



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA**  
**SEDE MANIZALES**

**ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE CÉLULA  
EN ESTUDIANTES DE GRADO SEGUNDO DE BÁSICA  
PRIMARIA**

Teaching learning of the concept of cell in second grade primary school students

DIANA PATRICIA TORO OSORIO

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Manizales, Colombia

2016

**ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE CÉLULA  
EN ESTUDIANTES DE GRADO SEGUNDO DE BÁSICA  
PRIMARIA**

Teaching learning of the concept of cell in second grade primary school students

**DIANA PATRICIA TORO OSORIO**

PROPUESTA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MAGISTER EN ENSEÑANZA DE  
LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Directora:  
PhD BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR MARY ORREGO CARDOZO

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Manizales, Colombia

2016

# Dedicatoria

En primer lugar a Dios porque es la fuerza, que me sostiene

A mi esposo por su apoyo incondicional y a mi hija por ser esa razón para seguir adelante y no rendirme en los momentos difíciles.

# Agradecimientos

Agradecimientos especiales a la PhD Mary Orrego Cardozo por brindarme su apoyo, por su paciencia y por sus valiosos aportes para realizar este trabajo.

A mi familia porque en todo momento conté con su apoyo.

A los estudiantes de grado segundo de la Institución Educativa Juan Crisóstomo Osorio, porque gracias a sus aportes pude realizar este trabajo.

A la Institución Educativa Juan Crisóstomo Osorio, directivos, compañeras por su colaboración.

# Resumen

Este trabajo presenta los obstáculos epistemológicos, los modelos explicativos y las ideas previas frente al proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de célula de los estudiantes de grado segundo de educación básica primaria de la Institución Educativa Juan Crisóstomo Osorio del municipio de Aranzazu Caldas. En primer lugar se indagó las ideas previas de los estudiantes acerca del concepto de célula para establecer los obstáculos epistemológicos frente a este concepto y a partir de los resultados se diseñó una unidad didáctica teniendo en cuenta actividades para promover la metacognición, la autorregulación, el monitoreo y el aprendizaje para lograr un aprendizaje profundo sobre el concepto de célula.

**Palabras clave:** célula, modelos explicativos, metacognición, ideas previas.

# Abstract

This paper presents the epistemological obstacles, explanatory models and ideas prior to the process of teaching and learning cell concept students in second grade basic education of School John Chrysostom Osorio Caldas municipality of Aranzazu. First previous ideas of students about the concept of cell was investigated to establish the epistemological obstacles facing and from this concept of the results of a teaching unit was designed taking into account activities to promote metacognition, self-regulation, monitoring and learning to achieve deep learning about the concept of cell.

**Key words:** cell, explanatory models, metacognition, previous ideas

# Contenido

Dedicatoria.....	3
Agradecimientos .....	4
Resumen .....	5
Contenido.....	6
Lista de figuras .....	7
Lista de tablas .....	8
1. Introducción.....	1
2. Planteamiento del problema .....	2
3. Justificación.....	3
4. Objetivo general.....	4
4.1    Objetivos específicos .....	4
5. Antecedentes .....	5
6. Marco teórico.....	11
6.1 Las ideas previas y sus orígenes.....	11
6.2 Obstáculos en el aprendizaje .....	14
6.3 Unidades didácticas .....	16
6.4 Historia y epistemología del concepto de célula .....	17
6.5 Modelos mentales .....	22
6.6 Metacognición .....	23
7. Modelos explicativos sobre el concepto de célula .....	25
8. Metodología.....	28
8.1 Enfoque de la investigación .....	28
8.2 Definición de la población.....	28
8.3 Criterio de selección de la muestra .....	28
8.4 Elaboración del instrumento.....	28
8.5 Diseño de la unidad didáctica .....	28
9. Análisis de los resultados .....	29
10. Unidad didáctica .....	50
Conclusiones .....	77
Bibliografía .....	78

Anexo: Instrumento de ideas previas .....	82
---	----

## Lista de figuras

Figura 1 Red semántica modelo básico del concepto de célula .....	29
Figura 2 Representación de la célula de la piel realizada por estudiantes .....	30
Figura 3 Representaciones de disfraces de célula elaborados por los estudiantes.....	31
Figura 4 Representación de la célula realizada por estudiantes.....	31
Figura 5 Representación de la célula animal y la célula vegetal hecha por estudiantes .....	36
Figura 6 Representación de los microorganismos que producen la caries, dibujado por estudiantes .....	41
Figura 7 Representaciones de células elaboradas por estudiantes .....	52
Figura 8 Representación de algunas células, órganos y tejidos.....	55
Figura 9 Uve de Gowin .....	58

## Lista de tablas

Tabla 1 Evolución del concepto de célula .....	19
Tabla 2 Modelos explicativos del concepto de célula.....	25
Tabla 3 Contrato didáctico.....	51
Tabla 4 Autoevaluación.....	62
Tabla 5 proceso de coevaluación.....	63
Tabla 6 Diario de clase .....	69
Tabla 7 Representación de muestras observadas .....	73
Tabla 8 Proceso de autoevaluación .....	74
Tabla 9 proceso de coevaluación.....	76



# 1.Introducción

Al hacer un recorrido por el proceso de enseñanza- aprendizaje de las ciencias se puede encontrar las falencias que tanto estudiantes como docentes tienen en lo relacionado con diferentes conceptos: los modelos explicativos que tienen los estudiantes se originan del contexto, de la cultura, de las creencias, en la escuela (Pozo, 1991), fenómeno evidente con el que a diario nos enfrentamos y debemos abordar de la mejor manera posible para que a partir de las ideas previas se pueda llegar a conceptos claros y profundos con los estudiantes.

Este trabajo, que se desarrollará con estudiantes de grado segundo de básica primaria, pretende indagar las ideas previas, establecer los modelos explicativos más frecuentes e identificar los obstáculos conceptuales acerca del concepto de célula. A partir de los obstáculos identificados, se diseñará una unidad didáctica que integre actividades conceptuales, metacognitivas y de lenguaje para lograr aprendizajes en profundidad sobre dicho concepto.

Se busca que a través de la realización de este trabajo, se mejore el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de célula, pues es importante tener en cuenta que el concepto mencionado es la base para adentrarse en otros temas relacionados con la biología y es desde la educación primaria, donde se debe iniciar una enseñanza clara que le resulte útil al estudiante y que la pueda aplicar en su entorno, es decir, que sea significativa y la pueda llevar a comprender distintos hechos de su realidad.

## 2. Planteamiento del problema

En biología, uno de los conceptos de mayor importancia es el de célula, porque a partir de él se derivan otros gran relevancia en la enseñanza de las ciencias; a pesar de su prioridad, se puede encontrar que en los estudiantes surgen confusiones en el concepto de célula, se encuentran vacíos conceptuales que dan lugar a más errores frente a este concepto.

Los estudiantes muestran dificultad para entender el concepto célula, empezando por la confusión que hay entre lo macroscópico y lo microscópico, para ellos resulta difícil comprender cómo una estructura tan diminuta puede llegar a tener tantas funciones y a ser la parte fundamental de cualquier ser vivo.

A partir de estas situaciones y teniendo en cuenta la importancia de orientar conceptos claros desde la educación primaria, surge la necesidad de elaborar una unidad didáctica para mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje del concepto de célula y que responda al siguiente planteamiento.

¿Cómo mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje del concepto de célula en estudiantes de grado segundo a través de una unidad didáctica?

### **3. Justificación**

En la enseñanza de las ciencias, el concepto de célula y la comprensión de cada una de sus partes y sus funciones es fundamental para adentrarse en otros conceptos de la biología, para lograr este objetivo es importante partir de las ideas previas que tienen los estudiantes y llevarlos al conocimiento del concepto.

Se busca que a través de la realización de este trabajo, se mejore el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de célula en los estudiantes de grado segundo, empezando por la identificación de las ideas previas que ellos poseen y los obstáculos que impiden adquirir el concepto de manera correcta.

Posteriormente se diseñará una unidad didáctica que atienda a las necesidades de los estudiantes, teniendo en cuenta componentes como el lenguaje, las ideas previas, la Metacognición y la argumentación, de manera que a través de esta, se logre un aprendizaje significativo del concepto de célula, que sea una base conceptual clara que a futuro permita al estudiante comprender otros conceptos de la biología y a la vez pueda llegar a comprender la importancia de la célula.

## **4. Objetivo general**

Mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de célula de los estudiantes de grado segundo de educación básica primaria.

### **4.1 Objetivos específicos**

Elaborar un instrumento para explorar las ideas previas del concepto de célula.

Identificar los modelos explicativos que tienen los estudiantes de grado segundo acerca del concepto de célula.

Identificar los obstáculos epistemológicos que impiden que los estudiantes aprendan el concepto de célula.

Diseñar una unidad didáctica que mejore el proceso enseñanza-aprendizaje del concepto de célula en estudiantes de grado segundo.

## 5. Antecedentes

A continuación se presentan algunas investigaciones que se han realizado sobre el concepto de célula con estudiantes de diferentes grados, con el objetivo de encontrar obstáculos frente al aprendizaje de este concepto, ideas previas y los modelos conceptuales de célula de los estudiantes.

### La célula vista por el alumnado

En este artículo Palmero (2003), hace un análisis con nueve estudiantes de educación COU (curso de orientación universitaria previo a la universidad), basado en los modelos mentales de Johnson Laird; se realizó un análisis de las representaciones gráficas y verbales que los alumnos realizaron de la célula en la primera oportunidad donde se les enseñó acerca de ésta y se esperó 5 años para reconocer si estas representaciones aún estaban presentes en los estudiantes. A partir de esta investigación se plantean cuatro modelos mentales sobre el concepto de célula así:

**Modelo mental A:** En este modelo el estudiante reconoce la estructura de la célula pero no su funcionamiento, no se establece una relación estructura-funcionamiento, la imagen es estática.

**Modelo mental B:** Los estudiantes establecen dos modelos, uno de estructura de la célula y otro del funcionamiento, pero no establecen relación entre ambas.

**Modelo mental C:** En el modelo elaborado por los estudiantes hay una relación entre estructura y funcionamiento a estáticas.

**Modelo mental D:** Hay un modelo integrado en el que estructura y funcionamiento de la célula tienen relación, se hace referencia a los procesos llevados en la célula y se elabora una imagen dinámica y compleja de la célula.

Una de las conclusiones a las que se llegó con el desarrollo de la investigación, es que los estudiantes disminuyeron el uso de los conceptos que se relacionan con la célula y usaron otros como: materia, energía, entropía, forma, estructura, funcionamiento, interacción; que aunque poseen cierto carácter científico se observa que involucran el saber cotidiano o común.

También se pudo encontrar que existen varios obstáculos que impiden la profundización eficaz en torno al concepto de célula; estos obstáculos están asociados con los modelos mentales que han creado a lo largo del tiempo.

Finalmente, se encontró que a pesar de transcurrir un largo período de tiempo, las nueve personas a las que se les había aplicado una intervención para lograr aprendizajes en torno al concepto de célula aún conservaban ciertas representaciones y se ubicaban en alguno de los modelos hallados inicialmente, lo cual permite reconocer el funcionamiento cognitivo del ser humano.

### **Obstáculos epistemológicos en la enseñanza del concepto de célula**

Esta investigación fue realizada por Santamaría et al (2012), con estudiantes de grado noveno y su objetivo fue encontrar los obstáculos que hay a nivel epistemológico y que impiden la enseñanza del concepto de célula. Una vez aplicados los instrumentos, se concluye que:

- Se define la célula como una parte muy diminuta del cuerpo.
- Los estudiantes afirman que las células tienen muchos orgánulos, pero, no identifican su funcionalidad.
- Se clasifica la célula en tres tipos: animal, vegetal y humana.
- Los estudiantes afirman que la forma de la célula es circular.

En esta investigación se encontró que los obstáculos epistemológicos que más presentaron los estudiantes para el aprendizaje del concepto de célula fueron a nivel verbal y general, y en una parte mínima de carácter conceptual.

### **Los modelos explicativos del estudiantado acerca de la célula eucarionte animal:**

En esta investigación de González (2012), se realizó un análisis de los modelos explicativos de estudiantes de grado octavo sobre la estructura de la célula eucarionte animal, antes y después de una intervención didáctica que se basó en el modelo cognitivo de Giere 1992 y en aportes de Sanmartí 2000.

En la metodología de intervención se eligió la elaboración de una unidad didáctica a partir de la que se encontró que:

- Hay un modelo explicativo en el que el estudiante no da una explicación clara ni completa del concepto de célula.

- Algunos estudiantes se encuentran en un modelo explicativo más avanzado, utilizan un lenguaje adecuado al momento de definir las funciones y estructura de la célula.
- Los estudiantes representan la célula tal como la conocieron en los libros de texto.

### **Las ideas del alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la educación general básica**

Caballer y Giménez, (1993). Este trabajo se desarrolló con estudiantes de 13 y 14 años para determinar el concepto que tienen estos jóvenes respecto al concepto de célula, en esta investigación se pudo encontrar que:

- Hay una confusión en el reconocimiento de la célula como una unidad viva.
- Las representaciones gráficas que los estudiantes elaboran sobre célula son basadas en los libros de texto.
- No se tiene un conocimiento profundo sobre la estructura celular interna.
- Los estudiantes atribuyen a la célula funciones como sentir frío y calor.

### **Propuesta didáctica y dificultades para el aprendizaje de la organización celular:**

En esta investigación, Mengascini, (2006), realizó una serie de actividades para identificar en los estudiantes errores conceptuales acerca de la célula, entre ellos están:

- Tanto docentes como estudiantes hacen referencia a tipos estructurales de células y no a tipos funcionales.
- Los estudiantes atribuyen a la célula funciones propias de los seres humanos (percibir sonidos, pensar...)
- Muchos estudiantes reconocen la existencia del núcleo, pero no la del citoplasma.
- Se visualizan estructuras tridimensionales de la célula mediante imágenes bidimensionales.

## **Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto célula a partir de su historia y epistemología.**

(Rivera, 2011) de la universidad del Valle, desarrolló su investigación con estudiantes de básica primaria, hizo inicialmente un análisis sobre las ideas previas que tenían los estudiantes sobre el concepto de célula, a partir de los resultados encontrados, se elaboró una propuesta didáctica acorde a los estándares del Ministerio de Educación Nacional para orientar el concepto de célula y se concluyó que:

- Los estudiantes no tienen claro lo micro y lo macro en el medio donde se encuentran las células.
- La experimentación permite que el estudiante haga una asociación entre la teoría y la práctica y adquiera el conocimiento de manera significativa.
- Los planes de estudio han dejado de lado el estudio de la teoría celular y llegan directamente al concepto de célula.
- Es importante que el docente tenga un dominio del concepto de célula a nivel epistemológico para poderlo orientar a sus estudiantes de manera clara.
- Los estudiantes tienen una percepción plana de la célula.

## **La teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird y sus principios: una aplicación con modelos mentales de célula en estudiantes del curso de orientación universitaria.**

Palmero, (2001) realizó una investigación de los modelos mentales propuestos por Johnson-Laird en estudiantes de la COU, (curso de orientación universitaria previo a la universidad), con los cuales quería determinar qué modelos mentales se pueden encontrar en los estudiantes cuando aprenden el concepto de célula, para lograr el objetivo se trabajó a través del estudio de casos, además se utilizaron subesquemas de indagación como: el discurso, mapas conceptuales y dibujos.

De la anterior investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- No hay comprensión por parte de los estudiantes respecto al comportamiento celular.
- La mente humana opera a través de modelos mentales, de proposiciones, es decir lo relacionado con el aspecto verbal y con imágenes.
- La construcción del concepto de célula en el momento inicial de cada estudiante fue distinto, teniendo en cuenta el principio de identidad estructural de Johnson-Laird.



- Muchos estudiantes se pueden ubicar en el principio de economía de los modelos de Johnson-Laird, pues el estudiante elabora un modelo mental simple que no le implique un esfuerzo, es decir, hace una economía mental.

## **Enseñanza-aprendizaje del concepto de célula en estudiantes de básica secundaria**

Buitrago (2014), en su trabajo de investigación da una mirada a la evolución del concepto de célula a través de la historia, establece los modelos del concepto de célula con sus respectivas características y a partir de esta información, diseña un instrumento de ideas previas para determinar en qué modelo se encuentran los estudiantes de grado sexto de básica secundaria. Los modelos del concepto de célula que encontró son los siguientes:

**Modelo básico:** La célula es considerada una unidad simple, una celda, que carece de una estructura.

**Modelo estructural:** En este modelo se identifican en las células los organelos como lisosoma, mitocondria, aparato de Golgi, retículo endoplasmático, vacuolas y la estructura celular: al igual que su estructura principal: membrana, citoplasma y núcleo.

**Modelo funcional:** En este modelo se muestra la célula con funciones como intercambio de sustancias, reproducción, respiración, excreción. Alzogaray 2006 citado en Buitrago 2014.

**Modelos de la teoría celular:** Este modelo muestra la célula como una unidad fundamental de todos los seres vivos, dicho modelo plantea que la célula tiene membrana, núcleo y material genético.

A partir de los resultados encontrados se diseñó una unidad didáctica para el proceso enseñanza-aprendizaje del concepto de célula basada en Tamayo, 2011.

- Se encontró que la mayoría de los estudiantes están ubicados en el modelo básico del concepto de célula, pues hacen una representación de la célula de forma plana, los estudiantes dibujan algunas partes básicas de la célula pero no identifican sus nombres.
- El modelo estructural incipiente es planteado a partir de esta investigación y se caracteriza por la representación de una célula plana donde se identifican las estructuras básicas de esta, pero los estudiantes no las ubican, sólo las nombran.

- El grupo de estudiantes que se ubican en el modelo funcional es mínimo frente a los ubicados en el modelo básico.
- Al hacer referencia a la célula, los estudiantes utilizan un lenguaje cotidiano.

## **6. Marco teórico**

En el marco teórico que se presenta a continuación se tratará conceptos como ideas previas, obstáculos en el aprendizaje, ideas previas, unidades didácticas, historia y epistemología del concepto de célula, modelos mentales, Metacognición y evolución conceptual.

