



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR**

**FACULTAD DE IZTACALA**

**“IMPORTANCIA DE LA LENGUA MATERNA NÁHUATL EN LA GENERACIÓN DE  
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA ASIGNATURA DE BIOLOGÍA EN ALUMNOS DE  
BACHILLERES TEHUIPANGO”**

**T E S I S**

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
MAESTRO EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR (BIOLOGÍA)**

**PRESENTA:  
DULCE ABRIL BAUTISTA QUIAHUA**

**TUTOR O TUTORES PRINCIPALES  
DRA. ARLETTE LÓPEZ TRUJILLO  
Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM**

**MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR  
Dra. Bertha Segura Alegría  
Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM**

**Mtro. Mario Alfredo Fernández Araiza  
Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM**

**LOS REYES IZTACALA, TLALNEPANTLA, ESTADO DE MÉXICO, MAYO 2022**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **DEDICATORIAS**

A mi hija **Romina**:

Por tu paciencia y amor, tú eres mi inspiración para seguir mejorando día con día.

A mi madre **Leonor**:

Por ser mi ejemplo a seguir porque gracias a ti, comprendí que todo se puede con esfuerzo y dedicación.

A mi abuelita **Juanita**:

Por ser mi segunda madre, quien me cuidó y me inculcó la lengua náhuatl.

Tlasohkamati abuelita

A **Ivan, Osvaldo, Camila, Rosa, Ade**:

Por acompañarme y apoyarme en el proceso.

## AGRADECIMIENTOS

A mi **madre Leonor**:

Por acompañarme y apoyarme con la traducción de mi propuesta a la lengua náhuatl.

A mi **tutora principal**:

**Dra. Arlette López Trujillo** por brindarme su apoyo, amistad, orientación y sobretodo paciencia para la culminación de este proyecto.

A los miembros del **comité tutorial y sinodal**:

**Dra. Bertha Segura Alegría, Mtro. Mario Alfredo Fernández Araiza, Dra. María Esther Urrutia Aguilar y Dra. Patricia Ramos Morales.** Por su asesoría y comentarios que enriquecieron mi proyecto y mi aprendizaje.

A **Bachilleres Tehuipango**:

A la dirección del plantel por siempre facilitar la realización de este proyecto. A los compañeros docentes que con sus experiencias enriquecieron mi proyecto y; a la comunidad estudiantil quienes fueron los que inspiraron y participaron en la aplicación de este proyecto.

A **Madems- Iztacala**:

A la institución. Por el aprendizaje obtenido a lo largo de la maestría. A mis maestros y maestras, por compartir sus conocimientos y su experiencia, en especial a la **Mtra. Elsa Guadalupe López Morales** por su amistad y apoyo. A mis compañeras **Primavera y Verónica**, quienes me brindaron su amistad desde el primer momento en que nos conocimos en Iztacala.

# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>RESUMEN</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>MARCO TEORICO Y CONTEXTUAL</b> .....	<b>29</b>
5.1	MARCO TEÓRICO.....	29
5.1.1	<i>La enseñanza de las ciencias</i> .....	29
5.1.2	<i>El concepto de célula en la enseñanza de las ciencias</i> .....	30
5.1.3	<i>Dificultades en la enseñanza-aprendizaje del tema de la célula</i> .....	30
5.1.4	<i>El aprendizaje</i> .....	31
5.1.5	<i>El constructivismo</i> .....	32
5.1.6	<i>La competencia lingüística</i> .....	33
5.1.7	<i>La lengua como instrumento de aprendizaje escolar</i> .....	34
5.1.8	<i>Cosmovisión indígena</i> .....	35
5.2	MARCO CONTEXTUAL .....	37
5.2.1	<i>DGB</i> .....	37
5.2.2	<i>MUNICIPIO DE TEHUIPANGO</i> .....	39
5.2.3	<i>COMUNIDAD DE TEHUIPANGO</i> .....	42
5.2.4	<i>BACHILLERES TEHUIPANGO</i> .....	48
<b>6</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>52</b>
6.1.1	<i>Objetivo general:</i> .....	52
6.1.2	<i>Objetivos específicos:</i> .....	52
<b>7</b>	<b>HIPÓTESIS</b> .....	<b>53</b>
<b>8</b>	<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>54</b>
8.1	SELECCIÓN DE GRUPOS .....	54
8.2	INTERVENCIÓN DOCENTE .....	54
8.3	DISEÑO Y APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS.....	54
<b>9</b>	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS</b> .....	<b>56</b>
9.1	ANÁLISIS CUANTITATIVOS.....	56
9.1.1	<i>Resultados del pre-test</i> .....	56
9.1.2	<i>Resultados del postest</i> .....	60
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>63</b>
<b>11</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:</b> .....	<b>66</b>
<b>12</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>73</b>

## 1 RESUMEN

El tema “Célula” integra conceptos muy abstractos y complejos de entender para la mayoría de los alumnos del nivel medio superior, sobre todo para aquellos que no dominan la lengua en la cual se les presenta el conocimiento. Es por ello que el presente trabajo propone una estrategia didáctica basada en el constructivismo utilizando la lengua materna náhuatl como instrumento para lograr un aprendizaje significativo en alumnos nahuahablantes; la cual está diseñada para construir el conocimiento de manera planificada en la comprensión del tema de la célula que se encuentra en el programa de la asignatura de Biología I de tercer semestre de la Dirección General de Bachillerato.

La presente estrategia se aplicó a estudiantes con lengua materna náhuatl de la Escuela Bachilleres Tehuipango, se analizaron los datos con base en los resultados de una prueba que se aplicó como pretest y postest y se sometieron a un análisis estadístico para interpretarlos, describirlos, hacer inferencias y conclusiones. Finalmente se obtuvieron resultados favorables, pues con el análisis se identifica una mejora en la comprensión del concepto de célula en los alumnos de Bachilleres Tehuipango.

## 2 INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias permite que la población adquiera una cultura científica y tecnológica que le facilite comprender el mundo y ser capaz de tomar decisiones con mejores fundamentos para la vida cotidiana.

Esta circunstancia entre otras relevantes lleva a considerar la necesidad de una educación que promueva el aprendizaje pertinente y de calidad, incorporando sistemas de aprendizajes novedosos para que los estudiantes desarrollen y fortalezcan su capacidad de aprender a aprender.

Esta reflexión parte de mi experiencia como docente impartiendo la asignatura de Biología I correspondiente al tercer semestre del nivel medio superior, en la Escuela Bachilleres Tehuipango, ubicada en el Municipio de Tehuipango, Veracruz. Cabe mencionar, que una característica a considerar en los alumnos como muy relevante es que su lengua materna es el náhuatl, y a lo largo de mi experiencia como docente, me he percatado de las dificultades en la comprensión del español, a tal grado de que muchos de ellos no expresan sus dudas por el simple hecho de no hablar el idioma español, y muchos de los estudiantes rechazan la asignatura por los conceptos que no logran comprender, reflejando la dificultad en el logro de los resultados de aprendizaje planteados en el programa.

Como parte del programa de Biología, el tema de la célula tiene justificada su inclusión en los diferentes niveles educativos porque representa un conocimiento estructurante para la comprensión de los seres vivos (Herrera & Sánchez, 2009), así como en la organización de la materia y su relación con el entorno (Tapia y Arteaga, 2012). Su aprendizaje permite que los alumnos puedan comprender mejor

cómo está constituido su cuerpo, cómo funciona, cómo se forman sus tejidos, órganos, sistemas, cómo envejece y qué procesos fallan en caso de enfermedades y, en esta medida lo cuide, al igual que a los demás seres vivos. Sin embargo, algunos investigadores de la didáctica de las ciencias han reportado dificultades en su aprendizaje, como los trabajos realizados por Rodríguez y Moreira (2002), Mengascini (2006), Herrera y Sánchez (2009), Totorikaguena (2013), quienes describen problemas a los que enfrentan los estudiantes para construir imágenes y modelos mentales relacionados con la célula y sus procesos fisiológicos, así como errores conceptuales e ideas previas que presentan los estudiantes.

Como docente me he percatado que la representación de los diferentes conceptos que comprende la célula, no tiene referencia en los estudiantes nahuahablantes, principalmente porque la cosmovisión indígena promueve la creación del mundo y de los seres vivos por los dioses, mezclando sus creencias e interpretaciones de muchas cosas “reales” y “tangibles” con interpretaciones mágicas o místicas, por lo que encontrar la línea adecuada por donde separar no es fácil, reflejándose en que el aprendizaje del tema de la célula no es significativo, y se ve reflejado en las evaluaciones a lo largo del curso donde los alumnos se limitan a la memorización sin poder dominar el funcionamiento de las células que permite la comprensión del funcionamiento de los organismos complejos.

Por lo anterior, surge la premisa de que la dificultad en la comprensión del concepto de célula en los alumnos de la escuela Bachilleres Tehuipango, tiene un gran sustento en el uso de una lengua que no dominan, por lo que en este trabajo se implementará el uso de la lengua materna náhuatl como herramienta en el salón de

clase para generar aprendizaje significativo y así determinar la importancia de la lengua materna en la comprensión de conceptos abstractos en el nivel medio superior en zonas indígenas.

### 3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La educación en México ha sufrido cambios importantes, ha transitado por una educación tradicionalista a buscar una que promueva un aprendizaje pertinente y de calidad mediante la llamada Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) 2008, con la finalidad de que todos los estudiantes se formen integralmente y logren los aprendizajes que necesitan para desarrollar con éxito sus proyectos de vida en un mundo globalizado. Derivado de la Reforma Educativa surge el replanteamiento del Nuevo Modelo Educativo 2016, el cual propone articular los componentes del sistema educativo para obtener el máximo logro de aprendizaje en los jóvenes mediante una propuesta curricular que sea compatible con una sociedad cada vez más educada, plural, democrática e incluyente.

