

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS  
DIRECCION DE INVESTIGACION Y POSGRADO  
INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES**

## **TESIS**

**USO DEL CUADRO DESCRIPTIVO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA  
PARA EL APRENDIZAJE DE LOS ORGANELOS CELULARES, EN LA  
ASIGNATURA DE BIOLOGÍA, CON ALUMNOS DEL 5to. SEMESTRE  
DE LA ESCUELA PREPARATORIA No7 DEL ESTADO**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MAESTRA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES**

**PRESENTA**

**Beatriz González López**

**DIRECTORA  
Mtra. Sandra Aurora González Sánchez**



**TUXTLAGUTIÉRREZ, CHIAPAS**

**Junio, 2017**



# UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
15 de junio de 2017  
Oficio No. DIP- 380/2017

**C. Beatriz González López**  
**Candidata al Grado de Maestra**  
**en Enseñanza de las Ciencias Naturales**  
**Presente.**

En virtud de que se me ha hecho llegar por escrito la opinión favorable de la Comisión Revisora que analizó su trabajo terminal denominado **“USO DEL CUADRO DESCRIPTIVO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DE LOS ORGANELOS CELULARES, EN LA ASIGNATURA DE BIOLOGÍA, CON LOS ALUMNOS DEL 5o. SEMESTRE DE LA ESCUELA PREPARATORIA No. 7 DEL ESTADO”** y que dicho trabajo cumple con los criterios metodológicos y de contenido, esta Dirección a mi cargo le **autoriza la impresión** del documento mencionado, para la defensa oral del mismo, en el examen que usted sustentará para obtener el Grado de Maestra en Enseñanza de las Ciencias Naturales. Se le pide observar las características normativas que debe tener el documento impreso y entregar en esta Dirección un tanto empastado del mismo.

Atentamente

“Por la Cultura de mi Raza”

**Dra. María Adelina Schlie Guzmán**

**Directora.**



DIRECCION DE INVESTIGACION  
Y POSGRADO

C.c.p. Expediente

Libramiento Norte Poniente 1150 C.P. 29039  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México  
Tel: 01 (961) 61 70440 ext. 4360

## *AGRADECIMIENTOS*

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por la vida y porque a lo largo de ella ha sido mi guía, mi fortaleza, y nunca me ha dejado sola en todos los retos, experiencias de las cuales me ha permitido aprender. Gracias brindo a Dios por la culminación de este proyecto de tesis y demás logros obtenidos de manera satisfactoria.

A mis padres María candelaria López Martínez y Aaron Gonzalez Velasco por su apoyo incondicional e irreprochable, por sus sabios consejos y por los buenos valores que me permitieron alcanzar este logro en mi vida.

A mis hermanos por ser parte importante en mi vida y por su acompañamiento en el transcurso de esta vivencia profesional.

A mi directora de tesis, la Mtra. Sandra Aurora Gonzalez Sánchez por su apoyo profesional y humano, por su valioso tiempo y por dirigirme en el transcurso de mi trabajo de tesis.

A mis revisores de tesis y maestros que en el transcurso de la maestría nos transmitieron sus conocimientos, por su empeño y dedicación.

A mis amigos que son importantes en mi vida, por su apoyo y motivación en todas las etapas tanto profesionales como personales.

## *DEDICATORIA*

El presente proyecto de tesis se lo dedico a Dios y a mi familia que siempre han estado conmigo a lo largo de mi vida, porque son el pilar fundamental de todo lo que soy profesional y humanamente, por demostrarme su amor, confianza y respeto en todo. Por la enorme dicha de tenerlos como mi familia, porque en los momentos difíciles y complicados de mi vida me brindaron su apoyo y consejos para orientarme, motivarme en el transcurso del camino profesional. Todo ello no sería posible sin la ayuda de Dios.

# ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>RESUMEN .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>ABSTRACT .....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1. Planteamiento del problema .....   | 4         |
| 1.2. Justificación.....   | 5         |
| 1.3. Objetivos .....  | 8         |
| <b>II. ANTECEDENTES .....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>III. MARCO TEORICO .....</b>   | <b>13</b> |
| 3.1. Panorama de la educación media superior (RIEMS) .....  | 13        |
| 3.2. Aprendizaje: significativo y mecánico .....  | 15        |
| 3.2.1. Propósito del aprendizaje significativo .....  | 17        |
| 3.2.2 Ventajas del Aprendizaje Significativo .....  | 17        |
| 3.2.3 Requisitos para lograr el aprendizaje significativo .....   | 18        |
| 3.2.4 Enfoque en la enseñanza de las ciencias: aprendizaje significativo. ....  | 18        |
| 3.2.5 Referentes históricos y conceptuales en el estudio de los estilos de<br>aprendizaje.....  | 19        |
| 3.3. Estrategias de enseñanza-aprendizaje .....   | 21        |
| 3.3.1 Organizadores gráficos como estrategias para la enseñanza-<br>aprendizaje.....  | 25        |
| 3.3.2. Estrategias pre-instruccionales, coinstruccionales y pos-instruccionales<br>.....  | 30        |
| 3.3.3. Estrategias para propiciar la interacción con la realidad, la activación de<br>conocimientos previos y generación de expectativas..... | 31        |
| 3.3.4 Estrategias para la abstracción de modelos y para mejorar la<br>codificación de la información a aprender .....                         | 34        |
| 3.3.5. Estrategias para organizar información nueva.....  | 36        |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.3.6. Estrategias para enlazar conocimientos previos con la nueva información.....             | 39        |
| 3.4. Concepciones sobre las dificultades de la enseñanza aprendizaje de la célula .....         | 41        |
| 3.5. La citología en contextos educativos .....   | 44        |
| 3.6. Análisis histórico y epistemológico del concepto célula y su enseñanza .....               | 44        |
| <b>IV. MARCO CONTEXTUAL.....</b>  | <b>48</b> |
| <b>V. METODOLOGÍA .....</b>   | <b>52</b> |
| 5.1. Tipo de estudio .....  | 52        |
| 5.1.1. Técnicas e instrumentos .....  | 52        |
| 5.2. Método .....   | 54        |
| 5.2.1 Actividades realizadas durante el estudio.....  | 55        |
| <b>VI. RESULTADOS Y ANÁLISIS .....</b>  | <b>57</b> |
| 6.1. Resultados del cuestionario de conocimientos previos .....                                 | 57        |
| 6.2. Resultados sobre el uso del cuadro descriptivo .....                                       | 61        |
| 6.2.1 Representación final de cuadros descriptivos elaborados por los alumnos .....             | 62        |
| 6.2.2 Representación en forma de tabla sobre la elaboración de cuadros descriptivos .....       | 66        |
| 6.3. Resultados del cuestionario después de la implementación de la estrategia didáctica. ....  | 69        |
| 6.4. Resultados de la observación .....   | 72        |
| <b>VII. CONCLUSIONES.....</b>   | <b>75</b> |
| <b>VIII. RECOMENDACIONES.....</b>   | <b>77</b> |
| <b>IX. LITERATURA CITADA.....</b>   | <b>79</b> |
| <b>X. ANEXOS.....</b>   | <b>85</b> |
| Anexo 1. Cuestionario de conocimientos previos.....   | 85        |
| Anexo 2. Formato del registro de observación obtenido por Sampieri (2006). ...                  | 87        |
| Anexo 3. Rubrica para evaluar los cuadros descriptivos .....                                    | 87        |
| Anexo 4. Recopilación de cuadros descriptivos elaborados por los alumnos del 5to semestre ..... | 88        |

|   |    |
|---|----|
| Anexo 5. Contenidos temáticos de célula en el libro de biología que antecede al semestre en estudio. .... | 94 |
| Anexo 6. Alumnos elaborando los cuadros descriptivos .....  | 95 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|  |    |
|--|----|
| Cuadro 1. Estrategias enseñanza-aprendizaje .....                                      | 21 |
| Cuadro 2. Descripción sobre definiciones de estrategia de enseñanza y aprendizaje..... | 22 |
| Cuadro 3. Algunos exponentes de teorías defensoras de los Organizadores gráficos.....  | 28 |
| Cuadro 4. Rubrica para el análisis del cuadro descriptivo.....                         | 60 |
| Cuadro 5. Valores de desempeño de nivel suficiente.....                                | 62 |
| Cuadro 6. Valores de desempeño de nivel bueno.....                                     | 63 |
| Cuadro 7. Valores de desempeño de nivel sobresaliente.....                             | 64 |
| Cuadro 8. Valores de desempeño de los cuadros descriptivos.....                        | 65 |

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

|   |    |
|---|----|
| Grafica 1. Respuestas de la primera sección del cuestionario.....                                 | 56 |
| Grafica 2. Respuestas de la segunda sección del cuestionario de organelos celulares. Parte 1..... | 58 |
| Grafica 3. Respuestas de la segunda sección del cuestionario de organelos celulares. Parte 2..... | 59 |
| Grafico 4. Cuestionario aplicado después de la implementación de la estrategia.....               | 68 |
| Grafico 5. Cuestionario sección II sobre organelos celulares. Parte 1.....                        | 69 |
| Grafico 6. Cuestionario sección II sobre organelos celulares. Parte 2.....                        | 70 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Estilos de aprendizaje vistos en su carácter multidimensional .....    | 20 |
| Figura 2. Esquema tipo organigrama de organizadores gráficos.....                | 27 |
| Figura 3. Localización de Tuxtla Gutiérrez .....                                 | 47 |
| Figura 4. Localización de escuela Preparatoria No. 7 del Estado .....            | 48 |
| Figura 5. Cuadro descriptivo de organelos celulares de un nivel suficiente.....  | 61 |
| Figura 6. Cuadro descriptivo de organelos celulares de un nivel bueno .....      | 62 |
| Figura 7. Cuadro descriptivo de organelos celulares de un nivel sobresaliente... | 64 |

## RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en un contexto urbano en la Escuela Preparatoria No. 7 del Estado, localizada en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, con la participación de alumnos que cursan el 5to semestre en el área de químicos-biólogos. La finalidad de la investigación es la implementación y evaluación de un organizador gráfico (cuadro descriptivo o de resumen) como una herramienta o técnica de estudio que permite visualizar la información y comprender los contenidos, fomentando el aprendizaje activo (Villalobos José,2001). Dicho aprendizaje será relevante porque se implicarán los saberes desarrollados: habilidades (hacer), conceptos (conocer) y actitudes y valores (ser). Los llevara hacia el involucramiento en la información para analizarla y sistematizarla de manera lógica. El presente trabajo aporta los argumentos de una experiencia a nivel media que permiten visibilizar los beneficios de utilizar los organizadores gráficos como estrategia de enseñanza.

Mediante este trabajo de investigación se pretende analizar la eficiencia y eficacia sobre el uso de dicha herramienta para el aprendizaje de organelos celulares en la asignatura de biología. Se diseñó y aplicó un cuestionario para identificar conocimientos previos sin usar el cuadro descriptivo y posteriormente se aplicó el mismo cuestionario después de la ejecución del organizador gráfico (cuadro descriptivo) para contrastar y plasmar los resultados.

De manera general los resultados fueron favorables, concluyendo que el uso del organizador gráfico (cuadro descriptivo) como herramienta de estudio es una estrategia viable y flexible para el desarrollo de habilidades en el alumno así mismo a la construcción de conocimientos de una forma activa y analítica.

**Palabras claves:** Estrategia didáctica, aprendizaje, organizador gráfico, cuadro descriptivo, célula, organelos celulares.

## ABSTRACT

This research was developed in an urban context in the State High School No. 7, located in Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, with the participation of students who attend the 5th semester in the area of chemists-biologists. The purpose of the research is the implementation and evaluation of a graphic organizer (descriptive or summary box) as a tool or study technique that allows to visualize the information and understand the contents, encouraging active learning (Villalobos José 2001). Such learning will be relevant because developed knowledge will be involved: skills (to make), Concepts (knowledge) and attitudes and values (to be). It leads them to the involvement in the information to analyze and systematize it in a logical way. This paper provides the arguments of an experience at the middle level that allow visible the benefits of using the graphic organizers as a teaching strategy.

This research work aims to analyse the efficiency and effectiveness of the use of this tool for the learning of cell organelles in the biology course. It was designed and applied a questionnaire to identify previous knowledge without using the descriptive box and then applied the same questionnaire after the execution of the graphic organizer (descriptive table) to contrast and translate the results.

In general, the results were favorable, concluding that the use of the graphic Organizer (descriptive table) as a tool of study is a viable and flexible strategy for the development of skills in the student as well as the construction of knowledge in an active and analytical way.

**Key words:** Didactic strategy, learning, graphic organizer, descriptive box, cell, cell organelles.

## I. INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo de investigación se centra en el aprendizaje de los alumnos del nivel media superior, con el propósito de mostrar la eficiencia que tendrá el uso del cuadro descriptivo como una estrategia didáctica para el aprendizaje de célula y organelos celulares, busca que el alumno desarrolle la comprensión y habilidad de sistematizar contenidos teóricos.

El trabajo se presentará en cuatro etapas, la primera se realizará una evaluación diagnóstica por medio de la aplicación de un cuestionario a un grupo de alumnos del nivel medio superior, el cual nos acercará a sus conocimientos previos. En la segunda etapa se explicará a los alumnos los parámetros para la construcción o elaboración del cuadro descriptivo como estrategia didáctica para el aprendizaje de los organelos celulares. La tercera se ejecutará la estrategia didáctica y en la etapa final se evaluará los conocimientos de los alumnos después de haberse empleado el cuadro descriptivo como estrategia didáctica.

Se trata de un planteamiento de las relaciones entre dos actores (profesor estudiante) y el fin mismo de la enseñanza (conocimientos), se pretende que el alumno se haga cada vez más independiente, responsable de su propio proceso de aprendizaje a partir de la creación de condiciones peculiares en el aula donde se consideren variables tanto personales, como estratégicas y de tareas, hasta convertirse en verdaderos recursos individuales, aunque no exentos de fuertes componentes sociales y humanísticos, lo cual constituye un reto para la educación contemporánea.

Por tanto, el siguiente trabajo de investigación tiene como objetivo implementar el cuadro descriptivo como estrategia didáctica para el aprendizaje de los organelos celulares en la asignatura de biología con alumnos de nivel media superior.

## 1.1. Planteamiento del problema

Diversas investigaciones reseñan errores conceptuales en los alumnos y dificultades para construir imágenes y modelos mentales relacionados con la célula, originados quizás por el uso de ilustraciones simplificadas en los textos y el aula (Iturriaga,2013).

Uno de los conceptos básicos en Biología es la estructura celular de los seres vivos. Este es un concepto difícil de entender, puesto que no se puede derivar de la evidencia o de la observación cotidiana. Durante mucho tiempo el profesor ha jugado el rol de simple emisor de conocimientos elaborados, pensando que sus alumnos tenían las mentes vacías y debían “llenarlas” (Campanario y Otero, 2000).

Mediante la experiencia docente, hoy en día se sabe que los estudiantes ya tienen esquemas espontáneos o preconceptos sobre la célula y organelos. Por tanto, el profesor debe contar con los conocimientos previos de los alumnos.

Por lo que para dicha investigación se derivan las siguientes interrogantes:

- ¿Qué ideas previas tienen los y las alumnas respecto a célula y organelos celulares?
- ¿Qué dificultades tienen los alumnos para aprender organelos celulares en la asignatura de biología?
- ¿Cómo mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje sobre el concepto de célula y organelos celulares, a través de la implementación de un organizador gráfico?
- ¿Como se modifica o mejora la construcción del conocimiento empleando la sistematización?

## 1.2. Justificación

Desde el comienzo, durante el del proceso de evaluación se hace presente las dificultades que tienen los alumnos en el momento que el docente aborda el tema de célula. *Tapia y Arteaga (2009)*, afirman que la célula es un contenido biológico abstracto, importante para comprender la materia viva y su relación con el entorno; además expresan que investigaciones reseñan errores conceptuales en los alumnos y dificultades para construir imágenes y modelos mentales relacionados con la célula, originados quizás por el uso de ilustraciones simplificadas en los textos y el aula. Por otra parte, *Tapia (2009)* nos dice que el concepto de célula es de naturaleza abstracta ya que, aunque existe, no puede ser visible a simple vista, ni mucho menos su funcionamiento puede ser apreciado de manera tangible, incluso muchas cosas aún en su estructura, funcionamiento y origen representan un misterio para la biología. Dicha abstracción, es identificada por *Rodríguez y Moreira (2003)* como la noción vaga que tienen los estudiantes del concepto de célula, alejado frecuentemente del concepto científico atribuido, que le asigna un significado preciso difícilmente comprensible para los estudiantes, cuestión que es corroborada desde la experiencia. Así mismo los autores hacen referencia que para los propios profesores, es evidente la complejidad de la enseñanza del funcionamiento celular, debido a que implica una serie de conceptos y términos difíciles de aprender.

A estas podemos agregar la imagen de una célula procariota “vacía”, la que consideramos resultante de las definiciones habituales para este tipo de células, basadas en la ausencia de estructuras (por ejemplo, carencia de sistemas de endomembranas, carencia de orgánoides membranosos, etc.); o una imagen de célula “huevo frito”: “redonda” y con el núcleo también “redondo” además de central. Como hemos planteado en un artículo previo (*Mengascini, 2005*), la noción de “redondo” involucraría tanto el concepto de circular (plano) como esférico (tridimensional), planteándose una indiferenciación conceptual entre forma y contorno. En otros casos, confunden a la célula con un organismo o se

evidencia la creencia de que son equivalentes: Una célula es un organismo / Una célula es una unidad estructural que cumple todas las funciones de un ser vivo / Una célula es la mínima porción viva de un individuo que conserva las características de éste. Se comportan como individuos / Una célula es un organismo o sistema independiente. Este tipo de nociones remite a lo expresado más arriba en cuanto a una indiferenciación de niveles de organización y la atribución de características de un nivel a otro.

Sin embargo, la necesidad de cubrir los contenidos del programa ha dado lugar a que, tradicionalmente, esta asignatura se haya impartido a través de clases magistrales basadas en la transmisión del conocimiento por parte de profesores y la evaluación ha consistido en exámenes de tipo test y/o ensayo que enfatizan sobre todo el aprendizaje y memorización de conceptos y datos. Como ha sido sugerido en muchos trabajos (Di Carlo,2006; Coil et al, 2010; Fisher, 2011), el uso de las metodologías didácticas tradicionales como la lección magistral no estimula el desarrollo de las capacidades que debe tener todo científico, entre ellas, el razonamiento crítico, la gestión de la información en fuentes adecuadas, la interpretación de datos, el trabajo en equipo, las habilidades para comunicar sus conocimientos, etc.

Por esas razones el presente trabajo de investigación es interesante ya que implementaremos un organizador grafico denominado cuadro descriptivo o de resumen, como una estrategia didáctica para el aprendizaje de la célula y organelos celulares, el cual podrá contribuir a la mejora educativa en la construcción del conocimiento. Con esta estrategia los alumnos pueden revisar grandes cantidades de información, tomar decisiones basadas en ésta y llegar a comprender y relacionarla.

Por lo cual el uso del cuadro descriptivo podría ser considerado uno de los más apropiados para la sistematización de contenidos extensos como se presenta en esta investigación, esta herramienta es de gran utilidad porque uno de los propósitos del cuadro descriptivo es la representación de conocimientos, puesto

que incluyen tanto palabras como imágenes visuales, siendo así efectivos para diferentes estilos de aprendizaje de los alumnos

Al mismo tiempo los usos de cuadros descriptivos pueden usarse para evaluar conocimientos, pues pone en evidencia lo que los estudiantes saben, los enlaces mal dirigidos o las conexiones erradas dejan al descubierto lo que ellos aún no han comprendido.

Por tanto, el presente trabajo, puede ser aplicado no solamente en esta temática sino en diversos contenidos y en diferentes disciplinas en ciencias donde el alumno mismo sea participe de la construcción de sus conocimientos

### **1.3. Objetivos**

#### **General**

Implementar y analizar el uso del cuadro descriptivo como estrategia didáctica para el aprendizaje de los organelos celulares en la asignatura de biología con alumnos de nivel media superior.

#### **Específicos**

- Realizar una evaluación diagnóstica a los alumnos del quinto semestre en el área de químicos-biólogos.
- Explicar los parámetros para la construcción o elaboración del cuadro descriptivo como estrategia didáctica para el aprendizaje de los organelos celulares.
- Observar y analizar los factores que afectan en el desarrollo de la estrategia didáctica.
- Evaluar los conocimientos de los alumnos después de haberse implementado el cuadro descriptivo como estrategia didáctica.

## II. ANTECEDENTES

Después de haber investigado minuciosamente se encontraron los siguientes trabajos relacionados o similares a nuestro trabajo de investigación.

En la Universidad Técnica de Cotopaxi se encuentra una tesis cuyo tema es: Utilización de organizadores gráficos para desarrollar el aprendizaje significativo en el área de Ciencias Naturales en las estudiantes del décimo año de educación básica del colegio de ciclo básico popular “Evangelina Herrera de Reinoso” de la ciudad de Latacunga en el año lectivo 2010-2011, tesis presentada por las autoras Chisaguano Taipe Cinthia Paola y Sandoval Chanco Bertha Cecilia cuya tutora fue la Lic. Iralda Mercedes Tapia Montenegro, y sus conclusiones fueron las siguientes:

Se determinó que es indispensable la utilización de los organizadores gráficos dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, porque permite desarrollar la creatividad, criticidad, autonomía y pro positividad, tanto en los estudiantes como en los docentes, para mantener una relación activa dentro de clases, con lo cual se asegura una formación integral con calidad.

El estudiante es un ente pasivo, receptor de conocimientos, tiene poca participación en el proceso de construcción de sus aprendizajes, esto se ve afectado ya que su criticidad y autonomía de aprendizaje es muy indispensable para su capacidad de aprender.

Para iniciar la reflexión acerca del tema, se han tenido en cuenta algunas investigaciones sobre las dificultades de aprendizaje que presentan los estudiantes a nivel escolar frente al tema de biología celular; entre los autores se encuentran: J de & Grau, R (1996), Sigüenza y Sáez, M.J (1990), Andreu (2001), Rodríguez y Moreira (2003), Mengascini (2006), Reyes y González (2006), Tapia (2009). Además, los análisis y conclusiones de trabajos realizados por algunos autores, que plantean el uso de herramientas didácticas tales como los mapas

conceptuales, esquemas, cuadros entre otros, puede generar en los estudiantes aprendizajes significativos, entre ellos se encuentran: Guardián (2001), Mengascini (2006), Ariza y sus colaboradores (2009) y Tapia y Arteaga (2009).

Ariza Rúa (2008) uso de los mapas conceptuales como estrategia didáctica para el aprendizaje de conceptos de biología celular en estudiantes universitarios.

Correa & Palacio (2008). Trabajaron con los organizadores gráficos: una herramienta para la construcción y evaluación de los modelos mentales del ciclo del agua en estudiantes de la básica secundaria

Algunos investigadores proponen estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales y concretamente para la enseñanza de la célula, que permitan mejorar el aprendizaje y generar significancia en los conceptos. Ariza y colaboradores (2009), luego de aplicar los mapas conceptuales para el aprendizaje significativo de la biología celular concluyen que estos proporcionaron a los estudiantes una herramienta para aprender significativamente conceptos de biología celular, sin embargo, su uso efectivo depende de factores como: motivación por aprender, entrenamiento continuo en la elaboración de mapas, contenidos significativos de aprendizaje y tiempo de implementación

Mendonça, C. (2013). El uso de mapas conceptuales progresivos como estrategia de enseñanza y aprendizaje en la formación de profesores de Biología. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*.

Muñoz Hurtado (2013). Diseñó e implementó una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la organización celular en el grado sexto, para generar aprendizaje significativo. La estrategia metodológica que utilizó pretendía identificar los saberes previos de los estudiantes ya que es la herramienta que le va a facilitar al maestro preparar las situaciones de enseñanza que van a favorecer el aprendizaje significativo. Para lograr esto son importantes las

actividades colaborativas, analogías, los mapas conceptuales y las representaciones simbólicas; Se realizarán mapas mentales como estrategia de aprendizaje de la organización celular; actividades que le permiten al estudiante conceptualizar un conjunto de situaciones problema, en las cuales se requiere el dominio de nociones de diferente naturaleza, por lo que las actividades colaborativas facilitan la interacción entre los estudiantes y favorecen el intercambio y afianzamiento de los temas trabajados. De esta forma los alumnos empiezan a tener conciencia de que los conceptos son importantes en la construcción del conocimiento, al mismo tiempo van construyendo conceptos significativos para su vida y la sociedad. Se aplicaron las estrategias que deben promover la conceptualización, es decir aquellas situaciones que le van a dar sentido al concepto de organización celular.