### **6.1 Las ideas previas y sus orígenes**

Cada persona, de acuerdo con su entorno, su realidad y diferentes aspectos tiene ciertos conocimientos estos, aunque estén acompañados de errores, son la base para llegar a otros conocimientos siempre y cuando en el momento de enseñanza-aprendizaje se enfoquen de manera adecuada. Dichos saberes han sido denominados por diferentes autores de una forma diversa, por ejemplo algunos los han llamado conocimientos previos, otros, concepciones alternativas, pre-saberes o ideas previas como se nombrarán a lo largo del presente texto (Bello, 2004; Carretero, 1997; Pozo & Gómez, 1998 & Tamayo, 2002)

De acuerdo con Pozo & Gómez, (1998), las ideas previas son entendidas como aquellas concepciones que los estudiantes usan para dar explicación a fenómenos, que son persistentes al cambio, son generalizadas y presentan un carácter implícito, es decir, que forman parte de los pensamientos de ellos. Por lo tanto, las ideas previas son construidas a partir de la realidad que vive cada persona y generalmente son difíciles de superar porque se arraigan al devenir existencial de cada individuo.

Para Tamayo (2002), las ideas previas se refieren a las nociones que los alumnos traen consigo antes del aprendizaje formal de una determinada materia; estas ideas de los estudiantes suelen estar fragmentadas, no tienen estructura bien definida y delimitada, son con frecuencia de naturaleza intuitiva. Los educandos, en general, no son conscientes de tener este tipo de ideas, las cuales no desaparecen con facilidad.

Teniendo en cuenta los aportes de Tamayo (2002) se puede decir que las ideas previas se construyen sobre todo en el ámbito extraescolar, ya que poseen un carácter cotidiano y dependen de las percepciones que tenga el estudiante en torno al mundo.

Carretero & Limón (1997), definen las ideas previas como algunas concepciones sobre los fenómenos que tienen los discentes, las cuales se derivan de la observación y de su experiencia cotidiana. Desde el campo científico estas ideas previas son erróneas,

mientras que para los educandos resultan ser correctas. En realidad, estas pertenecen a las representaciones que surgen de la interpretación que ellos dan a diferentes situaciones que ocurren en su mundo inmediato.

Entre las representaciones planteadas por Carretero & Limón (1997) se encuentran dos tipos: las difusas y las complejas. Las primeras se refieren a las nociones que tiene el estudiante sobre los procesos que continuamente se dan en el universo y que son muy sencillas por lo que tienden a desaparecer. Las segundas hacen alusión a aquellas ideas asociadas a un concepto que han sido más elaboradas, coherentes e integradas. Por consiguiente, las representaciones con las cuales construyen las ideas los estudiantes que en primer término son las difusas, corresponden a los pensamientos que han adquirido a través del medio social, por otra parte, las representaciones complejas se asocian con los saberes profundizados en la escuela, que son más resistentes a las modificaciones porque han tenido cierto grado de instrucción escolar.

Tamayo, (2002) plantea algunas de las características que presentan las ideas previas, estas son:

1. Las ideas previas resultan ser superficiales, pues las respuestas dadas son rápidas y con poca reflexión.
2. Estas ideas se encuentran en diversos contextos respondiendo a diferentes situaciones del entorno.
3. Las ideas previas son el resultado de un proceso, es decir se van construyendo con el pasar del tiempo y en estas influye el entorno.
4. Dichas concepciones se pueden dar tanto a nivel individual como colectivo.

Por ende, las ideas previas son planteamientos que hacen los estudiantes en torno a un tema específico de estudio, las cuales dependen del contexto en el cual se desenvuelve el estudiante, sus experiencias y los saberes adquiridos. En ocasiones no dependen exclusivamente del individuo, sino que son compartidas por grupos sociales; un ejemplo claro de ello es cuando en las comunidades las personas se valen de mitos, creencias o costumbres para dar explicación a temas que corresponden a la ciencia.

Estas ideas previas presentan unos orígenes, los cuales han sido catalogados por Pozo & Gómez (1998), como de carácter sensorial, cultural y escolar a saber:

### **Ideas previas de origen sensorial:**

Son espontáneas, dependen en gran parte de las vivencias cotidianas y se forman a través del uso de los sentidos por medio de la percepción. Surgen sobre todo cuando hay imprevistos o problemas, ya que la persona busca la causa de los mismos y por lo

general se cae en detalles que no permiten clarificar completamente el fenómeno de estudio. Pozo & Gómez (1998), por lo tanto, la justificación que se elige para da solución a las situaciones se basa en la simplicidad y rapidez; no hay sistematicidad.

### **Ideas previas de origen cultural:**

Estas ideas previas no tienen tanto el origen en la interacción directa con el universo, sino que se vale de las relaciones sociales, humanas; abarca las creencias compartidas entre los grupos comunitarios. En este origen se encuentran aquellas ideas adquiridas por los medios de comunicación, transmisión oral, publicidad, etc. Por ejemplo: las palabras calor y temperatura son empleadas como sinónimos pero en la ciencia son diferentes. Pozo & Gómez (1998)

### **Ideas previas de origen escolar:**

Surgen de las explicaciones dadas por los docentes y que los estudiantes no logran comprender a cabalidad. Sobre todo, reflejan los errores didácticos es decir, se refieren a las formas inapropiadas en que se dan a conocer los conocimientos científicos, los saberes de diferente denominación son presentados de manera analógica, lo más grave es que el saber de tipo sensorial y cultural es confundido con el saber científico. Pozo & Gómez (1998)

Partiendo de lo anterior, es posible afirmar que cada una de las ideas previas con las que llegan los discentes al aula de clase depende del contexto natural, sociocultural e incluso académico donde se desenvuelven los mismos, es decir que se van construyendo gracias a las interacciones que va alcanzando a lo largo de su vida.

Desde los aportes teóricos dados por Bello (2004), las ideas previas presentan carácter personal, pero a la vez universal, es por ello que a pesar de muchos años de estudio persisten en los estudiantes al momento de dar explicación, descripción, predicción pertinente a conceptos que pertenecen a la ciencia. En consecuencia, dichas ideas previas no deben dejarse de lado al momento de orientar al estudiante en el aprendizaje de nuevos conceptos, por el contrario deben ser considerados el punto de partida para generar cambios conceptuales

En resumen, las ideas previas permiten conocer el lenguaje que utiliza el estudiante para referirse a determinados fenómenos, para que el docente pueda incorporar de esta manera términos que son “propios de la ciencia” por medio de sus intervenciones. (Tamayo, et al, 2011) Por tanto, el conocimiento de las ideas previas que posee el estudiante es un parámetro fundamental para saber cuáles pueden ser las formas posibles para reorientar el proceso de aprendizaje y mejorar las estrategias de enseñanza.

Es muy importante conocer los esquemas representacionales de los estudiantes y reflexionar sobre la influencia que tienen éstos en la enseñanza de la ciencia.

## **6.2 Obstáculos en el aprendizaje**

Según Bachelard (1948) existen ciertos obstáculos que impiden el acercamiento completo al conocimiento científico, es decir que estos aparecen en el afán de conocer los diferentes fenómenos. Gracias a la necesidad que el ser humano tiene de explorar los acontecimientos es que comienza el interés por profundizar en ellos, muchas veces en este acercamiento aparecen algunos impedimentos para lograr el conocimiento integrado de aquello que se busca comprender.

Bachelard (1948) propone algunos obstáculos epistemológicos que se presentan en el aprendizaje de la ciencia, a saber: obstáculo verbal, experiencia básica, conocimiento general, animista y pragmatista. El obstáculo verbal se presenta cuando se da una falsa explicación del concepto y el obstáculo epistemológico que es el que lleva al investigador a dar una mirada subjetiva a lo que interpreta, prestándose errores, también aparece cuando al momento de justificar un concepto se reduce la argumentación del fenómeno a muy pocas palabras sabiendo de antemano que el concepto estudiado presenta mayor complejidad.

Otro de los obstáculos epistemológicos que plantea este autor es el de la experiencia básica, la cual define como “ la experiencia colocada por delante y por encima de la crítica” (Bachelard, 1948, p.27) En este sentido, este obstáculo epistemológico se identifica cuando los educandos recurren a lo que han encontrado en la vida cotidiana para comprender distintos fenómenos científicos, por ello depende de todo lo que construye el ser humano basado exclusivamente en la empírica o en el uso de los sentidos, es decir que no se recurre a la reflexión y conceptualización científica.

El obstáculo relacionado con el conocimiento general, para Bachelard, ha generado un retardo en el avance del conocimiento científico, existen en la ciencia algunas generalidades como por ejemplo en la biología todos los seres vivos son mortales. Afirmaciones o postulados como este “puede verse que estas leyes generales bloquean actualmente al pensamiento” Bachelard (1948, p 68) pues no permiten en ningún momento la interrogación, hay una definición de las palabras mas no de las cosas,

Lo que ocurre es que cuando hay una explicación definida del conocimiento, el pensamiento se detiene, es decir hay una inmovilización del pensamiento, existen unas nociones que ocultan otras más complejas.

Por otra parte, Astolfi, (1998) plantea que los obstáculos no siempre resultan ser negativos pues resultan ser un mecanismo que el estudiante emplea en momentos donde y los caracteriza de la siguiente manera:

- **Su positividad:** El obstáculo es una serie de errores positivos, ideas previas arraigadas.
- **Su facilidad:** El obstáculo es el camino fácil que la mente elige para dar respuesta a algo, pues no requiere de un esfuerzo mental.
- **Su interioridad:** el obstáculo no puede dejarse de lado pues es construido a nivel interno, está en el pensamiento, en la experiencia cotidiana.
- **Su ambigüedad:** el obstáculo además de ser una fuente de errores, también resulta ser una herramienta a partir de la cual se construye el nuevo conocimiento.
- **Su poliformismo:** el obstáculo no hace parte solamente del campo racional, al contrario este hace parte de lo emocional, lo afectivo.
- **Su recursividad:** el obstáculo es el pasado de la razón, es importante tomar conciencia de la existencia de este.

Para Sanmartí, (2007) las principales causas de los errores y dificultades en el aprendizaje son:

**Las formas de percibir nuestro entorno:** Tanto docentes como estudiantes dan una mirada a su alrededor interpretando lo que oyen o lo que observan, a su manera, pocas veces se detienen a mirar más allá o a darle una visualización diferente a algunas situaciones.

**Las ideas transmitidas:** Culturalmente, tanto maestros como estudiantes, traen una cantidad de creencias, e ideologías que al momento de enfrentarlas al conocimiento científico hay un desacuerdo, lo cual sucede comúnmente cuando los conceptos que se orientan en la escuela no se acercan a los conceptos que se traen arraigados desde la casa.

**Las formas de sentir:** Al momento de adquirir un concepto, el aspecto sentimental, las creencias que se han dado desde el hogar impiden que el conocimiento sea adquirido de manera significativa.

**Las formas de comunicar:** A través del lenguaje se pueden expresar ideas, sentimientos y mostrar cuanto se sabe de determinado concepto, cuando no se emplea el lenguaje de manera correcta, posiblemente no se dará a entender lo que se quiere comunicar o no se comprende la información que llega, lo mismo ocurre cuando un concepto no es aprendido de la manera correcta, el lenguaje resulta ser fundamental.

**Las formas de razonar:** Es importante dar una mirada a la manera como se está orientando a los estudiantes los procesos de enseñanza-aprendizaje, si realmente se está buscando la manera de desarrollar su pensamiento, si se están formando personas capaces de resolver situaciones de su entorno.

### **6.3 Unidades didácticas**

Para Tamayo, et al (2011) la Unidad Didáctica es “un proceso flexible de planificación de la enseñanza de los contenidos relacionados con un campo del saber específico”, ésta parte de los conocimientos que el maestro posee, las ideas previas de los estudiantes y los recursos existentes para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje sin dejar de lado las políticas educativas. Por ende, la Unidad Didáctica hace posible el acercamiento al saber científico de una forma holística, puesto que genera en el discente mayor apropiación de los conceptos y comprensión de los mismos.

De acuerdo con García (2009), la Unidad Didáctica es una herramienta de trabajo secuencial y organizada que posee ciertos elementos los cuales hacen posible mejorar la enseñanza-aprendizaje; ésta tiene en cuenta la motivación, los objetivos, las estrategias metodológicas, las actividades y la evaluación. Partiendo de esta postura, es posible decir que las Unidades Didácticas además de tener en cuenta los intereses y necesidades identificados en los estudiantes, ayudan a generar un mayor acercamiento a la ciencia, puesto que los contenidos son profundizados partiendo de las ideas previas con que cuentan los educandos para así alcanzar la evolución conceptual.

Desde la concepción de Blasco & Mengual (2008) se entiende la Unidad Didáctica como aquel elemento que articula la programación de actividades escolares, la cual es diseñada y desarrollada de acuerdo con las características propias de cada grupo de estudiantes; ésta permite profundizar en el aprendizaje de un concepto gracias a la división estratégica de los subtemas que atañen al concepto.

Teniendo en cuenta lo anterior, la Unidad Didáctica siempre debe ser elaborada con base en el conocimiento que poseen los estudiantes e ir encaminada a afianzar los saberes en los cuales aún se encuentran vacíos conceptuales.

Asimismo, (Tamayo, et al 2011) plantea la importancia de la Unidad Didáctica aludiendo que gracias a ella se da un proceso cooperativo de enseñanza-aprendizaje porque el docente a través del conocimiento común de sus estudiantes obtiene la información necesaria para construir estrategias de manera que los educandos se apropien del conocimiento en torno al concepto desarrollado a lo largo de ella. Adicionalmente, la implementación de las Unidades Didácticas permite hacer un



análisis de los contenidos que son objeto de enseñanza, lo cual posibilita mejorar la enseñanza y como se ha reiterado es el punto de partida para la evolución conceptual de los educandos.

La Unidad Didáctica posibilita dejar de lado el modelo tradicional en el que prevalece la transmisión de conocimientos por parte del docente, debido a que los estudiantes son ahora los que a través del aprendizaje colaborativo se encargan de su propio aprendizaje. La Unidad Didáctica está conformada por unos componentes conceptuales y metodológicos como: las ideas previas, historia y epistemología de la ciencia, evolución conceptual, reflexión metacognitiva, múltiples modos semióticos y TIC, que permiten el acercamiento al conocimiento científico desde una perspectiva constructivista y evolutiva (Tamayo, et al, 2011).

## **6.4 Historia y epistemología del concepto de célula**

A través de la historia, el ser humano se ha preguntado por la explicación de diversos fenómenos, ha buscado la manera de dar respuesta a distintas cuestiones, y es la ciencia el camino que conduce a dar respuesta a un sinnúmero de interrogantes, en este caso se dará una mirada epistemológica a la evolución del concepto de célula, a su descubrimiento y a la teoría celular teniendo como base autores como Karp, (1998) y (Vial, 1999)

En los siglos XVI, XVII y XVIII, los biólogos buscaron dar una explicación vitalista a la estructura orgánica, es decir, se le asignó a los seres vivos determinadas propiedades vitales propias de ellos. Más adelante, personajes como Riolano, Descartes, Malpigio y Grew, hablan de la fibra, el elemento estructural de los tejidos corporales. (Albarracín, 1992)

El descubrimiento de la célula es atribuido al científico Hooke, quien a través del microscopio observó una lámina muy delgada de corcho, encontrando, que esta estaba dividida en pequeñas celdas, las cuales comparo con un panal de abejas. (Karp, 1998)

Por otra parte, el holandés Anton van Leeuwenhoek observó a través del microscopio los “animáculos”, como él los llamó, contenidos en gotas de agua, toda esta información recopilada por Leeuwenhoek, fue comprobada por Hooke, lo que le dio gran reconocimiento. Leeuwenhoek fue el primero en describir distintas formas de bacterias en el agua, que resultaron de pimienta remojada y del raspado de sus dientes. (Karp, 1998)

Los obstáculos que aparecen frente al concepto de célula se presentaron por las diferentes definiciones dadas por cada científico respecto a dicho concepto, por ejemplo, lo que Hooke observó a través del microscopio lo denominó célula, Malpighi las denominó vesículas y Haller las denominó fibras. (Rivera, 2011)

A finales del siglo XVII, Malpighio encontró odrecitos o saquitos en la estructura vegetal, los cuales Grew había denominado vesículas o vejigas (Albarracín, 1992)

En 1839 Theodor Schwann, encontró que los organismos se podían encontrar en diferentes formas, se podían apreciar fibras, celdillas y esferas, haciendo alusión a la textura que tenían los órganos. (Vial, 1999)

En 1831, Brown, descubrió que las celdillas vegetales de las que hablaba Hooke presentaban en su interior un corpúsculo redondeado dentro del que se podían apreciar algunos grumos, los cuales recibieron el nombre de núcleo de las células en las plantas fanerógamas. Más adelante aparece Matthias Jacob Schleiden, quien nació el 5 de Abril de 1804, hijo de un médico, estudió leyes, pero insatisfecho de su oficio se vinculó con la biología. Cuando Schleiden siguió las investigaciones de Brown, observó el desarrollo del embrión vegetal encontrando que el núcleo celular tenía relación con el origen de la célula, razón por la que se centró en el estudio de este, encontrando en él, el citoblasto y el nucléolo. (Albarracín, 1992)

Schleiden estableció que el núcleo era la estructura más importante en la división celular. (Carrillo, 2011)

En el año de 1838, Schleiden, llegó a concluir que las plantas contenían células. Más adelante, en el año de 1839, Theodor Schwann, planteo dos principios de la teoría celular:

- Todos los organismos están compuestos de una o más células.
- La célula es la unidad estructural de la vida.

Luego, en el año de 1855, Rudolf Virchow formuló el tercer principio de la teoría celular:

- Las células solo pueden originarse por división de una célula preexistente.

Theodor Schwann, motivado por los hallazgos de Schleiden en las células vegetales lo invitó a observar los núcleos de las células de la cuerda dorsal, donde reconoció la semejanza entre ambos núcleos. Schwann se dedicó a estudiar la cuerda dorsal y el cartílago de las larvas de rana, de esta investigación concluye que las células pertenecientes a la cuerda dorsal y al cartílago se generan de estructuras iguales a las de las células vegetales. (Albarracín, 1992)

Por otra parte Trevinarus (1779-1864), planteo que las células eran entidades reales que podían aislarse de los tejidos de los cuales hacían parte, demostró que las plantas estaban recubiertas por una capa de células. (Carrillo, 2011)

En 1850, los médicos Virchow, Remak y Kolliker pudieron demostrar que las células se generaban por la división de otras células ya existentes, mientras tanto en el año de 1861, Brucke llega a la conclusión que las células están formadas por organismos más pequeños que esta y que entre ambos siempre hay una constante relación. (Carrillo, 2011)

Para Alzogaray (2006) citado en (Carrillo, 2011) la teoría celular puede resumirse de la siguiente manera:

- La célula es la unidad fundamental de todos los seres vivos
- Las células se multiplican por división.
- Las células están rodeadas por una membrana con un núcleo.
- Las células poseen material genético que se transmite de una generación a otra.
- Todas las células tienen la misma composición química.
- Dentro de las células tiene lugar el flujo de energía que permite a los organismos crecer y mantenerse con vida.