Para lograr el objetivo de mejorar la educación en México, los procesos pedagógicos requieren de una gran visión y disponibilidad para incorporar sistemas de aprendizajes novedosos y mejorados para lograr que los estudiantes desarrollen y fortalezcan su capacidad de aprender a aprender; específicamente en el área de ciencias experimentales, es indispensable e ineludible modificar las propuestas de enseñanza que han estado basadas en la transmisión de conocimientos, conceptos, y prácticas muy metódicas que dan como resultado el rechazo de los estudiantes hacia estas disciplinas, por una metodología de enseñanza de las ciencias entendida como un proceso de indagación en el que no existe un cuerpo estático de conocimientos, sino más bien, una forma poderosa de pensamiento.

Por lo anterior, la enseñanza de la biología en el bachillerato del siglo XXI se debe basar en el establecimiento de prácticas diversas centradas en la participación

activa de los estudiantes para construir y dar sentido a los conocimientos adquiridos dentro de un contexto específico y que le permita interactuar con su entorno de manera activa, propositiva y crítica.

El presente proyecto surge por la inquietud de mejorar el desempeño escolar de los alumnos del tercer semestre de Bachilleres “Tehuipango” con clave 30EBH0421P ubicado en la Cabecera Municipal de Tehuipango, Veracruz. Este Municipio perteneciente a la Sierra de Zongolica, es considerado como uno de los más pobres y marginados del estado y del país; por lo tanto, las condiciones de las familias indígenas de esta comunidad son las mismas en cuanto a las actividades económicas, los usos y costumbres, destacando el uso de la lengua materna náhuatl para la comunicación familiar y social, restringiendo el uso del español únicamente para el ámbito escolar en la comunicación entre alumno-maestro y en algunas excepciones entre alumno-alumno, siendo utilizado con muchas dificultades donde incluso muchos estudiantes prefieren no utilizarlo por no comprenderlo y no saber cómo expresarse, y esto a su vez se refleja en los resultados de sus evaluaciones y por ende en su aprendizaje por la falta de comprensión.

Castillo y Bolívar (2006), mencionan que la enseñanza en los contextos escolares indígenas, sigue siendo pésima y sesgada, porque se desarrolla en función de patrones únicos, provenientes de occidente, sin tomar en cuenta las particularidades históricas y culturales, las necesidades y aspiraciones individuales y sociales de los niños y niñas. Lo que resalta la importancia de la lengua como una de las formas más sustantivas mediante la que transmitimos de generación en

generación, los valores, las costumbres, las creencias y la cultura en general de un grupo étnico.

En México, a partir de la colonia, el proceso de castellanización tuvo repercusiones devastadoras para las lenguas indígenas disminuyendo su fuerza social y restringiéndolas a un uso local, popular y oral. Sin embargo, la migración y la modernización obligaron a los pueblos indígenas a adoptar el castellano como una segunda lengua, incrementándose con ello el bilingüismo, pero sin un desarrollo óptimo de las habilidades lingüísticas como leer, escribir, escuchar y comprender, reflejándose estas deficiencias en los resultados de evaluación de tipo nacional e internacional. De acuerdo con Rodríguez (2003), la lengua es un recurso importante para que se construyan conocimientos significativos.

Para Ausubel (citado por Rodríguez, 2004) lo que se aprende son palabras u otros símbolos, conceptos y proposiciones. Dado que el aprendizaje representacional conduce de modo natural al aprendizaje de conceptos que es la base del aprendizaje proposicional, los conceptos constituyen un eje central y definitorio en el aprendizaje significativo. A través de la asimilación se produce básicamente el aprendizaje en la edad escolar y adulta. Se generan así combinaciones diversas entre los atributos característicos de los conceptos que constituyen las ideas de anclaje, para dar nuevos significados a nuevos conceptos y proposiciones, lo que enriquece la estructura cognitiva. Para que este proceso sea posible, hemos de admitir que contamos con un importantísimo vehículo que es el lenguaje: el aprendizaje significativo se logra por intermedio de la verbalización y del lenguaje y requiere, por tanto, comunicación entre distintos individuos y con uno mismo.

Es necesario fundamentar la construcción del conocimiento científico en condiciones explicativas que favorezcan un aprendizaje situado, basándose en ciertas condiciones que promuevan la descripción del o los fenómenos a explicar, concibiendo un sistema conceptual capaz de generar el fenómeno de una manera aceptable (Busquets, Silva y Larrosa 2016).

Siendo la célula un concepto complejo y estructurante, su comprensión es de gran importancia porque es uno de los sustentos paradigmáticos de la biología, por medio del conocimiento de su historia, estructura y funciones, los alumnos pueden comprender mejor cómo está constituido su cuerpo, cómo funciona, cómo se forman sus tejidos, órganos, sistemas, cómo envejece y qué procesos fallan en caso de enfermedades y, en esta medida, lo cuide, al igual que a los demás seres vivos. (Buitrago, 2014)

Aunque se ha dicho que las personas pertenecientes a culturas indígenas no desarrollan conocimientos científicos, Castillo y Bolívar (2006) consideran que no es que no puedan aprender y procesar conocimientos nuevos y complejos que la escuela le pretende dar, lo que pasa es que no se hace el esfuerzo de enseñarles con metodologías pertinentes que desarrollen su pensamiento estratégico desde su propia lógica, aprendiendo a nombrar aspectos matemáticos y científicos en la lengua indígena que les proporcione la seguridad de que su lengua y cultura es útil para desarrollar sus capacidades afectivas, sociales y cognitivas y no simplemente les permite aprender a contar o a hablar en su lengua de manera mecánica. Por lo tanto, mientras la escuela no se conecte a la comunidad y haga partícipe a sus

integrantes en sus quehaceres institucionales y pedagógicos, todo lo que aprenden no tendrá significatividad ni menos funcionalidad.

Por lo anterior descrito, se considera implementar el uso de la lengua materna náhuatl como una estrategia didáctica en el salón de clase buscando generar un aprendizaje significativo y, mejorar con ello el desempeño escolar, la motivación y la participación activa de los jóvenes pretendiendo también registrar y considerar la “Importancia de la lengua materna náhuatl en la generación de aprendizaje significativo en alumnos del tercer semestre de Bachilleres Tehuipango”, específicamente en el concepto de célula, ya que este es fundamental para la comprensión de múltiples procesos y fenómenos biológicos.

Por lo tanto, debido a que los jóvenes de Bachilleres Tehuipango, son de lengua materna náhuatl y presentan dificultades en la comprensión de conceptos científicos en especial en el concepto de célula en la asignatura de Biología, se plantea el siguiente cuestionamiento:

¿Las estrategias didácticas con fundamento en el uso de la lengua materna permitirán una mejor comprensión de los conceptos y resolución de problemas del tema de la célula como unidad de la vida?

## 4 ANTECEDENTES

A continuación, se presentan algunos estudios que se han realizado sobre el concepto de célula con estudiantes de diferentes grados, con el objetivo de encontrar obstáculos frente al aprendizaje de este concepto, ideas previas y los modelos conceptuales de célula de los estudiantes, mismos que se consideran relevantes para la presente investigación.

Caballer y Giménez (1993) presentaron una investigación sobre las ideas que tienen los estudiantes de 13 y 14 años acerca del concepto de célula. La hipótesis de los autores fue que el concepto de célula es muy complejo y que no es posible entender el funcionamiento como un organismo vivo, ni es posible entender el funcionamiento de sus órganos hasta que se adquiere un profundo conocimiento de la bioquímica básica, la respiración y la fotosíntesis. Las principales conclusiones de este trabajo fueron:

- Los estudiantes entendieron la célula como una unidad viva, formadora de otros seres vivos, de aspecto redondeado tridimensional (52%) o plano (26%). Sin embargo, cuando se les plantearon cuestiones o problemas e incluso preguntas directas que deberían poner en juego este conocimiento, se descubren fuertes contradicciones.
- No se recordaron ni identificaron los orgánulos ni ninguna estructura interna celular ni funciones asociadas a esa estructura.

- La vacilación, los errores y las dudas al responder se debieron al desconocimiento de los procesos físico-químicos de la respiración, la absorción de agua, la reproducción, etc.
- Podría ser que el obstáculo epistemológico residió en la imposibilidad de representarse mentalmente una célula respirando o ingiriendo alimento, tanto más cuanto estos procesos se asocian a “aparatos anatómicos” como el respiratorio o el digestivo de los seres humanos; evidentemente es imposible que existan esos aparatos en una célula.
- Conocer el interior celular sólo tendrá sentido cuando pueda hacerse intervenir la estructura en los procesos vitales de la célula. Mientras las funciones no puedan ser bien comprendidas, será vano exigir el aprendizaje de estructuras y orgánulos celulares, aunque sea a ese nivel muy sencillo, pues quedará reducido a la memorización de las parejas “orgánulo-función”, que en poco tiempo serán olvidadas o confundidas.

En el trabajo de Rodríguez (2003), se hace un análisis de los dibujos elaborados por estudiantes de Biología de COU (curso de orientación universitaria previo a la universidad) como representaciones externas, basado en los modelos mentales de Johnson Laird; con la finalidad de ver la célula que genera el alumnado, comparando con lo que se plasma en los libros de texto. A partir de esta investigación se plantean cuatro modelos mentales sobre el concepto de célula así:

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

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

**Modelo mental C:** La construcción de los estudiantes es un modelo integrado estructura/funcionamiento de la célula, no usa o no genera imágenes o en su caso son estáticas.

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

Una de las conclusiones a las que se llegó con el desarrollo de la investigación, es que la forma de reflejarla en los libros condiciona los procesos mentales y, por tanto, su conceptualización. Es por ello que la autora expone la necesidad de reflexionar sobre los dibujos y esquemas que se aportan en la enseñanza puesto que los diseños habituales en los libros de texto y materiales curriculares no ha facilitado la adquisición de una entidad celular dinámica, funcional, activa, que es lo que la caracteriza y recomienda buscar otros modos de plasmar la célula que faciliten su visualización y modelización en las mentes de los estudiantes de modo que puedan comprenderla y aprenderla de manera más eficaz.