En la última fase analizó y evaluó la eficiencia y eficacia de las estrategias utilizadas para promover la conceptualización del tema organización celular. El 75% de los estudiantes no alcanzó los logros propuestos para el desarrollo del tema de organización celular, lo que evidencia la poca eficiencia y eficacia de una metodología de educación tradicionalista donde no se presentó material potencialmente significativo, sino que se pretendía que los estudiantes aprendieran por repetición. Para un trabajo futuro se recomienda tener presente los saberes previos de los estudiantes y la organización y presentación de material potencialmente representativo para los alumnos.

Tubon Guerron (2013). realizó el trabajo de investigación titulado: influencia de los organizadores gráficos en el rendimiento académico de las estudiantes de décimo año paralelo i del instituto tecnológico Tulcán en el período lectivo 2012-2013 en los contenidos del quinto bloque de la asignatura ciencias naturales. Esta investigación surgió de la necesidad de aplicar nuevas estrategias metodológicas para mejorar el rendimiento académico. El método que se utilizó fue el cuasi experimental, el tiempo total de la investigación se dividió en dos períodos, durante el primer período la docente utilizó su metodología tradicional no hubo

ninguna intervención sobre esta metodología y los contenidos que se trataron fueron los de la primera parte del quinto bloque de Ciencias Naturales del año correspondiente, durante el segundo período se aplicó los organizadores gráficos como técnica de enseñanza y los contenidos que se trataron fueron los correspondientes a la segunda parte del quinto bloque de Ciencias Naturales de décimo año. Entre los organizadores gráficos menciona: mapas conceptuales, diagramas de doble exposición, cuadros comparativos y ruedas de atributos. Una de las recomendaciones de este trabajo de investigación fue fortalecer el área intelectual de las estudiantes a través de la aplicación de organizadores gráficos como técnicas de enseñanza, ya que estas herramientas permiten el desarrollo de los procesos mentales a través de actividades como la síntesis, la jerarquización, la comparación de los diferentes contenidos teóricos.

### **III. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. Panorama de la educación media superior (RIEMS)**

En el año 2008 comenzó la implementación de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) a través del Acuerdo Secretarial 442 por el que se establece el Sistema Nacional de Bachillerato (SNB) en un marco de diversidad. A partir de ese momento, las instituciones de Educación Media Superior llevaron a cabo una serie de actividades para implementar la RIEMS en los cuatro niveles de concreción: nivel interinstitucional, nivel institucional, nivel escuela y nivel aula.

En el nivel de concreción interinstitucional participaron diversos subsistemas con el propósito de definir conjuntamente los componentes del Marco Curricular Común (MCC) de donde se desprenden las competencias genéricas, disciplinares (básicas y extendidas) y los lineamientos para construir las competencias profesionales (básicas y extendidas), siendo las dos primeras las competencias comunes a todos los subsistemas.

En el nivel institucional, los subsistemas actualizaron los planes y programas de estudio, así como lineamientos en congruencia con los lineamientos generales del SNB con el propósito de que sus planteles coordinados tuvieran los elementos académicos y normativos necesarios para ingresar al SNB.

Para el nivel escuela los planteles adoptan estrategias para crear las condiciones para implementar los planes y programas de estudio alineados a la RIEMS, así como demás servicios, infraestructura y equipamiento que apoye al alumnado a lo largo de su trayectoria educativa, aspectos que forman parte de la evaluación de planteles que solicitan su ingreso al SNB.

Finalmente, en el nivel aula, los docentes implementan estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación para promover en los estudiantes el desarrollo de las competencias establecidas en el MCC aplicando métodos diferentes de evaluación DGB/DCA/SPyE/DPyC/20130806 - 4 - acordes a la RIEMS privilegiando la función formativa de la evaluación, así como implementando la evaluación no sólo por parte del cuerpo docente, sino extendiéndolo a la coevaluación y autoevaluación.

Las reformas a la educación media superior y sus equivalentes en el mundo han ocurrido en el marco de las rápidas transformaciones que ha enfrentado este nivel educativo en países desarrollados y en desarrollo. Por un lado, el incremento en la escolaridad ha diversificado la matrícula y las escuelas se han visto obligadas a atender a poblaciones cada vez más amplias y con antecedentes desiguales, lo que ha conducido a la reflexión sobre cuáles deben ser los aspectos comunes de formación que se deben impartir y los objetivos que todos los estudiantes deben alcanzar.

La Unión Europea, comenzó a tomar medidas desde hace años para atender problemas como los que enfrenta México hoy. Tanto Chile como Argentina, países afines al nuestro en América Latina, han desarrollado y comenzado a implementar proyectos de alcance nacional para el desarrollo de su EMS.

La EMS en México está actualmente en proceso de reforma y consolidación; el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007-2012 en sus políticas considera a la educación de calidad como una pieza importante para elevar el desarrollo de la persona y a su vez promover el crecimiento económico. La educación de calidad debe formar a los alumnos con los niveles de destrezas, habilidades, conocimientos y técnicas que demanda el mercado de trabajo y se define con cinco rubros: cobertura, equidad, eficacia, eficiencia y pertinencia.

En el contexto del PND 2007-2012, se inicia la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) a finales de 2007; esta reforma establece que este nivel

educativo deberá dar atención a los retos y problemáticas, al mejoramiento de la calidad y a la búsqueda de la equidad.

La RIEMS propone tres principios básicos que deben estar en la base de un consenso global:

- Reconocimiento universal de todas las modalidades y subsistemas del bachillerato.
- Pertinencia y relevancia de los planes de estudio.
- Tránsito entre subsistemas y escuelas.

El Plan Estatal de Desarrollo 2007-2012 establece claramente en sus políticas y estrategias enfocadas a la educación, impulsar la calidad de la educación media superior, diversificar su oferta y ampliar su cobertura, promover el desarrollo de nuevas modalidades que promuevan la diversificación de los servicios y permitan la incorporación de poblaciones no atendidas; brindar actualización y capacitación al personal docente respecto de los modelos pedagógicos de educación a distancia, así como del adecuado uso de las tecnologías de información y comunicación e iniciar la oferta de cursos de educación superior y formación continua a distancia a través de medios electrónicos

### **3.2. Aprendizaje: significativo y mecánico**

Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos: Son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición (Ausubel, 1983).

El aprendizaje mecánico, contrariamente al aprendizaje significativo, se produce cuando no existen subsensores adecuados, de tal forma que la nueva información

es almacenada arbitrariamente, sin interactuar con conocimientos preexistentes, un ejemplo de ello sería el simple aprendizaje de fórmulas en física, esta nueva información es incorporada a la estructura cognitiva de manera literal y arbitraria puesto que consta de puras asociaciones arbitrarias, cuando, "el alumno carece de conocimientos previos relevantes y necesarios para hacer que la tarea de aprendizaje sea potencialmente significativo" (independientemente de la cantidad de significado potencial que la tarea tenga (Ausubel,1983).

El aprendizaje mecánico puede ser necesario en algunos casos, por ejemplo, en la fase inicial de un nuevo cuerpo de conocimientos, cuando no existen conceptos relevantes con los cuales pueda interactuar, en todo caso el aprendizaje significativo debe ser preferido, pues, este facilita la adquisición de significados, la retención y la transferencia de lo aprendido.

Finalmente Ausubel no establece una distinción entre aprendizaje significativo y mecánico como una dicotomía, sino como un "*continuum*", es más, ambos tipos de aprendizaje pueden ocurrir continuamente en la misma tarea de aprendizaje (Ausubel; 1983); por ejemplo la simple memorización de fórmulas se ubicaría en uno de los extremos de ese continuo ( aprendizaje mecánico) y el aprendizaje de relaciones entre conceptos podría ubicarse en el otro extremo (Ap. Significativo) cabe resaltar que existen tipos de aprendizaje intermedios que comparten algunas propiedades de los aprendizajes antes mencionados, por ejemplo Aprendizaje de representaciones o el aprendizaje de los nombres de los objetos.

El aprendizaje significativo se favorece con los puentes cognitivos entre lo que el sujeto ya conoce ("el nivel de desarrollo real" vygotskyano) y lo que necesita conocer para asimilar significativamente los nuevos conocimientos ("zona de desarrollo próximo" que conduce al nivel de desarrollo potencial). Estos puentes constituyen los organizadores previos, es decir, conceptos, ideas iniciales y material introductorio, los cuales se presentan como marco de referencia de los nuevos conceptos y relaciones.

### **3.2.1. Propósito del aprendizaje significativo**

El aprendizaje significativo tiene como propósito relacionar los nuevos conceptos a partir de las ideas previas del estudiante, este se define como “aquel que conduce a la creación de estructuras de conocimiento mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas de los estudiantes” (Ausubel, 1973). El aprendizaje significativo se produce cuando se relaciona información nueva con algún concepto incluso ya existente en la estructura cognitiva del individuo que resulte relevante para el nuevo material que se intenta aprender (Pozo, 2006). De acuerdo con Ausubel (1976), se diferencian dos dimensiones en el proceso de aprendizaje:

1. La que se refiere al modo en que se adquiere el conocimiento.
2. La relativa a la forma en que el conocimiento es subsecuentemente incorporado en la estructura de conocimientos o estructura cognitiva del aprendiz.

Dentro de la primera dimensión hay dos tipos de aprendizajes posibles, por recepción y por descubrimiento, y en la segunda dimensión se encuentran dos modalidades, por repetición y significativo. Esto es, aprendizaje por recepción repetitiva, por descubrimiento repetitivo, por recepción significativa, o por descubrimiento significativo.

### **3.2.2 Ventajas del Aprendizaje Significativo**

- Produce una retención más duradera de la información.
- Facilita el adquirir nuevos conocimientos relacionados con los anteriormente adquiridos de forma significativa, ya que al estar claros en la estructura cognitiva se facilita la retención del nuevo contenido.
- La nueva información al ser relacionada con la anterior, es guardada en la memoria a largo plazo.
- Es activo, pues depende de la asimilación de las actividades de aprendizaje por parte del alumno.

- Es personal, ya que la significación de aprendizaje depende los recursos cognitivos del estudiante.

### **3.2.3 Requisitos para lograr el aprendizaje significativo**

- Significatividad lógica del material: el material que presenta el maestro al estudiante debe estar organizado, para que se dé una construcción de conocimientos.
- Significatividad psicológica del material: que el alumno conecte el nuevo conocimiento con los previos y que los comprenda. También debe poseer una memoria de largo plazo, porque de lo contrario se le olvidará todo en poco tiempo.
- Actitud favorable del alumno: ya que el aprendizaje no puede darse si el alumno no quiere. Este es un componente de disposiciones emocionales y actitudinales, en donde el maestro sólo puede influir a través de la motivación.

### **3.2.4 Enfoque en la enseñanza de las ciencias: aprendizaje significativo.**

El aprendizaje significativo es un aprendizaje el cual es capaz de relacionar los nuevos conceptos a partir de las ideas previas del estudiante, este se define como “aquel que conduce a la creación de estructuras de conocimiento mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas de los estudiantes” (Ausubel, 1973 citado en Escaño J.2006)

Ausubel plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, donde la “estructura cognitiva” se refiere al conjunto de conceptos que el individuo posee en un determinado campo del conocimiento. Es de gran importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; para esto no sólo se trata de saberla cantidad de información que

posee el estudiante, sino cuales son los conceptos que maneja. La estructura cognitiva está integrada por esquemas de conocimiento, los cuales son abstracciones o generalizaciones que los individuos hacen a partir de objetos, hechos y conceptos que se organizan jerárquicamente.

Cuando la persona tiene la intención de memorizar arbitraria y literalmente, tanto el proceso de aprendizaje como los resultados del mismo, serán mecánicos y carentes de significado, Ausubel (1983) considera que se estará desarrollando una memorización mecánica de definiciones de conceptos o proposiciones sin el reconocimiento del significado de las palabras definidas. <sup>1</sup>La escuela tiene la responsabilidad de transmitir unos contenidos y debe crear unas experiencias que susciten el interés. Los contenidos escolares no deben entenderse como algo aburrido pero necesario y, por lo tanto, no hay que intentar disfrazarlos, sino que deben suponer la posibilidad de comprender e intervenir en la realidad. La escuela organiza, planifica y sistematiza la información permitiendo profundizar en ella y cuestionarla. Para lograr que el estudiante quiera aprender, es en la construcción de los contenidos, haciéndolos así de gran interés, logrando que estos sean significativos y le den sentido al aprendizaje.

Para que la información que se le presenta al estudiante sea comprendida, se debe tener en cuenta la significatividad lógica, donde sus contenidos y la forma en que se presentan son claros, coherentes y organizados (Peyrefitte Gérard, 1995).

### **3.2.5 Referentes históricos y conceptuales en el estudio de los estilos de aprendizaje**

La noción de estilos de aprendizaje (o estilos cognitivos para muchos autores), tiene sus antecedentes etimológicos en el campo de la psicología. Como concepto comenzó a ser utilizado en la bibliografía especializada en los años 50 del pasado siglo por los llamados “psicólogos cognitivistas”. De todos, fue H. Witkin (1954), uno de los primeros investigadores que se interesó por la problemática de los

“estilos cognitivos”, como expresión de las formas particulares de los individuos de percibir y procesar la información. Sus estudios y los de autores como Holzman, P. S. y Clein, G. S. (1954); Eriksen, C. W. (1954); Golstein K. y Scheerer M. (1951) (cit. por Allport G., 1961) pronto encontraron eco entre los pedagogos, principalmente en países como Estados Unidos, donde ya para esta época venía generándose un amplio movimiento de reformas curriculares que clamaban por transformaciones cualitativas, la renovación de las metodologías tradicionales y el rescate del alumno como polo activo del proceso de enseñanza- aprendizaje. Con el tiempo, sin embargo, algunos psicólogos de la educación, a diferencia de los teóricos de la personalidad, en lugar de “estilo cognitivo” han preferido el uso del término “estilo de aprendizaje”, por reflejar mejor el carácter multidimensional del proceso de adquisición de conocimientos en el contexto escolar. Ello a la vez derivó en una amplia diversidad de definiciones, clasificaciones e instrumentos de diagnóstico, conformadores de los más disímiles enfoques y modelos teóricos respecto a este objeto de estudio. Así, por ejemplo, para autores como Dunn, R.; Dunn, K. y Price, G., los estilos de aprendizaje reflejan “la manera en que los estímulos básicos afectan a la habilidad de una persona para absorber y retener la información”, mientras para Hunt, D. E. (1979: 27), estos “describen las condiciones bajo las que un discente está en la mejor situación para aprender, o qué estructura necesita el discente para aprender mejor”

Para Schmeck, R. (1982), por otra parte, un estilo de aprendizaje, “es simplemente el estilo cognitivo que un individuo manifiesta cuando se enfrenta a una tarea de aprendizaje, y refleja las estrategias preferidas, habituales y naturales del estudiante para aprender, de ahí que pueda ser ubicado en algún lugar entre la personalidad y las estrategias de aprendizaje, por no ser tan específico como estas últimas, ni tan general como la primera” ; mientras para Gregorc, A. F. (1979), en cambio, estos representan “los comportamientos distintivos que sirven como indicadores de cómo una persona aprende y se adapta a su ambiente”

Para Claxton, C. S., y Ralston Y. (1978) estilo de aprendizaje, “es una forma consistente de responder y utilizar los estímulos en un contexto de aprendizaje”, por su parte para Riechmann, S. W. (1979), “es un conjunto particular de comportamientos y actitudes relacionados con el contexto de aprendizaje “Butler, A. (1982) por su parte, al definir los estilos de aprendizaje enfatiza que estos “señalan el significado natural por el que una persona más fácil, efectiva y eficientemente se comprende a sí misma, al mundo y a la relación entre ambos, y también, una manera distintiva y característica por la que un docente se acerca a un proyecto o un episodio de aprendizaje, independientemente de si incluye una decisión explícita o implícita por parte del docente”

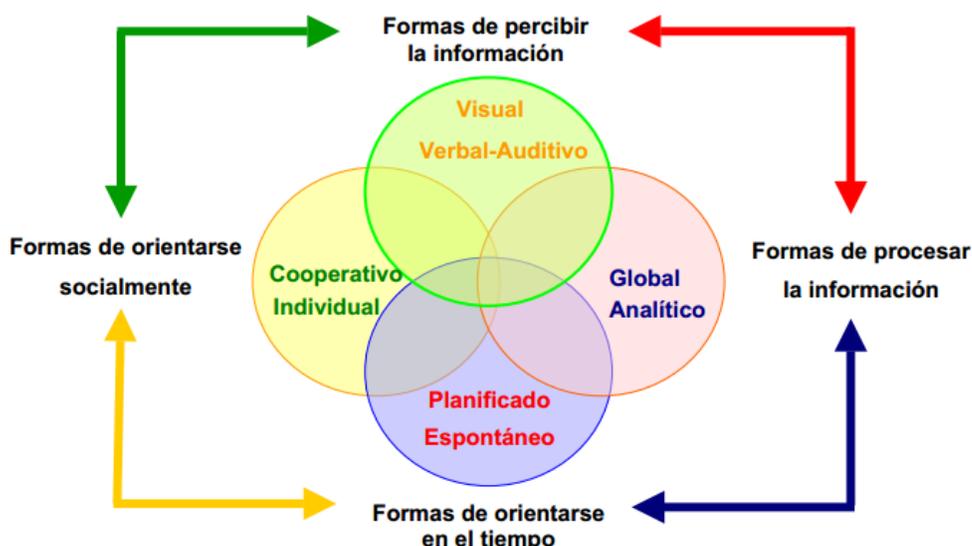


Fig. 1 Estilos de aprendizaje vistos en su carácter multidimensional

### 3.3. Estrategias de enseñanza-aprendizaje

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje son instrumentos de los que se vale el docente para contribuir a la implementación y el desarrollo de las competencias de los estudiantes (Pimienta,2012).

**Cuadro 1.** Estrategias enseñanza-aprendizaje (Pimienta Prieto, 2012)

| <b>TIPOS DE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>                                       | <b>ACTIVIDADES</b>   |
|--|--|
| <b>Estrategias para indagar sobre los conocimientos previos</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lluvia de ideas</li> <li>▪ Preguntas (cuestionamientos)</li> <li>▪ Preguntas-guía</li> <li>▪ Preguntas literales</li> <li>▪ Preguntas exploratorias</li> <li>▪ SQA (qué sé, qué quiero saber, qué aprendí)</li> <li>▪ RA-P-RP (respuesta anterior, pregunta, respuesta posterior)</li> </ul>  |
| <b>Estrategias que promueven la comprensión mediante la organización de la información</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuadro sinóptico</li> <li>▪ Cuadro comparativo</li> <li>▪ Matriz de clasificación</li> <li>▪ Matriz de inducción</li> <li>▪ Técnica heurística UVE de Gowin</li> <li>▪ Correlación</li> <li>▪ Analogía</li> </ul> <p><b>Diagramas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diagrama radial</li> <li>▪ Diagrama de árbol</li> <li>▪ Diagrama de causa-efecto</li> <li>▪ Diagrama de flujo</li> </ul> <p><b>Mapas cognitivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mapa mental</li> <li>▪ Mapa conceptual</li> <li>▪ Mapa semántico</li> <li>▪ Mapa cognitivo tipo sol</li> <li>▪ Mapa cognitivo de telaraña</li> <li>▪ Mapa cognitivo de aspectos comunes</li> <li>▪ Mapa cognitivo de ciclos</li> <li>▪ Mapa cognitivo de secuencia</li> <li>▪ Mapa cognitivo de cajas</li> <li>▪ Mapa cognitivo de calamar</li> <li>▪ Mapa cognitivo de algoritmo</li> <li>▪ QQQ (qué veo, qué no veo, qué infiero)</li> <li>▪ Resumen</li> <li>▪ Síntesis</li> <li>▪ Ensayo</li> </ul> |
| <b>Grupales</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Debate</li> <li>▪ Simposio</li> <li>▪ Mesa redonda</li> <li>▪ Foro</li> <li>▪ Seminario</li> <li>▪ Taller</li> </ul>  |

Para que las estrategias de aprendizaje se asimilen y puedan transferirse y generalizarse es preciso que se enseñen y se instrumenten a través de las diferentes áreas curriculares, si no se seguirán produciendo los mismos fracasos que está ahora se han venido obteniendo (Latorre y Rocabert, p.148, 1997). Con respecto a la noción de estrategia, los diferentes significados dados al término en la literatura científica, tanto desde el punto de vista de la enseñanza (instruccional) como del aprendizaje, consideramos que éstas comprenden, además del plan de acción, la propia acción y su valoración (Castellanos, 2002).

**Cuadro 2.** Descripción sobre definiciones de estrategia de enseñanza y aprendizaje.

| <b>Estrategia de enseñanza</b>   | <b>Estrategia de aprendizaje</b>  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>•“La habilidad, el arte para dirigir un asunto”. (Gran diccionario enciclopédico ,1978).</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Son acciones específicas tomadas por el estudiante para hacer el aprendizaje más fácil, rápido, disfrutable, autodirigido, y transferible a nuevas situaciones”. (Oxford, 1990).</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>•“El conjunto de elementos teóricos, práctico y actitudinales donde se concretan las acciones docentes para llevar a cabo el proceso educativo” (colectivo de autores, CEPES).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Comprenden el plan diseñado deliberadamente con el objetivo de alcanzar una meta determinada, a través de un conjunto de acciones (que puede ser más o menos amplio, más o menos complejo) que se ejecuta de manera controlada”. (Castellanos y otros, 2002).</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Son los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos”. (Díaz ,1999).</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprenden todo el conjunto de procesos, acciones y actividades que los/ las aprendices pueden desplegar intencionalmente para apoyar y mejorar su aprendizaje. Están pues conformadas por aquellos conocimientos, procedimientos que los/las estudiantes van dominando a lo largo de su actividad e historia escolar y que les permite enfrentar su aprendizaje de manera eficaz” (Castellanos y otros, 2002).</li> </ul> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nisbet y Shucksmith (1986) la definen como</li> </ul>  |

|  |   |
|--|---|
|  | Secuencias integradas de procedimientos o actividades que se eligen con el propósito de facilitar la adquisición, el almacenamiento y/o la utilización de información o conocimientos”. |
|--|---|

Resulta evidente que en todas las definiciones se destaca la importancia y algunas de las funciones de las estrategias tanto de enseñanza como de aprendizaje. Sin dudas, en el segundo grupo se enfatiza en el carácter planificado, sistémico y controlado del proceso de estructuración, ejecución y valoración de las estrategias de aprendizaje.

Según Cárdenas (2004), las estrategias de aprendizaje pueden caracterizarse, en sentido general, destacando que:

- Son acciones específicas, o sistemas de acciones, determinadas por el alumno.
- Están dirigidas al logro de un objetivo o solución de un problema determinado.
- Apoyan el aprendizaje de forma directa e indirecta.
- Presuponen la planificación y control de la ejecución.
- Implican el uso selectivo de los propios recursos y capacidades, lo que se relaciona con cierto nivel de desarrollo de las potencialidades Meta cognitivas de los sujetos.
- Involucran a toda la personalidad y no sólo su esfera cognitiva.
- Son flexibles.
- Son a menudo conscientes.
- No son siempre observables.
- Pueden enseñarse y resulta esencial el papel del profesor en este proceso.

### **3.3.1 Organizadores gráficos como estrategias para la enseñanza-aprendizaje.**

El uso de organizadores gráficos es considerado en el marco constructivista como una estrategia tanto de enseñanza como de aprendizaje al ser utilizados por docentes y alumnos como herramienta de transformación y apropiación del conocimiento, ya que favorecen la organización jerárquica de la información, el uso de conocimientos previos, la negociación de significados y el trabajo con todo el cerebro. Es por esto que su uso promueve el logro de aprendizajes significativos y pueden ser también usados como instrumentos de evaluación auténtica. Los organizadores gráficos tienen la peculiaridad de abordar el contenido de manera visual. Es ideal confeccionarlos usando variedad de formas y de colores que favorecen la retención de la información. Para esto se propone el uso de esquemas organizativos que en sentido genérico llamaremos organizadores gráficos. Los más comunes son: mapas mentales, cuadros comparativos, mapas conceptuales, diagramas de flujo, etc. (Ahumada, 2003).

Los organizadores gráficos son representaciones visuales de conocimientos que rescatan y grafican aquellos aspectos importantes de un concepto o contenido relacionado con una temática específica. Éstos permiten presentar información y exhibir regularidades y relaciones.