El cuadro que aparece a continuación (Carrillo, 2011) muestra hechos importantes que propiciaron la formulación de la teoría celular.

Tabla 1 Evolución del concepto de célula

Año	Científico	Planteamiento
1665	Hooke	Observó un trozo de corcho en el que habían huecos que comparó con un panal de abejas, llamándolo celdilla.
1802	Trevinarus	Propuso que las células eran entidades reales que se podían aislar de los tejidos de los que formaban parte.
1817	Heinrich (1805-1877)	Los tejidos estaban formados por

		células individuales que no eran huecas.
1831	Brown (1773-1858)	Redescubrió la presencia de un núcleo dentro de las células vegetales.
1833	Raspail (1874-1978)	Las células toman por aspiración del líquido ambiente los elementos necesarios para su elaboración.
1835	Dujardi (1801-1860)	Describió que el sarcoda es un material gelatinoso, insoluble en agua, adherente y retráctil.
1837	Mohl (1805-1872)	Hizo una descripción de la división celular en el alga filamentosa <i>spirogyra</i> .
1850	Virchow (1821-1902) Remak (1815-1865) y Kolliker (1817-1905)	Las células se generan por división de células preexistentes.
1839	Schleiden (1804-1881) y Schwann (1810-1882)	Las células son partes elementales de los tejidos animales y vegetales. No es la membrana la que define la célula, sino una masa de materia viva con su núcleo. Los procesos de nutrición y crecimiento de las células animales y vegetales son similares. Las células se forman a partir de una sustancia amorfa, que crece en todas direcciones,

		generando primero el núcleo y luego el resto de la célula.
1852	Remak (1815-1865)	Comunicó que en el embrión de anfibio las células se generaban por divisiones sucesivas.
1857	Frank Leydig (1821-1908)	Los componentes fundamentales de la célula son la membrana, el contenido y el núcleo.
1858	Virchow (1821-1902)	La célula es una unidad vital que ejerce su influencia sobre el territorio que la rodea, además las células se originaban por divisiones y fragmentaciones.
1861	Max Schultze (1825-1874)	El conjunto formado por cada núcleo y la sustancia homogénea corresponde a una célula.
1861	Brucke	La célula está compuesta por organismos más pequeños que ésta.
1873	Schneider (1898-1924)	Los cromosomas se disponen en el ecuador de la célula para luego distribuirse a los polos.
1875	Strarburger (1844-1912)	Los cromosomas se disponen en el ecuador y luego migran a los polos tanto en vegetales como en animales.

1875	Hertwig (1850-1937) y Van Beneden (1846-1910)	Durante la fecundación se fusionan tanto un núcleo aportado por la madre como por el padre, donde cada uno aporta a la progenie la mitad de su material.
1879	Flemming (1843-1905)	Registró que cada cromosoma se divide longitudinalmente en dos, haciendo que existan dos porciones idénticas en los núcleos hijos.

## 6.5 Modelos mentales

Las representaciones mentales son representaciones internas. Son maneras de “representar” internamente (es decir, mentalmente), de volver a presentar en nuestras mentes, el mundo externo. (Moreira, 2002)

De acuerdo a la afirmación anterior, cuando se escucha la palabra modelo mental, se hace referencia, a una imagen que ha llegado a la mente de una persona, a una representación de lo que se puede encontrar en el entorno, así mismo, Greca y Moreira (1998) conciben los modelos mentales como una “simulación mental” de una situación real o de un problema.

Para Johnson-Laird, citado por Greca y Moreira (1998), los modelos mentales tienen características destacadas como:

- a. Son representaciones analógicas de la realidad, pues están representando una situación externa, es decir algo que ya existió.
- b. La especificidad del contenido: los modelos mentales se acercan demasiado a la realidad.
- c. La recursividad: los modelos mentales mejoran a medida que aumenta la información.

## 6.6 Metacognición

Según Flavell, citado en Campanario, (2000)

La Metacognición se refiere al conocimiento que uno tiene sobre los propios procesos y productos cognitivos o sobre cualquier cosa relacionada con ellos, es decir, las propiedades de la información o los datos relevantes para el aprendizaje. La Metacognición se refiere, entre otras cosas, al control y la orquestación y regulación subsiguiente de estos procesos.

La Metacognición se refiere a la capacidad que poseen los educandos de reflexionar acerca del conocimiento que construyen, además de reconocer los procesos que se llevan a cabo al momento de aprender. (Tamayo, et al 2011) Por lo tanto, la Metacognición, permite que las personas identifiquen las maneras de adquirir diferentes saberes y aquellos aspectos por mejorar con el fin de crear metodologías propias de mejoramiento.

Por otra parte, Campanario (2000) considera que la metacognición ayuda a que el estudiante:

- a) Ejercer control propio sobre sus conocimientos.
- b) Autorregule sus procesos de aprendizaje, lo cual lleva a la toma de conciencia en torno a los saberes que adquiere y está en la capacidad de aplicarlo a su contexto.
- c) Comprenda ideas sobre la estructura, producción y organización del conocimiento, y reconozca la forma en la que pueda aprenderla.
- d) Establezca relaciones de unas áreas con otras, es decir, que esté en la capacidad de comprender el conocimiento científico y sus interconexiones con otros campos del saber.

Cadavid & Tamayo (2012) afirman que:

La metacognición es relevante en la educación y la didáctica de las ciencias debido a que incide en la adquisición, comprensión, retención y aplicación de lo que se aprende; su influencia se da, además, sobre la eficacia del aprendizaje, el pensamiento crítico y la resolución de problemas (p.3)

En consecuencia, la Metacognición no sólo ayuda a regular la adquisición del aprendizaje, sino que permite también que el estudiante pueda ser crítico al momento de construir y aplicar su conocimiento en diferentes situaciones buscando la solución

más acertada a los planteamientos que surjan a lo largo de la enseñanza de conceptos propios de la ciencia.

Para White y Gunstone (1989) citado en (Carretero, 1997), al estudiante no solo deben modificársele las ideas o las creencias que tiene; lograr un cambio conceptual radica en la necesidad de llevar al alumno a desarrollar estrategias metacognitivas. Que lo lleven a movilizar su pensamiento, a establecer relaciones entre un fenómeno y otro, a enriquecer su conocimiento a partir del que ya ha adquirido.

(Tamayo O. 2002 ) Expresa:

Los nuevos estudios acerca del cambio conceptual deben dar cabida a dimensiones como la afectiva, la sociocultural y la sociohistórica, de tal manera que en unión con los aportes conceptuales, los de la filosofía de la ciencia y los de la ciencia cognitiva, se asuma su estudio desde una perspectiva integral.

En este sentido, es importante resaltar la importancia de ofrecer un proceso de enseñanza-aprendizaje a partir del que se desarrollen procesos metacognitivos que conlleven a un cambio conceptual, sin dejar de lado, la dimensión afectiva como un factor fundamental en la enseñanza.



## 7. Modelos explicativos sobre el concepto de célula

El cuadro que aparece a continuación muestra los modelos explicativos sobre el concepto de célula teniendo en cuenta la evolución del concepto históricamente.

Tabla 2 Modelos explicativos del concepto de célula y ejemplos de preguntas

Modelo	Postulado/características	Preguntas
Modelo Básico (Hooke, Leeuwenhoek)	La célula es una unidad sencilla y hueca se compara con una celda, que no tiene organismo alguno en su interior.	Si miras un pequeño tejido de tu piel a través de un microscopio, que te mostrara las partículas más pequeñas que a simple vista no puedes ver, ¿qué crees que observarías?  Tu profesora está organizando un concurso para elegir el mejor disfraz de célula. Si tú quieres ganarte ese premio, ¿Cómo lo harías? Realiza un dibujo
Modelo Estructural	Se reconoce dentro de la célula un núcleo (y no una	La profesora te pide que dibujes una célula animal y una vegetal,

Brown, Trevinarus	simple cavidad) en el cual hay otros organismos como el nucléolo, se conoce su existencia pero no su función dentro de la célula.	representalas gráficamente
Modelo Funcional Raspail	Se define la célula como una estructura que tiene tejidos celulares que poseen su propia organización. Se identifica en la célula funciones de intercambio de elementos con el ambiente.	En el salón de clase te han explicado que dentro de nuestro cuerpo tenemos células y que estas cumplen diferentes funciones, explica cuáles son las funciones que tienen las células en nuestro cuerpo.  La célula necesita agua para vivir, ¿cómo crees que llega el agua hasta cada célula de nuestro cuerpo?
Modelo de la Teoría Celular Virchow, Schleiden, Schwan,	Se reconoce la célula como una estructura con diferentes funciones.  Se identifica que el material genético se encuentra en la célula. Las células se multiplican por división.	Tu profesora está organizando un concurso para elegir el mejor disfraz de célula. Si tú quieres ganarte ese premio, ¿Cómo lo harías? Realiza un dibujo  En el salón de clase te han explicado que dentro de nuestro

	(Carrillo, 2011)	cuerpo tenemos células y que estas cumplen diferentes funciones, explica cuáles son las funciones que tienen las células en nuestro cuerpo.
--	------------------	---

**Tomado y modificado de Buitrago, (2014)**

## **8. Metodología**

Elaboración de un instrumento de ideas previas, análisis de la información con el programa Atlas- Ti, diseño de unidad didáctica.

### **8.1 Enfoque de la investigación**

El enfoque de la investigación es cualitativo.

### **8.2 Definición de la población**

La población objeto de estudio fueron los estudiantes de grado segundo de básica primaria de la Institución educativa Juan Crisóstomo Osorio, los estudiantes se encuentran entre los 7 y 8 años de edad.

### **8.3 Criterio de selección de la muestra**

Teniendo en cuenta que en la zona rural los grupos son pequeños, el instrumento de ideas previas fue aplicado a los 6 estudiantes correspondientes al grado segundo.

### **8.4 Elaboración del instrumento**

El instrumento de ideas previas se elaboró teniendo en cuenta la edad de los estudiantes, se plantearon preguntas abiertas en las que se indagó sobre los cuatro modelos que hasta el momento se han planteado sobre el concepto de célula.

### **8.5 Diseño de la unidad didáctica**

A partir de los resultados analizados se diseñó la unidad didáctica teniendo en cuenta la edad de los estudiantes, además, a partir del análisis se pudo encontrar que ninguno de los estudiantes alcanza el modelo de teoría celular y por esta razón la unidad didáctica no hace referencia a este modelo.

## 9. Análisis de los resultados

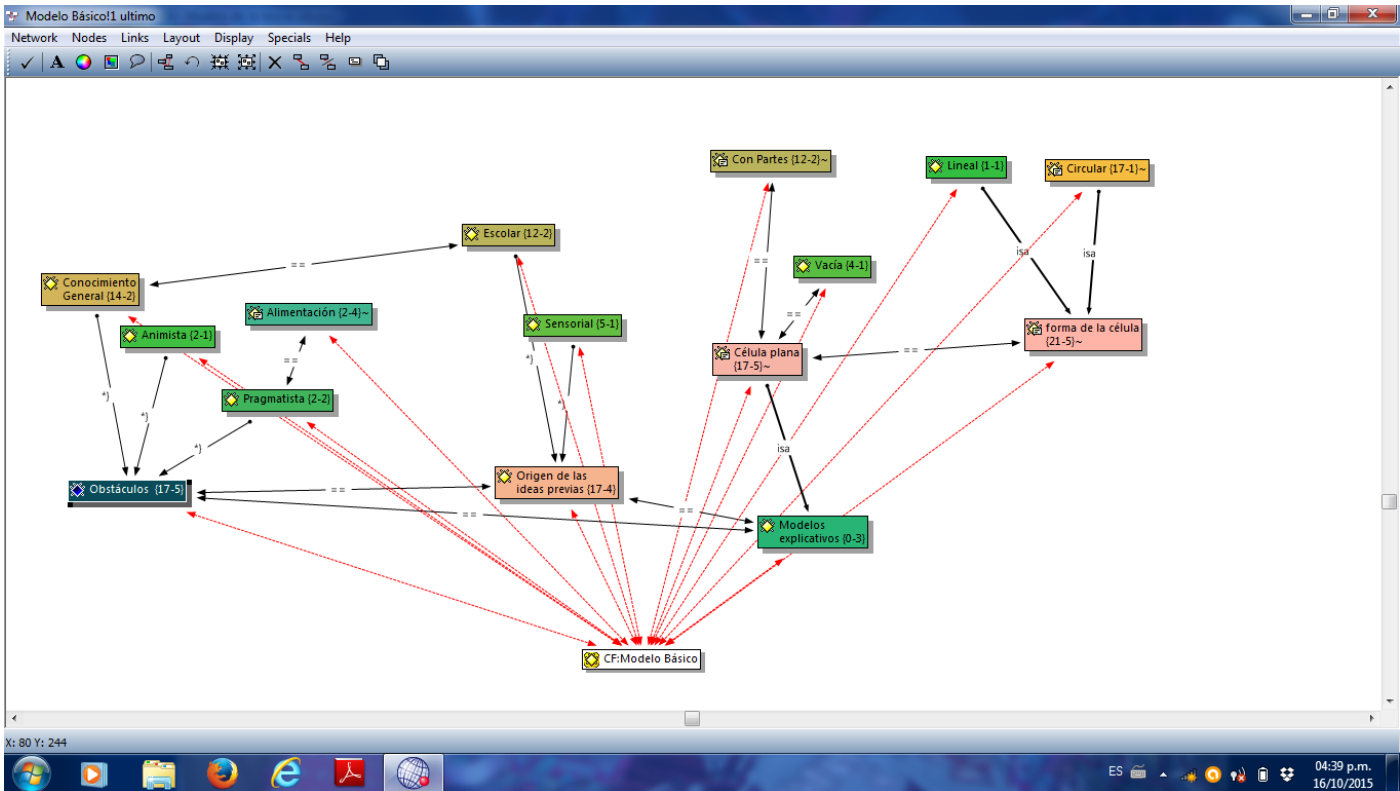


Figura 1 Red semántica modelo básico del concepto de célula

A continuación se presenta el análisis de la información a partir de las redes semánticas elaboradas en el software Atlas ti, se tuvo como base para dicho análisis los modelos explicativos del concepto de célula, obstáculos y origen de las concepciones alternativas.

Dentro del modelo básico se codificó la subcategoría modelos explicativos, dentro de la cual, se encuentra el modelo de célula plana, dicho modelo es el resultado del análisis realizado de las respuestas dadas por los estudiantes de grado segundo en las cuales se muestra que ninguno de los modelos existentes (básico, estructural, funcional y modelo de la teoría celular) se identificó en los estudiantes.

### Modelo básico

El modelo básico se refiere al reconocimiento de la célula como una celda que posee límite con el exterior, la cual carece de estructuras y posee compartimientos llenos de aire (Hooke, Leeuwenhoek). Este modelo es el más elemental, pues se caracteriza por

una concepción de célula en la cual ésta posee solo citoplasma, la célula es considerada como una celda (Buitrago, 2014).

Por otra parte, varios autores hacen referencia a la representación básica de la célula como un “huevo frito” (Moreira & Palmero 2002; Palmero 2003; Caballer y Giménez, 1993), se afirma que esta idea de célula con dicha forma se debe a la representación de algunos libros de texto, en los cuales ésta es la manera de dar a conocer la célula; además al microscopio óptico, la célula se observa como una estructura básica con membrana, citoplasma y núcleo. Se pueden observar estructuras como cromoplastos cuando se realizan tinciones.

En el instrumento aplicado a los estudiantes, con la finalidad de identificar los modelos explicativos, las preguntas que hacían alusión a dicho modelo fueron las de los numerales 1, 2 y 4.

Una vez analizadas las respuestas de los estudiantes se encontró que siendo el modelo básico el más sencillo, los educandos presentaron dificultades y por esta razón se estableció un modelo al que se denominó modelo célula plana, el cual se caracteriza por la representación de la célula vacía, es decir sin presencia de organelos, mientras que otra parte de los estudiantes representan la misma célula plana con partes por dentro, pero desconocidas para ellos. Es decir modelo de célula plana con organelos y sin organelos.