El trabajo realizado por Mengascini (2006) consistió en actividades sencillas de las temáticas relacionadas con la organización celular, principalmente presentando a los estudiantes imágenes impresas de la célula obtenidas por microscopia

electrónica que son más realistas y detalladas en comparación con las que tradicionalmente se utilizan en clase. Como aportes positivos la propuesta permitió: el trabajo grupal en el reconocimiento de estructuras celulares y el intercambio de ideas y opiniones, el surgimiento de algunas nociones alternativas o imágenes previas de los estudiantes, así como la introducción de contenidos sobre la teoría endosimbiótica a partir de la similitud entre la célula procariota con un organelo eucariótico (dada su simplicidad y tamaño). Entre las dificultades que usualmente hallan los estudiantes para el reconocimiento de varias de las fotografías son:

- La imagen de una célula procariota vacía, ya que la fotografía de una bacteria fotosintetizadora mostraba complejos repliegues de membrana con pigmentos fotosintéticos a diferencia de la tradicional célula vacía.
- La imagen de la célula “huevo frito”. En el material didáctico, la presencia de núcleos no esféricos y desplazados del centro de la célula hace cuestionar esta visión.
- La discriminación de escalas y tamaños relativos de los orgánulos, particularmente en el caso de los ribosomas, mucho más pequeños de lo que los estudiantes esperan.
- Las características morfológicas y contenidos de organelos. Se hace necesaria una discusión sobre el tema; por ejemplo, resulta difícil el reconocimiento de las vacuolas que en la fotografía se ven vacías (en blanco) dado el tratamiento al que se someten las células para la confección de los preparados microscópicos.

Herrera y Sánchez (2008), construyeron y aplicaron una unidad didáctica para el aprendizaje de la célula en forma activa, utilizando el aprendizaje basado en problemas (ABP) por investigación, con el propósito de llevar al estudiante a comprender el funcionamiento de la célula en un ser vivo. El trabajo se inició estableciendo el diseño y estructura de la unidad a partir de un análisis de los contenidos de diversos estudios, exploraron las ideas previas de los estudiantes, establecieron los fundamentos teóricos de la propuesta y construyeron problemas (ABP) de los procesos que ocurren en la célula. Con este proyecto, se pretendió promover en los alumnos el desarrollo de habilidades y actitudes en contextos significativos, además, mediante su aplicación sistemática se esperaba que los estudiantes aprendieran a tomar decisiones o hacer juicios basados en hechos y con información fundamentada. Los autores reportaron resultados positivos principalmente los estudiantes se mostraron interesados, organizados en una meta en común, a partir de variadas fuentes de información discutieron y analizaron la información y propusieron soluciones a problemas de forma creativa e invitados a la disertación fortaleciendo de esa manera sus habilidades y destrezas. Así también, en relación a la propuesta de aprendizaje bajo ABP para abordar el contenido de célula, los autores afirmaron la promoción favorable del aprendizaje de los conceptos en contextos reales, manifestándose en los informes presentados; por otro lado, los alumnos destacaron el dinamismo de la propuesta por la diversidad de soluciones que pueden dar al mismo problema, lo que propicia un aprendizaje significativo.

El trabajo de Silva (2008) se centró en identificar las ideas previas de los alumnos de bachillerato en los temas de forma y tamaño dependiendo de su formación académica y de la institución académica en la que estudian. La autora destaca la importancia y necesidad de estudiar el campo de las ideas previas para encontrar las diferencias entre los esquemas de conocimiento y las ideas científicas, y con ello lograr un cambio conceptual de raíz enriquecido con elementos de cambio necesarios a favor de un aprendizaje significativo.

La investigación realizada por Rivera (2011), tuvo como objetivo la construcción de una propuesta de enseñanza del concepto de célula considerando su historia y epistemología. A partir de la revisión histórica y epistemológica de la teoría celular, logró identificar los obstáculos que llevaron a la formulación de las diferentes teorías que explican la vida, y con ello el concepto célula como fundamento y además relacionar estos aspectos con las ideas previas de los niños del grupo de estudio. Estas ideas previas las analizó realizando una revisión del texto escolar como herramienta didáctica para la enseñanza y del plan de estudios de la institución para plantear la propuesta didáctica en coherencia con los estándares básicos de competencias. A partir de los resultados obtenidos, en este estudio se concluyó que, el análisis histórico epistemológico del concepto célula adquiere un valor pedagógico y didáctico que permite la construcción de una propuesta para que el profesor de ciencias naturales enseñe el concepto. Adicionalmente, el diseño metodológico empleado permitió reconocer cómo se construyó el concepto de célula, y a su vez, realizar el análisis histórico epistemológico de dicho concepto. La mayor dificultad que presentaron los estudiantes era reconocer a los seres vivos

como seres constituidos por células, asignando carácter celular a los animales y no tanto a las plantas. En consecuencia, el problema fundamental fue la falta de comprensión (en los estudiantes del grado quinto) y desconocimiento (en los estudiantes del grado cuarto) de la célula como la unidad constituyente de los seres vivos. El autor considera que este trabajo aportó al enfoque que se puede dar al análisis histórico epistemológico de los conceptos, con el propósito de construir propuestas en la formulación y estructuración de planes de estudio en Ciencias Naturales como alternativa a los planes tradicionales en la enseñanza del concepto célula.

Otra investigación sobre célula fue la realizada por Camacho *et al.* (2012), quien buscó analizar los modelos explicativos del estudiantado entre 13 y 14 años, acerca de la estructura de la célula eucarionte animal, antes y después de una intervención didáctica, fundamentada desde el Modelo Cognitivo de Ciencia de Giere (citado por Camacho *et al.*, 2012) y estructurada según el Ciclo Constructivista de Aprendizaje Sanmartí (citado por Camacho *et al.* 2012). El trabajo estaba orientado a la elaboración de un dibujo y un texto explicativo para una situación dada y poder identificar el modelo explicativo. La secuencia consistió en actividades de exploración, promoción de la evolución de modelos iniciales, de síntesis, de aplicación y transferencia a otros contextos. Los autores manifestaron que la construcción de conocimiento científico escolar, correspondió principalmente a las características cognitivas de cada persona involucrada y que la Unidad Didáctica propuesta a partir del Modelo Cognitivo de Ciencia mejoró significativamente los modelos explicativos del estudiantado y estos son factibles de ser enriquecidos a

través de nuevos procesos de modelización científica, incorporando el aporte de las tecnologías de información y comunicación para la simulación, diseño y evaluación de modelos tridimensionales, el uso de las microfotografías obtenidas a través de distintas técnicas con microscopía electrónica, así como, la incorporación de la Historia de la Teoría Celular, permitieron profundizar la comprensión de estos aspectos Abstractos y complejos, relacionados con la estructura funcional del modelo de célula eucarionte animal.

El trabajo realizado por Alvarado (2012) tuvo como objetivo determinar si el aprendizaje basado en problemas (ABP), implementado durante la unidad de célula era una propuesta que favorecía el desarrollo de las estrategias de estudio y de autorregulación. Las conclusiones de este trabajo fueron que el ABP es método de enseñanza que en el tema de la célula favorece el desarrollo de conocimiento procedimentales referentes a la búsqueda y procesamiento de la información, la resolución de problemas, de aprendizaje independiente, la ejecución de estrategias de estudio y autorregulación.

Amu (2014) tuvo como objetivo solucionar la dificultad que tienen los estudiantes para aplicar la lectura en el aprendizaje de la biología, mediante la aplicación de diversas actividades de motivación, revisión de conocimientos previos, de globalización, de ampliación y de afianzamiento. En este trabajo se concluyó que las estrategias didácticas planteadas contribuyeron al mejoramiento de la comprensión lectora, así, reportaron que la lectura es una herramienta para mejorar

el aprendizaje y que, al implementarse mediante estrategias lúdicas y didácticas resulta en un mayor aprendizaje del tema de la célula.

El trabajo de investigación realizado por Buitrago (2014) tuvo como objetivo que los estudiantes de sexto grado de bachillerato logaran una comprensión integral del concepto de célula a partir del diseño de una unidad didáctica para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje del tema, donde se integraron componentes conceptuales y metodológicos necesarios para lograr aprendizajes profundos, teniendo en cuenta las ideas previas, representaciones, historia y epistemología del concepto de célula, el lenguaje, la metacognición y la motivación en el diseño de la unidad. La autora empleó los siguientes modelos explicativos del concepto de célula con sus respectivas características:

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

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

**Modelo funcional:** En este modelo se muestra la célula con funciones como intercambio de sustancias, reproducción, respiración, excreción.

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

Con esta información, diseñó un instrumento de ideas previas para determinar en qué modelo se encuentran los estudiantes y a partir de sus resultados planteó una unidad didáctica para el proceso enseñanza-aprendizaje del concepto de célula basada en Tamayo (2011) citado por Buitrago (2014).

Algunos de los resultados del trabajo de Buitrago (2014) son:

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

El trabajo de Cano (2014) desarrolló una propuesta para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de célula eucariota, basado en la secuencia propuesta por Marco Antonio Moreira (2010) citado por Cano (2014). El objetivo de este trabajo fue incrementar los niveles de comprensión de la biología celular como base de los procesos biológicos, favoreciendo la adquisición del pensamiento científico y procurando un aprendizaje significativo. El autor construyó una unidad

didáctica en la que se articularon los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias, teniendo en la cuenta diferentes herramientas pedagógicas para mejorar la comprensión del concepto de célula eucariota, con contenidos más organizados y de mayor comprensión para el estudiante, considerando la siguiente serie de etapas secuenciales: determinación del tema, situaciones-problema iniciales, profundizando conocimientos, nueva situación, comparando mapas, diferenciando progresivamente, actividad experimental, actividad complementaria y evaluación individual. . Asimismo, se evidenció que durante la aplicación de la unidad se promovió la participación activa de los estudiantes, en el aprendizaje individual, colaborativo y cooperativo. El autor recomienda que al inicio de la clase se realice un ejercicio de socialización de la actividad anterior a través de preguntas orientadoras, ser estratégico para orientar la participación acertada, conservar la estructura base propuesta para la secuencia de la unidad, promover la responsabilidad y el adecuado trabajo en grupos.