Se trata de estrategias muy útiles puesto que incluyen tanto palabras como imágenes visuales, siendo así efectivos para diferentes alumnos, desde aquellos estudiantes talentosos hasta los que tienen dificultades de aprendizaje.

Las habilidades que se desarrollan con los organizadores gráficos son tan variadas e importantes que baste con mencionar una: recolección y organización de información. Ya sea que los alumnos estén llevando a cabo una lluvia de ideas, escribiendo una historia o recolectando información para un proyecto, organizar la información es el primer paso y es crítico. Es que los organizadores gráficos

permiten analizar, evaluar y pensar de manera crítica: esto es comparar, contrastar e interrelacionar de manera visual la información.

Con diagramas visuales los alumnos pueden revisar grandes cantidades de información, tomar decisiones basadas en ésta y llegar a comprender y relacionarla. El tener los datos organizados de manera visual, ayuda a los estudiantes a pensar de manera creativa a medida que integran cada idea nueva a su conocimiento ya existente.

En tal sentido, encontramos que los organizadores gráficos, en cuanto son utilizados como estrategias, ayudan a:

- **Clarificar el pensamiento.** Los estudiantes pueden observar cómo se relacionan las ideas unas con otras y decidir cómo organizar, estructurar o agrupar información. Los organizadores gráficos ayudan a: recoger información, enfocar lo que es importante, relacionar conceptos e ideas, hacer interpretaciones, resolver problemas, diseñar planes y a tomar conciencia de su proceso de pensamiento (meta cognición). En tal sentido, se constituyen en herramientas muy útiles para el desarrollo del pensamiento crítico y creativo.
- **Reforzar la comprensión.** Los estudiantes reproducen en sus propias palabras lo que han aprendido. Esto les ayuda a asimilar e interiorizar nueva información, permitiéndoles apropiarse de sus ideas.
- **Integrar nuevo conocimiento.** Los organizadores gráficos facilitan la comprensión profunda de nuevos conocimientos mediante la realización de diagramas que se van actualizando durante el proceso de enseñanza aprendizaje. Este tipo de construcciones visuales les ayudan a ver cómo las ideas principales de un tema nuevo se relacionan con el conocimiento previo que tienen sobre este y a identificar e integrar los conceptos clave de la nueva información al cuerpo de conocimientos que poseen.

- **Retener y recordar nueva información.** La memoria juega un papel muy importante en los procesos de enseñanza/aprendizaje y en estos, con frecuencia, se la asocia con poder recordar fechas o acontecimientos específicos y/o conjuntos de instrucciones. Sin embargo, la memoria va más allá de esta única dimensión (recordar), también participa en: fijar la atención, relacionar y utilizar piezas de conocimiento y de habilidades, aparentemente inconexas, para construir nuevo conocimiento. Por todo lo anterior, los organizadores gráficos son una forma efectiva de aprendizaje activo, para ayudar a mejorar la memoria.
  
- **Identificar conceptos erróneos.** Al tiempo que un organizador gráfico pone en evidencia lo que los estudiantes saben, los enlaces mal dirigidos o las conexiones erradas dejan al descubierto lo que ellos aún no han comprendido.
  
- **Evaluar.** Mediante la revisión de diagramas generados con anterioridad a un proceso de aprendizaje sobre un tema dado, los estudiantes pueden apreciar cómo evoluciona su comprensión, comparándolos con las nuevas construcciones que hagan sobre este. Los organizadores gráficos permiten almacenar con facilidad mapas y diagramas de los estudiantes, lo que facilita la construcción de portafolios. De esta manera, podemos volver a ver los organizadores gráficos que un estudiante construyó durante un período de tiempo determinado y “observar” cómo evolucionó su estructura cognitiva. En este sentido son muy útiles como herramientas de evaluación tanto para el docente como para el aprendiz.

**De manera general, las funciones de los organizadores previos son:**

- Proporcionar al alumno “un puente” entre la información que ya posee, con la información que va a aprender.
- Ayudar al alumno a organizar la información, considerando sus niveles de generalidad especificidad y su relación de inclusión en clases.

- Ofrecer al alumno el marco conceptual donde se ubica la información que se ha de aprender (ideas inclusoras), evitando así la memorización de información aislada e inconexa (Díaz, 1998).

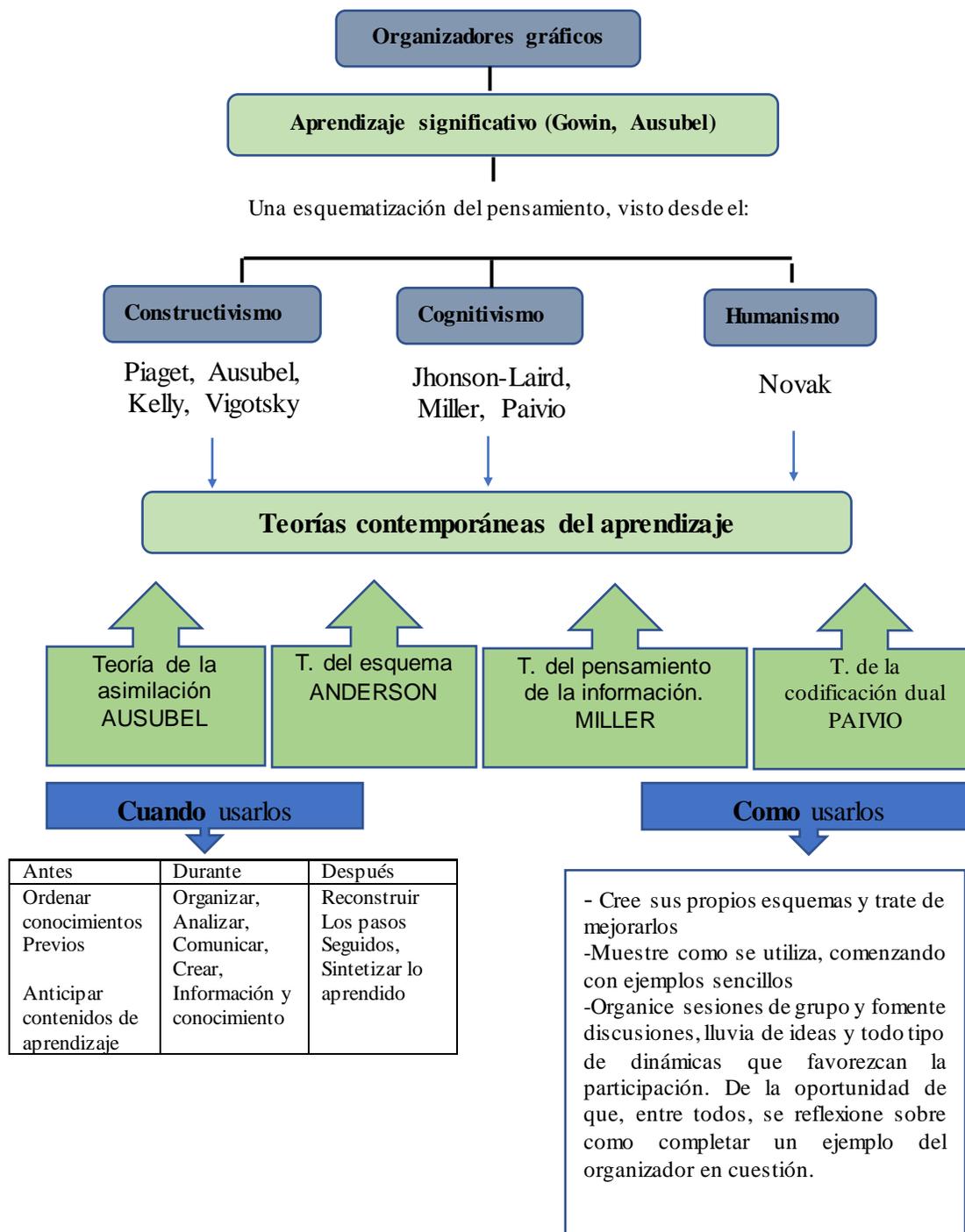


Fig. 2 Esquema tipo organigrama de organizadores gráficos de acuerdo al aprendizaje significativo (elaborado por Arango,2014).

Cuadro 3. Algunos exponentes de teorías defensoras de los organizadores gráficos.

| Algunas teorías contemporáneas del aprendizaje y su relación con los organizadores gráficos |  |  |   |  |
|---|--|--|---|--|
| Teoría  | Teoría del Procesamiento de la información   | Teoría de la Asimilación   | Teoría del Esquema  | Teoría de la codificación Dual   |
| Exponente   | George Miller (1962)   | Ausubel (1963)   | Anderson (1977)   | Allan Paivio (1986)  |
| ¿Que dice la teoría?  | Los estudiantes aprenden mejor agrupando la información. Si son capaces de agrupar información significativa en su memoria a corto plazo, serán capaces de transferencia con éxito a su memoria a largo plazo. | El aprendizaje ocurre cuando el nuevo material se relaciona de forma pertinente con las ideas que ya están presentes en la estructura cognitiva de la persona                  | La memoria se compone de una red de esquemas. Un esquema es una estructura de conocimiento que las personas crean y utilizan como marco para comprender el mundo. | La memoria tiene dos sistemas de procesamiento de la información verbal y visual. El primero almacena la información lingüística y el segundo almacena las imágenes. La interconexión de estos sistemas permite la codificación dual de la información, lo que propicia la comprensión y retención |
| ¿Como se manifiesta?  | Los organizadores gráficos facilitan la fragmentación de la información y ayuda en el aprendizaje  | Los organizadores gráficos pueden facilitar este proceso, proporcionando a los estudiantes un marco para relacionar el conocimiento previo con la nueva información adquirida. | Los organizadores gráficos permiten al alumno insertar la información en su esquema preexistente.   | Los organizadores gráficos ayudan al proceso visual y con ello al proceso de aprendizaje.  |

### **3.3.2. Estrategias pre-instruccionales, coinstruccionales y pos-instruccionales**

Diversas estrategias de enseñanza pueden incluirse antes (pre-instruccionales), durante (co-instruccionales) o después (pos-instruccionales) de un contenido curricular específico, ya sea en un texto o en la dinámica del trabajo docente. En ese sentido podemos hacer una primera clasificación de las estrategias de enseñanza, basándolos en su momento de uso y presentación.

Las estrategias pre-instruccionales, por lo general preparan y alertan al estudiante en relación a qué y cómo va a aprender (activación de conocimientos y experiencias previas pertinentes), y le permiten ubicarse en el contexto del aprendizaje pertinente. Esencialmente tratan de incidir en la activación de conocimientos previos. Algunas de las estrategias más típicas son los objetivos y los organizadores previos.

Orellana (2008), establece que, estas estrategias tienen como finalidad que el alumno sea capaz de plantearse objetivos y metas, que le permiten al profesor saber si el estudiante tiene idea de lo que la asignatura contempla y la finalidad de su instrucción. Son utilizadas para que el alumno recuerde los conocimientos previos con mayor rapidez y para que comprenda de manera más eficaz, la aplicación de la nueva información.

Las estrategias Pre-instruccionales más reconocidas son resúmenes finales, organizadores gráficos (cuadros sinópticos simples y de doble columna), redes y mapas conceptuales (Moreira, 2010).

Las estrategias co-instruccionales, apoyan los contenidos curriculares durante el proceso mismo de enseñanza-aprendizaje. Permiten que el aprendiz mejore la atención y detecte la información principal, logre una mejor codificación y contextualización de los contenidos de aprendizaje, y organice, estructure e interrelacione las ideas importantes y mantenimiento de la atención y motivación.

Aquí pueden incluirse estrategias como: ilustraciones, mapas conceptuales y redes, analogías y cuadros.

Las estrategias post-instruccionales, se presentan al término del episodio de enseñanza y permiten al alumno formar una visión sintética, integradora e incluso crítica del material. En otros casos le permite inclusive valorar su propio aprendizaje. Algunas de las estrategias (Narváez Palacios, 2012). Se presentan después del contenido que se ha de aprender. Díaz y Hernández (2007), establecen que se utilizan al momento del cierre de la temática o clase y permiten, realizar una postura crítica sobre los contenidos desarrollados; así como valorar el aprendizaje de cada uno. Algunas de las estrategias pos-instruccionales más reconocidas son: preguntas intercaladas, resúmenes finales, redes semánticas y mapas conceptuales.

### **3.3.3. Estrategias para propiciar la interacción con la realidad, la activación de conocimientos previos y generación de expectativas.**

Estas estrategias se emplean antes de la información por aprender. Permiten que al profesor identificar los conceptos centrales de la información, tener presente qué es lo que se espera que aprendan los estudiantes, explorar y activar los conocimientos previos y antecedentes con los que cuenta el grupo. Posteriormente permiten la interacción con la realidad en la que, a partir de actividades, se puedan detectar problemáticas y derivar los contenidos de aprendizaje (Campos, 2000). Entre estas estrategias se encuentran:

#### **a) Actividad focal introductoria**

Busca atraer la atención de los estudiantes, activar conocimientos previos o crear una situación motivacional inicial. Consiste en presentar situaciones sorprendentes, incongruentes, discrepantes con los conocimientos previos.

## **b) Discusión guiada**

Activa los conocimientos previos en la participación interactiva en un diálogo en el que estudiantes y profesor discuten acerca de un tema. Para ello, es conveniente:

- Tener claros los objetivos de la discusión
- Iniciarla introduciendo de manera general la temática central y animando a la participación
- Durante la discusión se elaboran preguntas abiertas que requieran más que una respuesta con tiempo suficiente para responder
- Se maneja la discusión como un diálogo informal en clima de respeto y apertura
- Se promueve que sean los estudiantes quienes formulen preguntas
- La discusión será corta evitando la dispersión, destacando la información previa que interesa activar y compartir
- Dar un cierre a la discusión haciendo un resumen

## **c) Actividades generadoras de información previa**

Permite activar, reflexionar y compartir conocimientos previos sobre un tema determinado. Para ello, es recomendable en un tiempo breve:

- Introducir la temática de interés
- Anotar ideas que se conozcan en relación con el tema, ya sea de manera oral, escrita, con mapas o representaciones gráficas conocidas, con un tiempo definido.
- Presentar las listas de ideas al grupo. Se destaca la información pertinente, se señala errónea - se recuperan ideas y se promueve una breve discusión relacionada con la información nueva a aprender.
- La sesión termina animando a los estudiantes a conocer el tema con mayor profundidad.

#### **d) Enunciado de objetivos o intenciones**

Es recomendable compartir y mejor aún, establecer con los estudiantes los objetivos del aprendizaje del tema de la lección o clase, ya que pueden actuar como elementos orientadores de los procesos de atención, para generar expectativas apropiadas, mejorar el aprendizaje intencional y orientar las actividades hacia la autonomía y auto monitoreo. Como estrategia de aprendizaje, es recomendable:

- Animar a los estudiantes a revisar y reformular los objetivos de la lección, clase, individualmente o en pequeños equipos, en un tiempo determinado.
- Discutir el para qué o por qué del aprendizaje del tema en estudio y concretarlo en el objetivo.
- Acordar con el grupo los objetivos definitivos que se pretenderán alcanzar.

#### **e) Interacción con la realidad**

Se pretende que ya sea en la realidad, o mediante simulaciones y exploraciones, se interactúe con aquellos elementos y relaciones que contienen las características en estudio, por ejemplo, objetos, personas, organizaciones, instituciones. Por interacción se entiende la acción que se ejerce recíprocamente entre dos o más personas, objetos, agentes, fuerzas, etc.

Existen niveles de interactividad, desde el lineal hasta el complejo en donde la interacción tiene efectos recíprocos. La observación e interacción con videos, fotografías, dibujos, multimedios y software especialmente diseñado son muy propicios. Los recursos para la aplicación de las estrategias son: pueden ir desde el uso exclusivo de tarjetas, hojas, pizarrón y gises, hasta software estructurado, herramientas de Internet. Por ejemplo, se puede preparar un software en el que se

ilustre el para qué y el qué, en el que se simulen situaciones sorprendentes o discrepantes que den origen a la actividad introductoria. El uso de foros electrónicos para la lluvia de ideas es muy recomendable.

### **3.3.4 Estrategias para la abstracción de modelos y para mejorar la codificación de la información a aprender**

Proporcionan la oportunidad para que el estudiante realice una codificación complementaria a la realizada por el profesor, o por el texto. La intención es que la información nueva se enriquezca en calidad al contar con una mayor contextualización o riqueza elaborativa, para una mejor abstracción de modelos conceptuales y asimilación. Los ejemplos típicos se refieren al empleo o elaboración de parte del profesor o el estudiante de modelos gráficos o ilustraciones que mejoran la disposición del aprendiz a la abstracción, pueden sustituir texto y favorecer la retención (Campos, 2000) Entre estas estrategias están:

#### **a) Ilustración descriptiva**

El uso de estas ilustraciones es necesario para quienes tienen predominio sensorial visual. Lo importante es que el estudiante identifique visualmente las características centrales del objeto o situación problemática. Muestra cómo es un objeto físicamente y dan una impresión holística del mismo, como las fotografías, dibujos, pinturas multimedios, que constituyen tipos de información ampliamente usados para expresar una relación espacial en la que se pueden tener de manera ilustrada, elementos de la realidad que no tenemos a la mano y que deseamos aprender.

#### **b) Ilustración expresiva**

Busca lograr un impacto en el estudiante considerando aspectos actitudinales y emotivos. Lo esencial es que la ilustración evoque ciertas reacciones que interesa discutir. Por ejemplo, de una escena de guerra que promueve la discusión acerca de sus causas, consecuencias, valores.

### **c) Ilustración construccional**

Pretende explicar los componentes o elementos de una totalidad, ya sea objeto, aparato, sistema o situación. Consiste en elaborar o hacer uso de planos, maquetas, mapas, diagramas que muestran elementos estructurales de aparatos o partes de una máquina, esquemas, etc.

### **d) Ilustración funcional**

Constituye una representación donde se enfatizan los aspectos estructurales de un objeto o proceso, en donde interesa describir visualmente las distintas funciones o interrelaciones entre las partes de un sistema para que éste entre en operación, por ejemplo, ilustraciones sobre las fases del ciclo del agua, de ecosistemas, de generación de gas, etc.

### **e) Preguntas intercaladas**

Son aquellas que se plantean al estudiante a lo largo del material o situación de enseñanza y tienen como intención facilitar el aprendizaje. Son preguntas que se intercalan en partes importantes del proceso o del texto a fin de captar la atención y descodificación literal del contenido, construir conexiones internas y externas, repasar, solicitar información, compartir información, generar la actividad mental. Las preguntas pueden formularse en diversos formatos como la respuesta breve, la opción múltiple, el ensayo, la relación de columnas, etc.

Entre las estrategias de preguntas están:

- Preguntas que favorecen el procesamiento superficial de la información: Solicitan el recuerdo literal y de detalles sobre la información
- Preguntas que favorecen el procesamiento profundo: demandan la comprensión inferencial, la aplicación y la integración de la información.
- Preguntas de retroalimentación correctiva: ayudan a supervisar el avance gradual del aprendizaje del contenido.

## **f) Señalizaciones**

Se refiere a toda clase de claves o avisos estratégicos que se emplean durante el texto u organizar contenidos; orientan al estudiante para que reconozca qué es lo más importante. Estrategias que permiten la señalización son:

- Presentaciones previas de información relevante: señalizaciones que aclaren lo que tratará el texto, el resumen, la presentación, el prólogo, etc.
  - Presentaciones finales de información relevante: se presentan al finalizar el texto como resúmenes, conclusiones, comentarios finales, corolarios, anexos, etc.
  - Expresiones aclaratorias: son usadas por el autor para destacar su punto de vista, poniendo énfasis en algunos términos
  - Notas aclaratorias: pies de página, referencias bibliográficas, explicitación e conceptos, ejemplificaciones.
  - Señalizaciones extra textuales: manejo alternado de mayúsculas y minúsculas, distinta tipografía como negritas, subrayado, cursivas; uso de números y viñetas para listados, empleo de títulos y subtítulos, subrayado o sombreado de contenidos principales, palabras clave, empleo de cajas para material a resaltar, notas al calce o al margen para enfatizar información relevante, empleo de logotipos, manejo de diferentes colores en el texto.
- Los recursos para la aplicación de las estrategias son:

El uso de procesadores de texto, hojas electrónicas, editores de presentaciones, multimedios, videos, graficadores, software de exploración, simuladores, programación computacional en distintos lenguajes favorecen la aplicación de estas estrategias.

### **3.3.5. Estrategias para organizar información nueva**

Proveen de una mejor organización global de la información nueva, le proporcionan una significación lógica y hacen más probable el aprendizaje significativo. Entre ellas se encuentran las de representación lingüística como los

resúmenes, los organizadores gráficos como los cuadros sinópticos y los de representación viso espacial como los mapas o redes conceptuales. Estas estrategias pueden ser para el profesor o elaboradas por el estudiante.

### **a) Resumen**

Es una versión breve del contenido en la que se enfatizan los puntos más importantes de la información; introduce al nuevo material y familiariza con el argumento central, o bien, organiza, integra y consolida la información presentada y discutida. “Alude a la macro estructura de un discurso, oral, escrito” o visual en donde se omiten aquellas proposiciones que no son indispensables para interpretar el texto. Para la elaboración se tiene que hacer una jerarquización de la información en términos de su importancia y omitir la información de importancia secundaria, la importante pero que es redundante o repetitiva, los conceptos parecidos y aquellos que pueden englobarse en nuevas proposiciones más abarcativas. También deben realizarse operaciones más sofisticadas de condensación, integración, y de construcción de la información, así como realizar un trabajo de redacción para dar coherencia a la información seleccionada y condensada.

### **b) Organizadores gráficos**

#### **▪ Cuadros sinópticos**

Organizan la información sobre un tema y proporcionan una estructura coherente global de una temática y sus múltiples relaciones. Generalmente son bidimensionales en columnas y filas; cada fila debe tener una etiqueta que represente una idea o concepto principal o palabra clave y en cada columna ideas fundamentales o variables que desarrollan la idea; en las celdas que se forman en la intersección, se colocan la información que relacione al concepto de la fila con el de la columna, como ejemplos, conceptos, principios, observaciones, descripciones, explicaciones, procesos, procedimientos e incluso ilustraciones. La

selección de las etiquetas y el llenado de las celdas, se puede hacer por el profesor, el estudiante, en equipos o en grupo.

Para lograr un buen diseño es recomendable analizar la distribución que convenga para su mayor comprensión, señalar los temas clave, hacer el llenado de las casillas de derecha a izquierda y de arriba abajo y de lo simple a lo complejo. Puede haber cuadros sinópticos de doble columna en las que se pueden expresar relaciones como causas/consecuencias, gusto/disgusto, problema/solución, situación/estrategia, etc.

Otra modalidad son los cuadros de triple columna en las que se anota – lo que se conoce, lo que se quiere conocer/aprender y lo que se ha aprendido o lo que falta por aprender; el llenado de este cuadro (C – Q – A) se realiza durante todo el proceso de enseñanza –aprendizaje por el estudiante o en pequeños grupos.

- **Diagrama de llaves, diagrama de árbol, círculos de conceptos**

Presentan la información organizada de modo jerárquico, estableciendo relaciones de inclusión entre los conceptos o ideas, por lo que constituyen organizadores alternativos a otras formas de representación gráfica.

Los diagramas de llaves parten del concepto más importante, del cual se desprenden otros de segundo nivel agrupados mediante llaves y de cada uno de ellos, otros conceptos de tercer nivel, que también se agrupan con llaves. Las relaciones jerárquicas se visualizan de izquierda a derecha. En los diagramas de árbol las relaciones jerárquicas se expresan de arriba hacia abajo o de abajo hacia arriba, o de izquierda a derecha, estableciéndose las relaciones entre un concepto y sus subordinados mediante líneas.

Los círculos de conceptos y los diagramas de Ven son representaciones en las que cada concepto se representa en un círculo con una etiqueta que muestre el

concepto o categoría y la posición de los círculos muestra las relaciones de inclusión, esto es, un círculo dentro de otra muestra que el interior está incluido en el exterior y si los conceptos no se relacionan, los círculos están separados, las intersecciones entre los círculos muestran que se comparten elementos.

- **Mapas y redes conceptuales**

Son representaciones gráficas de segmentos de información o conocimiento conceptual que como Estrategias EA permiten la negociación de significados y la presentación de jerárquica y relacional de la información y el conocimiento. Facilitan representar gráficamente los contenidos curriculares, la exposición, explicación y profundización de conceptos, la relación de los nuevos contenidos de aprendizaje con los conocimientos previos, expresar el nivel de comprensión de los conceptos. Son herramientas interesantes en la estructuración y diseño de contenidos digitales. Los recursos para la aplicación de las estrategias son: Es posible utilizar procesadores de texto que facilitan la elaboración de los resúmenes, editores de presentaciones para los cuadros sinópticos y existe software específico para la creación de mapas y redes conceptuales. La creación de ambientes virtuales permite la creación colaborativa de las estrategias y su comunicación tanto interna como al exterior del grupo.