En la pregunta 1 se pide a los estudiantes que observen la piel de su mano con una lupa y que luego dibujen y describan lo que observaron. En las ilustraciones realizadas y con las descripciones que ellos hacen de las mismas, puede observarse la representación de las células de la piel, bien sea como puntos o como bolitas vacías, lo que confrontado con libros de texto, enciclopedias o imágenes vistas en medios publicitarios podrían asemejarse a algunas de las representaciones que los educandos hacen, pues es de tener en cuenta que el ámbito escolar no es el único medio para llegar al conocimiento. (Pozo y Gómez, 1998)

A continuación, algunas de las representaciones correspondientes a la pregunta 1:

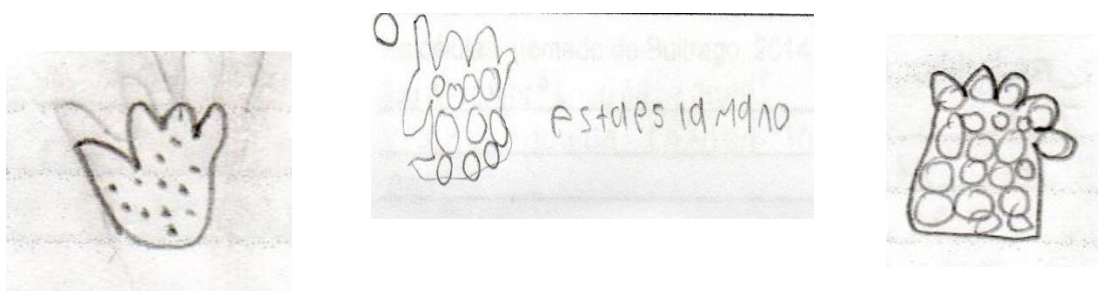


Figura 2 Representación de la célula de la piel realizada por estudiantes

Cuando se les pide a los estudiantes que diseñen un disfraz de célula se pueden apreciar las siguientes representaciones:

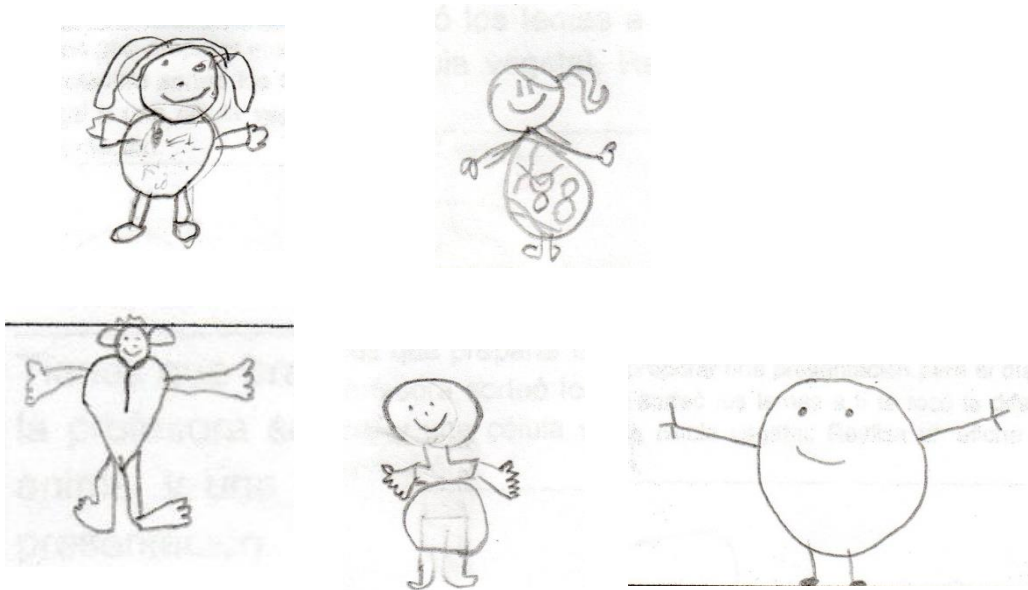


Figura 3 Representaciones de disfraces de célula elaborados por los estudiantes

A continuación se presentan algunos ejemplos de las gráficas realizadas por los estudiantes para representar la célula:

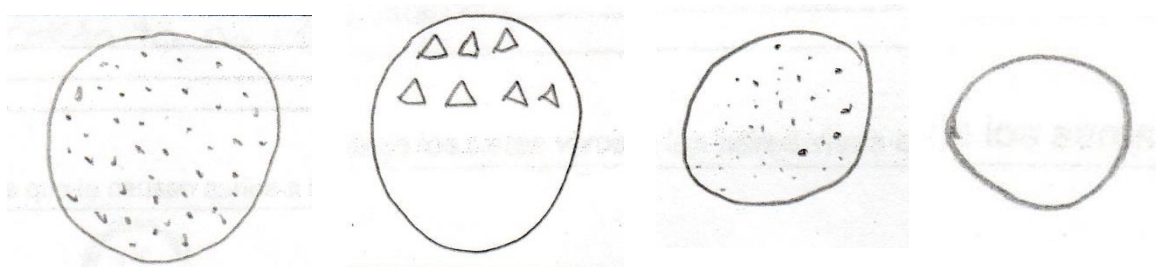


Figura 4 Representación de la célula realizada por estudiantes

Los estudiantes realizaron una representación de la célula constituida por partes, sin embargo, ninguna de estas partes está nombrada con su término correspondiente, ni se observa una distinción entre cada una de ellas, todas las células son representadas a través de círculos, lo que podría asemejarse aunque no se mencione, a la membrana celular. Es de resaltar que los estudiantes a los que se aplicó el instrumento de ideas

previas, cursan grado segundo de educación básica primaria y según el MEN dentro de los estándares de ciencias naturales no se estipula la orientación del concepto de célula en este grado, sin embargo el conocimiento de la célula debe ser implementado desde los primeros años de la educación buscando la familiarización con conceptos y términos.

Estas son algunas de las descripciones que acompañan las representaciones anteriores:

4.2 La célula es redonda y por dentro está formada de muchos punticos pequeños todos son del mismo tamaño.

4.3 La célula tiene forma redonda y adentro tiene unas partes que parecen triángulos.

4.4 La célula es de forma redonda y adentro está formada por unas partes más pequeñas que son como unos puntos.

Como puede verse en las respuestas anteriores, los estudiantes suponen que la célula tiene adentro otras partes, sin embargo en ningún momento hacen referencia a alguno de sus nombres, ni siquiera a la membrana, al citoplasma o al núcleo.

Al momento de adquirir un concepto, existen ciertos obstáculos que impiden que se logre llegar al conocimiento, un obstáculo es un problema del conocimiento científico, algo difícil de comprender en el campo educativo, (Bachelard, 1948).

En la red semántica puede observarse los obstáculos que impiden que los estudiantes comprendan el concepto de célula, el obstáculo más frecuente fue el de conocimiento general y el pragmatista, propuestos por Gastón Bachelard.

**Conocimiento General:** En este obstáculo los estudiantes dan una explicación sencilla y superficial de lo que se les indaga, es decir explican lo que ven a simple vista. En la pregunta 1, el obstáculo epistemológico que se identifica a partir de las representaciones realizadas y las justificaciones en las respuestas de los niños es el obstáculo del conocimiento general porque es notoria la falta de conceptualización en torno a la célula y el conocimiento sobre los instrumentos de laboratorio a través de los cuales es posible observarla (Bachelard, 1948) estas son las respuestas con las que justificaron sus ilustraciones:

1.1 Con una lupa veo que la mano tiene un montón de bolitas muy pequeñas

1.2 La mano está llena de unos punticos muy pequeños pero esos punticos no son fáciles de ver, por el tamaño todos los punticos están muy juntos.



- 1.3 En las manos se ven un montón de bolitas muy pequeñas y todas se encuentran juntas.
- 1.4 En la piel de la mano veo un montón de puntos pequeños y todos están muy juntos.
- 1.5 En la mano hay unos círculos muy pequeños todos están muy juntos.

En las respuestas 2.3 y 2.4 se evidencia, también el conocimiento general puesto que los estudiantes explican de una forma muy somera sus respuestas, identificándose que las nociones con respecto a este concepto no se encuentran definidas, ni profundizadas (Bachelard, 1948); observemos las respuestas:

2.3 El vestido de la célula está lleno de bolitas porque me imagino una célula con muchas bolitas por dentro.

2.4 El disfraz de la célula tiene forma circular, adentro tiene unos puntos.

**Obstáculo pragmatista:** Este obstáculo hace referencia a la explicación de un concepto a través de su utilidad, es decir se define algo mediante su uso en determinado medio. La utilidad lleva a generalizar de una manera exagerada, lo útil toma un gran valor y por esta razón va creciendo de forma desmedida (Bachelard, 1948). En la pregunta número 4 se pide a los estudiantes que dibujen y escriban lo que para ellos es una célula, en esta respuesta se evidencia el pragmatismo, pues el estudiante no explica que es célula sino que escribe acerca de la utilidad que tienen las partes que él le dibujó a la célula. A continuación se puede observar la respuesta:

2.6 La célula es un círculo que adentro tiene un montón de círculos y rayitas los círculos que tiene adentro le sirven para alimentarse y las rayitas para que se pueda sostener.

En la red también se observa el origen de las ideas previas que tienen los estudiantes sobre el concepto de célula, estas son: sensorial, escolar y cultural (Pozo & Gómez, 1998).

**Origen sensorial:** Las ideas previas de este origen se caracterizan por las explicaciones de los estudiantes basadas en los sentidos, en lo que pueden ver a simple vista, de esta manera se da una definición rápida a algo que no se comprende, se recurre a la respuesta más sencilla, el espacio de búsqueda es reducido a un atajo que puede llevar a una solución cercana a lo que se quiere. (Pozo y Gómez, 1998). A continuación puede observarse un ejemplo de estas ideas:

- 1.1 Con una lupa veo que la mano tiene un montón de bolitas muy pequeñas

1.2 La mano está llena de unos punticos muy pequeñitos pero esos punticos no son fáciles de ver, por el tamaño todos los punticos están muy juntos.

1.3 En las manos se ven un montón de bolitas muy pequeñas y todas se encuentran juntas.

**Origen escolar:** Una de las características de las ideas previas de origen escolar es la analogía y en este caso se evidencia porque los estudiantes explican el concepto de célula asociándolo al corazón, que es un órgano que han visto en las clases de ciencias naturales desde los primeros grados de educación básica.

El estudiante asocia el microcosmos (célula) con el macrocosmos (corazón), y al hablar de este órgano, el estudiante evidencia un conocimiento que es de carácter escolar. (Pozo y Gómez, 1998)

2.1 La célula la haría en forma de corazón

Las respuestas 2.2 y 2.5 también son de origen escolar, debido a que, por lo general, en la escuela se les dice a los estudiantes que una célula tiene forma circular, es allí donde se tienen las primeras nociones del concepto. (Pozo y Gómez, 1998) Se hace necesario que al momento de enseñar el concepto de célula los docentes puedan mostrar a sus estudiantes imágenes diferentes a las convencionales encontradas en los libros de texto, de tal forma que pueda verse la variedad de formas que pueden tener las células.

2.2 Mi disfraz sería en forma de un círculo porque la célula es redonda.

2.5 La célula es de forma redonda y adentro está vacía.

A continuación vuelve a evidenciarse el origen escolar en las ideas previas, dado que los estudiantes han construido un saber muy general con respecto a la estructura de la célula, es decir que se observan en sus respuestas unas nociones que posiblemente escucharon en un momento dado en la escuela. (Pozo y Gómez, 1998)

2.6 La célula es un círculo que adentro tiene un montón de círculos y rayitas los círculos que tiene adentro le sirven para alimentarse y las rayitas para que se pueda sostener.

A partir del análisis de la información se encontró que los estudiantes se ubican en un modelo de célula plana que puede a la vez categorizarse en célula plana vacía y célula plana con partes, en esta última los estudiantes hacen una representación de la célula con estructuras internas, pero en ningún momento mencionan terminología que sea la alusiva a la estructura interna de las células ni a los organelos.

Todo lo que los estudiantes han representado y expresado es relacionado con su cotidianidad, con su entorno social, es decir el mesocosmos (Pozo y Gómez, 1998) pues en ningún momento han aprendido directamente en el aula de clase qué es la célula, sin embargo suponen que existe, posiblemente lo hayan escuchado de otros compañeros de grados más altos o en los medios informativos en un momento dado.

Por otra parte, se debe tener en cuenta que este análisis es realizado con niños de segundo grado de educación básica primaria, razón por la cual es importante dar una mirada a los estándares del Ministerio de Educación Nacional (MEN), (2004) en ciencias naturales, pues al estudiarlos se puede encontrar que el plan de estudios de ciencias naturales está organizado por conjuntos de grados (de grado primero a tercero y el otro conjunto es de grado cuarto a quinto), los estudiantes de grado segundo se ubican en el primer conjunto, el cual al revisarse y estudiarse presenta temas en los que se lleva al estudiante al conocimiento de su entorno a nivel macroscópico y en ningún momento hay temas o actividades propuestas para que llegue al conocimiento de lo microscópico. Es solo en grado cuarto y quinto donde los estándares plantean el conocimiento de la célula como unidad básica. Respecto a lo anterior, corresponde al docente ir más allá, mostrar a los estudiantes la importancia de conocer el mundo microscópico y su relación con las personas y en general con el medio, es decir acercar al estudiante al conocimiento de conceptos que, en principio pueden resultar complejos, pero que con el contacto frecuente resultarían ser un avance al momento del proceso de enseñanza-aprendizaje de un concepto.

### **Modelo estructural**

El modelo estructural hace alusión a una representación de la célula, en la cual se puede identificar sus partes, es decir, se identifica en ella la membrana, el citoplasma y el núcleo. (Alzogaray, 2006) Los estudiantes identifican algunas estructuras de las células, pero no reconocen su funcionalidad, en este caso los estudiantes podrían representar algunas partes de la célula sin embargo desconocen la estructura celular y sus respectivos nombres.

Para indagar sobre este modelo se utilizaron las preguntas **5, 6 y 7**. A partir de estas preguntas pudo encontrarse que los estudiantes desconocen que la célula posee una membrana que recibe los nutrientes, y que es a partir de la célula que se dan las funciones vitales de diferentes organismos. Los estudiantes explican la llegada del agua a las células a través del proceso de la digestión, una vez el agua llega al estómago se riega a las células de nuestro cuerpo, teniendo en cuenta lo anterior, es importante resaltar, como lo plantean Caballer y Jiménez, (1993), la estructura celular es un concepto que resulta difícil de comprender para los estudiantes, ya que es algo que no puede apreciarse a simple vista, y en este caso los estudiantes ni siquiera están

familiarizados con el concepto de célula. A continuación pueden observarse algunas respuestas de los estudiantes:

Pregunta número 5: La célula necesita agua para vivir, ¿cómo crees que llega el agua hasta cada célula de nuestro cuerpo?

5.1 Cuando uno se toma un vaso con agua, el agua baja por la boca, luego llega al estómago y después de ahí se va para cada una de las células y por eso las células reciben agua.

5.4 A las células les llega el agua cuando nosotros tomamos agua, porque el agua llega al estómago y se riega por todo nuestro cuerpo.

En la pregunta 7 se pide a los estudiantes que realicen un dibujo de una célula animal y una vegetal y a continuación puede apreciarse algunas de las ilustraciones:

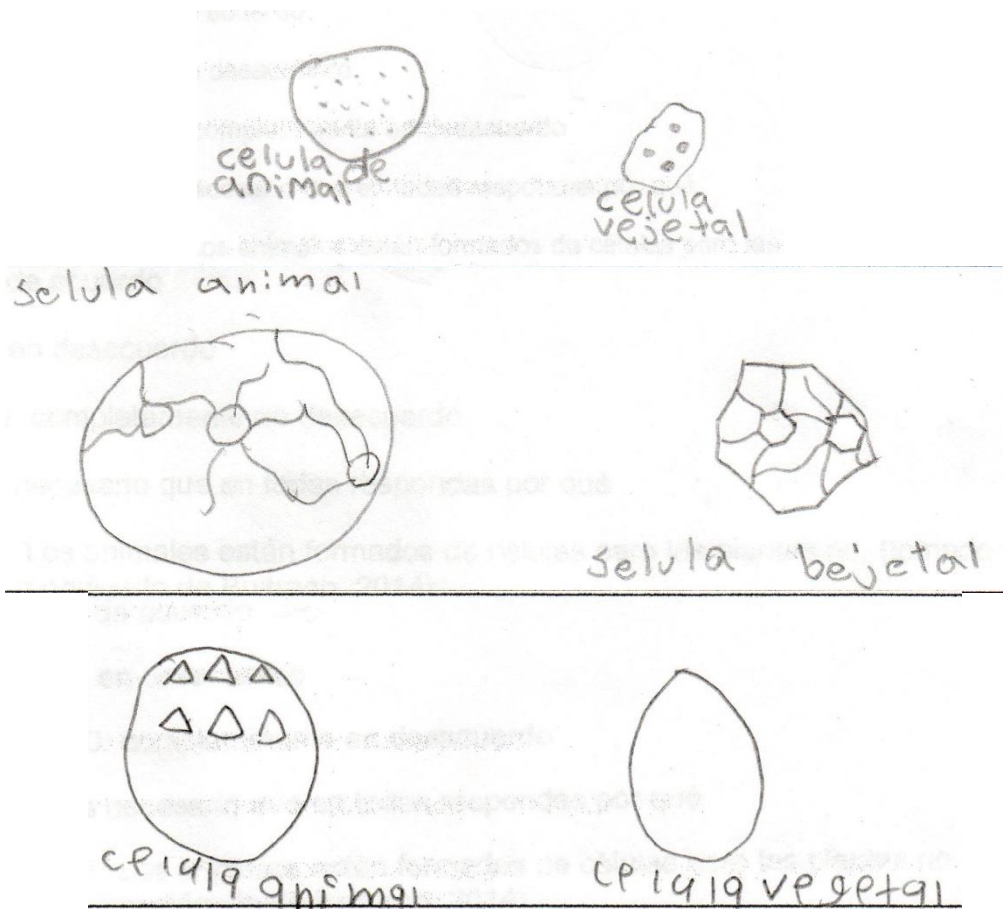


Figura 5 Representación de la célula animal y la célula vegetal hecha por estudiantes

Como puede observarse en las ilustraciones realizadas por los estudiantes, la mayoría de ellos coinciden en una forma redonda al representar la célula y se podría volver a la afirmación que se realizó inicialmente de una célula con partes y otras sin partes. Sin embargo, los estudiantes no hacen referencia a ningún organelo, imaginan y realizan su representación.

Se puede observar que los estudiantes hacen alusión a la célula como una unidad de vida, la que tiene la fuerza vital de una persona, además a nivel general se puede encontrar que los estudiantes atribuyen a las células funciones de los seres humanos como lo son alimentarse y moverse (Caballer y Jiménez, 1993), se refieren a la célula como algo que tiene movimiento. Esto puede evidenciarse en las respuestas que se muestran a continuación:

6.1 Había una vez en el cuerpo de un niño unas células que servían para que el niño pudiera vivir, se movían en el cuerpo del niño y comían todo lo que el niño podía comer.

6.5 Había una vez unas células que vivían en el cuerpo de un niño y ellas eran las que le daban vida al niño.

Algunos de los obstáculos encontrados en este modelo son: obstáculo verbal, animista y experiencia básica, estos son los que mostraron mayor frecuencia como puede verse en las respuestas de los estudiantes.

**Obstáculo verbal:** Este obstáculo se evidencia en algunas de las respuestas de los estudiantes cuando se usan pocas palabras para dar explicación a un fenómeno o determinado concepto, por ejemplo en las respuestas 5.2, 5.4 y 5.6 se identifica esta clase de obstáculo porque el estudiante hace uso de la palabra “agua” varias veces para explicar que ésta se riega en el cuerpo para llegar a todas las células, es decir, se está dando explicación de un fenómeno complicado a partir de fenómenos simples. (Mora, 2002). Los estudiantes no tienen conocimiento acerca del concepto de célula ni de su estructura y por esta razón explican con palabras muy sencillas y propias de su vocabulario lo que la pregunta les pide. A continuación se puede apreciar las respuestas a las que se hace referencia:

5.2 Cuando nosotros tomamos agua el agua se riega por todo el cuerpo y por eso llegan donde están todas las células y las células se toman el agua.

5.4 A las células les llega el agua cuando nosotros tomamos agua, porque el agua llega al estómago y se riega por todo nuestro cuerpo.

5.6 Cuando nosotros tomamos agua el agua llega a todas las partes de nuestro cuerpo y por eso llegan a todas las células.

