontró que el concepto fue estudiado por Claude Bernard y Walter Cannon respectivamente y esta es asociada a los términos secreción interna y medio interno (milieu intérieur).

En lo referente a la epistemología se encuentra asociada con problemas, descubrimientos y experimentos que permitieron las condiciones para el desarrollo del concepto homeostasis.

B) Construir una Unidad didáctica a partir de aportes tomados de autores y docentes para la enseñanza del concepto homeostasis.

La comunicación en clases de ciencias naturales entre estudiantes y docente genera grandes retos, ya que se pretende colocar en el centro un lenguaje elaborado como lo es el de la ciencia, por lo tanto, en principio, se indaga acerca de cómo ven los estudiantes a los científicos y luego, se realizó una propuesta de cómo se trabajaría desde una visión de ciencia que avanza gracias a la construcción humana del conocimiento como lo plantea Giere (1999).

Por lo tanto, se plantea que el acercamiento al lenguaje científico escolarizado se hace por etapas y por ello se tuvo en cuenta la propuesta de Jorba y Casellas(1997) quienes plantearon un modelo constructivista donde: “se habla de la enseñanza más como un proceso que ha de conducir a la evolución de las ideas del alumno y algunas veces a un cambio conceptual, que no como un conjunto de técnicas que pretenden proporcionar a los estudiantes conocimientos totalmente nuevos o desconocidos para ellos”.

Los resultados muestran cómo la ejecución de dichas etapas permitió la presentación de ideas, analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones y demostraciones que contribuyeron a generar condiciones para el acercamiento por parte de los estudiantes desde su conocimiento cotidiano al conocimiento científico escolarizado relacionado con el concepto homeostasis.

C) Implementar la Unidad Didáctica para la enseñanza del concepto homeostasis bajo el enfoque de aprendizaje autorregulado.

Los resultados muestran como los mapas conceptuales y las redes sistémicas realizadas a partir de la información de los docentes, autores de texto y estudiantes permiten encontrar términos que son comunes entre los tres actores, sin embargo, también se pueden observar términos que son de difícil acceso tanto para los docentes como para los estudiantes, lo que nos permite afirmar que este trabajo provee de un buen recurso para los docentes en cuanto a la terminología que es utilizada en relación al concepto homeostasis.

Lo anterior le permitirá a los docentes en el desarrollo de las clases de ciencias naturales tener un punto de partida para planear las actividades en los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto homeostasis.

D) Evaluar la Unidad Didáctica en relación con la terminología utilizada por autores, docentes y estudiantes al referirse al concepto homeostasis.

El proceso de enseñanza y aprendizaje del concepto homeostasis se llevó a cabo mediante la elaboración como herramienta didáctica de construcción del conocimiento a través de mapas conceptuales por parte de los estudiantes a quienes se les formulo la siguiente pregunta generalizadora: ¿Cómo logramos condiciones estables de salud? Esta pregunta surgió de la revisión documental que quiere englobar los procesos y razonamientos realizados para dar origen al concepto homeostasis.

Estos mapas conceptuales fueron cambiando en el tiempo y muestran como se introdujo la terminología relacionada con el concepto homeostasis, permitiendo demostrar que los estudiantes construyen su conocimiento a partir de diálogos en los cuales aparecen acuerdos y desacuerdos los que son parte fundamental en el aula de clases de ciencias naturales.

Además, al preguntar a manera de retroalimentación a los estudiantes ¿qué es homeostasis? La terminología utilizada se relaciona en algunos aspectos a los utilizados por los autores y

los docentes, sin embargo, se observan vacíos los cuales pueden ser un punto de indagación para los docentes.

- **Con relación al marco teórico:**

Al revisar la visión de ciencia con el enfoque planteado por Gil (2005) quien afirma que los docentes pueden transmitir visiones inversas de ciencia, es decir, que la ciencia es Individualista, elitista, aporoblemática descontextualizada, Empiro – inductivista, Acumulativa de crecimiento lineal, Exclusivamente analítica, Rígida, algorítmica e infalible y Ahistórica, además, al revisar los escritos realizados por los estudiantes aparecen otros datos que no son mencionados por el autor como la relación con el género que según las manifestaciones son de mayor proporción masculina. Por otro lado, se encuentran expresiones que indican que los científicos son personas que aportan a la sociedad, que son curiosas y que experimentan.