Ossa (2016) trabajó con estudiantes de 5° grado de básica primaria con edades comprendidas entre 10 y 14 años, con el propósito de contribuir al aprendizaje significativo a partir del diseño de una secuencia didáctica basada en conceptos constructivistas y de aprendizaje por indagación sobre el concepto de célula. Para explorar las ideas previas, la autora elaboró un instrumento (Pre-test) conformado por 15 preguntas tipo SABER de selección múltiple con única respuesta, tomadas en su mayoría de los cuadernillos que aplicó el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) en años anteriores; con los resultados diseñó una secuencia didáctica con un enfoque de corte descriptivo cualitativo,

fundamentada en el aprendizaje por indagación, involucrando los siguientes elementos propuestos por el MEN y por el Programa Educación Rural-PER: visión general de la secuencia, planificación de la secuencia, planificación de sesión de clase, profundización conceptual, evaluación integradora y evaluaciones intermedias.

En el trabajo realizado por Toro (2016), el objetivo fue mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de célula en los estudiantes a partir de la identificación de las ideas previas que ellos poseen y los obstáculos que impiden adquirir el concepto de manera correcta, de los resultados diseñó una unidad didáctica tomando en cuenta actividades que promueven la metacognición, la autorregulación, el monitoreo y el aprendizaje para lograr un aprendizaje profundo sobre el concepto de célula. La autora encontró que los principales obstáculos en los estudiantes son:

- Conciben la célula como microscópica, diminuta y por ende la mínima parte del cuerpo
- Identifican que las células tienen muchos orgánulos, pero, no identifican su funcionalidad.
- Hay tres tipos de células: animal, vegetal y humana
- Afirman que la célula tiene la forma de círculo

A continuación, se presentan algunos trabajos relacionados a la enseñanza-aprendizaje de la ciencia en poblaciones indígenas:

El trabajo presentado por Posada (2015), tuvo como objetivo analizar la forma en que representan nuestro planeta un grupo escolar de la cultura náhuatl si existía una forma generalizada de representación del planeta Tierra en grupos escolares bilingües (náhuatl-español) que guarde relación con su cultura, y si existe alguna relación con representaciones en grupos escolares similares reportados en la literatura. El autor asegura que las ideas previas en el tema abordado, se asemejan a las ideas previas que abundan en otros estudios similares de varias partes el mundo, concluyendo que existe una representación generalizada en estudiantes nahuas pero que no tiene que ver con la cosmovisión histórica de los nahuas. Así también, el autor abordó el problema del lenguaje donde concluye que este no es un problema menor, pues en el náhuatl no se tienen todos los elementos del lenguaje para realizar un estudio en ese sentido; por lo tanto, sugiere que se deben conocer lo mejor posible la forma de hablar y las costumbres de la región puesto que se encuentran términos que hacen referencia a otra cosa.

Ureña (2018), realizó su trabajo en una población estudiantil indígena totonaca en el estado de Puebla, a partir del diseño y aplicación de actividades de aprendizaje en la asignatura de Biología III contextualizadas en la lengua materna del alumnado (en lengua totonaca) para evaluar el impacto que tienen sobre el índice de aprobación. Las conclusiones a las que llegó fueron:

- La influencia del ambiente en el que se aprende puede facilitar o dificultar el proceso.

- El espacio afectivo de la familia, el buen trato y el diálogo constante, son generadores de un despertar de la motivación, y en consecuencia de un mejor desempeño académico.
- La motivación influyó en la aparición de actitudes positivas como la disposición al trabajo, el respeto, la tolerancia, la puntualidad, la solidaridad, entre otras.
- Promover actitudes de motivación para el aprendizaje de la biología, centrada entre otras cosas, en la contextualización lingüística de las actividades de aprendizaje, se antoja como una gestión prioritaria en beneficio del alumno.
- La lengua materna contribuye a capturar la esencia de los conocimientos previos, para llegar a la comprensión real y crítica de los conocimientos que buscaron transferir.
- El efecto favorable de la contextualización lingüística de las actividades de aprendizaje fue estadísticamente significativo, pudiéndose relacionar con el índice de aprobación de la asignatura.

En los trabajos presentados sobresale:

- La dificultad que tiene la conceptualización de la célula en alumnos de diferentes niveles educativos donde predomina la representación de la célula con forma plana y con algunas estructuras internas, pero sin poder identificar sus nombres ni sus funciones.

- La importancia de buscar formas de plasmar la célula que faciliten su visualización y modelización en las mentes de los estudiantes, por ejemplo: usar imágenes obtenidas por microscopía electrónica, el aprendizaje basado en problemas; considerar la historia y epistemología del concepto de célula, el uso de modelos tridimensionales o la aplicación de la lectura en el aprendizaje.
- El diseño de unidades didácticas con enfoque constructivista que consideren las ideas previas, representaciones, historia y epistemología del concepto de célula, el lenguaje, la metacognición y la motivación promueven aprendizajes significativos.
- La contextualización lingüística tiene un efecto favorable en beneficio del alumno, pero es importante conocer la forma de hablar porque hay términos que hacen referencia a otra cosa.
- Existen pocos trabajos sobre la enseñanza-aprendizaje en poblaciones indígenas.
- La lengua materna náhuatl no se ha utilizado en la enseñanza del tema de la célula.

Esto es muy importante porque fundamenta tanto el planteamiento del problema como la hipótesis que se presentan en este proyecto.

## 5 MARCO TEORICO Y CONTEXTUAL

### 5.1 MARCO TEÓRICO

#### 5.1.1 La enseñanza de las ciencias

Con el avance de la ciencia y la tecnología, el conocimiento obtenido se ha multiplicado y ha transformado la forma de ver el mundo, destacando su importancia en la sociedad actual, por lo que es indispensable que la enseñanza de las ciencias se actualice constantemente.

Black, Drake & Jossem (2000) (Citado en Arias, 2018), señalaron que se han diseñado diferentes modelos y métodos para la enseñanza y aprendizaje tanto para los docentes como para los alumnos. En la enseñanza de las ciencias, uno de los objetivos más importantes es que los futuros científicos sean capaces de tener ideas adecuadas en cuanto a la construcción y justificación del conocimiento científico (Totorikaguena, 2013).

Tacca (2010), plantea que enseñar ciencias en la escuela implica principalmente:

- Relacionar el conocimiento científico con el conocimiento que los estudiantes tienen y pueden construir.
- Introducir paulatinamente al alumno en las cuestiones científicas (conceptos, métodos, leyes, etcétera).
- Y lo más importante, transformar el conocimiento científico en conocimiento enseñable. Esta es una diferencia con la ciencia experta, o ciencia de los científicos, ya que los objetivos de la ciencia escolar están relacionados con los valores de la educación que la escuela se propone transmitir

La didáctica de las ciencias nos permite acercar los conocimientos científicos de los alumnos a lo cotidiano y que entiendan la utilidad de los conceptos científicos en los diversos fenómenos físicos o naturales.

#### 5.1.2 El concepto de célula en la enseñanza de las ciencias

La enseñanza de los conceptos científicos generalmente ha sido abordada con un enfoque tradicional, donde más que conceptos se han enseñado definiciones que poco aprendizaje significativo generan en los estudiantes, por lo tanto, con respecto al concepto de célula, no basta saber el qué es, sino que también es importante saber cómo, dónde, quiénes y en general cómo se construyó lo que hoy conocemos como su definición y su estructura (Rivera, 2011).

Los aportes científicos en este campo han definido la visión y la aplicación de los conocimientos actuales (Alvarado, 2012).

#### 5.1.3 Dificultades en la enseñanza-aprendizaje del tema de la célula

Específicamente, la estructura celular de los seres vivos es uno de los conceptos más elementales, pero para los estudiantes es complicado entender este concepto porque no se puede interpretar por medio de la observación cotidiana ni de la evidencia (Totorikaguena, 2013).

Dado que los alumnos no llegan a comprender cómo funciona la célula, no consiguen un aprendizaje significativo de este concepto, el aprendizaje se limita a la pura memorización; por lo tanto, si tienen problemas a la hora de dominar el funcionamiento de las células no podrán comprender el funcionamiento de los organismos complejos (Totorikaguena, 2013).

Flores, Tovar y Gallegos (2003) y Flores, *et al* (2000), (citados en Alvarado, 2012); mencionan que los principales problemas que los estudiantes presentan en el tema de la célula son:

- Logran comprender que los seres vivos están formados por unidades estructurales, pero no muestran concepciones sobre cómo éstas se articulan en el caso de los organismos multicelulares.
- Clasifican a los organismos en simples y complejos, clasificando a la célula como un ser simple y por ende carente de algunas funciones básicas.
- Muestran amplio desconocimiento de los procesos de reproducción celular.
- Tienen una baja capacidad de establecer representaciones abstractas de la célula.
- La estructura de la célula, sus componentes y procesos solo son comprendidos parcialmente y sin articulación en una visión integral.

#### 5.1.4 El aprendizaje

El aprendizaje es un proceso de construcción de conocimientos partiendo de un conocimiento anterior llamadas ideas previas, las cuales tienen su origen en la experiencia cotidiana y son reforzadas por el lenguaje común (Totorikaguena, 2013).

Castoriadis, citado por Busquets, Silva y Larrosa (2016), en relación a la cognición, sostiene que deben considerarse las representaciones, en tanto creaciones de un mundo imaginario; el componente social, debido a que la percepción involucra

esquemas sociales, en donde la implicancia del lenguaje se vuelve fundamental; y, por último, la inscripción corporal o estructural, todas instancias o fenómenos que permiten aproximarse a dicho proceso de construcción.

El aprendizaje se ve favorecido por la interacción entre pares y con un individuo con mayor conocimiento (el/la profesor/a) en un contexto sociocultural dado, ya que este es un proceso determinado socialmente (Vygotski, 1979).

Se hace necesario vincular la praxis del conocer con un aprendizaje contextual, situado y pertinente, en una búsqueda constante por hallar las principales tensiones surgidas en el aprendizaje de las ciencias, sin desconocer fenómenos importantes como la participación de un sujeto activo comprometido con su acción (Busquets, Silva y Larrosa 2016).

Con respecto a la construcción de las nociones científicas en comunidades indígenas es necesario abordarlas desde un enfoque que les permita construir ambientes educativos creativos que permitan la reflexión y análisis de sus ideas (Posada, 2015).