Respecto a lo anterior, en los conocimientos relacionados con la ciencia, los niños tratan de explicar determinados conceptos a partir de lo que pueden observar a su alrededor, aunque estas ideas creadas por el estudiante puedan ser incorrectas son las que le sirven al niño para comprender determinados conceptos. (Mora, 2002).

**Obstáculo animista:** En las respuestas 6.1 y 6.2 se evidencia el animismo, pues al pedir a los educandos que realicen un cuento para explicar las funciones de la célula, los estudiantes ven en la célula un ser que realiza acciones como alimentarse, moverse, y tener algún sentimiento, ellos recurren a palabras que indican acciones propias de las personas. Las respuestas se presentan para apreciar la afirmación realizada:

6.1 Había una vez en el cuerpo de un niño unas células que servían para que el niño pudiera vivir, se movían en el cuerpo del niño y comían todo lo que el niño se podía comer.

6.2 Hace mucho tiempo habían células que se movían, tomaban agua y vivían muy felices porque vivían dentro de un cuerpo.

**Obstáculo experiencia básica:** En las respuestas 5.1 y 5.3 se puede identificar esta clase de obstáculo porque los estudiantes explican cómo creen que llega el agua a cada célula a través de la experiencia que ellos han tenido, en este caso, a través del proceso de la digestión, describiendo el recorrido del agua por el tracto digestivo, proceso con el que han estado familiarizados en la escuela desde los primeros años de estudio.

5.1 Cuando uno se toma un vaso con agua el agua baja por la boca, luego llega al estómago y después de ahí se va para cada una de las células y por eso las células reciben agua.

5.3 Yo creo que cuando nosotros nos bañamos el agua entra por la piel a todas las células que tenemos en el cuerpo y también llega a las células cuando nos tomamos un vaso con agua así ellas se alimentan.

Se realizó un análisis del origen de las ideas previas (Pozo y Gómez, 1998), encontrando que, los que presentaron mayor frecuencia fueron las ideas de origen escolar y sensorial a saber:

**Origen escolar:** En la respuesta 6.6 el estudiante explica la funcionalidad de la célula a través de términos que posiblemente van asociados a otros temas vistos en la escuela como nutrición, salud, y deshidratación, temas que entre sí tienen relación y el estudiante los aprendió o pudo escuchar en algún momento, en este caso el estudiante deja clara la importancia del agua para la célula, lo cual evidencia el origen escolar, porque la importancia del agua es algo que los docentes recuerdan constantemente a

sus estudiantes. La respuesta 5.4 también es el ejemplo de lo mencionado anteriormente respecto a este líquido vital. A continuación se observa la respuesta:

6.5 Había una vez unas células que vivían en el cuerpo de un niño y ellas eran las que le daban vida al niño.

6.6 Que una niña quería aprender mucho de las células y un profesor le enseñó que las células necesitan agua para vivir, ellas se alimentan para estar sanas y darnos vida y la edad que ellas tengan es la edad que tiene la piel, y la niña se fue para la casa a contarle a la mamá y aprendieron que tenemos que comer comida sana para que las células estén sanas y uno no se deshidrate.

5.4 a las células les llega el agua cuando nosotros tomamos agua, porque el agua llega al estómago y se riega por todo nuestro cuerpo.

**Origen sensorial:** En las respuestas 6.4, 5.5 y 5.6 los estudiantes tratan de dar una explicación acerca de la función de las células en su cuerpo y en su necesidad de dar una respuesta inmediata es evidente que hay poco esfuerzo cognitivo, pues el educando en su posible desconocimiento de determinado concepto, realiza afirmaciones que aunque puedan ser erróneas son el resultado de su pensamiento y la construcción de un concepto previo (Pozo y Gómez, 1998). Estos son los ejemplos de respuestas:

6.4 Un día había un niño que tenía dentro de su cuerpo un montón de células que se le tomaban toda el agua que el niño tenía dentro de su cuerpo y un día se dio cuenta que había perdido todo el líquido.

5.5 Cuando me baño y cuando tomo agua el agua se va hasta las células y ellas se alimentan.

5.6 Cuando nosotros tomamos agua el agua llega a todas las partes de nuestro cuerpo y por eso llegan a todas las células.

Para concluir y al realizar el análisis del modelo estructural puede encontrarse que ningún estudiante se puede ubicar dentro de dicho modelo, porque no hay una identificación de ninguna de las partes de la célula, se pueden evidenciar representaciones de la célula unas con partes y otras sin partes, pero en ningún momento hay señales de posibles estructuras celulares.

Con relación a los obstáculos epistemológicos encontrados puede observarse que el obstáculo verbal se hace evidente en las respuestas dadas por los educandos, pues recurren a repetir palabras para explicar algún fenómeno.

Respecto al origen de las ideas previas analizadas en el modelo estructural, se encuentra que el origen sensorial y escolar fue el más destacado, lo que demuestra

que dichas ideas “tienen su origen en la experiencia cotidiana y son reforzadas por el lenguaje común” (Totorikaguena, 2013, p.9).

A propósito de lo anterior, cabe señalar que la falta de precisión del lenguaje común es el reflejo de estas ideas previas, a lo que se suma el medio social y los posibles aprendizajes mal orientados a los alumnos (Campanario y Otero, 2000). Es por este motivo que la escuela debe ser el escenario en el que los estudiantes puedan tener un contacto con la ciencia, de tal manera que el proceso de enseñanza aprendizaje logre ser claro y significativo.

### **Modelo funcional**

El modelo funcional se caracteriza por la representación de una célula en la que se pueden identificar funciones como respiración, nutrición, es decir, con su propia organización, se puede reconocer en la célula, la función de aspirar del líquido ambiente los elementos necesarios para su elaboración, (Carrillo, 2011).

Las preguntas utilizadas para indagar acerca de este modelo fueron las **8, 12 y 9** y, algunas expresiones que pudieron encontrarse y respuestas que apuntaron al modelo sin necesariamente ubicar a los estudiantes en éste, fueron las siguientes:

En la pregunta 8 se les pide a los estudiantes que expliquen por qué las heridas sanan, a lo cual ellos afirman que esto sucede por porque se aplican en la piel un medicamento, la mayoría habla del “isodine”, lo que muestra que hay un conocimiento de la función de regeneración de las células de la piel. A continuación algunas respuestas:

8.1 Me sana la herida porque uno se echa isodine, entonces el isodine sana mi herida, y se forma un granito y después el granito se cae y ya.

8.4 Lo que pasa es que las heridas no son profundas y las células nos ayudan a sanar y por eso cuando pasan los días la herida se cierra.

8.6 Porque la sangre se seca, cuando la piel se junta se hace una cicatriz, por el viento también sana la herida.

En la pregunta 12 se presenta a los estudiantes la siguiente afirmación: “los animales están formados de células pero las plantas no”, a lo cual los educandos debían responder si estaban o no de acuerdo con el enunciado. La mayoría de los estudiantes estuvieron en desacuerdo porque reconocieron que también las plantas son seres vivos y por lo tanto poseen células. Algunos ejemplos de respuestas:



12.4 Estoy en desacuerdo porque los animales no son los únicos que tienen células, las personas también tenemos muchas células en el cuerpo y todas las plantas también tienen células.

12.6 No estoy de acuerdo porque las plantas son seres vivos y por eso también tienen células y las plantas también tienen que tomar agua, tomar sol y ellas también respiran.

En la pregunta 9 se pide a los estudiantes que mediante un dibujo representen los seres vivos que le causan la caries a los niños, se encuentra al observar las imágenes y leer la descripción que los estudiantes hacen acerca de estos que la creencia común es que los microorganismos son animales, lo cual posiblemente es un aspecto cultural por ejemplo, es muy común que en nuestro medio, al hablar a los niños de la caries se les hable de “animalitos”, además comúnmente los comerciales de televisión muestran la caries como animales.

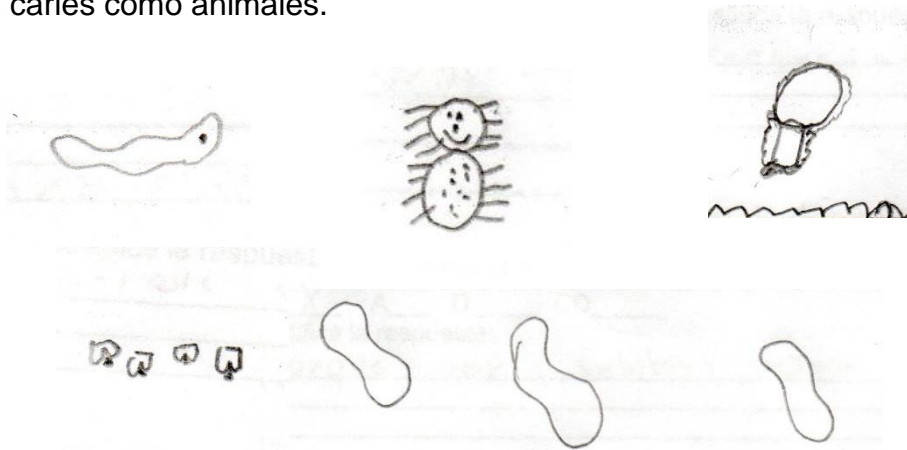


Figura 6 Representación de los microorganismos que producen la caries, dibujado por estudiantes

Estas son algunas descripciones que realizaron los estudiantes de las ilustraciones de los “animales” que producen la caries:

9.2 La caries es como un gusanito que se nos entra en los dientes cuando no nos cepillamos, entonces empieza a vivir dentro de los dientes de nosotros y los van dañando.

9.3 La caries da por unos animalitos muy pequeñitos que entran a los dientes y empiezan a vivir en ellos y si los tenemos sucios empiezan a comerse los dientes.

9.4 La caries es un animal pequeñito que entra a la boca de los niños y va acabando con los dientes.

Los obstáculos epistemológicos que se encontraron al indagar a los estudiantes sobre este modelo fueron experiencia básica, conocimiento general y obstáculo animista.

**Experiencia básica:** Esta se hace evidente en las respuestas de la pregunta 8 donde se cuestiona a los estudiantes sobre cómo sanan las heridas a lo cual los estudiantes responden desde su experiencia cotidiana, a partir de lo que han visto a simple vista en su entorno. Ellos desconocen el proceso de regeneración de las células, a continuación se pueden leer las respuestas:

8.2 Lo que pasa es que cortarse no es grave por eso la herida se vuelve a cerrar porque nos echan iodine y entonces la herida se seca y la piel nos vuelve a quedar igual.

8.5 Cuando uno se corta se coloca una cura y por eso la herida sana porque deja de salir sangre y se va cerrando hasta que la piel vuelve a juntarse.

**Obstáculo animista:** En este se puede ver que los discentes establecen una comparación entre microorganismos y animales, en respuestas como las 9.5 y 9.6.

A continuación algunos ejemplos de respuestas:

9.5 Los seres que causan la caries son como unos animales pero muy pequeñitos.

9.6 Lo que forma la caries son animales, son como gusanos muy pequeños.

**Conocimiento General:** Este se hace evidente porque los estudiantes dan una explicación muy general, en este caso sobre la existencia de células tanto en animales como en vegetales en las preguntas 12.1 y 12.4 se observa este obstáculo:

12.1 No estoy de acuerdo porque los animales y las plantas tienen células por dentro.

12.4 Estoy en desacuerdo porque los animales no son los únicos que tienen células, las personas también tenemos muchas células en el cuerpo y todas las plantas también tienen células.

Al analizar el origen de las ideas previas se encontró que las más frecuentes en este modelo fueron el origen cultural, escolar y sensorial:

**Origen cultural:** Si se vuelve a dar una mirada a la pregunta 8 se puede encontrar que está marcado el aspecto cultural en las respuestas de los estudiantes pues explican que es gracias al iodine que sus heridas pueden sanar, esto muestra que las ideas previas son arraigadas, difíciles de cambiar Pozo y Gómez (1998), cambiar el pensamiento de un niño puede resultar algo complicado teniendo en cuenta que en su hogar es donde nacen estas ideas. A continuación algunas respuestas:

8.2 Lo que pasa es que cortarse no es grave por eso la herida se vuelve a cerrar porque nos echan iodine y entonces la herida se seca y la piel nos vuelve a quedar igual.

8.3 La cortadura me sana porque me echan iodine y el iodine hace que se cierre la herida, después sale un cascarron y el cascarron se cae y la herida sana.

Así mismo el hecho de afirmar que las bacterias que causan la caries son “animales”, hace muchísimo más evidente la fuerza del arraigo cultural y esto puede verse en la respuesta 9:

9.2 La caries es como un gusanito que se nos entra en los dientes cuando no nos cepillamos, entonces empieza a vivir dentro de los dientes de nosotros y los van dañando.

9.3 La caries da por unos animalitos muy pequeñitos que entran a los dientes y empiezan a vivir en ellos y si los tenemos sucios empiezan a comerse los dientes.

**Origen escolar:** Este obstáculo se puede ver cuando los estudiantes, en este caso explican que tanto los animales como las personas tienen células en todo su cuerpo, sin saber acerca del tema la explicación sería que escuchan estas afirmaciones de otros estudiantes.

12.3 Estoy en desacuerdo porque las plantas si tienen células porque ellas también están vivas y por eso tienen células.

12.4 Estoy en desacuerdo porque los animales no son los únicos que tienen células, las personas también tenemos muchas células en el cuerpo y todas las plantas también tienen células.

### **Modelo de la teoría celular**

El modelo de la teoría celular se puede encontrar que el concepto de célula es algo integral, porque la célula es considerada como una unidad completa la cual tiene una estructura definida en la que cada organelo tiene unas funciones sus postulados son: La célula es la unidad fundamental de todos los seres vivos, las células se multiplican por división, las células están rodeadas por una membrana con un núcleo, las células poseen material genético que se transmite de una generación a otra, todas las células tienen la misma composición química, dentro de las células tiene lugar el flujo de energía que permite a los organismos crecer y mantenerse con vida (Alzogaray, 2006)

Al indagar acerca de este modelo, las preguntas que apuntaron a este fueron la **10, 11, 3, 13, 14** y **15**. Una vez analizadas las respuestas que dieron los estudiantes se pudo

encontrar aspectos importantes pero que a la vez demuestran que este modelo es el más lejano para ubicar a los educandos, pues requiere según Caballer, (1992) que el estudiante tenga un pensamiento más complejo para comprender ciertos conceptos.

En la pregunta 10, en la que se le pide a los estudiantes que expliquen cómo pueden ser las células de un hipopótamo comparadas con las de una pulga en relación al tamaño, se pudo inferir que los educandos establecen una asociación entre el tamaño del ser vivo con el tamaño de las células que éstos tienen, desconociendo que las células tiene determinados tamaños de acuerdo a su ubicación y a la función que cumplen dentro de un organismo, aspecto que puede compararse con lo encontrado por Buitrago (2014), quien coincide en afirmar que los estudiantes relacionan el tamaño de un ser vivo con el tamaño de las células, es decir, si el ser vivo es grande las células también lo son, pero si es pequeño sus células también serán pequeñas. Así mismo, Totorikaguena (2013), menciona el desconocimiento de los alumnos respecto a la magnitud de la célula, creyéndose que el tamaño de un organismo depende de la magnitud de sus células. A continuación pueden observarse algunas de las respuestas:

10.1 Las células de un hipopótamo son más grandes porque es un animal muy grande y tiene células más grandes que las de la pulga porque la pulga es muy pequeña.

10.2 Las células del hipopótamo son más grandes porque todas las partes del cuerpo del hipopótamo son muy grandes en cambio la pulga tiene todo muy pequeño y por eso las células también las tiene pequeñas.

Respecto a la pregunta 11, ¿Crees que las células que conforman a un hipopótamo cumplen con las mismas funciones que las que conforman a una pulga? Se puede encontrar que los estudiantes, en su mayoría consideran que las funciones de las células del hipopótamo y la pulga son diferentes y ellos justifican su respuesta teniendo en cuenta el tamaño de estas células, es decir, “las células de la pulga hacen menos cosas porque son más pequeñas”.

11.2 Las células del hipopótamo y de la pulga hacen cosas diferentes por su tamaño.

11.3 Las funciones son distintas por el tamaño que tiene las células del hipopótamo, por eso pueden hacer más cosas y las de la pulga hacen menos cosas.

Por otra parte, también argumentan que las funciones resultan ser diferentes porque las células de la pulga son perjudiciales mientras las del hipopótamo no lo son, a continuación la respuesta:

11.4 Lo que hacen las células del hipopótamo es muy diferente a las de la pulga porque la pulga es un animal dañino y por eso las células de la pulga causan daño y las del hipopótamo no.

En la pregunta número 3 se plantea a los estudiantes lo siguiente: Cuando dejamos un pedazo de pan durante muchos días, las mamás dicen que se forma lama, puedes explicar ¿qué quieren decir las mamás? ¿Cómo crees que se forma la lama? En las respuestas puede observarse que los estudiantes atribuyen este fenómeno a agentes exteriores como el aire, además también hacen mención de las bacterias, humedad, hongos o a los microbios, afirmaciones que indican que en algún momento han oído mencionar dichos términos, lo que se podría relacionar con lo planteado por Díaz et al. (1996), Se encuentra que los estudiantes atribuyen la aparición del moho o lama a seres vivos, al ambiente y también se hace mención a microorganismos como aparece a continuación: esto muestra que los alumnos si pueden atribuir la transformación de los alimentos a los microorganismos, a pesar de no conocer la célula como tal ni su estructura, tienen presente la existencia de microorganismos, mencionando hongos y bacterias.

3.4 Lo que pasa es que el pan no se puede dejar mucho tiempo afuera donde hay aire y agua porque le dan bacterias y las bacterias crecen hasta que se forma la lama verde, a todos los alimentos les pasa lo mismo si los dejamos mucho tiempo por ahí se dañan como el pan y no se pueden comer porque nos hace daño.

3.6 Eso se va formando por la humedad por los hongos del aire porque el aire puede tener microbios volando o pudo pasar un animal y lo infecta. Esa lama va creciendo más y más.

Al realizar el análisis de la pregunta 13: las células animales y las células vegetales tienen los mismos componentes, se puede ver dos puntos de vista diferentes, algunos educandos afirman que las células animales y vegetales son distintas por su forma y composición, mientras que otros aseveran que son distintas porque son de especies diferentes, sin embargo no hay un argumento claro que justifique la respuesta dada como puede verse a continuación:

13.2 Estoy en desacuerdo porque las células vegetales son de otra especie diferente a la célula animal y por eso las partes también son distintas.