Esto le da un punto de partida al docente para que dentro de las clases de ciencias naturales no solo se mencionen los conceptos que pretende enseñar, sino que además, se aproxime al estudiante a la manera mediante la que se llegó a esos conocimientos, esto no convertirá a los estudiantes en científicos, pero si los acercara a la ciencia y su importancia en la sociedad.

- **Con relación a la metodología:**

Esta investigación se realizó teniendo en cuenta el enfoque cualitativo y respondió a un diseño que pretendió elaborar descripciones y análisis a partir de una *estrategia* basada en la observación directa como docente investigador en el aula de clase de ciencias naturales.

Los resultados obtenidos permiten exponer que, tanto el *enfoque* como la *estrategia* metodológica, resultaron pertinentes, en la medida en que – en conjunto con los instrumentos utilizados – permitieron una aproximación tanto a la pregunta central formulada en esta investigación como a los propósitos planteados.

La *observación cualitativa* de la clase de ciencias, entendida como el contexto en el que se realizó la investigación, permitió enfatizar en la terminología utilizada por autores, docentes y estudiantes en relación con el concepto homeostasis que se tuvo en cuenta para su enseñanza, aprendizaje y evaluación.

Los *instrumentos*, entendidos éstos como las *redes sistémicas* con autores, docentes y estudiantes, los *mapas conceptuales* realizados en clases con los estudiantes, resultaron útiles y pertinentes, en la medida en que permitieron además del registro de datos, el diseño, implementación y evaluación de la Unidad Didáctica.

## 8.2 Recomendaciones

- Como docentes del área de Ciencias Naturales debemos buscar la reflexión en nuestra práctica, explorando estrategias desde una perspectiva histórica y epistemológica de la ciencia, que posibiliten escenarios que permitan la construcción del conocimiento de manera progresiva susceptible al cambio en el tiempo y acordes a las necesidades de los estudiantes en el contexto.
  
- Los docentes del área de Ciencias Naturales a nivel local, regional y nacional, deberían tener presente la idea de apoyar experiencias diferentes de enseñanza, donde se puedan superar los obstáculos relacionados con el lenguaje apoyándonos en la historia y epistemología de la ciencia tomando esta perspectiva como una construcción humana.
  
- El uso de la estrategia de aprendizaje autorregulado propuesto por Jorba y Casellas (1997) se recomienda explorarla en clases de ciencias naturales con otros conceptos debido a que permite la organización de la gestión en el aula.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abate,(2007).Walter B. Cannon y la “muerte vudú”: una exploración en las fronteras de la biomedicina. Tesis de doctorado. Universidades de Buenos Aires Facultad de Medicina. p 29.
- Arteta, R. (2009). Cultura científica en el sistema educativo del departamento de la Guajira, ColombiaPublicado en zona próxima Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte.n.º 11 diciembre, ISSN 1657-2416
- Azcárate, C., &Sanmartí, N. (1996). Marco Teórico: Aproximación Psicológica y Metodológica. Evaluación (PP. 55-88) UAB.
- Bachelard. G. (1979). La formación del espíritu científico. México: Siglo veintiuno editores.
- Bender, GA. (1963).Walter B. Cannon.Detroit: Parke, Davis & Co;
- Bernard, Cl, (1985). Introduction à létude de la médecine expérimentale. Cadre de la collection: “Les classiques des sciences sociales” développée en collaboration avec la bibliothèque paul-Emile Boulet. Université du Québec à Chicoutimi. En: Mayoral (2008): La iconicidad en la construcción del concepto de homeostasis en el organismo humano.
- Bernard, Cl, (1844).Mémoire sur le sugastrique et son rôledans la nutrition. Gazette médicale de Paris 1844; 12 (11): 165-172.
- Bernard, Cl, (1865). Introduction á etude de la medicine expérimentale” Les Phénomene Schimiquesn” engendrent paslavie quoiquil sensoi entune condition de manifestation”.
- Bernstein, R. Y Bernstein, S. (2004).Biología. McGraw- Hill InteramericanaEditores, S.A. ISBN958-600-770-7
- Buzzi. (2013). Walter Bradford Cannon: pionero y mártir de la Radiología. RAR - Volumen 77 - Número 1 – 2013. Capítulo de Historia y Humanidades (SAR). Argentina.
- Cannon WB. (1932). The wisdom of the body. New York: W.W.Norton & Co.;En: Buzzi A.Capítulo de Historia y Humanidades (SAR) Presidente de la Sociedad Argentina de Radiología (2013).
- Cannon WB, (1947) The movements of the stomach studied by means of the Roentgen rays. En: Fulton JF, Wilson LG, eds. Selected readings in the history of physiology. Springfield, Illinois: Charles C. Thomas.