#### 5.1.5 El constructivismo

El constructivismo surge como una corriente epistemológica preocupada por discernir los problemas de la formación del conocimiento en el ser humano. Según Delval (1997) (citado en Díaz & Hernández, 1999) se encuentran algunos elementos del constructivismo en el pensamiento de autores como Vico, Kant, Marx y Darwin, en estos autores existe la convicción de que los seres humanos son producto de su capacidad para adquirir conocimientos y para reflexionar sobre sí mismos, lo que les ha permitido anticipar, explicar y controlar propositivamente la naturaleza y

construir la cultura. Destaca que el conocimiento se construye activamente por sujetos cognoscentes, no se recibe pasivamente del ambiente.

Por su parte Mario Carretero (Citado en Tünnermann, 2011) argumenta lo siguiente: “Básicamente puede decirse que es la idea que mantiene que el individuo tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores”. En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino una construcción del ser humano. ¿Con qué instrumentos realiza la persona dicha construcción? Fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir, con lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea. Dicho proceso de construcción depende de dos aspectos fundamentales: 1. De los conocimientos previos o representación que se tenga de la nueva información, o de la actividad o tarea a resolver. 2. De la actividad externa o interna que el aprendiz realice al respecto.

#### 5.1.6 La competencia lingüística

De acuerdo con Rodríguez (2012), el término de competencia lingüística se refiere a las reglas sociales, culturales y psicológicas que determinan el uso particular del lenguaje en un momento dado y se relaciona con la adquisición y el desarrollo del lenguaje.

La competencia lingüística puede ser definida como “la capacidad de integrar conocimientos, habilidades y destrezas y actitudes vinculadas a la expresión y

comprensión oral y escrita, para resolver problemas en diferentes situaciones y contextos” (Pinos, 2016).

La Competencia en Comunicación Lingüística es usada para ordenar nuestro pensamiento (Comprensión), usada para expresar nuestro mundo interior (Expresión) y usada para relacionarnos en sociedad (Relación). El desarrollo de habilidades lingüísticas favorecerá el acceso a los contenidos curriculares de los diferentes niveles educativos, pues se trata del elemento fundamental de acceso al currículum (Padilla, Martínez, Morón, Rodríguez, Miras, 2008).

#### 5.1.7 La lengua como instrumento de aprendizaje escolar

La función de la escuela es favorecer el desarrollo de competencias lingüísticas y comunicativas de los alumnos de manera que se constituyan en hablantes competentes. Un hablante competente es aquel que logra tanto producir como interpretar enunciados adecuados a la situación en la que participa, que puede valerse de la lengua como herramienta para lograr diferentes propósitos y sabe adaptar su lenguaje a la situación. (Padilla, Martínez, Morón, Rodríguez, Miras, 2008)

El uso de la lengua materna o de la lengua que se denomina con fluidez es determinante en el desarrollo cognitivo del ser humano por el hecho de que le va permitiendo comprender el significado de los aprendizajes que le van presentando en su vida cotidiana. De acuerdo (Rodríguez 2003) la lengua es un recurso importante para que el niño construya conocimientos significativos.

### 5.1.8 Cosmovisión indígena

El término “cosmovisión” es una adaptación del alemán *Weltanschauung* (*Welt*, “mundo”, y *anschauen*, “observar”). La palabra “*Weltanschauung*” fue utilizada por primera vez por G.F.W. Hegel, pero sólo a partir del trabajo de W. Dilthey, *Teoría de las cosmovisiones*, dicho concepto adquiere su significado filosófico sistemático y completo. Más tarde, en 1919, K. Jaspers (citado en Herrera, G., 2015) en *Psicología de la Weltanschauung* establece la vertiente psicológica del término en cuanto a una manera de entender al hombre y estableciendo la frontera de sus significados con la filosofía. Desde que se introdujo, este concepto ha demostrado ser de utilidad en los estudios sobre cultura, historia y filosofía. Aunque el término fue rápidamente adoptado en las ciencias sociales y en la filosofía, y se emplea tanto traducido como en la forma alemana original, su contenido semántico es mucho más profundo dado que se refiere a la manera como internalizamos nuestra individualidad y rasgos culturales. Las cosmovisiones son creencias que conforman la imagen del mundo que tiene una persona, época o cultura, a partir del cual interpreta su propia naturaleza y la de todo lo existente. Una cosmovisión establece nociones comunes que se aplican a todos los campos de la vida, desde la política y la ciencia hasta la religión o la filosofía. Cada uno de nosotros tiene una cosmovisión y tendemos a actuar de acuerdo con esa visión. Sabemos que las variaciones de comportamiento, tanto en el ámbito individual como en el social, son una función de la cosmovisión (Herrera, 2015).

Joackin Maytorel (1999) (citado en Posada, J, 2015), antropólogo norteamericano de la segunda mitad del siglo XX, explica que “la cultura náhuatl se basa en un principio fundamental que rige su sistema de representaciones: la dualidad. A partir

de este principio se explica la diversidad del cosmos, su orden y su movimiento. Los elementos que componen el mundo terrenal y el sobrenatural son concebidos bajo este principio y, a partir de éste, los opuestos como frío/caliente, día/noche, masculino/femenino, arriba/abajo, nacimiento/muerte. Esta división actúa como principio organizador y regulador de su universo. La naturaleza posee un poder sobrenatural y es la depositaria de las fuerzas del cosmos, la morada de los dioses, "dueños del cerro, del agua, del fuego y del viento", que gobiernan su hábitat. Una forma de mantener el orden es a través de los rituales y las ofrendas, ofrecidas en ocasiones determinadas y en lugares especiales.

Los residentes del altiplano central de México buscaban las verdades fundamentales del universo, respuestas a enigmas cognoscitivos y la autenticidad del ser humano, por medio de la observación del entorno, reflexiones sobre el ser de lo trascendente, cuestiones que se presentan en cualquier sistema filosófico donde las respuestas se caracterizan por su originalidad, aunque su concepción es suprimida de tratados filosóficos medievales. Representan al mundo como una especie de huevo enorme, el cual abraza un centro lleno de agua, a modo de caimán cipactli, en la tierra. Del mar surge el Sol con la mañana por el oriente, se hunde por la tarde hacia el occidente. Poseen una literatura de tradición oral, la más conocida del México antiguo y la que mejor expresó su contenido, esta cultura floreció en el Valle de Anáhuac dejando un gran legado de esplendor traducido en expresiones plásticas (monumentos, arte plumario, estructuras), siempre denotadas por un recóndito sentido religioso”.

## 5.2 MARCO CONTEXTUAL

### 5.2.1 DGB

La Dirección General del Bachillerato (DGB) es una unidad administrativa de la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS), que organiza, controla y evalúa los servicios de bachillerato general y educación terminal que se ofrecen en las escuelas públicas estatales y en las particulares incorporadas.

El bachillerato general –o propedéutico- brinda al educando una formación basada en la adquisición de conocimientos científicos, técnicos, humanísticos, en el dominio de la lengua y en el manejo de diversos métodos de investigación que prepara a los jóvenes para su ingreso al nivel superior.

Por su parte, la educación terminal tiene como objetivo formar técnicos calificados en diversas especialidades para que puedan acceder, en un corto plazo, al mercado de trabajo.

#### *5.2.1.1 Misión*

Ofrecer a nuestros alumnos una educación integral de calidad, con atención a su salud física y mental, y al desarrollo de habilidades, destrezas, actitudes y valores pertinentes al contexto actual, que les aseguren un desempeño exitoso en el nivel superior y su inclusión a la sociedad de manera útil y responsable.

#### *5.2.1.2 Visión*

Ser una excelente institución pública del nivel medio superior en el estado, con servicios educativos pertinentes, eficaces, equitativos, incluyentes y creativos, que

promueva en sus educandos el desarrollo científico, técnico, humanístico y artístico, en un ambiente propicio para aprender a ser autosuficientes, proactivos y partícipes en la construcción de una sociedad más justa y tolerante; caracterizada por la eficiencia de sus servicios, la ética de sus principios y la alta profesionalización de sus integrantes; dinámica, flexible, innovadora y proclive al mejoramiento continuo.

#### *5.2.1.3 Modelo educativo*

El modelo educativo que guía el plan de estudios de la DGB se circunscribe en el enfoque constructivista, dentro del cual podemos ubicar diversas corrientes o teorías como la psicogenética, la cognitiva y la social. Este modelo se centra en el estudiante, se orienta al logro de aprendizajes significativos, hace énfasis en el desarrollo de competencias, requiere la construcción de ambientes propicios para el aprendizaje, demanda planificación, utilización de medios y recursos para potenciar el aprendizaje y promueve la interacción y cooperación.

#### *5.2.1.4 El plan de estudios de DGB*

El subsistema DGB de modalidad escolarizada, tiene una estructura curricular integrada por un componente de formación profesional y otro de carácter propedéutico, ya que al mismo tiempo prepara para continuar estudios superiores y proporciona una formación tecnológica orientada a la obtención de un certificado técnico.

Con base en lo anterior, el currículo de los alumnos fluctúa entre dos modelos educativos, de los cuales, en la actualidad el componente de formación básica queda constituido por 31 asignaturas que se ubican del primer semestre al sexto,

con una carga total de 114 horas y 228 créditos; el componente de formación propedéutica está constituido por 8 asignaturas (4 pares) que se cursarán en el quinto y sexto semestre, con carga de 3 horas semanales y 6 créditos cada una, lo que hace un total de 24 horas y 48 créditos; y finalmente, la estructura de este componente de formación para el trabajo, se organiza en cuatro módulos ubicados del tercero al sexto semestre, con una carga de 7 horas y 14 créditos cada uno, lo que hace un total de 28 horas y 56 créditos.

### 5.2.2 MUNICIPIO DE TEHUIPANGO

Santiago Tehuipango, es un pueblo indígena que fue perteneciente a la confederación de Zongolica, durante el siglo XVI, después trató de formar su propio ayuntamiento; en 1831 consistía ya una municipalidad, contando con escuelas de primeras letras y parroquia de mampostería. Limitaba con Mixtla, Eloxitlan, Alcomunga, Astacinga y Texhuacán.