13.3 Si estoy de acuerdo porque todas son células y son parecidas y viven dentro de seres vivos.

En la pregunta 14: Juan le dijo a Catalina que su madre le dijo que la caries dental la causan unos animales muy pequeñitos. Se evidencia un acuerdo por parte de la mayoría de los estudiantes, puesto que para ellos la caries es un “animalito” y es el que acaba con los dientes de las personas, los microorganismos son vistos como animales, estas afirmaciones coinciden con la investigación de Zapata, (2014) en la que encuentra que los estudiantes representan y describen la caries como un “animalito”, término muy común en el entorno escolar y muy usado por los mismos odontólogos al momento de hablar de la caries a los niños. En las siguientes respuestas es evidente dicha afirmación:

14.1 Estoy de acuerdo porque la caries las dan esos animalitos pequeñitos ellos son muy malos y entran a los dientes de los niños y dañan los dientes y los vuelven de color negro.

14.5 Estoy de acuerdo porque la caries es un montón de animalitos muy pequeños que le pudren los dientes a los niños.

En la pregunta número 15, al hacer la afirmación “Carlos cree que todas las células tienen el mismo tamaño y la misma forma que un huevo frito” los estudiantes en su mayoría sostuvieron un desacuerdo porque las células son muy pequeñas y comparadas con un huevo frito que es tan grande no es posible, a continuación algunas respuestas dadas por los niños:

15.3 No estoy de acuerdo porque los huevos fritos son muy grandes y las células son muy pequeñas y por eso no son lo mismo.

15.4 No estoy de acuerdo porque las células no son tan grandes como un huevo frito, ellas son muy pequeñas.

En este último modelo los obstáculos epistemológicos que pudieron evidenciarse fueron conocimiento general, experiencia básica y obstáculo verbal.

**Conocimiento General:** Este obstáculo se pudo evidenciar en algunas de las afirmaciones de los estudiantes ya que se ven caracterizadas por descripciones muy generales, como lo afirma Mora (2002), los estudiantes hacen afirmaciones dejándose llevar por sus sentidos, es decir por lo que a simple vista pueden ver y esto se evidencia a continuación:

10.3 Las células que tiene una pulga son muy pequeñas porque son animales pequeños que no pueden tener tantas células y las del hipopótamo son un poquito más grandes y tiene muchísimas células por lo grande.

10.4 Las células del hipopótamo son muy grandes porque él necesita células más grandes para poder vivir, pero la pulga como es tan pequeña las células también son pequeñas.

11.1 Las células del hipopótamo hacen cosas diferentes porque son muchas más y como son más grandes son más fuertes pero las de la pulga son pequeñas, tiene más poquitas células y por eso no pueden hacer lo mismo.

**Experiencia básica:** Este obstáculo epistemológico se hace evidente en las respuestas que seguidamente se presentan, porque hay una construcción personal, es decir, los niños en su afán de dar una respuesta a las cuestiones que se les hace, buscan contestar y lo hacen pensando en lo primero que se les ocurre. Mora (2002)

11.6 Las células del hipopótamo se alimentan de agua y las de la pulga se alimentan de sangre por eso hacen cosas diferentes.

3.3 El pan se daña y sale la lama porque se deja donde hay viento y donde esta mojado entonces con el viento y el agua va saliéndole la lama.

**Obstáculo verbal:** Se puede apreciar afirmaciones en las que los discentes muestran una limitación relacionada con el lenguaje, desconocen términos y recurren a los que ellos utilizan diariamente para dar una explicación. En la pregunta número 13 se plantea a los estudiantes que las células animales y vegetales tienen los mismos componentes, a lo cual ellos deben contestar si están de acuerdo o no y por qué, puede observarse que algunos niños utilizan frases muy sencillas a continuación algunos ejemplos:

13.5 Estoy en desacuerdo porque ellas son diferentes.

13.6 Estoy de acuerdo porque son iguales porque respiran toman sol agua mueren y por eso tienen lo mismo.

Respecto al origen de las ideas previas, pudo evidenciarse en las respuestas de los estudiantes las ideas de origen sensorial, cultural, escolar propuestas por Pozo y Gómez (1998).

**Origen sensorial:** Al dar una mirada a las diferentes respuestas de los estudiantes se encontró que sus ideas previas pueden ubicarse en lo sensorial dado que ellos se dejan llevar por lo que llegan a percibir por sus sentidos, a continuación se presentan algunas respuestas alusivas a lo mencionado:

10.3 Las células que tiene una pulga son muy pequeñas porque son animales pequeños que no pueden tener tantas células y las del hipopótamo son un poquito más grandes y tiene muchísimas células por lo grande.

10.4 Las células del hipopótamo son muy grandes porque él necesita células más grandes para poder vivir, pero la pulga como es tan pequeña las células también son pequeñas.

En la pregunta 11 se cuestiona a los estudiantes si creen que las células de un hipopótamo cumplen con las mismas funciones que las de una pulga, en las respuestas que a continuación se presentan, puede verse que sus afirmaciones son dadas de acuerdo a lo que ven a simple vista..

11.2 Las células del hipopótamo y de la pulga hacen cosas diferentes por su tamaño.

11.3 Las funciones son distintas por el tamaño que tiene las células del hipopótamo, por eso pueden hacer más cosas y las de la pulga hacen menos cosas.

En la pregunta 3 se describe lo que le sucede al pan cuando se deja varios días, denominado para las mamás en este caso como lama, se le pide a los estudiantes que expliquen cómo se forma la lama, en sus respuestas se puede encontrar aseveraciones dadas más por lo que sus sentidos.

3.2 La lama se forma porque uno deja el pan en el suelo entonces los gusanos se lo van comiendo y por eso sale la lama.

3.3 El pan se daña y sale la lama porque se deja donde hay viento y donde esta mojado entonces con el viento y el agua va saliéndole la lama.

**Origen cultural:** Se puede encontrar que es muy común que los estudiantes tengan ciertos conocimientos por lo que oyen a su alrededor, en este caso en su casa. En la pregunta 3, los estudiantes explican la aparición de la lama en el pan por estar fuera de la nevera, es importante tener en cuenta que estas expresiones, comúnmente las escuchan en su cotidianidad. A continuación un ejemplo:

3.1 La lama se forma porque el pan se deja mucho tiempo por ahí fuera de la nevera y entonces le van saliendo unos pelitos blancos que salen por el aire.

En la pregunta 14 el origen de estas ideas también es de carácter cultural, la caries es considerada un animalito, porque es la denominación que generalmente se le da a esta en medios de comunicación, y el entorno cotidiano del estudiante, inclusive los mismos odontólogos lo hacen. Esto se puede observar en las siguientes respuestas:

14.1 Estoy de acuerdo porque la caries las dan esos animalitos pequeñitos ellos son muy malos y entran a los dientes de los niños y dañan los dientes y los vuelven de color negro.



14.2 Estoy de acuerdo porque la caries es un gusanito pequeño que no vuelve los dientes negros cuando no los cuidamos y acaban con ellos.

14.3 Estoy de acuerdo porque la caries es un animalito pequeño que entra en los dientes para dañarlos.

14.4 Estoy de acuerdo porque la caries es un animalito muy pequeño lleno de pelos y nos acaba con los dientes.

14.5 Estoy de acuerdo porque la caries es un montón de animalitos muy pequeños que le pudren los dientes a los niños

14.6 Estoy en desacuerdo porque la caries no son diferentes animales, son solo gusanos.

**Origen escolar:** En las respuestas que se presentan a continuación se observa el origen escolar dado que los estudiantes dan una explicación en la que podría verse términos asociados a la escuela como lo son “seres vivos” y hábitat de los seres vivos al explicar que las funciones de las células de la pulga y el hipopótamo son distintas porque estos animales viven en lugares diferentes.

10.6 Las células de un hipopótamo son más grandes pero en lo demás son iguales porque son de seres vivos entonces tienen lo mismo.

11.5 Las células del hipopótamo hacen cosas diferentes porque viven en partes muy distintas.

En las siguientes respuestas se evidencia nuevamente el origen escolar de las ideas previas, porque los estudiantes mencionan términos que posiblemente fueron aprendidos en la escuela como lo son hongos, bacterias y microbios:

3.5 Cuando dejamos muchos días un pan por ahí afuera le dan hongos y los hongos van creciendo y cuando crecen dañan los alimentos y ya no nos los podemos comer.

3.6 Eso se va formando por la humedad por los hongos del aire porque el aire puede tener microbios volando o pudo pasar un animal y lo infecta. Esa lama va creciendo más y más.

# 10. Unidad didáctica

La unidad didáctica que aparece a continuación tiene como objetivo que aprendas el concepto de célula, que reconozcas la estructura principal de la célula, sus funciones y características como formas y tamaño, a través de actividades en las que se propicia la metacognición, la argumentación, para lograr aprendizaje en profundidad.

## Actividad nº 1

### Modelo básico sobre el concepto de célula

En el instrumento de ideas previas se indagó sobre este modelo y se utilizaron las preguntas que aparecen a continuación:

- Si miras detenidamente la piel de tu mano a través de una lupa, podrás observar estructuras que a simple vista no puedes ver, ¿Qué has observado? Realiza el dibujo.
- Te invitan a una fiesta de disfraces donde el tema central es Nuestro Cuerpo, por sorteo tu disfraz debe ser el de una célula; para asistir al evento debes hacer el molde de tu vestido con la célula completa, para llevárselo a la costurera de muestra, así ella podrá elaborar tu disfraz. Dibuja el molde para ver cómo quedaría. (Tomada de Buitrago 2014, Camacho, 2012).
- Dibuja lo que para ti es una célula.

### Obstáculos encontrados

**Conocimiento general:** Los estudiantes dan una explicación superficial del concepto de célula porque no se tiene un conocimiento de éste, las definiciones son someras.

**Obstáculo pragmatista:** Los estudiantes explican el concepto de célula a través de su utilidad, describen la utilidad de las partes que han dibujado.

### Objetivos de esta actividad

- Identificar qué es la célula y sus principales partes: membrana celular, citoplasma y núcleo.
- Desarrollar actividades que lleven a la planeación, monitoreo y evaluación del aprendizaje.
- Realizar experiencias en las que se pueda observar células.
- Plantear actividades que lleven al mejoramiento de los usos del lenguaje.

## Contrato didáctico

Es muy importante que para aprender un concepto tengas todo el interés para poder lograrlo, por esta razón antes de iniciar tu trabajo con la unidad didáctica vamos a hacer un trato por escrito en el que te comprometerás a desarrollar esta unidad didáctica con responsabilidad para aprender nuevos conceptos. A este trato lo llamaremos contrato didáctico, léelo con mucha atención y respóndelo:

Tabla 3 Contrato didáctico

Mi nombre es:
El nombre de mi profesor es:
Nombre del tema que aprenderé en esta unidad didáctica:
¿Qué quiero lograr desarrollando esta unidad didáctica?
¿Cómo lograré aprender más? ¿De qué manera lo lograré?

<p>¿A qué me comprometo mientras desarrolle esta unidad?</p>
<p>Si tengo alguna dificultad ¿qué haré para solucionarla?</p>
<p>Me comprometo a cumplir con este contrato, si no llego a cumplir algo explicaré los motivos:</p>
<p>Firma del estudiante:</p>
<p>Firma del profesor:</p>

**Tomado y modificado de Sanmartí, 2007**

Las siguientes son representaciones de célula realizadas por tus compañeros, obsérvalas y responde las preguntas:

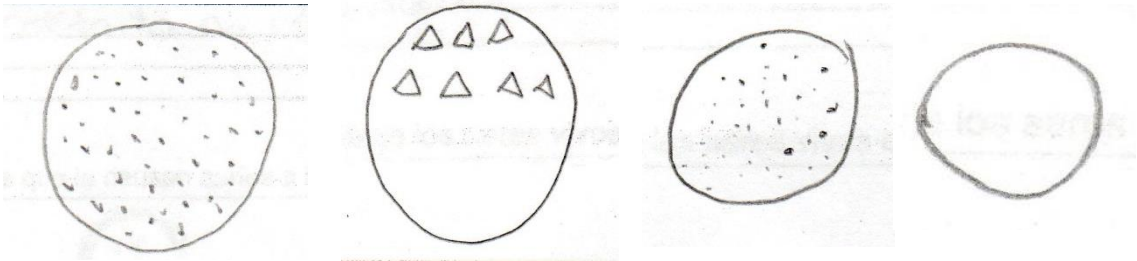


Figura 7 Representaciones de células elaboradas por estudiantes

Al observar las imágenes anteriores, ¿qué explicación darías sobre lo que es la célula?

---

---

---

---

---

---

---

---

¿En qué consideras que se parecen las células que han dibujado tus compañeros?

---

---

---

---

---

---

---

---

¿Qué diferencias encuentras en las células que tus compañeros dibujaron?

---

---

---

---

---

---

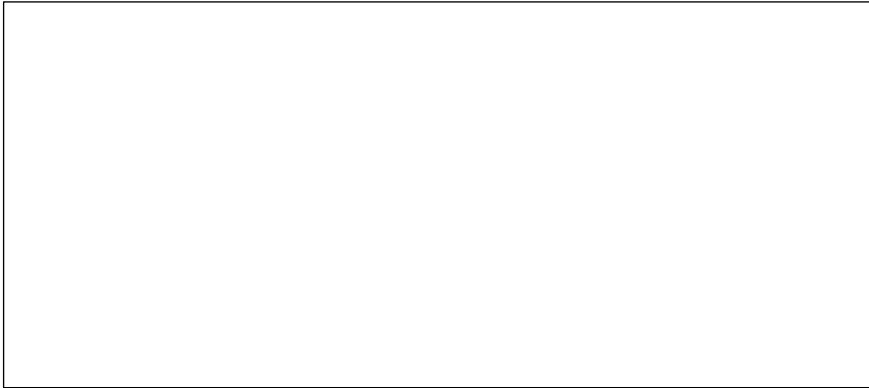
---

---

El **modelo básico** de célula es el más sencillo, y se caracteriza por la representación de una célula en la que solo pueden apreciarse las estructuras fundamentales, es decir membrana celular, citoplasma y núcleo. **La membrana celular** es la estructura que delimita la célula y la separa del medio donde se encuentra. Esta membrana no separa totalmente la célula pues a través de esta se realiza un intercambio de sustancias tanto desde el exterior como del interior, es decir le permite a la célula comunicarse e intercambiar materiales con su medio ambiente. **El citoplasma** ocupa el espacio situado entre la membrana y el núcleo, allí se pueden encontrar los orgánulos celulares y el citoesqueleto. **El núcleo** se encuentra al interior de la célula y está recubierto por la membrana nuclear, que permite el intercambio de sustancias entre el núcleo y el citoplasma. (Aguilera, 2006)

**Actividad:** Organización de nuestro cuerpo

Con una lupa vas a mirar detenidamente la piel de tu mano, dibuja lo que observas



**Lee con mucha atención la siguiente información:**

Vamos a realizar un recorrido por tu cuerpo, tu cuerpo es una maravillosa estructura formada por órganos, tejidos y sistemas, cada uno de ellos tiene una importante función dentro de tu cuerpo,

La célula es la unidad funcional de todo ser vivo, pues en ella se realizan todas las funciones propias de la vida como lo son la respiración, nutrición, circulación y reproducción, es la unidad estructural porque forma todo ser vivo, además es la unidad de origen porque a partir de ella se reproducen todos los seres vivos, desde los más sencillos hasta los más complejos. (González, 2006)

En los organismos complejos las células que tienen una forma idéntica y cumplen una misma función se agrupan en unidades más grandes llamadas **tejidos**, por ejemplo los músculos, los nervios, el tejido óseo, es decir el de nuestros huesos, tejido conectivo como el de la piel. (Parga, 2000)

Los **órganos** son estructuras que resultan de la unión de tejidos. Por ejemplo, el estómago es un órgano formado por tejido muscular, tejido nervioso y tejido conjuntivo. (Parga, 2000)

Los órganos se relacionan con otros, trabajando en equipo para lograr un fin común, como la nutrición, la respiración, la circulación, el movimiento, la transmisión de información, la eliminación de desechos y la reproducción. La unión de los órganos recibe el nombre de **sistema**, nuestro cuerpo está formado por el sistema circulatorio, sistema digestivo, sistema respiratorio, sistema nervioso, sistema óseo sistema muscular y sistema reproductor. (González, 2006)

Las imágenes que aparecen a continuación muestran algunos ejemplos de órganos, tejidos y células, con ayuda de tu profesor clasifica las imágenes en tejido, órgano o célula.

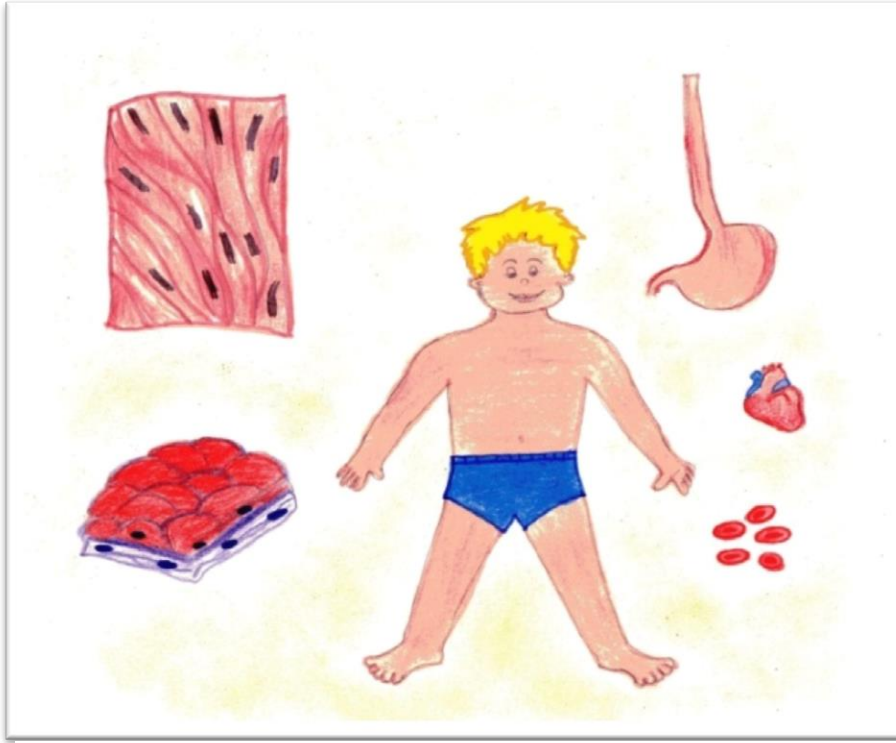


Figura 8 Representación de algunas células, órganos y tejidos

Ingresa a internet y busca en google imágenes de algunas células, por ejemplo las células de la piel y células sanguíneas y realiza un dibujo de lo observado en el programa Paint en el computador. Pídele ayuda a tu profesor para ingresar al programa y realizar el dibujo.