Cannon, WB. (1966). Physiological regulation of normal states: some tentative postulates concerning biological homeostatics. En: Fulton JF, Wilson LG, eds. Selected readings in the history of physiology., Springfield, Illinois: Charles C. Thomas; 1966:329-32.

Chanchi, Cl. Y otros. (2011). Aromas y sabores de clase de química. Rollos nacionales. Nodos y nudos volumen 3 N.º. 31 /julio-diciembre. PP 25-31. Colombia.

Cobo, D. et al. (2010). Signos vitales en pediatría. Universidad del Valle.

Conti, F. (2010). Fisiología médica. Impreso en China. Mc Graw- Hill INTERAMERICANA EDITORES, S. A. p235. ISBN: 978-970-10-7341-4.

Curtis, H. y Barnes, N. (1993). Invitación a la biología, cuarta edición, Editorial médica Panamericana. Buenos aires. ISBN 958-9181-08-02

Curtis, H. Y otros. (2006). Invitación a la biología, sexta edición, Editorial médica Panamericana. Buenos aires. ISBN 950-06-0447-7.

Fernandez, J. y otros. (2010). Fisiología humana, cuarta edición, Mc Graw- Hill INTERAMERICANA EDITORES, S. A. ISBN 978-607-15-0349-7.

Fernández, I. (2000). Análisis de las concepciones docentes sobre la actividad científica: Una propuesta de transformación. Tesis doctoral. Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals. Universitat de València.

Freire, P. (2004). Pedagogía de la autonomía. Sao Paulo. Brasil.

Gil, D. (2005). ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? una propuesta didáctica para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago: Androsimpretores.

Guyton, A. y Hall, John. (2011). Tratado de fisiología médica. Elsevier. España. ISBN. 978-1-4160-4574-8

Galagovsky, I. y Adúriz, B. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. Enseñanza de las Ciencias. 19,2, 231-242.

García, F. y Garriz, R. (2006) Desarrollo de una Unidad Didáctica: El estudio del enlace químico en el bachillerato. Revista: Enseñanza de las ciencias 24(1), 111-124.

Giere, R. (1999). Del realismo constructivo al realismo perspectivo. En Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas. Aportación de un modelo cognitivo de ciencia a la enseñanza de las ciencias. Número extra. Junio. pp9.

Gutiérrez, R. (2007). Modelos y modelización: Dificultades de la conceptualización de la física y de la química. Notas de clase. Seminario Doctorado en Didáctica de las Ciencias

Experimentales y de las Matemáticas. U.A.B. Barcelona. Mayo de 2007. GIORDAN, A. Et al. Conceptos de biología. Editorial Labor S. A. Barcelona. 1988.

Hernández, G. (2011). “Elementos para la enseñanza del concepto homeostasis presentes desde el estudio de su desarrollo histórico”. Buenaventura. Universidad del Valle.

Hernandez, S, Fernández, C y Baptista, P (2007). Metodología de la investigación. McGraw-Hill interamericana, 4ª edición, México DF.

Hernández, S. et al (2006). *Metodología de la investigación*. Cuarta edición. Editorial McGraw Hill, México.

Horne, S. T. (2004) “WB Cannon: a trauma pioneer”, *Trauma*, 6 (1): 79 – 81.

Izquierdo M. (2003) un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: *The Journal of the Argentine Chemical Society* - Vol. 92 - Nº 4/6, 115-136

Jorba J. y Casellas, E. (1997). Estrategias y técnicas para la gestión social del aula. Volumen I: la regulación y la autorregulación de los aprendizajes. Editorial Síntesis. Madrid, España.

Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las ciencias*, 24(2) 173-184. KUHN, T. “La Estructura de las Revoluciones Científicas”. Editorial Fondo de Cultura Económica. Santa Fe de Bogotá. 1992.

Kurlat DM, Pérez LS. (1955). Médicos célebres. Lima: Central Peruana de Publicaciones.

López Piñero, J. (2000). Cajal. Madrid: Debate pensamiento. En: Mayoral (2008): La iconicidad en la construcción del concepto de homeostasis en el organismo humano.

Mayoral (2008). “La iconicidad en la construcción del concepto de homeostasis en el organismo humano”. Tesis doctoral. Mendoza, Argentina. Universidad de granada. ISBN: 978-84-338-4746-1.

Mc Comas, W. F. (1998). The nature of science in science education. Rationales and In W. F. McComas(E.d.), The nature of science in science education. Rationales and strategies. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Ministerio de Educación Nacional (2004). Formar en ciencias: el desafío, lo que necesitamos saber y saber hacer. Estándares básicos de ciencias naturales y ciencias sociales. Guía numero 7.

Moreira, M.M. (1988). The use of concept maps and the five questions in a foreign language classroom: effects on interaction. Tesis de doctorado. Ithaca, NY, CornellUniversity, U.S.A.

Moreira, M.A. e Buchweitz, B. (1993). *Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

Morales D, Ruiz D y Amortegui E. (2010). Una estrategia de enseñanza de la Biología basada en la enseñanza para la comprensión y los conceptos estructurantes. Universidad Pedagógica Nacional.

Rodríguez de Romo A, C.(2007). Claude Bernard, el hombre y el científico. Publicado en Anales médicos Vol. 52, Núm. 2 Abr.-Jun. 2007 PP. 90-96 .Departamento de Historia y Filosofía de la Medicina, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Rodríguez de Romo A.C. (2002).Claudio Bernard en la medicina del siglo XIX: clínica y experimentación. En: Medicina, Ciencia y Sociedad en México, siglo XIX. Ed. Laura Cházaro G. México: El Colegio de Michoacán, 2002: 65-84.

Rodríguez de Romo A.C. (1989).Tallow and the time capsule.ClaudeBernard's discovery of pancreatic digestion of fat.History and Philosophy of the Life Sciences 1989; 11: 253-274.

Rivera, D. (2011).Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto célula a partir de su historia y epistemología.Tesis maestría.Cali, Colombia:Universidad del Valle.

Schulman, L.S. (1987).Knowledge and teaching: foundations of the new reform. Harvard EducationalReview, 57 (1), pp. 9

Tovar,L. (2012). Diseño de una Unidad Didáctica para enseñar los conceptos de trabajo y energía mecánica a partir de la cinemática del movimiento uniformemente acelerado. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Bogotá, Colombia. p 34.

Yopi, A. (2004). La conception du vivant chez Claude Bernard. Echorèsis. Revueafricaine de philosophie V. 4-.Gabon: Université O. Bongo, Livreville. <http://exchoresis.refer.ga>

Zambrano, Cl. A. (2003). Educación y formación del pensamiento científico. Bogotá: Arfo Editores.

Zottoli, Steven J. (2001) "The Origins of The Grass Foundation", The BiologicalBulletin 201 (Oct): 218-226.

Zuñiga J. O, (2006) "¿Cómo se desarrolla la ciencia? Visión invariable vs. visión dinámica de la ciencia. Incidencia en la enseñanza de las ciencias." . En: Colombia Memorias del Congreso Internacional de Educación. Paipa. Colombia, octubre 17 al 21 de 2006 ISSN: 0 ed: v. fasc. p.