### **3.3.6. Estrategias para enlazar conocimientos previos con la nueva información**

Crean enlaces entre los conocimientos previos y la información nueva a aprender, en apoyo a aprendizajes significativos a través de organizadores previos, analogías, súper estructuras de texto, etc.

Hay organizadores previos expositivos que se usan cuando la información a aprender es desconocida para los estudiantes y los organizadores comparativos cuando se está seguro de que los estudiantes conocen una serie de ideas parecidas a las que habrán de aprender, pudiendo establecer comparaciones y

contrastaciones. Tienen el propósito de organizar la información aprendida o que se está aprendiendo destacando los conceptos más incluyentes en forma de pasajes o textos en prosa; aunque son posibles otros formatos como los organizadores visuales en forma de mapas, gráficas, redes de conceptos, que se diagraman para ilustrar relaciones esenciales.

### **a) Analogías**

Proposición que indica que un objeto, evento, idea o concepto es semejante a otro, son similares en algún aspecto, aunque entre ellos existan diferencias. Constituye una abstracción que surge de la comparación y de establecer la relación de “es parecido a”, “es similar o semejante a” que facilita el aprendizaje de conceptos abstractos o complejos. Son proposición es formadas por *conceptos tópico* o concepto focal que se va a aprender, el concepto vehículo llamado también *análogo* con el que se establece la analogía, los términos conectivos que vinculan el tópico con el análogo y la *explicación* que pone en relación de correspondencia las semejanzas entre el tópico y el vehículo o análogo.

Para redactar analogías: se introduce el concepto tópico y se evoca un análogo conocido y familiar para el estudiante quien busca las similitudes; se compara mediante un mapeo el tópico y el análogo identificando las características que se asemejan y relacionándolas con los conectivos es semejante, se parece en, Sé obtienen conclusiones sobre el aprendizaje del tópico. Y se establecen los límites entre lo que es igual y lo que es diferente entre el tópico y el análogo. Es conveniente utiliza diferentes recursos gráficos.

### **b) Explorando la Web**

Estrategia que permite explorar y localizar nuevos conceptos en relación con los ya conocidos. Se tiene un concepto focal o varios enlazados por conectores y se hace uso de buscadores para encontrarlos en la Web. Se recomienda poner tiempo o número límite a las búsquedas y la elaboración de presentaciones, mapas, diagramas o ilustraciones con los conceptos aprendidos. Los Recursos para la aplicación de las estrategias son: El uso de procesadores de texto,

graficadores, editores de presentación, videos, herramientas de Internet (Campos, 2000).

### **3.4. Concepciones sobre las dificultades de la enseñanza aprendizaje de la célula**

*Rodríguez y Moreira (2003)* afirman que la célula tiene justificada su presencia en el currículo académico, precisamente porque todos los organismos vivos están constituidos por células, queriendo decir, que el concepto de célula desde el punto de vista biológico es fundamental, porque las células determinan la estructura y funcionamiento de todos los seres vivos y si los alumnos no tiene una idea clara, precisa y coherente de este contenido científico, probablemente se les dificultará una comprensión de conceptos relacionados, tanto subordinados como supra-ordinados, que constituyen los organismos vivos. Es posible afirmar que, el concepto de célula es importante para orientar diversos conocimientos en los estudiantes, que pueden ser de carácter sencillo o complejo.

*Tapia (2009)* se refiere al concepto de célula como de naturaleza abstracta ya que, aunque existe, no puede ser visible a simple vista, ni mucho menos su funcionamiento puede ser apreciado de manera tangible, incluso muchas cosas aún en su estructura, funcionamiento y origen representan un misterio para la biología. Dicha abstracción, es identificada por *Rodríguez y Moreira (2003)* como la noción vaga que tienen los estudiantes del concepto de célula, alejado frecuentemente del concepto científico atribuido, que le asigna un significado preciso difícilmente comprensible para los estudiantes, cuestión que es corroborada desde la experiencia, al trabajar el tema en las aulas universitarias. Así mismo los autores hacen referencia que para los propios profesores, es evidente la complejidad de la enseñanza del funcionamiento celular, debido a que implica una serie de conceptos y términos de difícil aprehensión.

Al respecto *Andreu (2001)*, manifiesta que muchos alumnos del bachillerato no desarrollan un concepto correcto de célula, debido a ideas previas a veces muy superficiales, que han adquirido en contextos escolares. Pero aún más llamativo,

es el hecho de que algunas ideas previas erróneas se derivan de determinadas estrategias de enseñanza desarrolladas en el propio contexto educativo, condicionando de forma muy importante sus nuevos aprendizajes, generando en muchas ocasiones conceptos erróneos, desde el punto de vista científico. Una de las dificultades que puede estar impidiendo el correcto desarrollo de los conceptos previos como lo afirma el autor en el párrafo anterior, es el hecho de que algunos docentes subvaloran a sus estudiantes, afirmando que los de grados inferiores (5, 6 y 7), por ser pequeños y de cortas edades, no deben recibir profundización de los conceptos. Esta situación hace que los conceptos previos sean débiles e impida el aprendizaje significativo de nuevas temáticas en los estudiantes. El aprendizaje es una cadena que si falla en alguno de sus puntos posiblemente ésta puede romperse, generando así conocimientos previos débiles y por ende aprendizajes repetitivos.

*Reyes y González (2006)*, proponen que, para tratar de mejorar el aspecto de abstracción, los docentes deben generar estrategias didácticas innovadoras que promuevan el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información que se ha de aprender permitiendo así, el aprendizaje significativo. *Ausubel (1999)*, insiste en que para que se de aprendizaje significativo son necesarios los conocimientos previos de los estudiantes, estos deben interactuar con los nuevos conceptos, de tal manera que el conocimiento adquiera significado para el aprendiz. Cabe resaltar que los conocimientos previos también deberán ser adquiridos significativamente, si éstos carecen de significado la adquisición del nuevo conocimiento se verá obstaculizado y difícilmente se obtendrán buenos resultados.

Según *Grau (1996)*, después de identificar las dificultades de aprendizaje de conceptos biológicos que presentan los estudiantes de todos los niveles educativos, y en especial del nivel universitario, se destaca que las principales razones que originan esta situación abarcan aspectos como: la abstracción de los contenidos de biología, la ausencia de conceptos previos significativos, los malos

hábitos de estudios, la poca preparación pedagógica y el uso inadecuado de estrategias didácticas por parte de los docentes. Respecto a este último aspecto se ha sugerido que cuando el docente no conoce estrategias de enseñanza que le permitan al estudiante comprender lo que está aprendiendo, entonces acude a la enseñanza tradicional, a la cual se refieren *Sigüenza y Sáez (1990)*, cuando exponen que tradicionalmente, los conocimientos de la biología se han contemplado y se han transmitido como una colección de hechos, principios, leyes, reglas e interacciones lógicas.

La enseñanza tradicional en las instituciones educativas, donde el docente se limita a transmitir el conocimiento, a repetir definiciones, conceptos o procesos, sin importar si el estudiante comprende o no lo que se trata de enseñar, ha hecho que el estudiante sea débil en cuanto a conocimiento, el estudiante repite lo que su docente le transmite, no piensa, no analiza, no soluciona problemas, no opina, no critica, no argumenta y no aplica lo que aprende. El docente olvida implementar estrategias de enseñanza que le permitan al estudiante participar activamente de la clase, construir su propio conocimiento, de tal manera que lo que aprenda pueda tener significado. El nuevo reto para los sistemas educativos es garantizar aprendizajes significativos, que permitan el desarrollo de potencialidades en el individuo, para que puedan enfrentar el presente y el futuro (*Guardián, 2001*).

*Tapia y Arteaga (2009)*, afirman que la célula es un contenido biológico abstracto, importante para comprender la materia viva y su relación con el entorno; además expresan que investigaciones reseñan errores conceptuales en los alumnos y dificultades para construir imágenes y modelos mentales relacionados con la célula, originados quizás por el uso de ilustraciones simplificadas en los textos y el aula.

### **3.5. La citología en contextos educativos**

En contextos escolares, el estudio de las células se enfoca casi exclusivamente en relación con el cuerpo humano, como una derivación de estudios anatómicos. Este enfoque resulta apropiado si se tiene en cuenta que el propio cuerpo resulta a los niños más conocido que el de diferentes organismos. Sin embargo, puede derivar en una visión antropocéntrica que hace difícil imaginar a la célula como unidad estructural de todos los organismos. Por otra parte, cuando se estudian las características de organismos diferentes a los animales superiores, los nuevos contenidos suelen incorporarse por comparación, sustituyendo en los diferentes tipos celulares estructuras que no son equivalentes (como es el caso de las mitocondrias y los cloroplastos).

En relación con esto, es frecuente encontrar que los estudiantes, por considerar a la naturaleza celular como una característica particular de los animales, duden respecto de naturaleza celular o del carácter multicelular de otros seres vivos, como árboles, helechos u hongos, y que no consideren la presencia de cromosomas o información genética en ellos (Wood-Robinson, Lewis, Leach y Driver, 1998; Banet y Ayuso, 1995; Mondelo, García Barros, Martínez Losada y Vega, 1997).

### **3.6. Análisis histórico y epistemológico del concepto célula y su enseñanza**

La revisión bibliográfica del concepto célula a partir de su historia y epistemología permite estudiar su valor pedagógico y didáctico ya que permite entender como obstáculos, errores y paradigmas de la época son característicos o propios del pensamiento de un niño que no conoce la información al respecto. Por lo tanto, describiremos como algunas de las ideas de los estudiantes se asemejan a los debates y preguntas que se hacían los grandes pensadores sobre la vida y sobre cómo se conformaban los organismos, como otros interrogantes también. Esos elementos se rescatan de indagar en los hechos y sus orígenes y de analizar como a través del tiempo se fueron resolviendo hasta producir las teorías que en

el mundo modernos explican los fenómenos y la vida, para nuestro caso los seres vivos por medio de la Teoría celular; de esa manera se pueden crear herramientas didácticas que permitan superar los obstáculos que se encuentran en las ideas previas de los niños cuando se indaga por el conocimiento de la célula.

Partiendo que, desde este objeto de estudio de la Biología, la historia muestra que durante los siglos XVII y XVIII el problema que moviliza los diferentes intentos de generación de teorías es la búsqueda de la composición de la materia viva. Retomando todas las explicaciones que desde la teoría celular se dieron al respecto y que permiten la construcción del concepto célula como concepto estructurante en la enseñanza de la biología. Desde la historia y su epistemología se pueden establecer unos ejes de desarrollo y de relación con lo pedagógico para entender esa cercanía entre la forma como se construye el pensamiento alrededor de lo celular y el pensamiento escolar en la enseñanza del concepto. Encontramos entonces lo siguiente:

- **La relación teoría práctica:**

Empezaremos por entender los orígenes de la Biología como ciencia y aquello que epistemológicamente explica su naturaleza como disciplina experimental; es así como la Biología al igual que la teoría celular empiezan a transitar a partir de posiciones filosóficas apoyadas en las ciencias físicas, ciencias que tienen su fundamento en lo objetivo y generalizable, lo cual le ha dado a la física la posición entre las ciencias de promotora o base para el desarrollo y aplicación de la biología y la química. Para Singer, existían dos obstáculos propios de la biología: 1. la relación con el experimento y 2. Las modalidades de teorización, lo que implicaba, una modificación profunda de la sociedad científica, y el descubrimiento de una problemática y de procesos de pensamiento propios de la biología, en una época en que los sabios eran 69 generalistas, filósofos profundamente influenciados por el notable desarrollo de las ciencias físicas. Por lo cual para la física del siglo XVII no resultaba tan difícil obtener datos reproducibles y

generalizables, simplemente precisaban las coordenadas espacios temporales para lograr tal objetivo.

Pedagógicamente la enseñanza de las ciencias naturales y de la Biología como asignatura propia de los planes de estudio de la escuela básica, debe partir de esa relación entre los conceptos teóricos producidos para explicar la vida y lo experimental que permite entender o contrastar la teoría. Este primer obstáculo al que se enfrenta un estudiante que solamente recibe información tras información, le dificulta abstraer o imaginar una célula por ejemplo y mucho menos las funciones que esta puede realizar. Lo que indica que, así como la Biología transitó por ese proceso de volver generalizable y reproducible el conocimiento que se producía, se vuelve casi obvio que el profesor deba acudir a la experimentación como herramienta básica y didáctica en el aprendizaje de los conceptos de la Biología.

A partir de este primer elemento de la relación teoría práctica en las ciencias experimentales que de no ser trabajado en la enseñanza de las ciencias con estudiantes de educación básica surgen dificultades como: una imagen mental plana de la célula y sus estructuras, asumir la presencia de células en organismos macro y no micro, no asimilar las funciones de los organismos a partir del nivel celular y abstraer conceptos que teóricamente requieren necesariamente de ser contrastados con prácticas experimentales. (Rivera Gómez, 2011).

El surgimiento del concepto célula y la teoría celular son producto de un proceso que a partir de las preguntas y problemas de la época llevan al pensamiento biológico a buscar explicaciones de todo lo relacionado con la materia y la vida, es así como se empieza a gestar toda una corriente capaz de resolver las dudas y dar explicaciones satisfactorias, válidas y científicas a lo que hoy conocemos como la Teoría Celular; proceso de gestación, dudas, conflictos y debates que al final permitirán llegar a la producción del conocimiento que en el mundo actual

orienta los principios de todo aquello que adquiere la categoría de vivo en lo fundamental del nivel celular.

Es importante anotar que en la revisión histórica y epistemológica del concepto célula, no se acude exclusivamente a éste, sino que se llega a él desde la construcción histórica de los diferentes descubrimientos de la estructura celular y de los principios que rigen la explicación de la vida; todo esto contenido en la producción de la Teoría Celular con sus exponentes Schwann y Schleiden en la parte animal y vegetal respectivamente.

## IV. MARCO CONTEXTUAL

Tuxtla Gutiérrez es un municipio, capital del estado de Chiapas, cuenta con 613 231 habitantes, de los cuales 292 386 son hombres y 320 845 mujeres (INEGI,2015). Limita al norte con San Fernando y Osumacinta, al este con Chiapa de Corzo, al sur con Suchiapa y al oeste con Ocozocoautla y Berriozábal.

De acuerdo a la Secretaría de Educación del Estado de Chiapas del Subsistema Preparatorias Estatales, la localidad de Tuxtla Gutiérrez cuenta con un total de siete preparatorias.

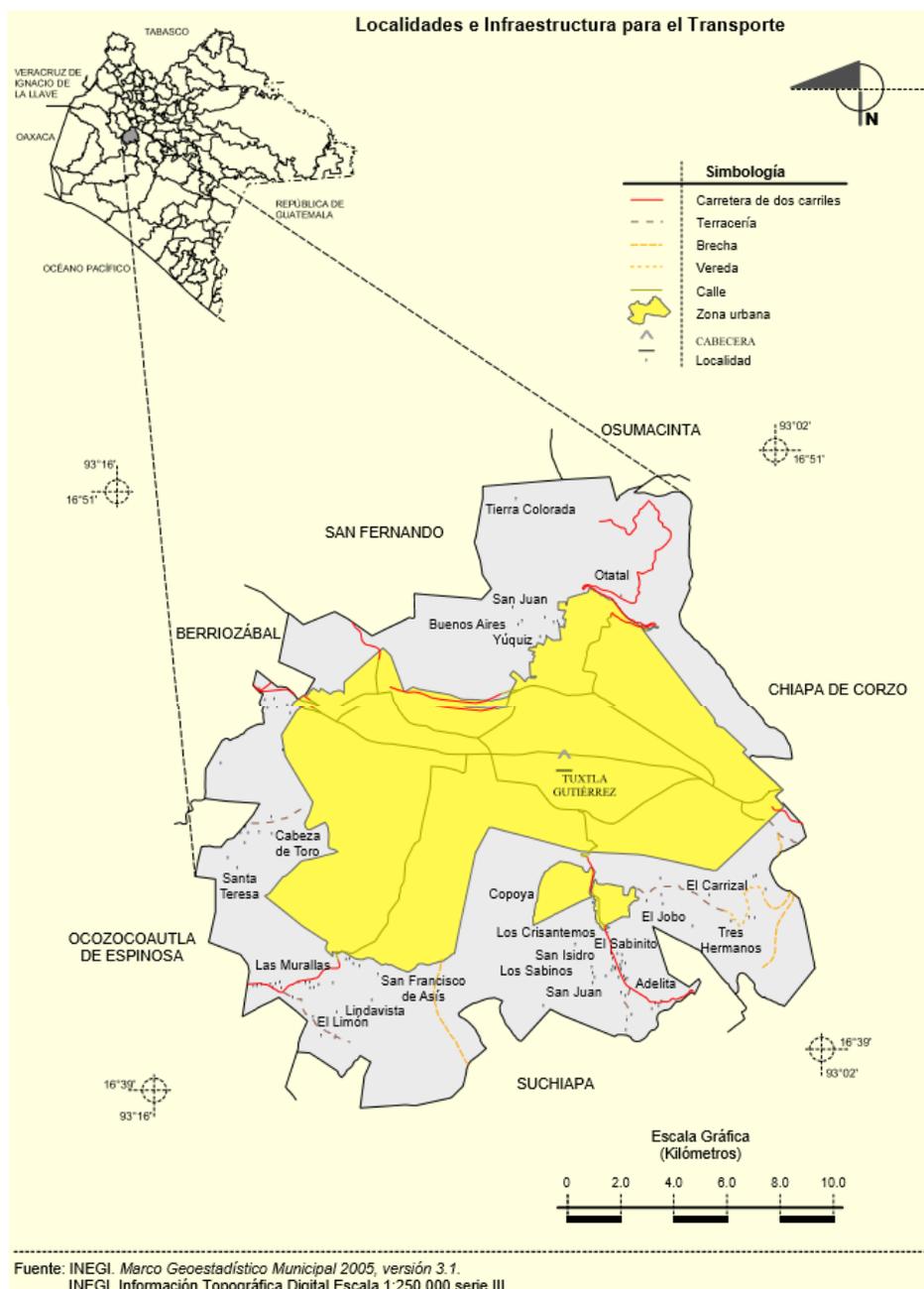


Fig. 3.  
Localización  
de Tuxtla  
Gutiérrez

Este trabajo de investigación se realizó en la escuela Preparatoria No.7 del Estado, organismo público perteneciente a la dirección de Educación Media, Subsecretaría de educación Estatal de la secretaria de educación, la cual se ubica en la carretera panamericana kilómetro 1082, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez capital del estado de Chiapas, presenta un fácil acceso a transporte, servicios públicos (luz, drenaje, agua e internet) y comercios. La modalidad es escolarizada con opción presencial.

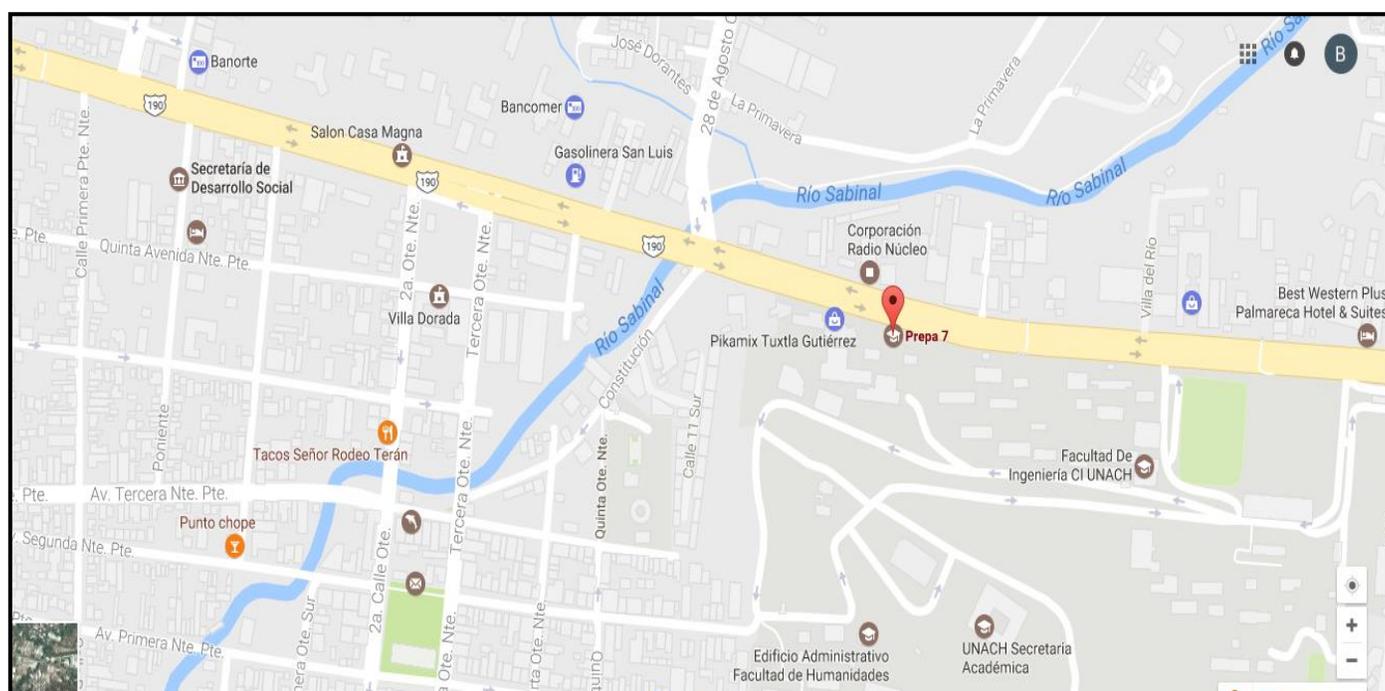
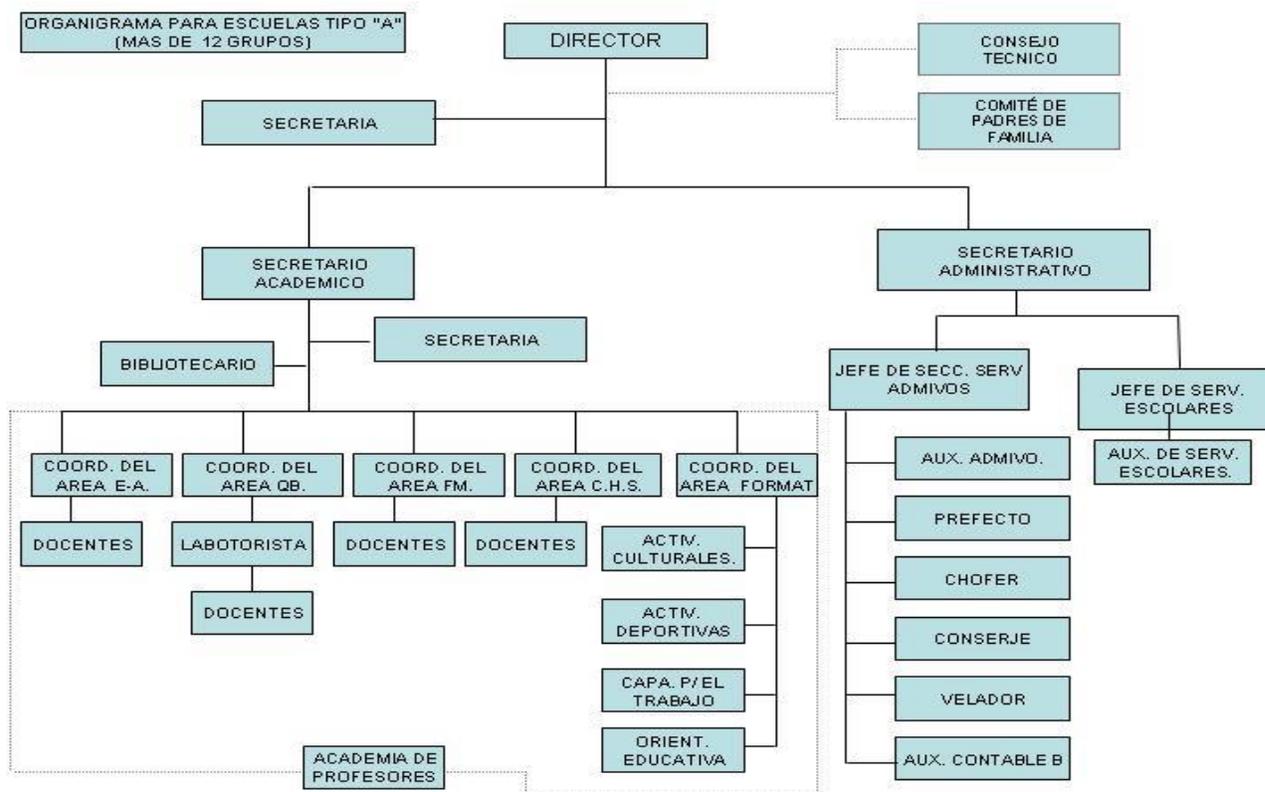


Fig. 4. Localización Escuela preparatoria No. 7 del Estado

La institución se divide en ambos turnos: matutino con clave 07EBH0089Z y turno vespertino con clave: 07EBH0067N, con una matrícula de aproximadamente 1890 alumnos inscritos, una plantilla docente de 67 maestros, 20 personas en el área administrativa, 4 prefectos, 2 de servicio de intendencia, dos secretarios académicos, dos secretarios administrativos y la directora.