El nombre de Tehuipango proviene del náhuatl Tehui-pan-co, que significa "en el paso transparente".

Se encuentra ubicado en la zona centro montañosa del Estado de Veracruz, en las coordenadas 18° 31' latitud norte y 97° 03' longitud oeste a una altura de 2,360 metros sobre el nivel del mar. Su clima es templado-extremoso, con una temperatura media anual de 14.1°C, su precipitación pluvial media anual es de 1,800 mm. Limita al norte con Astacinga, Mixtla de Altamirano y Texhuacan, al sur con el Estado de Puebla, al este con Zongolica y al oeste con el estado de Puebla.

Tiene una superficie de 94.75 Km<sup>2</sup>, cifra que representa un 0.13% total del estado.

#### *5.2.2.1 Distribución territorial*

El Municipio de Tehuipango cuenta con 54 comunidades, con una población total de 26, 322 personas, con una densidad de población de 277.8 hab/km<sup>2</sup> (Encuesta Intercensal 2015).

#### *5.2.2.2 Uso del suelo y vegetación*

Uso del suelo: Agricultura (68.8%)

Vegetación: Vegetación secundaria (25.4%)

#### *5.2.2.3 Perfil sociodemográfico*

##### Pobreza

Con lo que respecta a la condición de pobreza en sus habitantes, el 96.5 % se encuentra en situación de pobreza (de la cual el 26.7 % de la población vive en situación de pobreza moderada y el 69.8% en pobreza extrema) y el restante 3.4% es una población vulnerable por carencia social.

##### Marginación

De acuerdo al índice de marginación, el Municipio de Tehuipango se encuentra catalogado con MUY ALTO grado de marginación. Ocupando el lugar número 1 en el contexto estatal y el número 8 en el contexto nacional.

##### Derechohabiencia

Población derechohabiente: 95.0 %. El 99.3% recibe atención médica del seguro popular, 0.1% del IMSS-Prospera, 0.3% del ISSSTE y de otras instituciones.

#### Características educativas

La población de 15 años y más se encuentra distribuida según su nivel de escolaridad de la siguiente manera:

No cuenta con algún tipo de instrucción 46.2%

Tiene educación básica: 41.2%

Posee educación media superior: 9.9%

Con educación superior:2.5%

Asistencia escolar por grupo de edad:

3-5 años----- 62.2%

6-11 años----97.6%

12-14 años---89.5%

15-24 años---26.9%

Esto significa que de cada 100 personas entre 15 y 24 años, sólo 26 asisten a la escuela.

#### Características lingüísticas

Se tienen registradas 20, 142 personas de 3 años y más que habla lengua indígena, representando el 99.61 % de la población municipal de 5 años y más, es decir, 99 de cada 100. De los 20, 142 hablantes de la lengua indígena, el 44.68 % no habla

español, es decir 8, 999 personas, es decir de 10 personas de 5 años y más que hablan la lengua indígena hay 4 que no hablan español, siendo la lengua principal el Náhuatl.

#### Vivienda

Total de viviendas particulares habitadas: 5,254

Promedio de ocupantes por vivienda: 5.0\*

\*se excluyen las viviendas sin información de ocupantes y su población estimada

Viviendas con piso de tierra: 49.5 %

De cada 100 viviendas, 49 tienen piso de tierra.

#### Disponibilidad de servicios en la vivienda

El 36.8% de las viviendas en el municipio cuentan con agua entubada dentro de la vivienda, el 4.8% cuenta con drenaje; el 93.5% tienen servicio sanitario y el 95.1% de las viviendas cuentan con energía eléctrica.

#### Tecnologías de información y comunicación (TIC)

Dentro de las viviendas se tiene que 6.5% de ellas apenas cuentan con servicio de telefonía fija; el 42.9 % tienen teléfono celular, el 1.5% cuenta con al menos una computadora y el 11.0% tiene servicio de internet.

### 5.2.3 COMUNIDAD DE TEHUIPANGO

De acuerdo al censo de INEGI 2010, Tehuipango como localidad, cuenta con 1, 884 habitantes, de las cuales 902 son hombres y 982 mujeres, dentro de esta población

es importante considerar la población que oscila entre los 15 y 17 años de edad, la cual es la que representa a mi grupo de trabajo,

#### *5.2.3.1 Ubicación*

Esta localidad se ubica en el municipio de Tehuipango, en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Y se encuentra en las coordenadas: Altitud: 2342 msnmm  
Latitud: 18° 31' 04" Norte Longitud: 97° 03' 22" Oeste

#### *5.2.3.2 Población*

De acuerdo al censo realizado por el INEGI en el año 2010, la comunidad de Tehuipango cuenta con una población total de 1, 884 habitantes, de los cuales 902 son hombres y 982 mujeres.

El 100% de la población es indígena, y el 86,84% de los habitantes habla una lengua indígena. El 24,10% de la población habla una lengua indígena y no habla español. Por lo anterior, la comunicación entre la población es predominantemente en lengua materna Náhuatl, siendo utilizada al interior de los hogares, en la escuela, en la iglesia, en las festividades y para comerciar.

#### *5.2.3.3 Infraestructura social y comunicaciones*

Educación:

En la actualidad se tiene un total de un total de cinco planteles educativos, impartándose la educación en los diferentes niveles de educación básica, media superior y superior:

- Pre-escolar indígena

- Primaria indígena
- Secundaria
- Bachillerato
- Instituto Tecnológico Superior de Zongolica

#### Salud:

La comunidad cuenta con una unidad médica que es atendida por un médico y dos asistentes, financiados por el IMSS-Prospera, así también hay en existencia dos consultorios médicos particulares, sin embargo, es muy común que los pobladores recurran a curanderas y parteras propias de la comunidad.

#### Abasto:

El abasto de la población es a partir de diversos establecimientos comerciales, el tianguis de productos instalado únicamente los domingos.

#### Deportes:

La localidad cuenta con poca infraestructura para la recreación y el deporte, siendo existente en la actualidad una cancha de basquetbol de dominio público y las canchas de basquetbol escolares.

#### Vivienda:

Existen en la comunidad un total de 371 viviendas habitadas, de las cuales el 36.65% de ellas tienen piso de tierra, el 15.36% cuenta con servicio de drenaje, el

18.32 % cuenta con agua entubada, el 97.3 tiene electricidad, el 7.81% cuenta con computadora, el 13.21% teléfono fijo, el 2.70% teléfono celular, y el 2.16% Internet.

#### Servicios públicos

De acuerdo a las apreciaciones del ayuntamiento, la cobertura de servicios públicos como: drenaje, agua potable, transporte público, y seguridad pública aún es deficiente.

#### Medios de comunicación.

La comunidad recibe señal de cadenas de TV y de estaciones radiofónicas estatales y nacionales. También cuenta con algunos servicios de TV satelital como VeTV y Sky. Se tiene servicio de telefonía celular y de internet, pero son muy deficientes.

#### Vías de comunicación:

Tehuipango cuenta con una carretera pavimentada que comunica a la Ciudad de Orizaba, Veracruz; una carretera de terracería al Municipio de Zongolica, Veracruz y una carretera de terracería que comunica a la Ciudad de Tehuacán, Puebla. Así también dentro de la localidad, existen caminos y brechas.

#### *5.2.3.4 Actividad económica*

Sus principales actividades económicas son la agricultura, la ganadería, el comercio y las remesas que provienen de Estados Unidos, debido a que es una población rural es catalogado como un Municipio con alto grado de marginación.

Agricultura: Dentro de la producción agrícola encontramos: maíz, chícharo, haba, ciruela manzana, durazno, así como producción maderable.

Ganadería: En cuanto a la ganadería cuenta con crías de ganado porcino, ovino, equino, caprino y de aves de corral.

Industria: Explotación forestal (madera para construcción y muebles) principalmente pino colorado y pino Ayacahuite.

Turismo: Por su ubicación y belleza natural cuenta con varios paisajes panorámicos, así como la atracción de ruinas arqueológicas, sin embargo, no existe una proyección turística.

Comercio: Cuenta con establecimientos de primera necesidad como tiendas de abarrotes, tiendas de ropa y zapatos, venta de materiales de construcción, papelerías, carnicerías y farmacias.

Servicios: Los servicios que se ofrecen son limitados como peluquerías, farmacias, internet, un albergue, una línea de autobuses, taxis colectivos.

#### *5.2.3.5 Cultura y turismo*

Monumentos históricos: Ruinas arqueológicas que tendrían una importancia similar a las de El Tajin, Veracruz; Iglesia parroquial dedicada a Santiago Apóstol, ubicada en el corazón del pueblo.

Costumbres y tradiciones:

El 25 de julio se lleva a cabo la Feria del pueblo en honor a Santiago Apóstol, con bailes populares, juegos mecánicos, fuegos pirotécnicos, celebración de xochitlalis, danzas tradicionales, actividades deportivas y exposiciones gastronómicas, promovidos principalmente por el H. Ayuntamiento.

Así también son celebradas: la fiesta de todos santos y fieles difuntos el 1° y 2 de noviembre con ofrendas y visitas al cementerio; la Semana Santa; las fiestas navideñas y el fin e inicio de año.

Artesanías: Artículos de lana e hilo, tales como: fajas, bolsas, servilletas, tlapiales. Mediante un telar de cintura también se elaboran cobijas y mangas de lana.

Traje típico:

El traje típico de la mujer usa un atuendo formado por: una blusa de tela delgada adornada con holanes y cosida a mano formando la bata y el cuerpo de la blusa, las hay en color rosa, azul o blancas; la falda es de color negra y originalmente de lana, aunque actualmente es más usada de popelina, es un lienzo de 4 metros de largo por 1.60 de ancho que se dobla a la cintura que se ciñe mediante una faja multicolor y acompañado con el uso del rebozo y de accesorios tales como collar, aretes, así como los tlapiales que son unos remates para las trenzas muy representativas de la zona, elaborados con cordones de hilo negro que se confunde con el cabello de la portadora del traje, y se bifurca en 3 ramas una para cada gajo de la trenza, remata con unos graciosos racimos de bolitas coloridas de lana. La faja blanca tejida con un diseño multicolor, de figuras de animales; águilas, mariposas, colibríes y otros motivos estilizados. Este accesorio es muy representativo en la mujer de la

Sierra; Se complementa con un respaldo de palma llamada soyate que sirve de base para que la faja no se pierda en la cintura.