**Anexo A. Información de los textos utilizados para el análisis documental con la siguiente clasificación: F = fisiología, B=Biología, A1= Trabajo de Doctorado y A2= trabajo de pregrado.**

Clasificación	Nombre
F1	Fisiología médica. Conti, Fiorenzo. Mc Graw- Hill interamericana editores, S.A. 2010. ISBN: 978-970-10-7341-4.
F2	Fisiología humana. Fernandez, Jesús. y otros. Cuarta edición, Mc Graw- Hill interamericana editores, S.A.2010.ISBN978-607-15-0349-7
F3	Tratado de fisiología médica. Guyton, Arthur. yHall,John. Elsevier. España. 2011.ISBN. 978-1-4160-4574-8
B1	Invitación a la biología. Curtis, Helena. Y otros, sexta edición, Editorial médicaPanamericana. Buenos aires. 2006. ISBN 950-06-0447-7.
B2	Biología. Bernstein, Ruth. Y Bernstein, Stephen. Mc Graw- Hill interamericana editores, S.A. 2004. ISBN958-600-770-7
B3	Biología de Villee. Eldra Pearl Solomon; Linda R. Berg; Diana W. Martin yClaudeVillee. Mc Graw- Hill. México. 1996. ISBN968-25-2396-6
A1	Mayoral (2008). “La iconicidad en la construcción del concepto de homeostasis en el organismo humano”. Tesis doctoral. Mendoza, Argentina. Universidad de granada. ISBN: 978-84-338-4746-1.
A2	HernándezGilberto (2011). “Elementos para la enseñanza del concepto homeostasis presentes desde el estudio de su desarrollo histórico”. Buenaventura. Universidad del Valle.

**Anexo B. Información de docentes organizados de acuerdo al título del pregrado:  
Licenciado en ciencias naturales, Biólogo y médico.**

<b>TIPO DE INFORMACIÓN</b>	<b>Docente 1 (D1)</b>	<b>Docente 2 (D2)</b>	<b>Docente 3 (D3)</b>
<b>ASPECTOS GENERALES</b>			
<b>Género</b>	Masculino	Femenino	Femenino
<b>ASPECTOS PROFESIONALES</b>			
<b>Título</b>	Licenciado	Licenciada	Licenciada
<b>Otros estudios</b>	Especialización	Especialización	Especialización
<b>ASPECTOS LABORALES</b>			
<b>Años de experiencia (Años)</b>	22	20	14

<b>TIPO DE INFORMACIÓN</b>	<b>Docente 4 (D4)</b>	<b>Docente 5 (D5)</b>	<b>Docente 6(D6)</b>
<b>ASPECTOS GENERALES</b>			
<b>Género</b>	Masculino	Masculino	Femenino
<b>ASPECTOS PROFESIONALES</b>			
<b>Título</b>	Biólogo	Biólogo	Biólogo
<b>Otros estudios</b>	Estudiante de maestría	de Especialización y Estudiante de maestría	Estudiante de maestría
<b>ASPECTOS LABORALES</b>			
<b>Años de experiencia (Años)</b>	4	10	12

<b>TIPO DE INFORMACIÓN</b>	<b>Docente 7 (D7)</b>	<b>Docente 8(D8)</b>	<b>Docente 9(D9)</b>
<b>ASPECTOS GENERALES</b>			
<b>Género</b>	Masculino	Masculino	Masculino
<b>ASPECTOS PROFESIONALES</b>			
<b>Título</b>	Médico	Médico	Médico
<b>Otros estudios</b>	Especialización	Especialización	Estudiante de maestría
<b>ASPECTOS LABORALES</b>			
<b>Años de experiencia (Años)</b>	25	15	1

## Anexo C. Consentimiento informado para participantes de la investigación.

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su papel en ella como participantes.

La presente investigación será desarrollada por el Biólogo Eyder Alexander Dorado Santa estudiante de maestría en educación de la Universidad del Cauca, bajo la dirección del candidato a Ph. D. Jose Omar Zúñiga docente de la Universidad del Cauca. El propósito general de este estudio es identificar dificultades y potencialidades en el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación del concepto homeostasis, que permitan elaborar estrategias para la comprensión del concepto por parte de estudiantes de grado once en una institución educativa de la ciudad de Popayán.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una entrevista (o completar una encuesta, o lo que fuera necesario según el caso). Esto tomará aproximadamente 20 minutos de su tiempo. Lo que se converse durante estas sesiones se grabará, de modo que el investigador pueda transcribir después las ideas que usted haya expresado.