A continuación, se presenta el siguiente organigrama:



Existen áreas optativas o de especialización a elegir a partir del quinto semestre tales como:

- Físicos-matemáticos
- Químicos-biológicas
- Económicos-administrativos
- Sociales

La escuela preparatoria cuenta en el turno matutino con diez grupos del A-J en los primeros semestres, diez grupos de tercer semestre y 10 grupos organizados en las diferentes áreas optativas, en el turno vespertino 5 grupos de A-E en primer semestre, 5 en tercer semestre y 5 en áreas optativas. Cada grupo cuenta aproximadamente de 45-50 alumnos.

Los grupos que cursan la asignatura de biología son los 4to, 5to y 6tos semestres, biología I, biología II y biología III, respectivamente.

La institución está integrada por 28 aulas que cuentan con sus respectivas sillas, sistema de iluminación, puertas y pizarrón. Cuenta con sala de maestros, dirección, servicios escolares, área de subdirección académica, laboratorio de ciencias, área de orientación educativa, sala de audiovisual, biblioteca, papelería, cafeterías, canchas deportivas, áreas verdes, baños y estacionamiento.

- **Misión de la institución**

Es una institución integral, equitativa, innovadora, flexible, consiente del nuevo entorno global, con amplia cobertura de conocimientos y de calidad. Que ofrece una educación formal y profesional, a través del compromiso de los maestros y administrativos de la misma, brindándoles la confianza y desarrollando sus principales competencias, impulsando al éxito de los alumnos en el exterior de la institución, fomentando hábitos culturales en la vida de ellos como, el cuidado del medio ambiente y la importancia de la sustentabilidad, por medio de valores éticos y morales, para el empleo de las competencias básicas desarrollando sus conocimientos, habilidades y actitudes día con día.

- **Visión de la institución**

Ser una institución de educación media superior que ofrezca a sus alumnos los conocimientos de mayor calidad en el estado y que fortalezca los valores adquiridos para el desarrollo y cumplimiento de sus objetivos a corto y mediano plazo, impulsando a los docentes de la institución a recibir la capacitación necesaria, ya sea para formación, actualización y/o certificación de los mismos, Cumpliendo con el compromiso de formar alumnos de excelencia y alto nivel académico que posean los conocimientos habilidades y aptitudes para incorporarse al mundo productivo del estado.

## **V. METODOLOGÍA**

### **5.1. Tipo de estudio**

Se abordará un enfoque de tipo cuanti-cualitativo. La investigación cualitativa no constituirá solamente una manera de aproximarse a las realidades sociales para indagar sobre ellas, pues sus propósitos se inscriben también en un esfuerzo de naturaleza metodológica y teórica, producto de un cambio paradigmático de amplia significación que resultó de una polémica muy productiva. Tomando en cuenta el planteamiento de Cerda (2005), puede ser descrita en relación con sus características propias, como lo es la interpretación que se da a los fenómenos que no pueden ser explicados totalmente desde la estadística o la matemática.

Uno de los aspectos por la cual será una investigación cualitativa es que de acuerdo a la recolección de datos antes y después de la implementación del diseño se pretende comprender e interpretar el fenómeno es decir el efecto producido en los participantes y la efectividad.

La investigación cuantitativa requiere una serie de herramientas teórico-conceptuales que permitan adaptar los conceptos de las ciencias sociales a una forma que les permita ser medidos. Evidentemente, nuestros sujetos de estudios no son números ni pretendemos transformarlos en ellos. Lo que hacemos es suponer que dichos sujetos poseen una serie de propiedades, que podemos distinguir analítica y empíricamente.

#### **5.1.1. Técnicas e instrumentos**

De acuerdo con los objetivos planteados en la investigación se hará uso de dos herramientas o instrumentos:

- **La observación**

Se realizará como una forma de presenciar directamente el fenómeno que se estudia, sin actuar sobre él, esto con la finalidad de estudiar la situación real y natural del proceso. Tratando de captar todo lo relevante para el fenómeno que deseamos investigar. El docente también podrá captar los estilos de aprendizaje.

Una de las primeras tareas para el análisis de los resultados es la inmersión total en el ambiente lo que implica una serie de actividades físicas y mentales para el investigador o investigadora, entre las que podemos mencionar:

Observar los eventos que ocurren en el ambiente (desde lo más ordinario hasta cualquier suceso inusual o importante). Aspectos explícitos e implícitos, sin imponer puntos de vista y tratando, en la medida de lo posible, de evitar el desconcierto o interrupción de actividades de las personas en el contexto. Tal observación es holística (como un "todo" unitario y no en piezas fragmentadas), pero también toma en cuenta la participación de los individuos en su contexto social. El investigador entiende a los participantes, no únicamente registra "hechos" (Williams, Unrau y Grinnell, 2005).

Al principio, el investigador debe observar lo más que pueda. Pero conforme transcurre la investigación, va centrándose en ciertos aspectos de interés (Anastas, 2005; Creswell, 2005; Esterberg, 2002).

Los propósitos esenciales de la observación en la inducción cualitativa son: a) explorar ambientes, contextos, subculturas y la mayoría de los aspectos de la vida social (Grinnell, 1997); b) describir comunidades, contextos o ambientes; asimismo las actividades que se desarrollan en estos, las personas que participan en tales actividades y los significados de las mismas (Patton, 1980); c) comprender procesos, vinculaciones entre personas y sus situaciones o circunstancias, los

eventos que suceden a través del tiempo, los patrones que se desarrollan, así como los contextos sociales y culturales en los cuales ocurren las experiencias humanas (Urgensen, 1989); d) identificar problemas (Grinnell, 1997); e) generar hipótesis para futuros estudios.

Es por ello que se eligió esa técnica mediante una guía o registro tomado de Sampieri (véase anexo 2).

- **Cuestionarios para un estudio cuantitativo.**

Para dicho estudio se optó por el uso de cuestionario con preguntas abiertas ya que, de acuerdo a los objetivos específicos de esta investigación, proporcionan una información más amplia y son particularmente útiles cuando no tenemos información sobre las posibles respuestas de las personas o cuando esta es insuficiente.

Debido a que no delimitan con anterioridad las opciones de respuesta permite analizar los conocimientos previos de los alumnos, lo que realmente traen en mente o lo que realmente saben del tema sin prestarse a atinarle o no a las respuestas, ya que el aprendizaje no es cuestión de Azar.

## **5.2. Método**

Se trabajará con el uso del cuadro descriptivo como estrategia didáctica para el aprendizaje del tema: organelos celulares en la asignatura de biología. La muestra estará constituida de aproximadamente 40 estudiantes del quinto semestre del área de químicos-biólogos. Como primera aproximación se realizará una evaluación diagnóstica por medio de un cuestionario que se construyó a partir de los objetivos planteados para conocer los conocimientos previos de los alumnos en relación con el tema de la célula y organelos celulares.

El cuestionario se divide en dos secciones la primera sección consta de 4 preguntas abiertas y la segunda sección de completar una tabla con lo que se les pedía: Organelo, función, descripción morfológica y química.

Para un estudio cualitativo se realizará un registro de observación general, para tener un acercamiento a la realidad, posteriormente se explicará a los alumnos en qué consistirá y como se elaborará el cuadro descriptivo relacionando las ideas de lo que se tiene, de lo que ya existe y de la información nueva, donde se incorporaran actividades o técnicas que permitan la elaboración de la estrategia para un aprendizaje significativo. Por último, se realizará una evaluación nuevamente con el cuestionario para determinar la eficiencia de la estrategia implementada, así mismo se evaluarán los cuadros descriptivos sobre el tema: organelos celulares mediante una rúbrica, y se analizarán los resultados.

### **5.2.1 Actividades realizadas durante el estudio**

En todas las fases de estudio que se presentaran, se llevó acabo un registro de observación, mediante un guía de registro (véase anexo 2) el cual se llevó acabo en el transcurso de tres meses del presente periodo de clases. Se presentarán los resultados posteriormente.

**Primer paso:** Se realizó una evaluación diagnostica sobre el tema organelos celulares a los alumnos (efectivos fueron 37 alumnos).

**Segundo paso:** El docente expone que son los organizadores gráficos. El docente explica a los alumnos de manera general lo que es un cuadro descriptivo y proporciona los elementos (datos, conceptos) que debe llevar, así como la estructura del mismo. El docente da un ejemplo, lo elabora en clases.

**Paso 3:** Se aplicará al alumno nuevamente el cuestionario y se compararan resultados para comprobar la efectividad de la estrategia didáctica utilizada.

**Paso 4:** Para llevar a cabo un mejor análisis de resultados se aplicará una rúbrica (véase anexo 3) que evaluará el cuadro descriptivo que elaboraron lo alumnos descrita en el paso 2.

- **Desarrollo del cuadro descriptivo como estrategia didáctica**

El cuadro descriptivo se define como la estrategia didáctica donde se concentra la información de un tema a desarrollar, se hacen dos o más rectángulos unidos (tantos como conceptos, datos o características queramos desarrollar) y en ellos se pone en la primera línea los conceptos o ideas que se comparan y en las filas inferiores aquellos aspectos que son diferentes. Si hubiese aspectos comunes que se quieran destacar se indicarían, centrados, en una o más filas al inicio o final de la tabla. (ver anexo 4).

El cuadro descriptivo se elaboró en el aula y para ello se conformaron equipos de 3 integrantes por lo que también se pudo valorar el trabajo en equipo activo y la construcción del conocimiento de todo un conjunto.

## VI. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados del presente trabajo se dividen en tres secciones:

- Cuestionario
- Observación
- Estrategia didáctica: uso del cuadro descriptivo

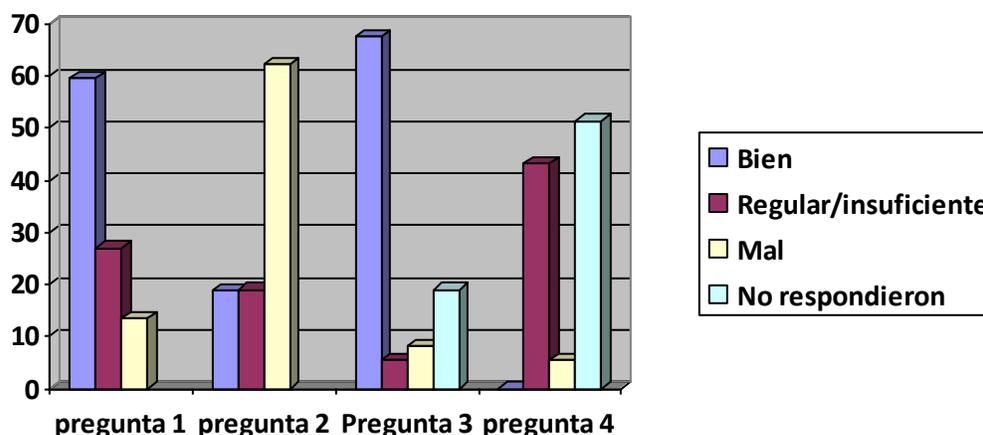
Después de haber aplicado el primer cuestionario con el fin de analizar los conocimientos previos en relación con el tema de organelos celulares tenemos los siguientes resultados:

### 6.1. Resultados del cuestionario de conocimientos previos

De los 40 alumnos del grupo de 5to semestre, solo 37 alumnos respondieron el cuestionario, ya que el día de aplicación faltaron 3 alumnos.

Se especifica el enunciado de cada pregunta, seguido de los resultados obtenidos en forma gráfica. El cuestionario consto de las siguientes preguntas:

- Pregunta 1 ¿Que entiendes por célula?
- Pregunta 2 ¿Cuáles consideras que sean los procesos vitales de la célula?
- Pregunta 3 ¿Qué es una célula eucariota?
- Pregunta 4 ¿Qué entiendes por Organelo celular?

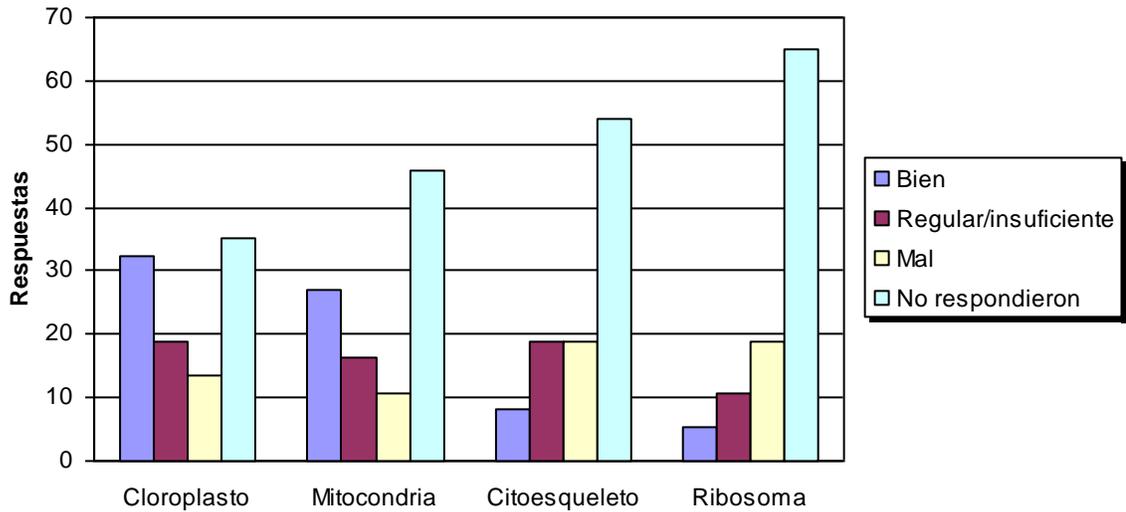


Grafica 1. Respuestas de la primera sección del cuestionario

- De acuerdo con el libro de biología, del autor Raúl Calixto Flores, al libro Biología celular y molecular: conceptos y experimentos de Gerald Karp, al libro introducción a la biología celular de Bruce Alberts se analizaron las respuestas, por lo que para la primera pregunta se obtuvo: de acuerdo a la definición a nivel celular el 59.45 % de los alumnos respondieron bien la pregunta, sin embargo, el 19 % de los alumnos dieron una respuesta más completa. El 27% de los alumnos se aproximaron a una buena respuesta, es decir fue insuficiente y el 13.5 % respondieron mal. Para la segunda pregunta, el 37.84 % de los alumnos se aproximaron a la respuesta, aunque 18.9% respondieron bien y el 62.16 % de los alumnos dieron una mala respuesta. Para la tercera pregunta tenemos que El 67.56 de los alumnos respondieron correctamente, 5.41 tuvieron una respuesta insuficiente, el 18.92 de los alumnos no respondieron nada y el 8.11% dieron una mala respuesta. Para la pregunta No. 4 se obtuvo que el 51.35 de los alumnos no respondieron nada, el 5.4 % respondieron incorrectamente y el 43.24 se aproximaron a la respuesta correcta.

La siguiente sección del cuestionario fue completar un cuadro donde se estableciera: la función y descripción morfológica y a qué tipo de célula eucariota pertenecían, de acuerdo con los siguientes 8 organelos celulares: cloroplasto, mitocondria, citoesqueleto, ribosoma, núcleo, vacuola, pared celular, membrana plasmática.

Los resultados fueron los siguientes:



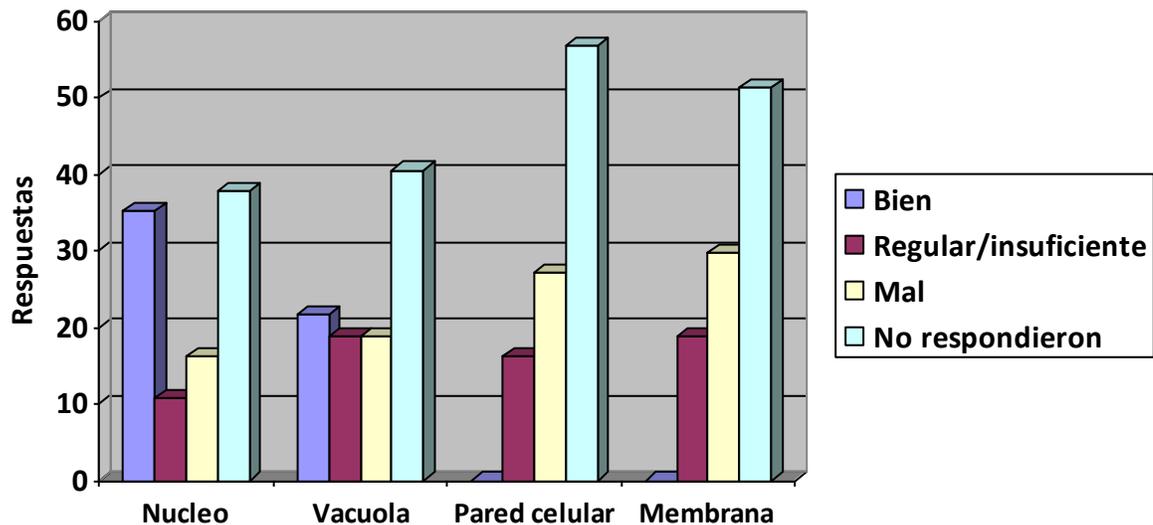
**Grafica 2.** Respuestas de la segunda sección del cuestionario de organelos celulares. Parte 1

De acuerdo con la función, descripción morfológica del primer organelo celular: El 32.43% de los alumnos respondieron correctamente, el 18.92 % se aproximó a la respuesta, el 13.51% dieron una respuesta incorrecta y el 35.14 % no respondieron. Para la respuesta del segundo organelo celular tenemos: el 27.03 % respondieron correctamente, el 16.22 % de los alumnos se aproximaron a la respuesta, el 10.81 respondieron incorrectamente y el 45.94% no dieron respuesta. En el tercer organelo: El 54.05 % no respondieron a la pregunta, el 8.11% dieron una respuesta correcta, el 18.92 % tuvo una respuesta regular/insuficiente y el 18.92 % respondieron incorrectamente. En el 4to organelo celular se arrojó lo siguiente: solo el 5.41 % dieron una respuesta correcta, el 10.81 % de los alumnos se aproximaron a la respuesta, el 18.92 % dieron una respuesta incorrecta y el 64.86 % no respondieron.

Para valorar la respuesta como regular o insuficiente se tomaron los siguientes puntos: 1.- respondieron correctamente la función del organelo, pero no la descripción morfológica, 2.- respondieron correctamente la descripción

morfológica pero no la función y la 3.- respondieron a medias tanto la función como la descripción morfológica.

Para los siguientes cuatro organelos tenemos:



Grafica 3. Respuestas de la segunda sección del cuestionario de organelos celulares. Parte 2

Para el quinto organelo tenemos: el 35.14 % de los alumnos dieron una respuesta correcta, el 10.81% dieron una respuesta regular/insuficiente, el 16.21 % respondieron incorrectamente y el 37.84% no respondieron nada. En cuestión al organelo No. 6 respondieron lo siguiente: solo el 21.62% respondieron correctamente, el 40.54 % no respondieron nada, el 18.92 % dieron una respuesta incorrecta y el 18.92% se aproximaron a una buena respuesta, siendo la misma regular/insuficiente. Para el séptimo organelo tenemos: ningún alumno dio una respuesta correcta, sin embargo, el 16.22 % se aproximaron a una buena respuesta, el 56.76 % no respondieron y el 27.03 % respondieron incorrectamente. Finalmente, para el organelo No.8 respondieron lo siguiente: solo el 18.92 % de los alumnos se aproximaron a una buena respuesta, nadie dio una respuesta correcta, el 51.35 % no respondió nada y el 29.73 % respondieron incorrectamente.

## 6.2. Resultados sobre el uso del cuadro descriptivo

A continuación, se realiza un análisis de los resultados obtenidos en el uso del organizador gráfico (cuadro descriptivo) como estrategia didáctica para el aprendizaje de célula y organelos celulares.

Para el análisis de los resultados de forma gráfica en relación al cuadro descriptivo elaborado por los alumnos, se presenta la siguiente rúbrica:

Cuadro 4. Rúbrica para el análisis del cuadro descriptivo

| Criterios                                  | Indicadores de desempeño   |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | Sobresaliente (4)  | Bueno (3)  | Suficiente (2)   | Deficiente (1)   |
| <b>Presentación del trabajo</b>            | Se observa organización coherente en el esquema. Su presentación es limpia y emplea distintos colores y materiales para su elaboración.                    | Se observa limpieza en la presentación del esquema, así como el uso de distintos colores y materiales para su elaboración. | El esquema tiene una presentación limpia.  | El esquema se presenta con manchas o borrones o dobleces que se observan a simple vista.   |
| <b>Ortografía</b>                          | Respeto las reglas ortográficas. Hace uso de mayúsculas, minúsculas y uso de signos de puntuación  | Respeto el uso de mayúsculas, minúsculas y algunos signos de puntuación  | Respeto el uso de mayúsculas y minúsculas únicamente. (2-4 errores ortográficos)     | Se observa errores ortográficos (de 8-10 errores ortográficos).  |
| <b>Contenido y profundización del tema</b> | Identifica claramente y organizadamente las ideas principales de cada organelo, además que presenta una excelente información, es decir, de buena calidad. | Identifica las ideas principales de cada organelo. Y presenta información buena  | Identifica las ideas principales, pero con una información o investigación limitada. | No identifica las ideas principales, ni cuenta con la información adecuada.  |
| <b>Presentación de imágenes</b>            | Esquematiza e identifica claramente los organelos  | Identifica los organelos.  | Identifica las imágenes, pero no esquematiza claramente.                             | No esquematiza, ni identifica los organelos  |
| <b>Referencias bibliográficas</b>          | Usa correctamente las fuentes de información, principalmente en libros. Usa de dos a tres libros de texto.   | Usa al menos dos referencias bibliográficas diferentes.  | Usa una sola fuente bibliográfica  | Usa fuentes de información no confiables, únicamente de internet. Por ejemplo: rincón del vago, Wikipedia. Con muy poca información. |

## 6.2.1 Representación final de cuadros descriptivos elaborados por los alumnos

- Contraste de un cuadro descriptivo con valor sobresaliente, bueno, suficiente.