El traje típico del varón, consta de camisa y calzón de manta, acompañado de una manga de lana (parecido a un jorongo), sombrero de palma y guaraches.

Gastronomía:

Alimentos: Flor de Maguey, Barbacoa de Borrego y Mole.

Bebidas: Café, atole de ceniza.

## 5.2.4 BACHILLERES TEHUIPANGO

### 5.2.4.1 Ubicación



Figura 1. Ubicación de “Bachilleres Tehuipango”. C.C.T. 30EBH0421P. Google Earth. ©2018. Google. ©2017 INEGI.

Bachilleres Tehuipango, es una institución que se encuentra localizada en la cabecera municipal de Tehuipango, Veracruz. Su ubicación geográfica es: latitud  $18^{\circ}31'6.85''N$ , longitud  $97^{\circ}3'20.81''O$ , con una elevación de 2,360 msnm.

#### 5.2.4.2 Perfil institucional

##### Infraestructura:

Bachilleres Tehuipango es una escuela que cuenta con 14 aulas, 5 grupos de segundo semestre, 5 grupos de cuarto semestre y 4 de sexto semestre. Cada grupo tiene aproximadamente entre 40 y 50 alumnos, resultando un espacio insuficiente dentro el aula para una atención adecuada. Así también, existen dos aulas de cómputo con servicio de internet deficiente, 3 aulas para talleres, un auditorio de usos múltiples, baños para alumnos y docentes (mujeres y varones), un espacio para los servicios administrativos de dirección y administración escolar. Cabe resaltar la necesidad de más aulas (principalmente para talleres, tutorías y paraescolares), un área de administración escolar, dirección, una biblioteca, un laboratorio de ciencias, áreas verdes, áreas deportivas y una cafetería. Destaca la carencia de recursos didácticos, aunque por las diferentes gestiones realizadas con padres de familia y ante autoridades municipales, se cuenta con 3 videoproyectores, los cuales deben turnarse entre los docentes para su utilización, limitando con ello su uso, por lo que el docente debe desarrollar su imaginación y creatividad para compensar y desarrollar otros recursos didácticos.

##### Personal docente:

El personal docente de dicha institución está conformado por: 1 director efectivo, 11 docentes frente a grupo y 2 administrativos, con diversos perfiles. Es importante mencionar que de la plantilla sólo 2 docentes hablan la lengua náhuatl.

No.	CARGO	PERFIL	IDIOMAS
1	Director	Lic. en Derecho	Español
2	Docente-coordinador académico-tutor	Lic. En Biología	Náhuatl-Español
3	Docente-tutor	Ing. Químico Farmacéutico Biólogo	Español
4	Docente-tutor	Mtra. en Ciencias	Español
5	Docente-tutor	Ing. Químico	Español
6	Docente-tutor	Mtra. Administración	Español
7	Docente-tutor	Lic. En Informática	Español
8	Docente-tutor	Ing. Industrial	Español
9	Docente-tutor	Ing. Civil	Náhuatl-Español
10	Docente-tutor	Mtra. En Ciencias	Español
11	Docente-tutor	Lic. En sistemas computacionales administrativos.	Español
12	Docente-tutor	Cirujano Dentista	Español
13	Administrativo	Ingeniería Forestal	Español
14	Administrativo	Lic. En Derecho	Español

Tabla 1. Perfil del Personal Docente en “Bachilleres Tehuipango” de Tehuipango, Veracruz.

#### Población estudiantil:

Los alumnos de Bachilleres Tehuipango, presentan las siguientes características: oscilan en una edad entre los 15 y 17 años. El 98% de los alumnos son de lengua materna náhuatl, y predomina la comunicación en esta lengua dentro de los grupos, algunos con un español deficiente, y unos cuantos llegan a desenvolverse perfectamente, en consecuencia, la mayoría presenta una deficiente comprensión y redacción del idioma español lo que impacta negativamente su aprovechamiento escolar, obligando a los docentes implementar estrategias para desarrollar habilidades lectoras y matemáticas básicas, que no son propias del nivel que exige la EMS.

En cuanto a la autoestima de los estudiantes se caracteriza por un hermetismo, lo que se refleja en la poca participación y expresión oral, siendo un aspecto muy marcado principalmente en las mujeres, sin embargo, la inequidad de género lleva al extremo de dificultar sus relaciones sociales o comunicación con sus

compañeros y el personal de la institución; por lo anterior, es complicado conocer a fondo el contexto familiar y personal de la mayoría de los alumnos.

Son pocos los alumnos que cuentan con los servicios de tecnología básicos debido a sus limitaciones económicas, culturales y sociales que tiene como particularidad el Municipio, incluso, no tienen acceso a la información (internet, bibliotecas, etc.) en sus casas, escuela y el municipio, limitando el uso de estas herramientas como estrategias didácticas para el desarrollo de sus habilidades y aprendizajes.

Conocer el contexto externo e interno de la Escuela permite vincular las actividades escolares con el entorno y promover un mejor aprendizaje de los alumnos, principalmente para Bachilleres Tehuipango, es importante incorporar estrategias que promuevan un aprendizaje significativo a partir de actividades contextualizadas que motiven al estudiante a interactuar con sus compañeros y aprovechar los recursos de su entorno, respetando el uso de la lengua materna como herramienta potencial dentro del aula.

## 6 OBJETIVOS

### 6.1.1 Objetivo general:

- Identificar la importancia de la lengua materna náhuatl en el alcance del aprendizaje significativo mediante su utilización como herramienta didáctica en estudiantes del tercer semestre de la asignatura de Biología I de Bachilleres Tehuipango,

### 6.1.2 Objetivos específicos:

- Identificar las ideas previas de los alumnos mediante un PRE-TEST
- Diseñar una estrategia didáctica para abordar el bloque “Reconoces a la célula como unidad de la vida” de la asignatura de Biología I.
- Traducir y aplicar actividades de aprendizaje contextualizadas a la lengua materna de la población estudiantil.
- Evaluar la generación de aprendizaje significativo mediante un POST-TEST

## 7 HIPÓTESIS

El uso de la lengua materna náhuatl como estrategia didáctica en la impartición del tema “La célula como unidad fundamental de los seres vivos” promueve aprendizajes significativos en la asignatura de Biología I.

## 8 METODOLOGÍA

### 8.1 Selección de grupos

En la Escuela Bachilleros Tehuipango con clave 30EBH0421P, se trabajó con un grupo del ciclo escolar 2021-2022. El grupo conformado por 33 alumnos, todos ellos teniendo como lengua materna el náhuatl, el cual se dividió en dos bloques, uno con 16 alumnos y el otro con 17. Ambos bloques fueron mixtos con una edad promedio de 15 a 18 años. Aleatoriamente se trabajó con el bloque de 16 estudiantes abordando el tema seleccionado en la forma tradicional y en el que hubo 17 alumnos, se aplicó la estrategia didáctica planteada.

### 8.2 Intervención docente

Se elaboró una secuencia didáctica (ANEXO 1) acorde a los objetivos del tema a revisar, propuestos por el programa de estudios de Biología de la Dirección General de Bachillerato. La estrategia se implementó en 7 sesiones de 50 minutos cada una siguiendo los objetivos del programa y se empleó el uso del pizarrón, lecturas y actividades impresas para los alumnos, donde el grupo control trabajó completamente en lengua español y el grupo experimental la estrategia fue en náhuatl.

### 8.3 Diseño y aplicación del instrumento para la recopilación de datos

Se elaboró un cuestionario de conocimientos declarativos (ANEXO 2) sobre el tema de “La célula” de Biología I, con 19 reactivos, donde los primeros 9 fueron de opción múltiple y los 11 restantes correspondientes a un crucigrama, con el objetivo de promover la solución de problemas y la participación activa poniendo a trabajar la mente de manera lúdica e interesante.

Este instrumento de evaluación se aplicó en dos momentos de la estrategia: al inicio como un pretest y al final como posttest. Ambos para determinar lo que sabían antes del tema y el conocimiento adquirido después de la aplicación de la estrategia en ambos grupos. Para el grupo control se aplicó en español y para el grupo experimental se tradujo el instrumento en lengua náhuatl.

## 9 ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el presente capítulo se presentan los datos cuantitativos obtenidos a través del instrumento que constó de un test de preguntas cerradas, el cual fue escrito en español para aplicarlo a un grupo control, mientras que al experimental se le aplicó el test en lengua materna náhuatl. Este instrumento se aplicó al inicio y al término de la intervención (pre-test y pos-test).

Los aprendizajes medidos en el pre-test y pos-test son de tipo declarativo. Para valorar el cuestionario se utilizó la siguiente fórmula:

$$(\text{número de aciertos obtenidos}) (10) / 19 = \text{calificación}$$

Para obtener el promedio aritmético grupal, se sumaron las calificaciones individuales y se dividieron entre el número total de estudiantes de cada grupo.

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

Para determinar si existen diferencias significativas entre los promedios obtenidos por el grupo control y experimental se utilizó la prueba estadística t de Student para datos independientes, usando el paquete computacional EXCEL (Programa de Microsoft Office) cuyo programa está diseñado para el análisis de datos.

### 9.1 ANÁLISIS CUANTITATIVOS

Los resultados se presentan a continuación y el orden corresponde a la etapa en que fueron aplicados: pretest y postest

#### 9.1.1 Resultados del pre-test

El grupo control estuvo integrado por 16 estudiantes y el grupo experimental por 17 estudiantes

## Calificaciones en el Pre-test

Comparar los resultados en ambos grupos de investigación nos sirve para visualizar las similitudes y diferencias en cuanto al manejo de contenidos declarativos reflejadas en las calificaciones de los estudiantes al inicio de la investigación.