### Planeo, monitoreo, evalúo mi trabajo

¿Qué pasos debo seguir para desarrollar la actividad que sigue?

---

---

---

---

---

---

---

---

¿Cómo voy a hacer seguimiento a los pasos?

---

---

---

---

¿Cómo voy a evaluar el cumplimiento de los pasos seguidos para realizar la actividad?

---

---

---

---

---

---

---



# INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN CRISÓSTOMO OSORIO

## PRÁCTICA DE LABORATORIO

### UNA CÉLULA FACIL DE OBSERVAR: EL HUEVO

**Integrantes:**

---

---

---

**Objetivos:** Identificar en la yema de un huevo las estructuras básicas de una célula: membrana celular, citoplasma y núcleo.

**Fundamentación teórica:** Membrana celular, citoplasma y núcleo.

**Materiales:** Un plato desechable (preferiblemente de icopor), dos alfileres, portaobjetos y cubreobjetos, suero fisiológico, huevo de gallina, lupa, microscopio.

**¿Qué queremos saber al realizar la práctica de laboratorio?**

**Procedimiento:**

1. Dale unos golpecitos suaves al huevo contra alguna superficie dura para hacerle un agujero y sacar por ahí la clara.
2. Echa la yema en el plato de icopor con cuidado de no romperla.
3. Observa detenidamente con la lupa la membrana celular, una capa muy delgada.
4. Rompe la membrana celular para que veas como sale el citoplasma (la yema).
5. Busca entre el citoplasma un punto oscuro que es el núcleo, retíralo con los alfileres.
6. Coloca el núcleo en el portaobjetos y agrégale una gota de suero fisiológico y coloca encima el cubreobjetos.

7. Realiza tu observación con la lupa y luego con el microscopio.

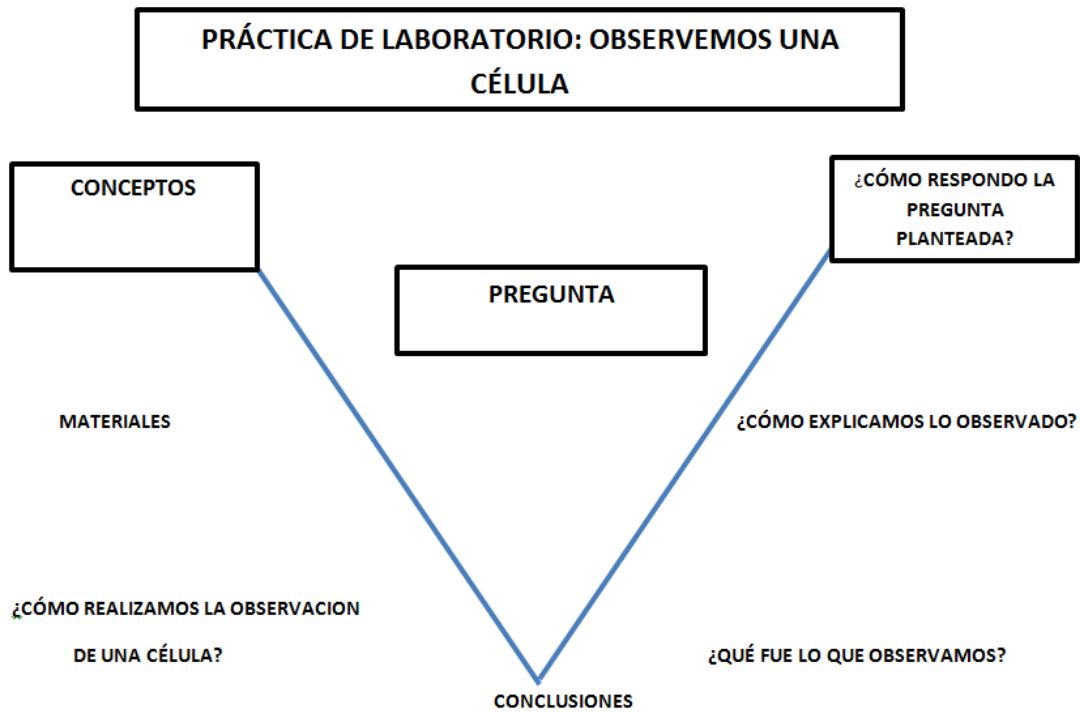


Figura 9 Uve de Gowin

**Resuelve las preguntas:**

¿Cómo realizamos la observación de la célula?

---

---

---

---

---

---

---

---

¿Qué observamos?

---

---

---

---

---

---

---

---

¿Se identifica en la yema de un huevo las estructuras básicas de una célula?

---

---

---

---

---

---

**Desarrollo:**

Ahora responde:

¿Qué función crees que cumple la cáscara del huevo?

---

---

---

---

---

---

¿Qué estructuras de una célula puedes identificar en el huevo?

---

---

---

---

---

---

¿Sabías que la yema de huevo es una célula?

---

---

¿Qué forma tiene esa célula?

---

---

---

¿Puedes decir cuál es el tamaño de esa célula?

---

---

---

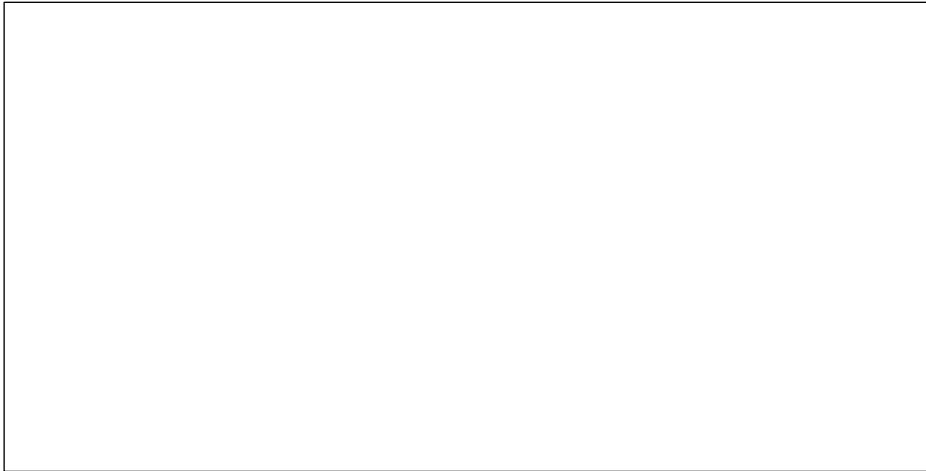
¿Crees que todas las células tienen el mismo tamaño de la yema de huevo?

---

---

---

Representa la célula que observaste y ubica sus partes fundamentales



**Alcances y limitaciones del modelo básico**

¿Qué puedes explicar sobre la célula después de haber conocido el modelo básico sobre el concepto de célula?

---

---

---

---

---

---

---

¿Qué aspectos no te quedan claros con el modelo básico sobre el concepto de célula?

---

---

---

---

---

---

---

## Reflexión sobre el aprendizaje

¿Cuáles son las palabras nuevas que has aprendido?

---

---

---

---

---

---

¿Puedes identificar ahora cuáles son las partes fundamentales de una célula?

---

---

---

---

---

---

¿Cuáles fueron los pasos que planeaste para realizar la observación de la célula?

---

---

---

---

---

---

---

---

¿Cumpliste esos pasos? Si no los cumpliste, ¿por qué no los cumpliste?

---

---

---

---

---

---

---

---

Si los cumpliste, ¿crees que planear el trabajo te facilita el aprendizaje?

---

---

---

¿Tienes dificultad para ubicar las partes de la célula?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

Justifica tu respuesta

---

---

---

---

---

### Proceso de autoevaluación

Completa el cuadro que aparece a continuación:

Tabla 4 Autoevaluación

	Reconocer la estructura básica de la célula
Tuve dificultades para:	
Aprendí palabras nuevas que me sirven para:	

Por qué usé o no palabras adecuadas para:	
Cómo sé que aprendí sobre :	
Cómo puedo continuar aprendiendo sobre:	

Tomado y modificado de Sanmartí, 2007

### Proceso de coevaluación

Completa la tabla, luego compárala con la de tus compañeros:

Tabla 5 proceso de coevaluación

¿Cómo les contarías a tus padres lo que aprendiste hoy acerca de la estructura básica de la célula?	
---	--

<p>Puedes hacer representaciones, inventar un cuento,</p>	
<p>Discutan en grupo ¿cuál explicación les gustó más y por qué?</p>	

**Tomado y modificado de Sanmartí, 2007**

## **Actividad N° 2**

### **Modelo estructural sobre el concepto de célula**

A continuación se presentan las preguntas a través de las que se indagó sobre el modelo estructural:

- Inventar un cuento en el que expliques todas las funciones que cumplen las células. (Tomado de Buitrago, 2014)
- La célula necesita agua para vivir, ¿cómo crees que llega el agua hasta cada célula de nuestro cuerpo?
- Tienes que preparar una presentación para el día de la ciencia y cuando la profesora sorteó los temas a ti te tocó la diferencia entre una célula animal y una célula vegetal. Realiza un afiche en el que muestres tu presentación.

### **Obstáculos encontrados**

**Obstáculo verbal:** Se usan pocas palabras para dar explicación a las preguntas planteadas, se repiten palabras, se dan explicaciones con palabras sencillas propias del vocabulario de los estudiantes.

**Obstáculo animista:** Los estudiantes atribuyen a las células funciones propias de las personas por ejemplo los sentimientos.



**Obstáculo experiencia básica:** Las explicaciones dadas sobre la estructura celular son a partir de las experiencias que los estudiantes tienen sobre otros temas.

**Objetivos de esta actividad**

- Representar la estructura de los lípidos y proteínas de la membrana celular.
- Reconocer los organelos que conforman la célula animal y la vegetal.

**Actividad:**

**Planeo, monitoreo, evalúo mi trabajo**

¿Qué crees que debes hacer para representar una célula?

---

---

---

---

---

¿Cómo voy a hacer seguimiento a los pasos?

---

---

---

---

---

¿Cómo voy a evaluar el cumplimiento de los pasos seguidos para realizar la actividad?

---

---

---

---

---

**ESTRUCTURA DE LA CÉLULA**

Gracias a las diferentes estructuras que posee la célula, esta puede realizar diferentes funciones, dentro de sus estructuras se pueden encontrar la membrana celular, el citoplasma y el núcleo.

## **Membrana celular o membrana plasmática:**

Esta delgada capa que cubre la célula, es la encargada de la comunicación y el intercambio de materiales de la célula con el medio ambiente. La membrana celular es la que permite que a la célula entre el agua y los nutrientes y puedan salir las sustancias de desecho, además permite el crecimiento de la célula.

Está formada por varias capas de proteínas que se mezclan con cadenas de lípidos.

La membrana celular está compuesta por lípidos, proteínas y carbohidratos. Los lípidos debido a que no pueden disolverse en el agua, separan a la célula del medio; así le permite tener características propias, diferentes a las de su entorno. Las proteínas forman poros a través de los cuales entran y salen sustancias. Los carbohidratos se encargan del reconocimiento de moléculas que llegan a la célula, de esta forma le permiten relacionarse con su medio. (Carrillo, 2004)

La membrana plasmática o celular está formada por una doble capa de lípidos llamadas fosfolípidos. Esta doble capa contiene una serie de proteínas que la atraviesan o que están integradas en la bicapa. (Aguilera, 2006)

**Proteínas:** Son biomoléculas constituidas por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y en una mínima cantidad azufre. Están formadas por el enlace de muchas unidades llamadas aminoácidos, encadenadas entre sí y plegadas de forma que adquieren estructuras muy complejas. Estas proteínas realizan distintas actividades (Aguilera, 2006)

**Actividad:** Elaboración de un aminoácido

- Para elaborar un aminoácido necesitas los siguientes materiales: porcelanigrón, anilina de color rojo, negro y azul y palillos.

**Pasos:**

- Forma tres bolitas de color negro que representarán el carbono, siete bolitas de color blanco para representar el hidrógeno, una bolita de color azul que representará el nitrógeno y cuatro bolitas de color rojo para simbolizar el oxígeno.
- Para el tamaño de las bolitas fórmalas de grande a pequeño así: negro, azul, rojo y blanco, debes tener en cuenta que las bolitas negras serán las más grandes y las blancas las más pequeñas.
- Une las bolitas con los palillos.

**Los lípidos** son un grupo de sustancias muy diversas que están formadas por carbono, hidrógeno, oxígeno y en algunos casos tienen pequeñas cantidades de fósforo. Los

lípidos son insolubles en agua, se utilizan como reserva de energía. Los lípidos más importantes son los fosfolípidos que constituyen una parte importante de la membrana celular. Una de las funciones de los lípidos es de reserva energética. Los lípidos forman parte de las bicapas lipídicas (Aguilera, 2006)

**Actividad:** Representación de un fosfolípido

- A continuación representaremos un fosfolípido, necesitarás cable de electricidad de color amarillo, porcelanicrón y anilina de color azul.

**Pasos:**

- Forma una bola con porcelanicrón y agrégale anilina de color azul para representar la cabeza hidrófila polar)
- Toma dos trozos de cable del mismo tamaño y dóblalos de manera que queden en zig-zag, estos cables representarán la cola hidrófoba apolar del fosfolípido.
- Pega la bola azul a los dos cables y finalmente has hecho la representación de un fosfolípido.

**Azúcares:** La membrana tiene azúcares (monosacáridos y oligosacáridos), estos azúcares son compuestos polihidroxilados que pueden tener función aldehído, llamados aldosas, o función cetona, llamados cetosas; los monosacáridos son azucares sencillos y los oligosacáridos se forman por la unión de varios monosacáridos mediante enlaces glicosídicos, representan un importante papel en el reconocimiento de otras células y de moléculas de señalización. Los monosacáridos y oligosacáridos pertenecen a los carbohidratos; existen otros más complejos como los polisacáridos que están formados de muchos azucares Orrego, 2009, Citado en Buitrago 2014.

**Núcleo:**

El núcleo es el lugar de almacenamiento de la célula, además es el que transmite la información genética, o sea el ADN (ácido desoxirribonucleico), regula y dirige las actividades de la célula dado que contiene la información genética responsable de la reproducción celular y la transmisión de las características de cada célula e individuo. Comúnmente la forma del núcleo es esférica y está rodeado por una membrana nuclear porosa a través de la cual entran y salen sustancias necesarias para la formación del ADN. (Carrillo, 2004)

## **Citoplasma:**

El citoplasma es la parte que se encuentra entre la membrana celular y el núcleo. Dentro del citoplasma se encuentran sales, moléculas orgánicas y organelos, los cuales reciben su nombre debido a la función que tienen. Las principales organelos que se encuentran en el citoplasma son: las mitocondrias, los ribosomas, el retículo endoplasmático, el aparato de Golgi, los lisosomas, las vacuolas y los cloroplastos. (Carrillo, 2004)

## **Los organelos:**

### **Mitocondrias:**

Se encuentran en el citoplasma tanto de células animales como vegetales. La respiración es la función que cumple este organelo, lo que permite que la célula obtenga energía. (Carrillo, 2004)

### **Los ribosomas:**

Estos organelos se encuentran en el citoplasma o asociados al retículo endoplasmático, y son los encargados de la fabricación de proteínas. (González, 2006)

### **El retículo endoplasmático:**

Es una red de membranas de forma plana que comunica al citoplasma con el núcleo. Hay dos tipos de retículo endoplasmático: **Retículo endoplasmático rugoso:** Posee ribosomas, por lo que su función es almacenar las proteínas producidas por estos. (González, 2006) **El retículo endoplasmático liso:** Su función es la síntesis y el transporte de grasas, a diferencia del retículo endoplasmático rugoso, no tiene ribosomas en su superficie. (Carrillo, 2004)

### **El aparato de Golgi:**

El aparato de Golgi está formado por membranas que se encuentran organizadas unas sobre otras. Recibe proteínas del retículo endoplasmático, las cuales debe terminar de procesar para llegar fuera de la célula o a su destino. (Carrillo, 2004)

### **Los lisosomas:**

Son organelos que se originan a partir del aparato de Golgi, contienen sustancias que son capaces de digerir proteína, azúcares y moléculas de ADN, una vez dada la digestión de estas moléculas, la célula adquiere los nutrientes que necesita para su funcionamiento. Su tamaño se asemeja al de la mitocondria. (Carrillo, 2004)

### Los plastidios:

Es uno de los organelos más importantes de la célula vegetal, junto con las vacuolas, están rodeados por una membrana doble, por tener ADN y ribosomas en su interior. Se dividen en cloroplastos, cromoplastos y leucoplastos. **Los cloroplastos** contienen la clorofila, un pigmento que determina el color verde de la mayoría de las plantas además de captar la energía aportada por el sol y convertirla en energía química durante la fotosíntesis. **Los cromoplastos** son los encargados de dar el color amarillo, anaranjado o rojo a los frutos al llegar a la maduración. Los leucoplastos almacenan sustancias de reserva. (Carrillo, 2004)

### Las vacuolas:

Son organelos con forma de bolsa en la cual se almacenan sustancias y su función va determinada por el tamaño que posee, por ejemplo algunas células que tienen una vacuola central que ocupa un gran espacio en el citoplasma se encargan de dar soporte a la célula y almacenan agua, enzimas y productos de secreción y desechos. Algunos organismos como los protistas unicelulares tienen vacuolas contráctiles que permiten que constantemente tenga agua en su interior. Las vacuolas se encuentran presentes en las células vegetales. (Carrillo, 2004)

Teniendo en cuenta la información anterior y las actividades que realizaste responde las siguientes preguntas:

Tabla 6 Diario de clase

Preguntas	Mis respuestas
¿Qué he aprendido hoy?	
¿Cómo lo he aprendido?	

¿Qué he entendido bien?	
¿Qué cosas no acabo de entender?	

**Tomado de Sanmartí 2007**

Ahora vamos a realizar la siguiente práctica:

# INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN CRISÓSTOMO

## OSORIO

### PRÁCTICA DE LABORATORIO

### OBSERVEMOS CÉLULAS ANIMALES Y

### VEGETALES

#### Integrantes:

---

#### Objetivos:

Observar algunas células animales y vegetales.