La participación en este estudio es estrictamente **voluntaria**. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario y a la entrevista serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas. Una vez transcritas las entrevistas, cassetes y los Disco compacto (CD) con las grabaciones se destruirán. Su participación en esta investigación no le causará ningún tipo de discriminación social, laboral, económica, étnica, religiosa, política, ni de ninguna índole.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si algunas de las preguntas durante la entrevista le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, a desarrollar por el biólogo Eyder Alexander Dorado Santa, bajo la dirección del candidato a Ph. D Jose Omar Zúñiga. He sido informado (a) y conozco el propósito general de este estudio.

Me han indicado también que tendré que responder cuestionarios y preguntas en una entrevista, lo cual tomará aproximadamente 20 minutos.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree prejuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar al teléfono 8219197.

Entiendo que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando este haya concluido. Para esto, puedo contactar a Eyder Alexander Dorado Santa al teléfono anteriormente mencionado o a los correos [alexdorado13@hotmail.com](mailto:alexdorado13@hotmail.com) o [eadorado@unicauca.edu.co](mailto:eadorado@unicauca.edu.co).

---

Nombre del participante	Firma del participante	Fecha
Nombre acudiente	Firma del Acudiente	

---



**Anexo D:Entrevistaa docentes participantes en la investigación.**



**NOMBRE:** \_\_\_\_\_ **FECHA:** \_\_\_\_\_

1. *¿Para usted qué es salud?*
2. *¿Cómo logramos condiciones estables de salud?*
3. *¿Ha oído mencionar el concepto homeostasis?*
4. *Puede hablarme del concepto*
5. *¿Recuerda algún libro que mencionen el concepto?*
6. *¿Cómo enseñaría el concepto homeostasis?*
7. *¿Qué es ciencia?*
8. *¿Podría describir a una persona que hace ciencia?*

**Anexo E. Cuestionario acerca de la comprensión de conceptos relacionados a la homeostasis.**



*CÓDIGO* \_\_\_\_\_ *FECHA:* \_\_\_\_\_ *SÍMBOLO:* \_\_\_\_\_

**Actividad 1. De diagnosis inicial.**

a. Cuestionario KPSI referente a los ítems relacionados con la homeostasis.  
Has estudiado el concepto:

- Marca 1 que corresponde a No
- Marca 2 que corresponde a Si

Grado de comprensión

- 1 No lo comprendo
- 2 Lo comprenden parcialmente
- 3 Lo comprenden bien.
- 4 Lo pueden explicar a un compañero.

Nº	ÍTEM	Has estudiado el ítem	Grado de comprensión.
1	Célula		
2	Secreción interna		
3	Líquido extracelular		
4	Medio interno		
5	Organización de la materia		
6	Flujo de energía		
7	Retroalimentación		
8	Sistema endocrino		
9	Sistema nervioso		
10	Homeostasis		
11	Salud		
12	Signos vitales		

## **Anexo F: Guía experimental. la homeostasis y su relación con los signos vitales en el cuerpo humano.**

### **Introducción.**

El fisiólogo francés Claude Bernard formuló la hipótesis según la cual, si el funcionamiento de las células depende de las condiciones fisicoquímicas óptimas del *medio interno*, estas debían ser lo más constantes posibles y efectuó numerosas investigaciones para dilucidar sus mecanismos. [1]

Casi 50 años más tarde, el fisiólogo norteamericano Walter Cannon modificó en cierta medida el concepto de Bernard al introducir el término *homeostasis* para subrayar que las condiciones no son fijas, sino mantenidas en forma dinámica en un ambiente por procesos autorregulados.[2]

Estos procesos de autorregulación se pueden observar como en este caso refiriéndose a los signos vitales.

Como describe Cobo (2010), los signos vitales son la manifestación externa de funciones vitales básicas tales como la respiración, la circulación y el metabolismo, los cuales pueden ser evaluados en el examen físico y medirse a través de instrumentos simples. Sus variaciones expresan cambios que ocurren en el organismo, algunos de índole fisiológica y otros de tipo patológico. Los valores considerados normales se ubican dentro de rangos y en el caso particular de la pediatría, estos rangos varían según la edad y en algunos casos también con el sexo. Los cuatro principales signos vitales son: frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca,

tensión arterial, temperatura, y pulsioximetría.

### **OBJETIVOS**

- Tomar medidas de los signos vitales en distintos estados.
- Relacionar los datos obtenidos con el concepto de homeostasis.