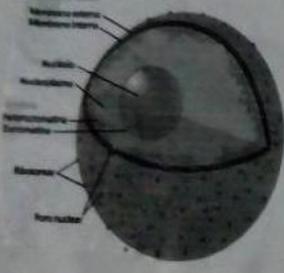
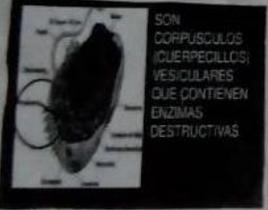
| <p>Organelo<br/>Núcleo</p>   | <p>Funciones</p> <p>Es la biosíntesis de ribosomas desde sus componentes de ARN para formar ARN Ribosómico (ARNr)</p>   | <p>Descripción morfológica y química.</p> <p>No posee membrana que lo limite, posee una forma aproximadamente esférica. Los nucleolos son cuerpos de dos veces más densos opticamente que la cromatina. El núcleo se encuentra en todas las células eucariotas.</p> |
|---|---|---|
| <p>Peroxisoma</p>  <p>SON CORPUSCULOS (QUE) PECULLOS VESICULARES QUE CONTIENEN ENZIMAS DESTRUCTIVAS</p> | <p>Degradan las sustancias tóxicas derivadas del metabolismo celular, como el peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) tóxica para la célula, también oxidan los ácidos grasos, preparándolos para su uso como materia prima.</p> | <p>Organelo con doble membrana retículo y lisa especializada en la degradación de los componentes lipídicos grasos de cadenas largas. En los riñones y el hígado transforman las toxinas y formanlos en componentes simples.</p>                                    |
| <p>Pared celular</p>   | <p>Es dar rigidez y luzencia a las plantas evitando la ruptura de la célula. también permite el contacto entre citoplasmas de diferentes</p>  | <p>hay una pared flexible suficientemente elástica para permitir el crecimiento.</p>  |

Fig. 5 Cuadro descriptivo de organelos celulares. Nivel suficiente (A)

De acuerdo a los criterios e indicadores presentados en la rúbrica tenemos que el primer cuadro descriptivo tiene poca información, no determina claramente la descripción morfológica y química, además no se identifica con exactitud la imagen de uno de los organelos que se encuentra en el cuadro. Presenta algunos errores de ortografía. Por lo que de manera general tenemos un cuadro descriptivo con un nivel suficiente. En la siguiente tabla se muestran las apreciaciones:

Cuadro 5. Valores de desempeño de nivel suficiente

|  |            |
|--|------------|
| <b>Presentación del trabajo</b>            | Suficiente |
| <b>Ortografía</b>                          | Suficiente |
| <b>Contenido y profundización del tema</b> | Suficiente |
| <b>Presentación de imágenes</b>            | Suficiente |
| <b>Referencias bibliográficas</b>          | Suficiente |

| organelo  | Funciones  | Descripción morfológica y química  |
|---|--|--|
| <p>Aparato de golgi</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación de sustancias sintetizadas en el R.E.R</li> <li>• <b>Secreción celular:</b> el aparato de Golgi es el orgánulo de mayor síntesis de carbohidratos.</li> <li>• Producción de membrana plasmática</li> <li>• Formación de lisosomas primarios</li> <li>• De aciosomas de los espermios.</li> </ul>   | <p>Complejo de Golgi</p> <p>Formado por una serie de grupos de cisternas planas o dictiosomas. Presentan pilas de sacos rodeados de vesículas secretoras</p>   |
| <p>cito sol</p>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sitio de múltiples procesos celulares</li> <li>• Actúa en la degradación de la glucosa</li> <li>• Transmite la información entre la membrana plasmática de la célula hasta el núcleo celular.</li> <li>• Regulador del PH intercelular</li> <li>• Se almacenan sustancias en el</li> <li>• En el ocurren reacciones metabólicas</li> <li>• Tiene lugar movimientos de cicloisis.</li> </ul> | <p>Citoplasma o hialoplasma</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Porción líquida</li> <li>- Contiene agua</li> <li>- Organulos membranosos, ribosomas, enzimas</li> </ul>  |
| <p>cloroplasto</p>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Son cruciales para el metabolismo de las plantas</li> <li>• Sitio de reproducción del CO<sub>2</sub> y su asimilación en carbohidratos, ácidos grasos y compuestos</li> <li>• Sitio de reproducción de nitrato y sulfato y su asimilación como</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- De color verde</li> <li>- Visibles al Microscopio</li> <li>- algo más grande que la mitocondria</li> <li>- oscila entre 10 a 20 μm</li> <li>- plantas superiores</li> <li>- Algas y protistas verdes</li> <li>- ligeramente variable</li> </ul> |

Fig. 6. Cuadro descriptivo de organelos celulares. Nivel bueno (a)

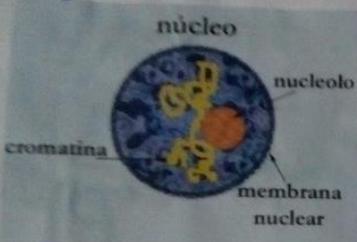
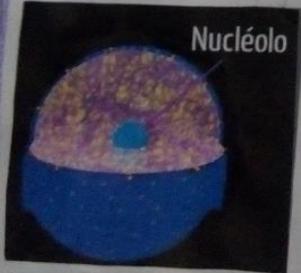
| ORGANELLO  | FUNCIONES  | DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA Y QUÍMICA  |
|--|--|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el núcleo se guardan los genes en forma de cromosomas o cromatina y se protegen de las fuerzas mecánicas que se producen por el movimiento del citoesqueleto.</li> <li>• Transportan los factores de regulación y los genes a través de los poros nucleares.</li> <li>• Produce mensajes (ARNm) que codifica proteínas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contiene la mayoría del DNA celular, ya que la cantidad presente en los orgánulos autorreplicativos, como mitocondrias o cloroplastos, es comparativamente mucho menor.</li> <li>• La composición del núcleo consiste en dos membranas, una interna que contiene proteínas específicas que actúan como sitios de enlace para la cromatina y para la red de proteínas que forman la lámina nuclear.</li> </ul> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nucleolo es la biosíntesis de ribosomas desde sus componentes de ADN para formar ARN ribosómico (ARNr). Está relacionado con la síntesis de proteínas y en células con alta síntesis proteica intensa hay muchos nucleolos. Nucleolo es el responsable del tráfico de pequeños segmentos de ARN.</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es la estructura más prominente dentro del núcleo. Debido a la diferencia de densidad con la cromatina en la diferencia de densidad con la cromatina en la que está inmerso, se observa fácilmente en las células estudiadas con microscopio de luz.</li> </ul>   |

Fig. 6.1. Cuadro descriptivo de organelos celulares. Nivel bueno (b)

De acuerdo con la rúbrica de desempeño tenemos que el cuadro descriptivo fue valorado de manera general como bueno ya que a pesar de que el contenido es organizado y suficiente, hace falta claridad e identificación de lo que se pide de acuerdo con la descripción morfológica y química.

Cuadro 6. Valores de desempeño de nivel bueno

|  |               |
|--|---------------|
| <b>Presentación del trabajo</b>            | Bueno         |
| <b>Ortografía</b>                          | Suficiente    |
| <b>Contenido y profundización del tema</b> | Bueno         |
| <b>Presentación de imágenes</b>            | Sobresaliente |
| <b>Referencias bibliográficas</b>          | Bueno         |

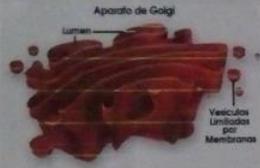
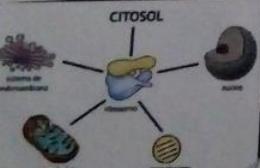
| Organelo.   | Funciones.   | Descripción morfológica y Química.   |
|---|--|--|
| <b>Aparato de Golgi.</b><br> | <p>Funciona como una planta empaquetadora, modificando vesículas del retículo endoplasmático rugoso. Dentro de las funciones que posee se encuentran la glicosilación de proteínas, selección, destinación, glicosilación de lípidos, almacenamiento y distribución de lisosomas, al igual que los peroxisomas que son vesículas de secreción de sustancias.</p> | <p>Pertenece al sistema de endomembranas. Esta formada por unos 80 dictiosomas y estos dictiosomas están compuestos por 40 a 60 cisternas (cárculos) aplanados rodeados de membrana que se encuentran apilados unas encima de otras y cuya función es completar la fabricación de algunas proteínas.</p>   |
| <b>Citoesqueleto.</b><br>    | <p>Es una estructura dinámica que mantiene la forma de la célula, facilita la movilidad celular y desempeña un importante papel tanto en el tráfico intracelular (los movimientos de vesículas y organelos) y en la división celular.</p>  | <p>En las células eucariotas consta de filamentos de actina, filamentos intermedios, microtubulos y septinios. En las procariontas está constituido principalmente por las proteínas estructurales FtsZ y MreB.</p>  |
| <b>Citosol.</b><br>        | <p>El citosol no tiene una función determinada o única, si no que es un medio en el que se producen una gran cantidad de procesos celulares. Una función del citosol es el transporte de metabolismo del lugar en donde se produce hacia donde se utiliza.</p>   | <p>Es el medio líquido interno de la célula. Tiene consistencia viscosa. En él se localizan todos los organelos y estructuras de la célula. Esta compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>85% agua</li> <li>Lípidos</li> <li>iones minerales</li> <li>polisacáridos</li> <li>Proteínas</li> <li>Metabolismo</li> <li>Acidos nucleicos</li> <li>Inclusiones</li> </ul> |

Fig. 7. Cuadro de organelos celulares. Nivel sobresaliente

El cuadro anterior cuenta en su mayoría con los criterios establecidos en la rúbrica.

Cuadro 7. Valores de desempeño de nivel sobresaliente

|  |               |
|--|---------------|
| <b>Presentación del trabajo</b>            | Bueno         |
| <b>Ortografía</b>                          | Suficiente    |
| <b>Contenido y profundización del tema</b> | Bueno         |
| <b>Presentación de imágenes</b>            | Sobresaliente |
| <b>Referencias bibliográficas</b>          | Sobresaliente |

## 6.2.2 Representación en forma de tabla sobre la elaboración de cuadros descriptivos

A continuación, presentamos los resultados del nivel de trabajo realizado por cada equipo de trabajo. De los 13 trabajos recepcionados y analizados de acuerdo con la rúbrica tenemos:

Cuadro 8. Valores de desempeño de los cuadros descriptivos

| Equipos | Criterios                           | Valores de desempeño |
|---------|-------------------------------------|----------------------|
| 1       | Presentación del trabajo            | Bueno                |
|         | Ortografía                          | Bueno                |
|         | Contenido y profundización del tema | Bueno                |
|         | Presentación de imágenes            | Bueno                |
|         | Referencias bibliográficas          | Bueno                |
| 2       | Presentación del trabajo            | Bueno                |
|         | Ortografía                          | Suficiente           |
|         | Contenido y profundización del tema | Bueno                |
|         | Presentación de imágenes            | Sobresaliente        |
|         | Referencias bibliográficas          | Bueno                |
| 3       | Presentación del trabajo            | Suficiente           |
|         | Ortografía                          | Suficiente           |
|         | Contenido y profundización del tema | Suficiente           |
|         | Presentación de imágenes            | Suficiente           |
|         | Referencias bibliográficas          | Suficiente           |
| 4       | Presentación del trabajo            | Sobresaliente        |
|         | Ortografía                          | Bueno                |
|         | Contenido y profundización del tema | Sobresaliente        |
|         | Presentación de imágenes            | Sobresaliente        |
|         | Referencias bibliográficas          | Bueno                |
| 5       | Presentación del trabajo            | Bueno                |
|         | Ortografía                          | Suficiente           |
|         | Contenido y profundización del tema | Bueno                |
|         | Presentación de imágenes            | Sobresaliente        |
|         | Referencias bibliográficas          | Sobresaliente        |

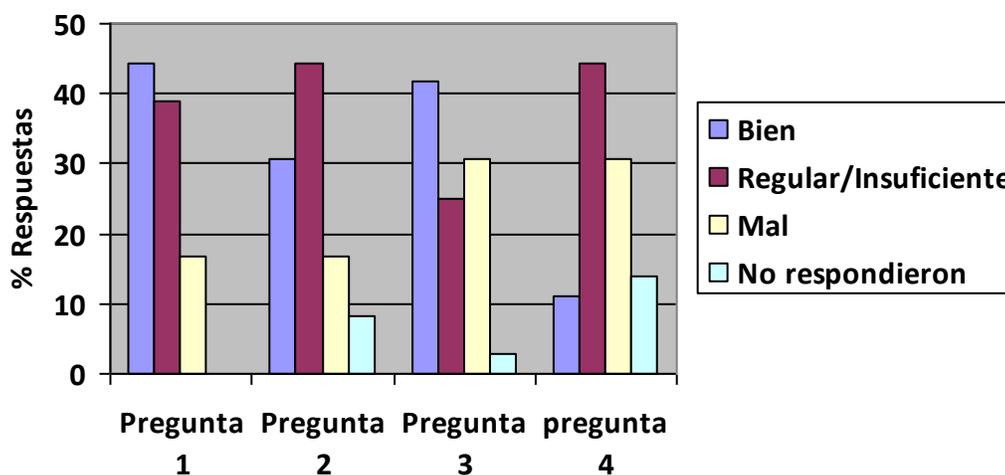
| <b>Equipos</b> | <b>Criterios</b>                           | <b>Valores de desempeño</b> |
|----------------|--|-----------------------------|
| <b>6</b>       | <b>Presentación del trabajo</b>            | Sobresaliente               |
|                | <b>Ortografía</b>                          | Bueno                       |
|                | <b>Contenido y profundización del tema</b> | Bueno                       |
|                | <b>Presentación de imágenes</b>            | Sobresaliente               |
|                | <b>Referencias bibliográficas</b>          | Bueno                       |
| <b>7</b>       | <b>Presentación del trabajo</b>            | Bueno                       |
|                | <b>Ortografía</b>                          | Suficiente                  |
|                | <b>Contenido y profundización del tema</b> | Bueno                       |
|                | <b>Presentación de imágenes</b>            | Suficiente                  |
|                | <b>Referencias bibliográficas</b>          | Suficiente                  |
| <b>8</b>       | <b>Presentación del trabajo</b>            | Sobresaliente               |
|                | <b>Ortografía</b>                          | Suficiente                  |
|                | <b>Contenido y profundización del tema</b> | Bueno                       |
|                | <b>Presentación de imágenes</b>            | Bueno                       |
|                | <b>Referencias bibliográficas</b>          | Bueno                       |
| <b>9</b>       | <b>Presentación del trabajo</b>            | Suficiente                  |
|                | <b>Ortografía</b>                          | Bueno                       |
|                | <b>Contenido y profundización del tema</b> | Suficiente                  |
|                | <b>Presentación de imágenes</b>            | Bueno                       |
|                | <b>Referencias bibliográficas</b>          | Suficiente                  |
| <b>10</b>      | <b>Presentación del trabajo</b>            | Bueno                       |
|                | <b>Ortografía</b>                          | Bueno                       |
|                | <b>Contenido y profundización del tema</b> | Bueno                       |
|                | <b>Presentación de imágenes</b>            | Sobresaliente               |
|                | <b>Referencias bibliográficas</b>          | Bueno                       |

| <b>Equipos</b> | <b>Criterios</b>                           | <b>Valores de desempeño</b> |
|----------------|--|-----------------------------|
| <b>11</b>      | <b>Presentación del trabajo</b>            | Bueno                       |
|                | <b>Ortografía</b>                          | Bueno                       |
|                | <b>Contenido y profundización del tema</b> | Suficiente                  |
|                | <b>Presentación de imágenes</b>            | Bueno                       |
|                | <b>Referencias bibliográficas</b>          | Suficiente                  |
| <b>12</b>      | <b>Presentación del trabajo</b>            | Sobresaliente               |
|                | <b>Ortografía</b>                          | Bueno                       |
|                | <b>Contenido y profundización del tema</b> | Sobresaliente               |
|                | <b>Presentación de imágenes</b>            | Bueno                       |
|                | <b>Referencias bibliográficas</b>          | Bueno                       |
| <b>13</b>      | <b>Presentación del trabajo</b>            | Bueno                       |
|                | <b>Ortografía</b>                          | Deficiente                  |
|                | <b>Contenido y profundización del tema</b> | Suficiente                  |
|                | <b>Presentación de imágenes</b>            | Bueno                       |
|                | <b>Referencias bibliográficas</b>          | Suficiente                  |

- En la tabla anterior se muestran los criterios y valores de desempeño, donde se puede observar que, de los 13 cuadros realizados, 2 de ellos obtuvieron un nivel de desempeño sobresaliente, 6 con nivel de desempeño bueno y 5 con un valor de desempeño suficiente.

### 6.3. Resultados del cuestionario después de la implementación de la estrategia didáctica.

A continuación, se muestran los resultados del cuestionario aplicado a los alumnos después que se implementó el cuadro descriptivo como estrategia didáctica.



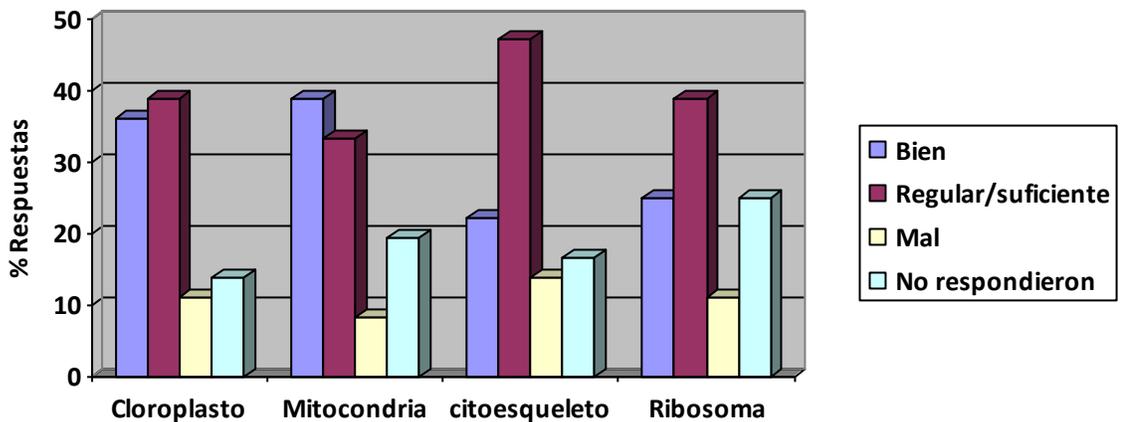
**Grafico 4.** Cuestionario aplicado después de la implementación de la estrategia

- Para la primera pregunta: ¿Qué entiendes por célula? tenemos los siguientes porcentajes: 16 alumnos correspondientes al 44.44 % respondieron correctamente, 14 alumnos correspondientes al 38.9 % dieron una respuesta regular/insuficiente. El 16.66 % respondieron mal.
- Para la segunda pregunta: ¿Cuáles son los procesos vitales de la célula? tenemos los siguientes porcentajes: 11 alumnos correspondiente al 30.55 % respondieron correctamente, el 44.44 % de los alumnos dieron una respuesta regular/insuficiente, el 16.66 % respondieron incorrectamente y el 8.33 % no dieron respuesta.
- Para la tercera pregunta: ¿Qué es una célula eucariota? 15 alumnos correspondientes al 41.7 % respondieron correctamente, el 30.55 % dieron una respuesta regular/ insuficiente, el 25% de los alumnos dieron una mala respuesta y el 2.77 % no respondieron.

- Para la pregunta No. 4 ¿Qué entiendes por organelo celular? Tenemos lo siguiente: el 11.11 % de los alumnos respondieron correctamente, el 44.44 % dieron una respuesta regular/insuficiente, el 30.55 respondieron incorrectamente y el 13.9 no respondieron.

De acuerdo con la segunda sección del cuestionario: función, descripción morfológica y química de los siguientes organelos: cloroplasto, mitocondria, citoesqueleto, ribosoma, núcleo, vacuola, pared celular, membrana plasmática.

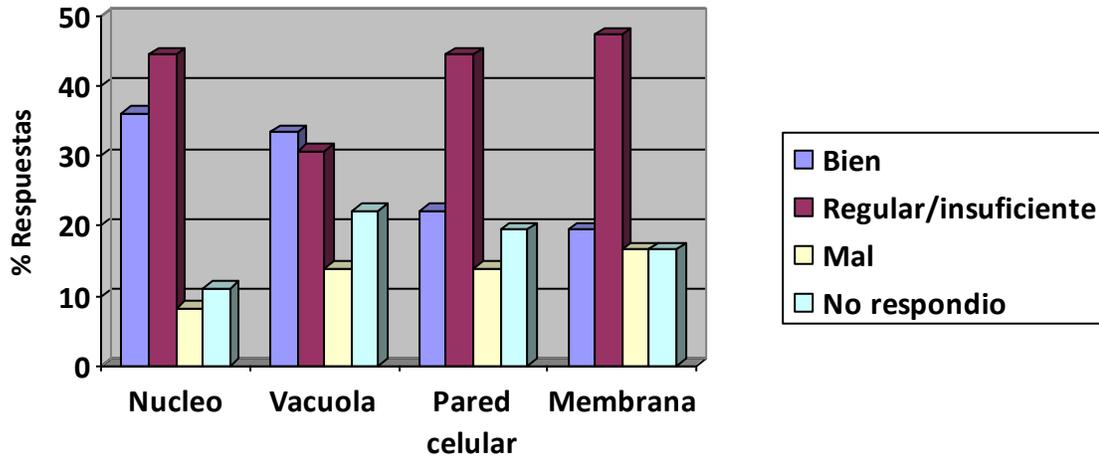
Tenemos el siguiente gráfico:



**Gráfico 5.** Cuestionario sección II sobre organelos celulares. Parte 1

Para el organelo celular No.1 tenemos: el 36.11 % de los alumnos respondieron correctamente, el 38.9 % dieron una respuesta regular/insuficiente, el 11.11 % respondieron incorrectamente y el 13.9 % no dieron respuesta. Para el organelo No.2 tenemos los siguientes porcentajes: el 38.9% de los alumnos respondieron correctamente, 33.33% se aproximaron a la respuesta correcta, por lo que esta fue regular/ insuficiente, el 8.33 % dieron una respuesta incorrecta y el 19.44 % no respondieron. 3er organelo celular se dieron los siguientes porcentajes: el 22.22 % de los alumnos respondieron correctamente, el 47.22 % dieron una respuesta regular/insuficiente, el 13.9 % respondieron incorrectamente, el 16.7 % no respondieron. Para el 4to organelo celular tenemos: el 25 % de los alumnos

respondieron correctamente, el 38.9 % dieron una respuesta regular/insuficiente, el 11.11 % respondieron incorrectamente y el 25 % no respondieron.



**Grafico 6.** cuestionario sección II organelos celulares. Parte 2

En el grafico 4.1. el porcentaje de los resultados obtenidos de los organelos celulares: para el organelo No. 5, El 36.11 % de los alumnos respondieron correctamente, el 44.44 % se aproximaron a una respuesta totalmente correcta por lo que se tomó como una respuesta regular/insuficiente, el 11.11 % no dieron respuesta y el 8.33 % respondieron incorrectamente. Para el organelo No. 6 tenemos: el 33.33 % respondieron correctamente, el 13.9% respondieron incorrectamente, el 30.6 % dieron una respuesta regular/insuficiente y el 22.22 % no respondieron. Para el organelo No. 7 tenemos: el 22.22 % respondieron correctamente, el 44.44 % dieron una respuesta regular/insuficiente, el 13.9 % respondieron incorrectamente y el 19.44 % no respondieron. Para el ultimo organelo celular tenemos: el 19.44 % de los alumnos respondieron correctamente, el 47.22 % se aproximaron a una respuesta correcta, el 16.7 % respondieron incorrectamente y el 16.7 % no respondieron.

#### **6.4. Resultados de la observación**

Como resultados de la observación en la exploración del contexto durante la implementación del cuadro descriptivo, tenemos lo siguiente:

##### **Registro- resumen de observación general**

Uso del cuadro descriptivo como estrategia didáctica para el aprendizaje de organelo celulares en la asignatura de biología.

**Fecha:** 22/09 al 24/10 del 2014

**Observador:** GLB

**Participantes:** alumnos del 5to. Semestre del área químicos-biólogos en la asignatura de biología.

**Muestra:** 40 alumnos

**Lugar:** Escuela Preparatoria N0. 7 del Estado

##### **1.-Temas principales. Impresiones (del investigador). Resumen de lo que sucede en el evento, episodio, etc.**

Al momento de inicio de la clase los alumnos toman apuntes de lo que el docente comenta en clase con relación al tema abordado, acto que se da por el estilo de aprendizaje que tienen los alumnos de forma personal, ya que había quienes escuchaban y prestaban atención sin anotar nada, otros anotaban lo que consideraban más importante, otros realizaban preguntas del tema. Durante la presentación del tema en los módulos de clase correspondiente, la mayoría de los alumnos tomaron apuntes y realizaban de forma simple los esquemas de los organelos, por ejemplo, el núcleo lo dibujaron en forma circular, la mitocondria, el cloroplasto de forma ovalada y así conforme ellos miraban las imágenes, por lo que se observó cierto desorden en el proceso de aprendizaje del alumno, pues no tienen claro algunos conceptos del tema. Tienen concepciones erróneas de que es una célula, la visualizan de forma plana y algunos de los comentarios que surgieron en el aula por parte de los alumnos fueron los siguiente: - El maestro que nos dio anteriormente no nos enseñó, -Solo respondíamos las actividades del libro, - Hicimos una maqueta, pero no sabíamos cómo representar los organelos. Otros factores importantes que se observaron fueron la falta de interés o apatía por parte de los alumnos, la motivación que exista tanto del docente como del

alumno, y de las condiciones del ambiente en el contexto, ya que los alumnos suelen distraerse con facilidad, entablando conversaciones ajenas al tema del que se habla, salir del aula, moverse de un lugar a otro.

Aproximadamente la mitad del grupo demostraba empatía, entusiasmo y disponibilidad de aprender.