Encontrar diferencias entre células animales y vegetales.

#### Fundamentación teórica: célula animal y vegetal

Las **células animales** tienen unas características particulares que las diferencian de las células vegetales, por ejemplo estas, no poseen pared celular ni cloroplastos. **La célula vegetal** hace referencia a las algas y las plantas, poseen unos orgánulos específicos que son los **cloroplastos**, los cuales se encargan de la fotosíntesis, estas células también poseen vacuolas. Tienen una pared celular que recubre la célula, lo que le da resistencia y protección. (Aguilera, 2006)

#### Materiales:

Microscopio, alcohol, azul de metileno, fucsina, tres platos pequeños, portaobjetos y cubreobjetos, una epidermis (piel) de cebolla, piel de tomate de aliño, bisturí, pinza, gotero, una gota de sangre. (Teniendo en cuenta que tú no puedes manipular objetos

que te puedan causar algún daño, la gota de sangre que se necesita para esta experiencia, la tomará tu profesor, para esto se pinchará su dedo.)

**Procedimiento 1:**

1. Después de pinchar el dedo, tu profesor colocará una pequeña gota de sangre en el portaobjetos.
2. Coloca encima el cubreobjetos de manera que la sangre sea muy poca para que pueda realizarse la observación y se distribuya por el portaobjetos.
3. Coloca en el microscopio y observa.

**Procedimiento 2:**

1. Con ayuda de tu maestro se retirarán unas capas muy delgadas de la cebolla y el tomate.
2. De cada una saca dos muestras, a una le echas fucsina y a los otros le agregas azul de metileno.
3. Coloca las muestras en los portaobjetos con su respectivo cubreobjetos y observa en el microscopio.

**Preguntas:**

¿Qué diferencias encuentras entre una célula animal y una vegetal?

---

---

---

---

---

¿Cómo preparamos las muestras para observarlas al microscopio?

---

---

---

---

---

¿Qué observamos?

---

---

---

---

---



¿Para qué crees que se usan el azul de metileno y la fucsina en las muestras de cebolla y de tomate?

---

---

---

---

---

Realiza un dibujo en el que representes lo observado en cada una de las muestras

Tabla 7 Representación de muestras observadas

Muestra de sangre	Cebolla	Tomate

¿Qué diferencias pudiste observar entre las células animales y las células vegetales?

---

---

---

---

---

---

---

## Reflexión sobre el aprendizaje

¿He aprendido palabras nuevas? ¿Cuáles?

---

---

---

---

¿Qué dificultades he tenido para desarrollar el tema?

---

---

---

---

¿He planeado, monitoreado y evaluado mis actividades de aprendizaje?

---

---

---

---

---

---

## Proceso de autoevaluación

Completa el cuadro que aparece a continuación:

Tabla 8 Proceso de autoevaluación

	Identificar los componentes de la membrana celular	Reconocer características de células animales y vegetales
Tuve dificultades para:		

Aprendí palabras nuevas que me sirven para:		
Por qué usé o no palabras adecuadas para:		
Cómo sé que aprendí sobre :		
Cómo puedo continuar aprendiendo sobre:		

**Tomado y modificado de Sanmartí, 2007**

## Proceso de coevaluación

Completa la tabla, luego compárala con la de tus compañeros:

Tabla 9 proceso de coevaluación

<p>Inventa un cuento en el que puedas narrar lo que aprendiste hoy acerca de los componentes de la membrana celular.</p>	
<p>Lee tu cuento a tus compañeros y también escucha los cuentos que ellos inventaron ¿cuál te gustó más y por qué?</p>	

Tomado y modificado de Sanmartí, 2007

# Conclusiones

Al realizar el análisis de las respuestas de los estudiantes se encontró que ellos no se encuentran ubicados en ninguno de los modelos explicativos, propuestos inicialmente y, fueron ubicados en un modelo que se denominó célula plana, donde se hace una representación somera de la célula, se representa como algo muy simple, y es alusiva a un Huevo frito, como algunos autores lo han mencionado (Moreira & Palmero 2002; Palmero 2003; Caballer y Giménez, 1993)

En cuanto a los obstáculos epistemológicos, en las respuestas de los estudiantes se encontró que los más frecuentes fueron: el obstáculo pragmatista y el obstáculo de conocimiento general, esto se evidenció en las respuestas sencillas y la falta de conceptualización.

En relación al origen de las ideas previas se pudo inferir que las que más prevalecieron en las distintas respuestas del instrumento de ideas previas fueron las de origen sensorial, escolar y cultural, los estudiantes en repetidas ocasiones expresaron términos muy relacionados con su entorno tanto familiar como escolar.

Es importante que los estudiantes tengan familiaridad desde la educación primaria, con el concepto de célula y los términos asociados a esta, para que el proceso de enseñanza-aprendizaje resulte más efectivo, pues por lo general el conocimiento de lo microscópico lleva a confusiones.

# Bibliografía

Aguilera, L., Casas, J., Cerezo, J., Chaves, F., Garrido, J., Javaloyes, E.,... Zarzuelo, C. (2006). Ciencias de la vida. Buenos Aires: Santillana. 317p.

Albarracín, A. (1992). Madrid-España: Ediciones Akal, SA. 241-262.

Álvarez, T.O. (2013). Las unidades didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales. Itinerario educativo, 115-135.

Alzogaray, R.A. (2006). Historia de las células. Estación ciencia. Capital intelectual.

Astolfi, J.P. (1998). El tratamiento didáctico de los obstáculos epistemológicos. Revista Educación y Pedagogía, vol. XI, Nº 25, 151-171.

Bachelard, G. (1948). La formación del espíritu científico. Contribución a un Psicoanálisis del conocimiento objetivo. México: Siglo XXI Editores.

Bello, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. Educación química. DE ANIVERSARIO. Departamento de química inorgánica y nuclear. Facultad de química UNAM. 15 (3), 210-217.

Blasco, J.E & Mengual, A (2008) Las Unidades Didácticas. Educación Física y su didáctica II.

Buitrago, M.A (2014). Enseñanza-aprendizaje del concepto de célula en estudiantes de básica secundaria (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia.

Caballer, M. J y Giménez, I. (1992). Las ideas de los alumnos y alumnas acerca de la estructura celular de los seres vivos. Enseñanza de las ciencias, 10 (2), 172-180.

Caballer M. J & Gíménez, I. (1993). Las ideas del alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la educación general básica . Enseñanza de las ciencias 11 (1) 63-68.

Cadavid, V. y Tamayo, O.E. (2012). Metacognición en la enseñanza y en el aprendizaje de conceptos en Química orgánico. Asociación Colombiana para la Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología. Revista EDUC y T. Volumen (Extraordinario), 345-357.

Camacho, J., Jara, N., Morales, C., Rubio, N., Muñoz, T., y Rodríguez, G. (2012). Los modelos explicativos del estudiantado acerca de la célula eucarionte animal. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 9 (2), 196-212.

Campanario, J.M., y Otero, J.C. (2000). Más allá de las ideas previas como aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 18 (2), 155-169.

Campanario, J.M. (2000). El desarrollo de la Metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno. *Enseñanza de las ciencias*. 369-380.

Carretero, M., Baillo, M., Limón, López, A., y Rodríguez, M., (1997). *Construir y enseñar las ciencias experimentales*. Argentina: Aique grupo editor S.A.16p.

Carrillo, E., Peña, L., Arévalo, L., Bautista, M., Samacá, N., Henao, S.,... Ramírez, P. (2004). *Contextos Naturales 6ª*. Bogotá: Santillana.

Carrillo, L.M. (2011). La historia de la ciencia en la enseñanza de la célula. *Tecne epistemi y didaxis*, 112- 127.

Díaz, R., López, R., García, A., Abuín, G., Nogueira, E., y García, J.A. (1996). ¿Son los alumnos capaces de atribuir a los microorganismos algunas transformaciones de los alimentos? *Enseñanza de las ciencias*, 14 (2), 143-153.

García, L (2009) *Las Unidades Didácticas I y II*. UNESCO: Editorial BENED.

García, L. I., Giraldo, A.M., Quiceno, C.H., Suárez, M. M., Tamayo, O. E., Vasco, C. E., (2011). *La clase multimodal y la formación y evolución de conceptos científicos a través del uso de tecnologías de la información y la comunicación*. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales & COLCIENCIAS.

Greca, I.M., y Moreira, M.A. (1998). Modelos mentales, modelos conceptuales y modelización. Trabajo presentado na Décima reunión de Enseñanza de la física. V.15,Nº 2, 107-120.

González, J.P. (2012). Los modelos explicativos del estudiantado acerca de la célula eucarionte animal. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 196-212.

González, L., González, S., y Pinzón, A. (2006). *Ingenio científico*. Bogotá: Voluntad.

Karp, G. (1998). *Biología celular y molecular*. México D. F: Mc. Graw-Hil.869

Mengascini, A. (2006). Propuesta didáctica y dificultades para el aprendizaje de la organización celular. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*. 485-495.

Ministerio de Educación Nacional, (2004). *Formar en ciencias: ¡El desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer, Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales*, Colombia: Revolución Educativa.

Mora, A, (2002). Obstáculos epistemológicos que afectan el proceso de construcción de conceptos del área de ciencias en niños de edad escolar. *INTERSEDES: Revista de las Sedes Regionales*, vol. III. 75-89.

Moreira, M.A., Greca, I.M., y Rodríguez, M.L. (2002). Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza- aprendizaje de las ciencias. *Revista Brasileira de Pesquisa em educacao em ciencias*. Vol, 2 Nº 3, 37-57.

Palmero, M. L. (2003). La célula vista por el alumnado. *Ciencia & Educacao*, 9 (2). 229-246.

Palmero, M.L. (2001). La teoría de los modelos mentales de Johnson Laird y sus principios: una aplicación con modelos mentales de célula en estudiantes del curso de orientación universitaria. *Investigacoes em ensino de ciencias*, V (6) 243- 268.

Parga, D., Ibarra, J., y Mora, W. (2000). *Nuevo investiguemos 7º*. Santafé de Bogotá: Voluntad. 24-25.

Pozo, J.A., Sanz, A., Gómez, M.A. y Limón, M. (1991). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva. *Enseñanza de las ciencias*, 9 (1), 83-94.

Pozo, J. I. y Gómez, M. A. (1998) *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. España: Ediciones Morata S.L. p 17.

Rivera, D.A. (2011). Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto célula a partir de su historia y epistemología. Trabajo de grado. Universidad del Valle, Santiago de Cali.

Sanmartí, N. (2007). *10 ideas clave, evaluar para aprender*. España: GRAO de Irif. S.L.

Santamaría, L.M., Llanos, L.D., Cortés, M.E., Martínez, G.A., Urrea, M.N., Betancourt, C.,...Del Río, D. (2012). Obstáculos epistemológicos en la enseñanza del concepto de célula. *Investigium ire, Ciencias Sociales y Humanas*. Vol, 3, Nº, 3. 38- 52.

Tamayo, O.E., Vasco, C.E., Suárez, M., Quiceno, C.H., García, L.I., y Giraldo, A.M. (2011). La clase multimodal y la formación y evolución de conceptos científicos a través



del uso de tecnologías de la información y la comunicación. Manizales, Colombia: Colciencias.

Tamayo, O. E (2002). De las concepciones alternativas al cambio conceptual en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Plumilla Educativa: Revista de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Universidad de Manizales, N° 2, 57-65

Totorikaguena, L. (2013). Los errores conceptuales y las ideas previas del alumnado de ciencias en el ámbito de la enseñanza de la biología celular. Propuestas alternativas para el cambio conceptual. 23p.

Vial, J.D. (1999). Historia de la célula. Santiago de Chile revisar

Zapata, C. (2014). Enseñanza-aprendizaje del concepto bacteria en estudiantes de segundo de primaria de zona rural (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

# Anexo: Instrumento de ideas previas

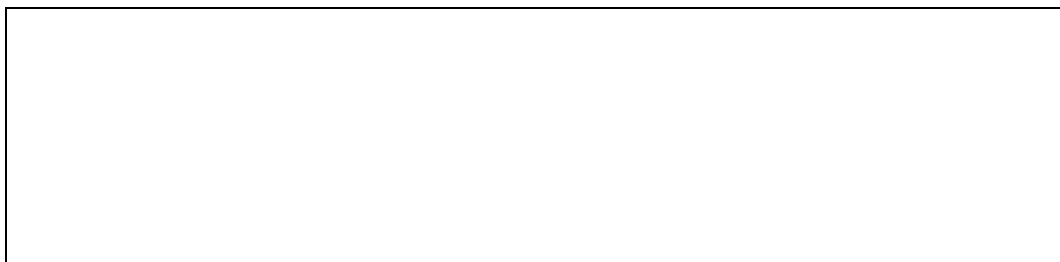
Institución educativa Juan Crisóstomo Osorio

## CIENCIAS NATURALES GRADO SEGUNDO

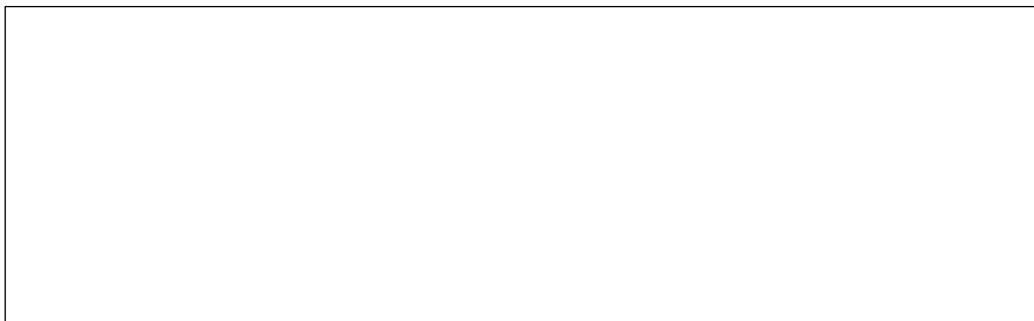
Nombre del estudiante \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

A continuación resolverás un cuestionario que tiene como objetivo indagar qué sabes sobre el concepto de célula. Utiliza los espacios que hay disponibles para tus respuestas.

1. Si miras detenidamente la piel de tu mano a través de una lupa, podrás observar estructuras que a simple vista no puedes ver, ¿Qué has observado? Realiza el dibujo.



2. Te invitan a una fiesta de disfraces donde el tema central es Nuestro Cuerpo, por sorteo tu disfraz debe ser el de una célula; para asistir al evento debes hacer el molde de tu vestido con la célula completa, para llevárselo a la costurera de muestra, así ella podrá elaborar tu disfraz. Dibuja el molde para ver cómo quedaría. (tomada de Buitrago 2014, Camacho, 2012).



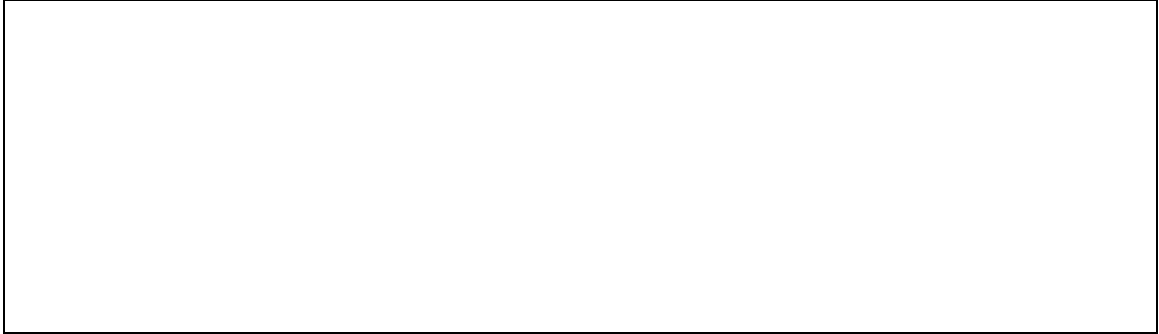
3. Cuando dejamos un pedazo de pan durante muchos días, las mamás dicen que se forma lama, puedes explicar ¿qué quieren decir las mamás? ¿Cómo crees que se forma la lama?

---

---

---

4. Dibuja lo que para ti es una célula.



5. La célula necesita agua para vivir, ¿cómo crees que llega el agua hasta cada célula de nuestro cuerpo?

---

---

---

6. Inventa un cuento en el que expliques todas las funciones que cumplen las células. (tomado de Buitrago, 2014)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

7. Tienes que preparar una presentación para el día de la ciencia y cuando la profesora sorteó los temas a ti te tocó la diferencia entre una célula animal y una célula vegetal. Realiza un afiche en el que muestres tu presentación.



8. Cuando sufres una cortadura, te duele y te sale sangre, pero después de algunos días está herida se empieza a cerrar y sana. ¿Por qué crees que sucede esto?

---

---

---

9. Dibuja los seres vivos que le causan caries a los niños.

10. ¿Cómo crees que son las células de un hipopótamo comparadas con las de una pulga, en cuanto al tamaño? (tomado de contextos naturales 2004)

---

---

---

11. ¿Crees que las células que conforman a un hipopótamo cumplen con las mismas funciones que las que conforman a una pulga? (tomado de contextos naturales 2004)

---

---

---

A continuación se presentan afirmaciones a las que debes responder de la siguiente manera:

CA: completamente de acuerdo

A: de acuerdo

D: en desacuerdo

CD: completamente en desacuerdo

Es necesario que en todas respuestas por qué

12. Los animales están formados de células pero las plantas no. (tomado y modificado de Buitrago, 2014)

CA\_\_\_\_ A\_\_\_ D \_\_\_ CD\_\_\_\_\_

Justifica la respuesta:

---

---

---

13. Las células animales y las células vegetales tienen los mismos componentes. (tomado de Buitrago, 2014)

CA\_\_\_\_ A\_\_\_ D \_\_\_ CD\_\_\_\_\_

Justifica la respuesta:

---

---

---

14. Juan le dijo a Catalina que su madre le dijo que la caries dental la causan unos animales muy pequeñitos

CA\_\_\_\_ A\_\_\_ D \_\_\_ CD\_\_\_\_\_

Justifica la respuesta:

---

---

---

15. Carlos cree que todas las células tienen el mismo tamaño y la misma forma que un huevo frito, (tomado y modificado de secuencia didáctica de las ciencias naturales)

CA\_\_\_\_ A\_\_\_ D \_\_\_ CD\_\_\_\_\_

Justifica la respuesta:

---

---

---