### **PROCEDIMIENTO**

Mostrar la manera en que se miden los signos vitales<sup>1</sup>, luego organizar un grupo con 5 integrantes y permitir que entre ellos escojan la función que van a desempeñar entre las siguientes:

- a) Realizar actividad física.
- b) Medir, tabular, graficar y analizar los datos relacionados con la temperatura.
- c) Medir, tabular, graficar y analizar los datos relacionados con el pulso.
- d) Medir, tabular, graficar y analizar los datos relacionados con la frecuencia respiratoria.
- e) Descriptor: escribe acerca de las sensaciones, pensamientos, manifestaciones físicas de quien realiza la actividad física por ejemplo si hay sudoración, agotamiento y si la respiración es forzada.

Los datos que se van a tomar deben tener en cuenta las acciones de: reposo, caminar, trotar y correr como lo muestra el cuadro 1.

Cuadro 1. Momentos para tomar medidas.

---

<sup>1</sup>En este caso se tomó el video que aparece en el siguiente enlace:  
<http://www.youtube.com/watch?v=da9Rrwsht94>

Medida N°	ESTADO
1	Reposo
2	Reposo
3	Reposo
4	Después de caminar 4 minutos
5	Después de trotar 6 minutos
6	Después de correr 3 minutos
7	Reposo
8	Reposo
9	Reposo
10	Reposo

En cada momento de toma de medidas se deben ubicar los datos obtenidos en los cuadros 2, 3 y 4.

Cuadro 2. Datos de temperatura

Medida N°	Hora	Temperatura
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Cuadro 3. Datos de pulso

Medida N°	Hora	Pulsaciones por minuto
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Cuadro 4. Datos de Frecuencia respiratoria

Medida N°	Hora	Respiraciones por minuto
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

## PREGUNTAS

1. ¿Por qué las personas cuando realizan actividad física sudan?
2. ¿Cómo hay que realizar la hidratación antes, durante y después de una actividad física?

## ACTIVIDADES

1. Presentar una gráfica de cada tabla.
2. Mostrar una gráfica donde intervengan las tres variables.
3. Discutir con el grupo la relación que tienen los datos obtenidos, teniendo en cuenta los momentos de los cuadros 2,3 y 4, además, de los apuntes realizados por el descriptor, con la autorregulación del medio interno en condiciones dinámicas.
4. Revise si los datos observados se encuentran en los rangos postulados en los cuadros 5,6 y 7, escribiendo una breve comparación.

Cuadro 5. Frecuencia respiratoria normal

Edad	Frecuencia
Lactante < 1 año	30-60
Niño 1 a 3 años	24-40
Preescolar 4 <sup>a</sup> 5 años	22-34
Escolar 6 a 12 años	18-30
Adolecente 13 a 18 años	12 a 16

Cuadro 6. Frecuencia cardiaca normal en niños (latidos/minuto)

EDAD	Frecuencia Despierto	Promedio	Frecuencia dormido
Recién nacido hasta 3 meses	85-205	140	80-160
Niños de 3 Meses a 2 años	100 – 190	130	75-160
Niños de 2 a 10 años	60-140	80	60-90
Niños >10 años	60 – 100	75	50-90

Modificado de : American Heart Association. Pediatric Advance Life Support. 2006

Cuadro 7. Valores normales de temperatura

Edad	Grados (°C)
Recién nacido	36,1 – 37,7
Lactante	37,2
Niños de 2 a 8 años	37,0
Adulto	36,0 – 37,0

5. Realice una descripción respecto a lo que sucede con el agua del cuerpo antes, durante y después de la actividad física.

6. Realizar una breve exposición de la actividad al grupo clase.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] CONTI FIORENZO (2010). Fisiología médica. Impreso en China. Mc Graw- Hill INTERAMERICANA EDITORES, S.A.p235.ISBN: 978-970-10-7341-4.

[2] CONTI FIORENZO (2010). Fisiología médica. Impreso en China. Mc Graw- Hill INTERAMERICANA EDITORES, S.A.p235.ISBN: 978-970-10-7341-4

[3] COBO DARIO et al. (2010). Signos vitales en pediatría. Universidad del Valle.