En la siguiente etapa del proyecto, al implementarse la estrategia didáctica se observó lo siguiente. - La mayoría de los alumnos expresaban previamente que no sabían que era un organizador gráfico. - se observó en algunos equipos falta de organización en el momento de elaborar y plasmar la información – falta de comunicación y trabajo en equipo ya que expresaban ideas diferentes y no llegaban a un acuerdo. En el momento de ir elaborando y llenando el cuadro con la información del tema, algunos equipos y de forma personal demostraron interés de la manera en la que se estaba trabajando, por otra parte, algunos equipos, expresaban que era la primera vez que trabajaban el tema con ese organizador y que les parecía interesante, se observó motivación, cierto asombro al momento de ir conociendo a través de las imágenes los organelos celulares. Y lo que más se observó fue la dificultad de organizar la información de acuerdo a lo que se les indicaba.

## **2.- Explicaciones o especulaciones, e hipótesis de lo que sucede en el lugar o contexto.**

Los alumnos generan un aprendizaje fragmentado, es decir no hay integración de conocimientos, o en la relación con otras disciplinas, o en su propio medio. tienen preconcepciones erróneas, hecho que se manifiesta, por ejemplo, cuando plasman las imágenes que tienen de una célula u organelo. El uso del libro de biología que manejan se les complica para entender (alto nivel de abstracción). Por otra parte, un factor importante es el estado de ánimo, y motivación del alumno y las condiciones físicas dentro del aula.

**3.- Explicaciones alternativas.** Reporte de otros que experimentan o viven la situación.

Algunos docentes según artículos mencionan que para los alumnos que llevan la materia de biología se les dificulta de manera general por los conocimientos previos que recibieron desde el nivel básico.

Estilo de aprendizajes observados durante las etapas en el trabajo de investigación fueron:

- Visual / escrito (apuntes, esquematizan)
- Audiovisual
- Auditivo
- Activo o reflexivo

## VII. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados y análisis mostrados con anterioridad se concluye lo siguiente:

- El objetivo general plasmado en el presente trabajo de investigación se cumplió de manera gratificante, ya que se pudo valorar la estrategia didáctica, en este caso, el uso del cuadro descriptivo como una herramienta viable y factible para abordar el tema de célula y organelos celulares en la asignatura de biología. Ya que la elaboración y ejecución del cuadro descriptivo no presenta mayor dificultad para realizarlo y no solo en esta disciplina sino puede usarse en otras ciencias.
- Se notó una considerable diferencia presentado en los gráficos entre el antes y después de ser implementada la estrategia, si bien no en un 100 % pero si se proyectan mejores respuestas en relación al cuestionario usado para el estudio.
- Los factores que se observaron más en el momento de ir construyendo el cuadro descriptivo en el aula fue la falta de organización en un principio y se les complico ordenar la información conforme a la función, descripción morfológica y química de los organelos. En otras palabras, cierta dificultad para organizar la información. Sin embargo, la mayoría de los equipos entregaron buenos trabajos.
- Se demostró empatía con lo que se estaba realizando por parte de los alumnos ya que reflejaban interés al momento de hacer los cuadros e ir seleccionando su información y sus imágenes correspondientes a cada organelo. Se valoraron ciertas actitudes y habilidades, uno de ellos el trabajo en equipo, el cual pudo ser superado, considerando como ventaja el enriquecimiento de opiniones, ideas, para una buena presentación en los trabajos y en la forma en la que iban construyendo el conocimiento no desde una perspectiva tradicional o conductista en el cual solo expone y

explica el docente sino desde la propia participación de los alumnos al momento de ir analizando, seleccionando la amplia información que tienen del tema y organizarlo en el cuadro de manera que ellos estaban conscientes de lo que plasmaban en cada parte de lo que se pedía en el organizador.

- En el transcurso del trabajo de investigación se observaron diversos estilos de aprendizaje entre los más destacados estuvo el visual, auditivo y activos o reflexivos.

## VIII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el profesor no sea únicamente proveedor del conocimiento e indique la simple realización de actividades que vienen ya en los libros de texto, es decir no caer en la rutina durante el proceso de enseñanza, sino buscar la interrelación de nuevas estrategias didácticas para armonizar la clase y el proceso de aprendizaje del alumno de manera que no mecanice o memorice conceptos.
- Es conveniente reflexionar y analizar con más profundidad la apatía, la distracción, la falta de valores, todos aquellos factores que influyen en el aprendizaje del alumno. No restarle importancia a la realidad que viven los alumnos hoy en día que impide un rendimiento óptimo en la construcción sólida de su aprendizaje y que no se toman en cuenta. Ya que se nota claramente la falta de dirección, motivación de lo que quieren lograr en el futuro. Es importante saber llegar al alumno de manera que se sienta parte de los logros satisfactorios que se den en el proceso de la enseñanza-aprendizaje.
- Si bien el tema de célula y organelos celulares no se ven a simple vista, buscar la manera que el alumno se aproxime y familiarice con los conceptos. Desde llevarlos al laboratorio para que mediante el microscopio observen lo que no se observa a simple vista.
- Para abordar temas con amplia información como lo es en este caso de estudio la célula y sus organelos es conveniente usar organizadores gráficos, uno de ellos el uso del cuadro descriptivo para ir estableciendo conocimientos sólidos. Sin embargo, no quedarse con el uso de uno solamente, sino más bien hacer una integración de organizadores gráficos (estrategias didácticas de enseñanza-aprendizaje) que permitan la mejora y competencias genéricas y disciplinares.

- Es conveniente también que el docente del área de experimentales se organice y analice la problemática real de los alumnos en su proceso de aprendizaje de los temas abordados en las diversas disciplinas del área y establecer un taller donde los mismos docentes se integren y actualicen la información antes de abordar un tema y no creer que es un saber terminado. Sino ser conscientes como docente que el conocimiento se sigue adquiriendo día a día y que el alumno no vea al docente como una herramienta a usar para darles toda la información, sino que los docentes también nos vamos formando y actualizando.
- Sin duda es un área de oportunidad para realizar un trabajo interdisciplinario o en academia para realizar un ejercicio de formación integral en el alumno.

## IX. LITERATURA CITADA

- Arango Gómez, R. (2014). Los organizadores gráficos: un aprendizaje significativo desde una perspectiva constructivista como propuesta didáctica para la enseñanza de los conceptos de la química. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Maestría en Enseñanza de Ciencias Exactas y Naturales Medellín, Colombia.
- Aragón García M.; Jiménez Galán Y. (2009). Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en los estudiantes: Estrategia docente para elevar la calidad educativa. CPU-e, Revista de Investigación Educativa, núm. 9, pp. 1-21 Instituto de Investigaciones en Educación Veracruz, México.
- Bernard, J. A. (1994): Estrategias de aprendizaje-enseñanza: evaluación de una actividad compartida en la escuela. Universidad de Zaragoza. I.C.E.
- Bertelle, A.; Iturralde, C., y Rocha, A. (2001). Análisis de la práctica de un docente de Ciencias Naturales. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653).
- Bruce Alberts / Dennis Bray / Karel Hopkin / Alexander Johnson / Julián Lewis / Martin Raff / Keith Roberts / Peter Walter. (2011). Introducción a la biología celular. Ed. Panamericana. 3ra. Edición.
- Caballer, M.J. y Giménez, I., 1992. Las ideas de los alumnos y alumnas acerca de la estructura celular de los seres vivos. Centro del profesorado de Godella y Valencia. Enseñanza de las ciencias, 10 (2), 172-180.

- Cabrera, F.; Bordas, I. (2001). Estrategias de evaluación de los aprendizajes centrados en el proceso. *Revista Española de Pedagogía*. 218, 25-48.
- Cabrera Albert J.S. El estudio de los estilos de aprendizaje desde una perspectiva vigostkiana: una aproximación conceptual. Recuperado de: <http://www.rieoei.org/deloslectores/1090Cabrera.pdf>
- Calixto Flores, R. Herrera Reyes, L. Hernández Guzmán V. (2010). *Vive la biología. Basado en competencias*. Ed. Progreso. México.
- Cárdenas, N. (2004): *¿Cómo aprendo?* Material utilizado en el postgrado “Enseñar a aprender” de la Maestría en Ciencias de la Educación. CEDE. UMCC.
- Camiña Carlos, Enrique Ballester, Carmen Coll (2001). *Esperanza García Mitos y realidades de la innovación educativa*. ETS de Ingeniería del Diseño.
- Campos Yolanda (2000). *Estrategias de enseñanza - aprendizaje*. Formadores pedagogía formación ensayo texto ensayos/00estrategiasenzaprendizaje.
- Dávila Espinosa S. El aprendizaje significativo. Recuperado de: [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/ausubelaprendizajesignificativo\\_1677.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/ausubelaprendizajesignificativo_1677.pdf)
- Díaz Barriga Arceo, Frida y Gerardo Hernández Rojas (1998). “Estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes significativos” en *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una Interpretación constructivista*. México, McGraw- Hill pp. 69-112.

- Díaz, F (1999) Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. Una interpretación constructiva. McGraw-Hill, México cap. 4 y 5.
- Gamboa López Angie nathalya garzón Tovar (1995) La enseñanza de la célula desde un aprendizaje significativo para estudiantes de quinto de primaria. Peyrefitte Gérard, Principios básicos de biología humana, Volumen 1, 1995.
- Gudiño A. (2008). Técnicas y recursos para el aprendizaje. Ver en [http://www.ciberesquina.una.edu.ve:8080/2008\\_2/l427.pdf](http://www.ciberesquina.una.edu.ve:8080/2008_2/l427.pdf)
- Hernández Sampieri R. Fernández-Collado C., Baptista Lucio P. (2006). Metodología de la investigación. Cuarta edición. Mc Graw Hill Págs. 329-334; 335- 338; 597-604.
- Ismeray Páez (2006). Estrategias de aprendizaje -investigación documental- (parte A) Laurus, vol. 12, núm, pp. 254-266, Universidad Pedagógica Experimental Libertador Venezuela. Revista de educacion. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76109915>.
- Iturriaga Totorikaguena (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.
- Martín Arribas (2004). Diseño y validacion de cuestionarios. Matronas Profesión 2004; Vol. 5, nº 17.
- Mazzitelli Claudia A. y Silvia Lucero\* (2006). La enseñanza de la química a nivel universitario. En búsqueda de estrategias que contribuyan con la calidad del sistema educativo. CONICET. Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales (FFHA-UNSJ).

- Moreira Marco Antonio Instituto de Física de la UFRGS. Organizadores previos y aprendizaje significativo1. *Revista Chilena de Educación Científica*, ISSN 0717-9618, Vol. 7, Nº. 2, 2008, p. 23-30. Revisado en 2012.
- Narváez Palacios Janeth Patricia (2012). Aprendizaje significativo en el marco del origen de la célula eucariota. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Medellín, Colombia.
- Novak, J. D. (1988). Teoría y práctica de la educación. Ed. Alianza Universidad.
- Ocaña Oñate L. (2009). Biología I. Ed. Cengage Learning. México.
- Ortiz Fajardo. (2008). Estrategias didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales. “Creación de Modelos de Estrategias Didácticas Innovadoras”. Colegio hispanoamericano.
- Pozo, J.I. (1997) Teorías cognitivas del aprendizaje; enfoques en la enseñanza de la ciencia. Ed. Morata; Madrid, Pp 265-308.
- Programa Nacional de Educacion 2001-2006, Gobierno de la República, pág. 49. Manual de estilos de aprendizaje. Disponible en: [biblioteca.ucv.cl/site/.../manuales\\_u/Manual\\_Estilos\\_de\\_Aprendizaje\\_2004.pdf](http://biblioteca.ucv.cl/site/.../manuales_u/Manual_Estilos_de_Aprendizaje_2004.pdf).
- Pimienta Prieto (2012). Estrategias de enseñanza-aprendizaje Docencia universitaria basada en competencias Pearson educación, México.
- Reforma integral de la educacion media superior. Disponible en: [www.oei.es/historico/pdfs/reforma\\_educacion\\_media\\_mexico.pdf](http://www.oei.es/historico/pdfs/reforma_educacion_media_mexico.pdf)

- RIEMS:[http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/2075/1/images/presentacione\\_ms\\_septiembre2.pdf](http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/2075/1/images/presentacione_ms_septiembre2.pdf). ver <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=38043188> y <https://www.uv.mx/dgdaie/files/2013/09/Riems-principios-basicos-2.pdf>
  
- Rivera Gómez. D. (2011). Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto célula a partir de su historia y epistemología. Universidad del Valle Maestría en educación énfasis enseñanza de las ciencias naturales Santiago de Cali.
  
- Rivera Gómez D. (2011). universidad del valle instituto de educación y pedagogía área de educación en ciencias y tecnología Santiago de Cali. Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto célula a partir de su historia y epistemología. TESIS.
  
- Rivera Muñoz, J.L. (2004). El aprendizaje significativo y la evaluación de los aprendizajes revista de investigación educativa año 8 n.º 14.
  
- Rodríguez Palmero, M.<sup>a</sup> Luz (2011). Aprendizaje significativo y formación del profesorado1. Instituto de Física, Universidad Federal de Río Grande del Sur. Disponible en: [www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo\\_ID5/v1\\_n1\\_a2011.pdf](http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID5/v1_n1_a2011.pdf).
  
- Rodríguez Palmero, M. L. (2008). La Teoría del Aprendizaje Significativo. En Rodríguez Palmero, M. L. (org.): La Teoría del Aprendizaje Significativo en la perspectiva de la Psicología Cognitiva. Barcelona: Ed. Octaedro. Págs. 7-45.

- Villalobos José. Construcción de organizadores gráficos para promover y desarrollar la lectoescritura. Pdf
- Waldegg, G. (2002). El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 4 (1). <http://redie.ens.uabc.mx/vol4no1/contenido-waldegg.html>.
- Zapata Oscar (2005). La aventura del pensamiento crítico. Herramientas para elaborar tesis e investigaciones socioeducativas. Editorial Pax México.

## X. ANEXOS

### Anexo 1. Cuestionario de conocimientos previos



**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS  
MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES  
INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

---

#### Estimado alumno:

Te agradezco de antemano tu participación en este proceso de trabajo de investigación.

Este cuestionario será útil para analizar los conocimientos en relación con el tema de célula y organelos celulares. El trabajo de investigación también analizará el uso del cuadro descriptivo como estrategia didáctica en dicho tema.

**Grupo:** \_\_\_\_\_ **Semestre:** \_\_\_\_\_ **fecha:** \_\_\_\_\_

**Parte I.** Responde las siguientes preguntas.

A.- ¿Que entiendes por célula?

B.- ¿Cuáles consideras que sean los procesos vitales de la célula?

C.- ¿Qué es una célula eucariota?

D.- ¿Qué entiendes por organelo celular?

**Parte II.-** Completa la siguiente tabla, analizando cuidadosamente tu respuesta de acuerdo a las características que se te indican en la tabla. Describe la función, la morfología y a qué tipo de célula pertenecen los organelos celulares.

| <b>Célula</b>  | <b>Organelos</b> | <b>Función</b> | <b>Descripción morfológica</b> |
|--|------------------|----------------|--------------------------------|
| <b>A<br/>n<br/>i<br/>m<br/>a<br/>l<br/><br/>y<br/><br/>v<br/>e<br/>g<br/>e<br/>t<br/>a<br/>l</b> |                  |                |                                |
| <b>Animal</b>  |                  |                |                                |
| <b>Vegetal</b>   |                  |                |                                |

## Anexo 2. Formato del registro de observación obtenido por Sampieri (2006).

| Ejemplo   |  |
|---|--|
| <b>Registro-resumen de observación general</b>  |  |
| Estudio sobre los obstáculos para la puesta en marcha de la tecnología en el ámbito escolar.  |  |
| Fecha: _____ hora: _____ episodio, reunión, observación: _____  |  |
| Participantes: _____  |  |
| Lugar: _____  |  |
| 1.- Temas principales, impresiones (del investigador). Resumen de lo que sucede en el evento, episodio, etcétera.                           |  |
| 2.- Explicaciones o especulaciones, e hipótesis de lo que sucede en el lugar o contexto.  |  |
| 3.- Explicaciones alternativas. Reportes de otros que viven la situación.   |  |
| 4.- Sigüientes pasos en la recolección de datos. Derivado de los pasos anteriores que otras preguntas o indagaciones es necesario realizar. |  |

## Anexo 3. Rubrica para evaluar los cuadros descriptivos

| Criterios                                  | Indicadores de desempeño  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | Sobresaliente (4)   | Bueno (3)  | Suficiente (2)   | Deficiente (1)   |
| <b>Presentación del trabajo</b>            | Se observa organización coherente en el esquema. Su presentación es limpia y emplea distintos colores y materiales para su elaboración. | Se observa limpieza en la presentación del esquema, así como el uso de distintos colores y materiales para su elaboración. | El esquema tiene una presentación limpia.  | El esquema se presenta con manchas o borrones o dobleces que se observan a simple vista. |
| <b>Ortografía</b>                          | Respeto las reglas ortográficas. Hace uso de mayúsculas, minúsculas y uso de signos de puntuación                                       | Respeto el uso de mayúsculas, minúsculas y algunos signos de puntuación  | Respeto el uso de mayúsculas y minúsculas únicamente. (2-4 errores ortográficos)     | Se observa errores ortográficos (de 8-10 errores ortográficos).                          |
| <b>Contenido y profundización del tema</b> | Identifica claramente y organizadamente las ideas principales de cada organelo, además que presenta una                                 | Identifica las ideas principales de cada organelo. Y presenta información buena  | Identifica las ideas principales, pero con una información o investigación limitada. | No identifica las ideas principales, ni cuenta con la información adecuada.              |

|                                   |  |   |  |  |
|-----------------------------------|--|---|--|--|
|                                   | excelente información, es decir, de buena calidad.   |   |  |  |
| <b>Presentación de imágenes</b>   | Esquematiza e identifica claramente los organelos  | Identifica los organelos.                               | Identifica las imágenes, pero no esquematiza claramente. | No esquematiza, ni identifica los organelos  |
| <b>Referencias bibliográficas</b> | Usa correctamente las fuentes de información, principalmente en libros. Usa de dos a tres libros de texto. | Usa al menos dos referencias bibliográficas diferentes. | Usa una sola fuente bibliográfica                        | Usa fuentes de información no confiables, únicamente de internet. Por ejemplo: rincón del vago, Wikipedia. Con muy poca información. |

**Anexo 4.** Recopilación de cuadros descriptivos elaborados por los alumnos del 5to semestre

a)

| organelo  | funciones  | Descripción morfológica y química  |
|---|--|--|
| <p>Aparato de golgi</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación de sustancias sintetizadas en el R.E.R</li> <li>• <b>Secreción celular:</b> el aparato de Golgi es el orgánulo de mayor síntesis de carbohidratos.</li> <li>• Producción de membrana plasmática</li> <li>• Formación de lisosomas primarios</li> <li>• De acosomas de los espermios.</li> </ul>  | <p>complejo de Golgi</p> <p>Formado por una serie de grupos de cisternas apiladas o dictiosomas. Presentan pilas de sacos rodeados de vesículas secretoras</p>   |
| <p>citosol</p>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sitio de múltiples procesos celulares</li> <li>• Actúa en la degradación de la glucosa</li> <li>• Transmite la información entre la membrana plasmática de la célula hasta el núcleo celular.</li> <li>• Regulador del pH intercelular</li> <li>• Se almacenan sustancias en el</li> <li>• En él ocurren reacciones metabólicas</li> <li>• Tiene lugar movimientos de cicloisis.</li> </ul> | <p>Citoplasma o hialoplasma</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formión líquida</li> <li>- Contiene agua</li> <li>- Organulos membranosos, ribosomas, enzimas</li> </ul>  |
| <p>cloroplasto</p>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Son cruciales para el metabolismo de las plantas</li> <li>• Sitio de producción del CO<sub>2</sub> y su asimilación en carbohidratos azúcares, ácidos grasos y compuestos</li> <li>• Sitio de reproducción de nitrato y sulfato y su asimilación como azúcares</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- De color verde</li> <li>- Visibles al Microscopio</li> <li>- Algo más grande que la mitocondria</li> <li>- oscila entre 10 a 20 μm</li> <li>- plantas superiores</li> <li>- Algas y protistas verdes</li> <li>- ligeramente variable</li> </ul> |

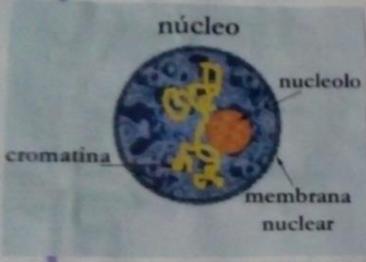
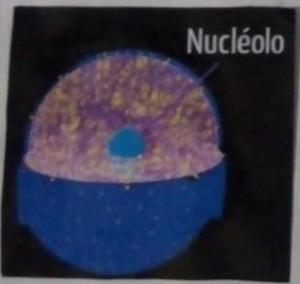
b)

| Organos de la célula   | Función  | Descripción morfológica y química   |
|--|--|---|
| <p><b>NUCLEO</b></p>            | <p>Transporta los factores de regulación y los genes a través de los poros nucleares.</p> <p>Produce mensajes (ARNm) que codifica proteínas.</p> | <p><b>Morfológica:</b> En anafase y telofase presentan las siguientes partes: dos brazos, uno a cada lado de la constricción primaria o centrómero, que es el lugar de unión con las fibras del huso mitótico o acromático.</p> <p><b>Química:</b> Dentro del núcleo, las moléculas de ADN y proteínas están organizadas en cromosomas. El ADN del interior de cada cromosoma es una molécula única muy larga, que aparece enrollada y que contiene secuencias lineales de genes.</p>   |
| <p><b>APARATO DE GOLGI</b></p>  | <p>Es la secreción de las proteínas producidas en los polisomas del RE rugoso.</p>   | <p><b>Morfológica:</b> Formado por un conjunto de sacos aplanados. A cada pila de sacos se les llama dictiozonas, hay dos zonas en el aparato de Golgi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zona cis o de formación que se encuentra cerca del RE.</li> <li>- Zona trans o de maduración y está orientada hacia la membrana.</li> </ul> <p>Se observa también que está rodeado de cisternas de retículo endoplásmico.</p> <p><b>Química:</b> Sistema membranoso en forma de bolsos aplanados, formando cisternas. Procesan, modifican y distribuyen compuestos orgánicos producidos por el RE: proteínas, Grasas, Carbohidratos.</p> |

c)

| Organos   | FUNCION  | Descripción morfológica y Q   |
|---|--|---|
| <p><b>RETICULO ENDOPLASMICO LISO</b></p>  <p>Se encarga de transportar materiales y secreción de sustancias.</p> | <p>La síntesis de lípidos que forman parte de las membranas celulares.</p> <p>Tienen la función de modificar determinadas sustancias tóxicas como alcoholes, pesticidas y otras drogas, inactivándolas y facilitando su eliminación.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cisternas - Tubos aplanados, sacos membranosos, formado por una red de tubos unidos al RE.</li> <li>- En la comunicación del RE y se limita con la membrana plasmática.</li> <li>- Forma parte de la célula: Animal, vegetal.</li> </ul> |
| <p><b>Reticulo endoplásmico rugoso</b></p>   | <p>Participa en la síntesis de todas las proteínas que deben empacarse o trasladarse a la membrana plasmática o de la membrana de algún orgánulo, el RE produce enzimas digestivas.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cisternas o cisternas - sacos aplanados.</li> <li>- Se encuentran entre la membrana nuclear y el retículo endoplásmico liso.</li> <li>- Forma parte de la célula: Animal, vegetal.</li> </ul>  |
| <p><b>Ribosomas</b></p>    | <p>Es la síntesis de proteínas de la información leída del ARN en el proceso de traslación.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dos complejos grandes de ARN y proteína.</li> <li>- Ubicadas en el citosol, pero también se pueden ubicar adheridas en el RE.</li> <li>- Forma parte de la célula: Animal, vegetal.</li> </ul>   |

d)

| ORGANULO  | FUNCIONES  | DESCRIPCION MORFOLOGICA Y QUIMICA  |
|---|--|--|
|  <p>núcleo<br/>nucleolo<br/>membrana nuclear<br/>cromatina</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el núcleo se guardan los genes en forma de cromosomas o cromatina y se protegen de las fuerzas mecánicas que se producen por el movimiento del citoesqueleto.</li> <li>• Transportan los factores de regulación y los genes a través de los poros nucleares.</li> <li>• Produce mensajes (ARNm) que codifica proteínas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contiene la mayoría del DNA celular, ya que la cantidad presente en los orgánulos autorreplicativos, como mitocondrias o cloroplastos, es comparativamente mucho menor.</li> <li>• La composición del núcleo consiste en dos membranas, una interna que contiene proteínas específicas que actúan como sitios de enlace para la cromatina y para la red de proteínas que forman la lámina nuclear.</li> </ul> |
|  <p>Nucleólo</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nucleolo es la biosíntesis de ribosomas de sus componentes de ARN para formar ARN ribosómico (ARNr). Está relacionado con la síntesis de proteínas y en células con una síntesis proteica intensa hay muchos nucleólos. Nucleólo es el responsable del tráfico de pequeños segmentos de ARN.</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es la estructura más prominente dentro del núcleo. Debido a la diferencia de densidad con la cromatina en la que está inmerso, se observa fácilmente en las células estudiadas con microscopio de luz.</li> </ul>   |

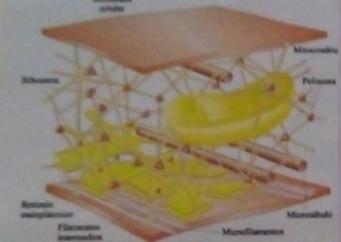
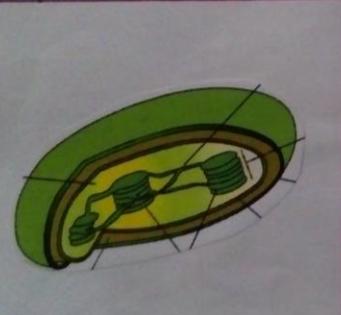
e)

| Organelo  | Funciones  | Descripción morfología y Química   |
|---|--|--|
|  <p>Aparato de Golgi</p> | <p>Las funciones del aparato de Golgi son la glicosilación de proteínas, selección, destinaión glicosilación de lípidos, almacenamiento y distribución de lisosomas, al igual que los peroxisomas, que son vesículas de secreción de sustancias.</p> | <p><b>M:</b> Es un complejo membranoso que está en el citoplasma celular rodeado al núcleo. Está intrínsecamente relacionado con el retículo endoplásmico, los ribosomas, la síntesis de proteína y las sustancias glandulares de la célula.</p> <p><b>O:</b> El aparato de Golgi también llamado dictiosoma está formado por varias cisternas o sáculos formados por membrana dependiendo de la célula pueden tener entre 4 y 80 sacos.</p> |
|  <p>Citoesqueleto</p>    | <p>Es una estructura dinámica que mantiene la forma de la célula, facilita la movilidad celular (usando estructuras como los cilios y los flagelos) y desempeña un importante papel tanto en el tráfico intracelular y en la división celular.</p>   | <p><b>M:</b> Es una estructura dinámica de las células eucariotas que permite mantener o cambiar la forma celular reaccionando a estímulos externos o internos.</p> <p><b>Q:</b> El citoesqueleto es una compleja red de filamentos característica de las células eucariotas para el bien.</p>   |

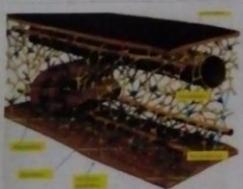
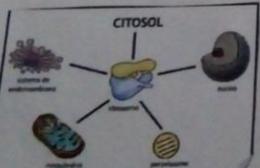
f)

| Organelo.   | Funciones.  | Descripción Morf. y QUIM.   |
|---|---|---|
|  | <p>Su principal función es la secreción de las proteínas producidas en los Polisomas del retículo endoplasmático rugoso, las cuales se incorporan por la cara 'cis' procedentes de las Vesículas de transición. Emigran a la cara de 'trans' desde aquí pasan a las Vesículas secretoras para ser eliminadas por un proceso de exocitosis al medio extracelular. En este proceso las membranas de las Vesículas se fusionan con la membrana plasmática de tal forma que esta se regenera.</p> | <p>Es un complejo membranoso que está en el citoplasma celular, rodeando al núcleo. Su estructura es bastante compleja.</p>                         |
|  | <p>Es un líquido alojado dentro de las células constituyendo la mayor cantidad de flujo intracelular. En las células procariotas el citosol es el medio en el cual se desarrollan reacciones químicas del metabolismo.</p>  | <p>Su estructura está dividida por membranas en compartimentos, como la matriz mitocondrial, la cual separa la mitocondria en múltiples partes.</p> |

g)

| Organelo  | funciones   | Descripción morf. y Quim.  |
|---|---|--|
|  | <p>Entramado tridimensional de proteínas que provee soporte interno a las células. El citoesqueleto es un organelo y también es un entramado tridimensional de proteínas que provee soporte interno en las células eucariotas, organiza las estructuras internas e interviene en los procesos de transporte tráfico y división celular.</p> | <p>El citoesqueleto es una estructura dinámica que mantiene la forma de la célula, facilita la movilidad celular y desempeña un importante papel tanto en el tráfico intracelular y en la división celular.</p>  |
|  | <p>Los cloroplastos son los organelos celulares que en los organismos eucariotas fotosintetizadores se ocupan de la Fotosíntesis.</p>   | <p>Están limitados por una envoltura formada por dos membranas concéntricas y contienen vesículas, los tilacoides, donde se encuentran organizados los pigmentos y demás moléculas que convierten la energía lumínica en energía química, como la clorofila.</p> |

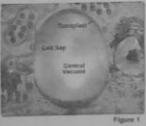
h)

| Organelo.   | Funciones.   | Descripción morfológica y Química.   |
|---|--|--|
| <b>Aparato de Golgi.</b><br> | <p>Funciona como una planta empaquetadora, modificando vesículas del retículo endoplasmático rugoso. Dentro de las funciones que posee se encuentran la glicosilación de proteínas, selección, destinación, glicosilación de lípidos, almacenamiento y distribución de lisosomas, al igual que los peroxisomas que son vesículas de secreción de sustancias.</p> | <p>Pertenece al sistema de endomembranas. Esta formada por unos 80 dictiosomas y estos dictiosomas están compuestos por 40 a 60 cisternas (sáculos) aplanadas rodeadas de membrana que se encuentran apiladas una encima de otra y cuya función es completar la fabricación de algunas proteínas.</p>  |
| <b>Citoesqueleto.</b><br>    | <p>Es una estructura dinámica que mantiene la forma de la célula, facilita la movilidad celular y desempeña un importante papel tanto en el tráfico intracelular (los movimientos de vesículas y organelos) y en la división celular.</p>  | <p>En las células eucariotas consta de filamentos de actina, filamentos intermedios, microtubulos y septinas.<br/>           En las procariontes está constituido principalmente por los proteínas estructurales FtsZ y MreB.</p>  |
| <b>Citosol.</b><br>          | <p>El citosol no tiene una función determinada o única, si no que es un medio en el que se producen una gran cantidad de procesos celulares. Una función del citosol es el transporte de metabolismo del lugar en donde se produce hacia donde se utiliza.</p>   | <p>Es el medio líquido interno de la célula. Tiene consistencia viscosa. En él se localizan todos los organelos y estructuras de la célula.<br/>           Esta compuesto por:<br/>           85% agua<br/>           Lípidos<br/>           sales minerales<br/>           polisacáridos<br/>           Proteínas<br/>           inclusiones<br/>           Metabolismo<br/>           Ácidos nucleicos</p> |

i)

| Organelos de la célula  | Función  | Descripción morfológica y química  |
|---|--|--|
| <b>MITOCONDRIA</b><br> | <p>Producir energía, ayuda a la célula a mantener la concentración adecuada de iones de calcio, también ayuda a construir ciertos partes de la sangre y de las hormonas (testosterona y estrógeno), tienen enzimas que desintoxican al amoníaco y desempeña un papel fundamental en el proceso de la apoptosis o la muerte celular programada.</p> | <p><b>Morfológica:</b> Son estructuras muy plásticas que se deforman, se dividen y fusionan. Normalmente se las representa en forma alargada.<br/> <b>Química:</b> Organelo de doble membrana donde la forma crestas mitocondriales de composición química lipoproteica, en las crestas encontramos los transportadores de electrones y en la matriz mitocondrial una cantidad de enzimas. Las mitocondrias contienen su propio ADN, independiente del núcleo.</p>                                   |
| <b>CENTRIOLOS</b><br>  | <p>Formación y organización de los filamentos que constituyen el huso acromático cuando ocurre la división del núcleo celular, arrastrando a los cromosomas.</p>   | <p><b>Morfológica:</b> Son proyecciones que se crean a partir de centriolos y que poseen capacidad de movimiento (cilios y flagelos). Aparecen rodeados de membrana plasmática.<br/> <b>Química:</b> Los microtubulos son estructuras tubulares de largo variable y su unidad de construcción es una proteína tubular, llamada tubulina. En presencia de GTP que actúa como fuente de energía y de iones magnesio, las moléculas de tubulina se unen constituyendo las paredes de un tubo hueco.</p> |

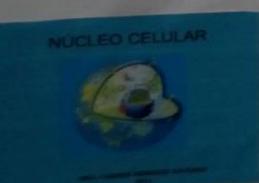
j)

| ORGANELO CELULAR   | FUNCIÓN  | DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA Y QUÍMICA   |
|--|--|---|
| <p><b>NUCLEO.</b></p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Controla las características hereditarias de un organismo.</li> <li>* Es responsable de la síntesis proteínica, de la división celular, del crecimiento y de la diferenciación.</li> <li>* Almacena el material hereditario en forma de cadenas de ácido desoxirribonucleico (ADN).</li> <li>* Ayuda en el Intercambio de ADN y ARN (Materiales hereditarios) entre el núcleo y el resto de la célula.</li> </ul> | <p>Suele ser un cuerpo esférico, sin embargo en ocasiones su forma guarda relación con la de la célula. Así cuando la célula es alargada (como muchas células vegetales) el núcleo también se alarga orientándose según el eje mayor de la misma. Existen también algunas células núcleos de formas muy sofisticadas (lobulados, estrellados etc).</p>  |
| <p><b>VACUOLA.</b></p>  | <p>Se encarga de regular el agua entre la célula y el medio asegurándose de que la célula tenga siempre los niveles de agua adecuados para su actividad.</p>   | <p>Tienen su origen en la fusión de las vesículas procedentes del aparato de golgi. Están presentes en todo tipo de células pero son especialmente abundantes en las células vegetales en las que generalmente ocupan el 50% del volumen celular llegando en algunos casos al 95%. Los vacuolas de las células vegetales acumulan en su interior sustancias hidrosolubles que de no estar confinadas por una membrana se dispersarían por todo el citoplasma.</p> |

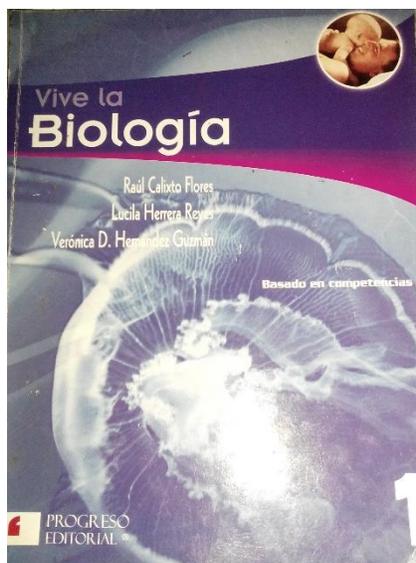
k)

| Organelos   | Funciones  | Descripción Morfológica  |
|---|--|--|
|  | <p>La principal función es el almacenamiento de sustancias de nutrición de desecho y de reserva por ejemplo: proteínas, lípidos, sales, minerales y ácidos grasos entre varios. Las vacuolas sirven de medio de transporte entre organelos.</p>  | <p>Gracias al contenido vacuolar al tamaño y al consumo de nitrógeno del citoplasma consigue una gran superficie de contacto entre la fina capa del citoplasma y su entorno.</p>                       |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Interviene en la estructura y organización interna del citoplasma</li> <li>Da forma a la célula e interviene en sus cambios de forma.</li> <li>Participa en los movimientos celulares y en los movimientos de los orgánulos dentro de la célula.</li> </ul> | <p>El citoesqueleto es un factor crucial en la evolución de las células eucariotas. Está formado por tres tipos de filamentos: los microtúbulos, los microfilamentos y los filamentos intermedios.</p> |

1)

| Organelo.  | Funciones.   | Descripción morfológica y Química.   |
|--|--|--|
| <p><b>Cloroplasto.</b></p>  | <p>Encargados de llevar a cabo la Fotosíntesis.<br/>Se desarrollan en dos Fases.<br/>Luminosa. Depende de la luz, Requiere pigmentos. Generar poder reductor.<br/>Oscura. No depende de la luz, Fijación y reducción del dióxido de carbono a compuestos orgánicos.</p>  | <p>Están limitados por una envoltura formada por dos membranas concéntricas y contienen vesículas, los tilacoides, donde se encuentran organizados los pigmentos y demás moléculas que convierten la energía luminosa en energía química como la clorofila.</p>          |
| <p><b>Mitocondria.</b></p>  | <p>Su principal función es generar energía para mantener la actividad celular mediante procesos de respiración aerobia, por medio de la utilización de ciertas enzimas capaces de transformar los materiales nutrientes en moléculas ATP las cuales son aprovechadas por la célula como fuente directa de energía.</p> | <p>Están rodeados de dos membranas claramente diferente en sus funciones y actividades enzimáticas, que separan tres espacios: El citosol, el espacio intermembrana y la matriz mitocondrial. Su tamaño oscila entre 0.5 y 1 µm de diámetro y hasta 7µm de longitud.</p> |
| <p><b>Núcleo.</b></p>      | <p>Almacena el material hereditario de la célula o ADN, sitio de replicación del ADN, coordina las actividades de la célula el cual incluye el crecimiento y metabolismo intermedio, síntesis de proteínas y reproducción, regulación de la expresión de genes.</p>  | <p>Posee membrana porosa que permite la comunicación con el citoplasma. Tienen entre 2 y 4 cromosomas y un nucleolo. Forma esférica u ovalada. Contiene la mayor parte del material genético.</p>  |

**Anexo 5.** Contenidos temáticos de célula en el libro de biología que antecede al semestre en estudio.



Libro de texto de biología a nivel bachillerato

## Contenidos temáticos de célula en libro de texto de biología a nivel bachillerato

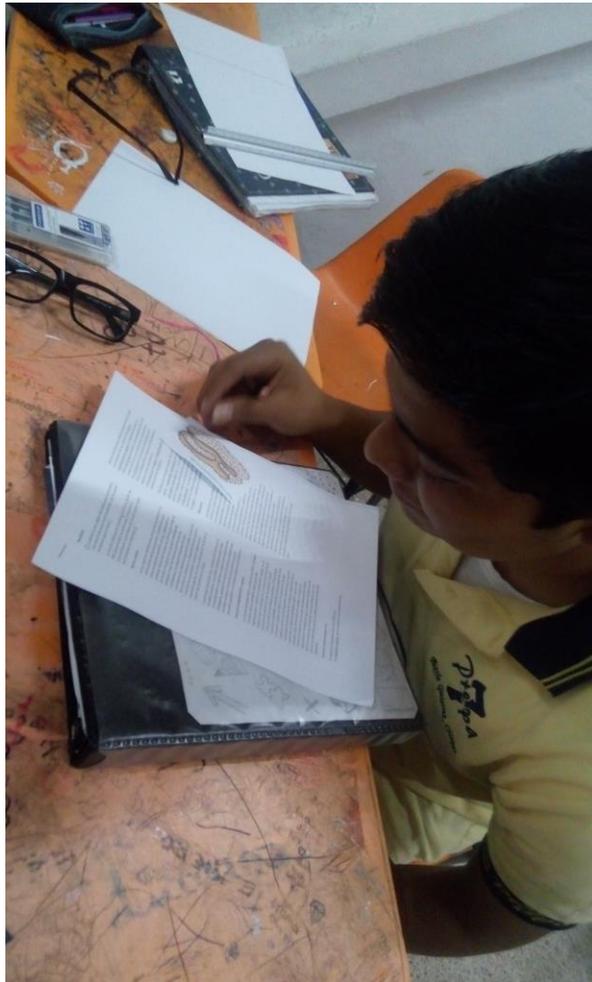
| <b>Índice</b>   |              |
|---|--------------|
| Presentación  | 5            |
| Estructura didáctica  | 6            |
| <b>BLOQUE 1. RECONOCES A LA BIOLOGÍA COMO CIENCIA DE LA VIDA</b>                      | <b>10</b>    |
| ¿Qué tanto conocemos?   | 12           |
| <b>Lección 1. BIOLOGÍA: COMO CIENCIA</b>  | 13           |
| La Biología y su campo de estudio   | 13           |
| La Biología y sus principales divisiones  | 13           |
| Relación entre la Biología y otras disciplinas  | 18           |
| <b>Lección 2. NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA VIVA</b>                          | 20           |
| Desde partículas hasta ecosistemas  | 27           |
| Características de la ciencia   | 31           |
| Características del método científico aplicado a la Biología                          | 33           |
| Los límites de la Biología  | 36           |
| Autoevaluación del bloque   | 40           |
| <b>BLOQUE 2. IDENTIFICAS LAS CARACTERÍSTICAS Y LOS COMPONENTES DE LOS SERES VIVOS</b> | <b>42</b>    |
| ¿Qué tanto conocemos?   | 44           |
| <b>Lección 1. LOS SERES VIVOS</b>   | 45           |
| Características de los seres vivos  | 45           |
| <b>Lección 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS SERES VIVOS</b>                              | 56           |
| Componentes de la célula  | 56           |
| Bioelementos primarios y secundarios  | 58           |
| Propiedades del agua y su relación con los procesos en los seres vivos                | 58           |
| Compuestos orgánicos  | 59           |
| Estructura y función de biomoléculas orgánicas  | 60           |
| Replicación del ADN y síntesis de proteínas   | 66           |
| Requerimientos de los seres vivos   | 67           |
| Autoevaluación del bloque   | 71           |
| <b>BLOQUE 3. RECONOCES A LA CÉLULA COMO UNIDAD DE LA VIDA</b>                         | <b>72</b>    |
| ¿Qué tanto conocemos?   | 74           |
| <b>Lección 1. ORIGEN DE LOS SERES VIVOS</b>   | 75           |
| Teorías sobre el origen de la vida  | 75           |
| Creacionismo  | 75           |
| Teoría de la generación espontánea  | 76           |
| Teoría de la panspermia   | 77           |
| Teoría de la biogénesis   | 78           |
| Teoría de la evolución química o de la síntesis abiótica                              | 81           |
| Stanley y Urey  | 83           |
| Concepciones actuales sobre el origen de la vida                                      | 84           |
| Microesferulas proteínicas  | 84           |
| Teoría de la plasmogamia  | 85           |
| Teoría del mundo del hierro sulfuro o hipótesis de Wächtershäuser                     | 86           |
| <b>Lección 2. LA CÉLULA</b>   | 91           |
| La célula, componente básico y fundamental de todos los seres vivos                   | 91           |
| Postulados básicos de la teoría celular   | 92           |
| Células procarióticas   | 94           |
| Células eucarióticas: teorías que explican su evolución                               | 96           |
| Células procarióticas y eucarióticas  | 97           |
|   | biología 1 3 |

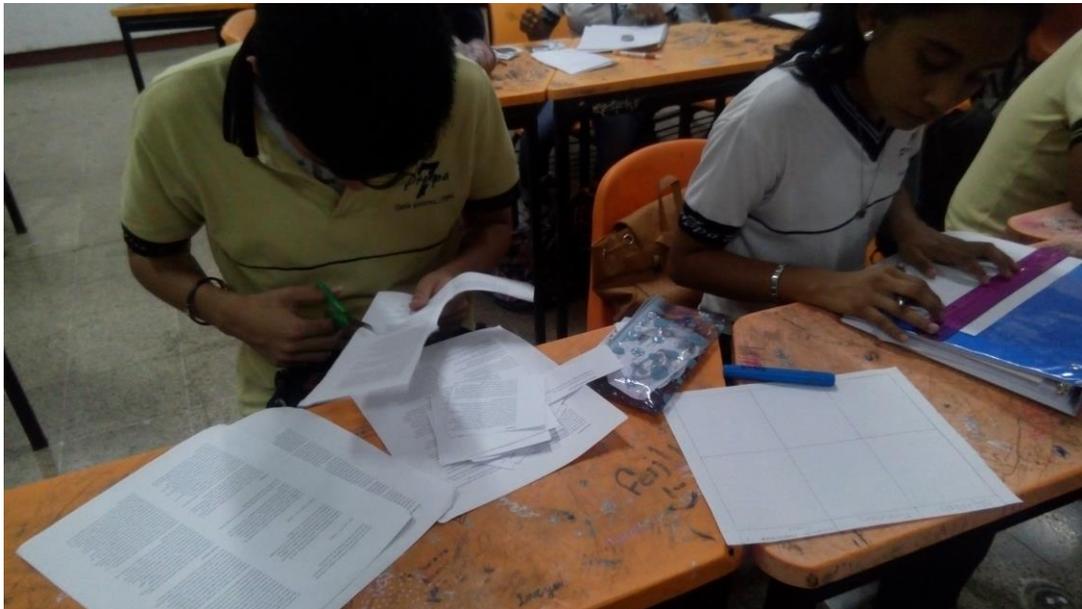
  

|  |            |
|--|------------|
| <b>Lección 3. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LAS CÉLULAS</b>                                | 104        |
| Sistema de membrana  | 104        |
| Material genético  | 110        |
| Matriz citoplasmática y componentes celulares  | 114        |
| Autoevaluación del bloque  | 124        |
| <b>BLOQUE 4. DESCRIBES EL METABOLISMO DE LOS SERES VIVOS</b>                         | <b>126</b> |
| ¿Qué tanto conocemos?  | 128        |
| <b>Lección 1. TIPOS DE ENERGÍA</b>   | 130        |
| ¿Qué es la energía?  | 130        |
| Formas de energía que se manifiestan en los seres vivos                              | 131        |
| Reacciones endotérmicas y exotérmicas  | 132        |
| Adenosintrifosfato (ATP)   | 133        |
| Control de la célula en sus reacciones metabólicas                                   | 134        |
| Función de las enzimas en los procesos biológicos                                    | 135        |
| Catabolismo y anabolismo   | 137        |
| Formas de nutrición de los seres vivos: autótrofa y heterótrofa                      | 138        |
| Respiración celular  | 145        |
| Autoevaluación del bloque  | 152        |
| <b>BLOQUE 5. VALORAS LA BIODIVERSIDAD E IDENTIFICAS ESTRATEGIAS PARA PRESERVARLA</b> | <b>154</b> |
| ¿Qué tanto conocemos?  | 156        |
| <b>Lección 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS VIRUS</b>                                       | 157        |
| Definición de virus  | 157        |
| Composición química  | 158        |
| Criterios de clasificación   | 159        |
| Replicación e importancia de los virus   | 160        |
| Enfermedades ocasionadas por los virus   | 161        |
| <b>Lección 2. CLASIFICACIÓN DE LOS SERES VIVOS</b>                                   | 166        |
| Clasificación  | 166        |
| Linneo   | 166        |
| Whittaker  | 167        |
| Woese  | 170        |
| <b>Lección 3. DOMINIO BACTERIA (EUBACTERIAS)</b>                                     | 176        |
| Definición y estructura  | 176        |
| Nutrición, reproducción, respiración y formas  | 177        |
| Cianobacterias   | 178        |
| Mycoplasmas  | 179        |
| Importancia de las bacterias   | 179        |
| <b>Lección 4. DOMINIO ARCHAEA (ARQUEOBACTERIAS)</b>                                  | 184        |
| Definición y características   | 184        |
| Importancia de las arqueobacterias   | 186        |
| Diferencias entre arqueobacterias y eubacterias                                      | 186        |
| <b>Lección 5. DOMINIO EUKARIA (EUCARIONTES)</b>                                      | 190        |
| Definición y características   | 190        |
| Protista   | 191        |
| Fungi  | 196        |
| Plantae  | 198        |
| Animalia   | 202        |
| Importancia del cuidado de la biodiversidad  | 207        |
| Autoevaluación del bloque  | 211        |

## Anexo 6. Alumnos elaborando los cuadros descriptivos









Elaboracion de cuadro descriptivo  
 Tema: Celula y Organelos Celulares

| Organelo   | Funciones | Descripcion morfologica y d |
|--|-----------|-----------------------------|
| Cloroplasto<br> |           |                             |
|  |           |                             |

- Nucleolo
- Nucleo
- R.E.R.
- R.C.E.
- Ribosomas
- Mitocandria
- Aparato de Golgi
- Vacuola
- Citocentriolos
- Peroxisoma
- Citosol
- Pared celular
- Cloroplasto