ESTUDIANTES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>CALIF PRE-TEST GRUPO CONTROL</b>	2	2	2	2	1	0	3	1	2	1	2	2	2	2	1	2	
<b>CALIF PRE-TEST GRUPO EXPERIMENTAL</b>	1	2	2	2	3	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1

Tabla 2. Comparación de calificaciones obtenidas en el pretest aplicado en español al grupo control y en náhuatl al experimental.

Como se puede observar las calificaciones de los grupos oscilaron entre 0 y 3. En el grupo control la menor calificación obtenida fue de 0 y la máxima de 3, mientras que en el grupo experimental la mínima fue de 1 y la máxima de 3.

CALIFICACIÓN DE LA PRUEBA PRE-TEST	0	1	2	3
<b>Frecuencia de estudiantes del GRUPO CONTROL</b>	1	4	10	1
<b>Frecuencia de estudiantes del GRUPO EXPERIMENTAL</b>	0	8	8	1
<b>Porcentaje GRUPO CONTROL</b>	6%	25%	63%	6%
<b>Porcentaje GRUPO EXPERIMENTAL</b>	0%	47%	47%	6%

Tabla 3. Comparación de calificaciones, frecuencias y porcentajes obtenidos en el pretest

El mayor porcentaje de estudiantes del grupo control (56%), obtuvo 2 de calificación, mientras que el grupo experimental (50%), obtuvieron 1; por lo tanto, existe una diferencia de +- 1 punto, que proporciona una ligera ventaja al grupo control. En esta fase no hubo calificaciones aprobatorias.

## Comparación de promedios aritméticos grupales

El promedio aritmético de ambos grupos fue el siguiente:

Promedio Final del Pre-test GRUPO CONTROL	Promedio Final del Pre-test GRUPO EXPERIMENTAL
24/16	23/17
1.50	1.35

Tabla 4. Comparación de promedios finales obtenidos en el pretest

En los promedios grupales, no muestra una diferencia significativa por lo que concluyo que partieron en la investigación con conocimientos de tipo declarativos homogéneos.

#### Comparación por reactivo

NUMERO DE REACTIVO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
PORCENTAJE DE RESPUESTA CORRECTA - GRUPO CONTROL	25	69	38	13	19	56	38	19	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PORCENTAJE DE RESPUESTA CORRECTA- GPO EXPERIMENTAL	35	47	53	18	29	41	18	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 5. Comparación de resultados por reactivo obtenidos en el pretest

#### Respuestas correctas

Los reactivos 2, 6, 7, 8, 9 fueron donde el grupo control superó al grupo experimental al obtener mayor porcentaje de respuestas correctas, representando el 26%. Los reactivos corresponden al concepto de célula, las diferencias entre célula animal y célula vegetal y el organelo responsable de la fotosíntesis. En los reactivos 1, 3, 4, 5 el porcentaje de respuestas correctas del grupo experimental superó al control representando el 21% de respuestas correctas. Los reactivos corresponden a quién descubrió la célula, organismos unicelulares, células procariotas y eucariotas.

#### Análisis estadístico con la prueba t de Student para la igualdad de las muestras

Para determinar qué tan homogéneos o heterogéneos fueron el grupo control y experimental en cuanto al dominio de los conocimientos declarativos del tema de la

célula, se aplicó la prueba t de Student considerando las calificaciones obtenidas en el pretest.

Se plantearon las siguientes hipótesis:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

Donde:

$H_0$ =Independiente del idioma en el que esté escrito un examen (español & náhuatl) el conocimiento previo de los alumnos sobre la célula será el mismo.

$H_a$ = El conocimiento previo sobre la célula que reflejen los estudiantes, dependerá del idioma en el que esté escrito el examen.

Para determinar diferencias estadísticas, se analizará de la siguiente manera:

$H_0: p \geq 0.05$ , no hay diferencias en las respuestas de los grupos

$H_a: p < 0.05$ , hay diferencias en las respuestas de los grupos.

Los resultados del análisis con la prueba t de Student para la igualdad de las muestras se registran en la siguiente tabla:

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<b>CONTROL</b>	<b>EXPERIM</b>
Media	1.480263158	1.33126935
Varianza	0.414358264	0.246455923
Observaciones	16	17
Varianza agrupada	0.327698991	
Diferencia hipotética de las medias	0	

Grados de libertad	31
Estadístico t	0.747236625
P(T<=t) una cola	0.230275689
Valor crítico de t (una cola)	1.695518783

Tabla 6. Resultados de la prueba t de Student para la igualdad de muestras del grupo control y experimental en el pretest

Es notorio que el valor de  $p > 0.05$ , por lo que se rechaza  $H_a$  a favor de la  $H_0$ , lo que implica que no hay diferencias entre los grupos en cuanto a sus conocimientos previos, es decir, los grupos fueron homogéneos con respecto a sus conocimientos declarativos en el tema de la célula, antes de la intervención pedagógica.

### 9.1.2 Resultados del postest

Se compararon las calificaciones de ambos grupos en la post-evaluación para identificar similitudes y diferencias en cuanto a comportamiento final de los grupos.

Donde los resultados fueron:

ESTUDIANTES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
CALIF POSTEST GRUPO CONTROL	4	4	3	3	3	1	6	7	4	3	5	3	3	2	3	2	
CALIF POSTEST GRUPO EXPERIMENTAL	4	7	5	3	3	5	7	7	3	5	6	3	6	6	4	6	6

Tabla 7. Comparación de calificaciones obtenidas en el postest

En esta etapa de postest, la calificación mínima fue de 1 y máxima de 7. El grupo control presentó el 88% de casos no aprobados y 12% de casos aprobados. En el grupo experimental 53% fueron casos no aprobados y 47% aprobados. En ambos grupos las calificaciones aprobatorias fueron de 6 y 7. Por lo tanto, hubo una mejor respuesta por parte del grupo experimental y se considera que es debido a la influencia de la lengua materna náhuatl.

### Comparación de promedios aritméticos grupales

Los promedios aritméticos en el postest son los siguientes:

Promedio Final del Postest GRUPO CONTROL	Promedio Final de la Postest GRUPO EXPERIMENTAL
54/16	85/17
3.38	5.00

Tabla 8. Comparación de promedios finales obtenidos en el postest

Donde el grupo experimental obtuvo una ventaja ante el grupo control, con una diferencia de 1.62 puntos.

Comparación por reactivo

NUMERO DE REACTIVO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
PORCENTAJE DE RESPUESTA CORRECTA - GRUPO CONTROL	75	69	38	50	44	44	19	19	19	19	6	19	25	13	31	25	75	25	31
PORCENTAJE DE RESPUESTA CORRECTA- GPO EXPERIMENTAL	47	59	29	29	41	29	12	0	53	82	35	82	88	41	71	41	88	59	65

Tabla 9. Comparación de resultados por reactivo obtenidos en el postest

Respuestas correctas:

Al comparar el porcentaje de alumnos que respondieron correctamente un reactivo, se encontró que el grupo control logró superar al grupo experimental en 3 de los reactivos (1, 2 y 17) con más del 60% de alumnos que resolvieron correctamente, lo que corresponde al 16% logró identificar quién descubrió la célula y el concepto de célula.

Por otro lado, el grupo experimental superó al grupo control en 6 reactivos (10, 12, 13, 15, 17, 19) que corresponde al 32% de reactivos correctos, donde más del 60% de alumnos resolvieron correctamente los reactivos sobre los siguientes organelos celulares: pared celular, mitocondria, retículo endoplásmico liso y rugoso, citoplasma, y núcleo.

En reactivos con más del 60% de alumnos que respondieron correctamente, el grupo experimental superó al grupo control con una diferencia porcentual de 16%.

#### Análisis estadístico con la prueba t de Student para muestras independientes

Los resultados del análisis con la prueba t de Student para la igualdad de las muestras se registran en la siguiente tabla:

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>EXPERIMENTAL</i>	<i>CONTROL</i>
Media	5.01547988	3.38815789
Varianza	2.32401825	2.25184672
Observaciones	17	16
Varianza agrupada	2.28909654	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	31	
Estadístico t	3.08794046	
P(T<=t) una cola	0.00211328	
Valor crítico de t (una cola)	1.69551878	

Tabla 10. Resultados de la prueba t de Student para la igualdad de muestras del grupo control y experimental en el pretest.

Es notorio que el valor de  $p < 0.05$ , por lo que se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  en favor de la hipótesis alternativa  $H_a$ , lo que implica que si hay diferencias entre los grupos en cuanto a sus conocimientos adquiridos después de la intervención pedagógica, lo cual demuestra que la estrategia didáctica utilizando la lengua materna incidió favorablemente en el aprendizaje de los estudiantes del grupo experimental con una diferencia significativa con respecto al grupo control.

## 10 CONCLUSIONES

Al realizar un comparativo entre los resultados del grupo control y el grupo experimental, el análisis estadístico ( $p = 0.460551$ ) mostró que ambos grupos inicialmente arrancaron el estudio en las mismas condiciones en cuanto a conocimientos sobre la célula.

Al comparar los resultados del pre-test y posttest tanto del grupo experimental como control, se observó un cambio conceptual favorable sobre el tema de la célula en ambos grupos, lo que nos permite afirmar que las estrategias diseñadas con un enfoque constructivista si promueven aprendizajes. Sin embargo, al finalizar el estudio y comparar los resultados entre ambos grupos, hubo una diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0.022854$ ) debido a que el grupo experimental obtuvo en más reactivos mejores resultados por la influencia de la lengua materna náhuatl que fue utilizada como herramienta en el aula, en comparación con la aplicación de la estrategia en lengua español del grupo control.

Una de las desventajas del instrumento que se diseñó para evaluar los conocimientos antes y después de la intervención pedagógica en ambos grupos de investigación, fue que incluyó sólo reactivos de opción múltiple y faltó incluir preguntas abiertas para corroborar la interpretación de los estudiantes en relación al tema de la célula.

Entre las pequeñas dificultades que se presentaron fueron: poco tiempo, donde la lectura y comprensión de los textos requirió más del previsto ocasionando que en la realización de las actividades tuvieran menos tiempo de reflexión; por las medidas de sana distancia no se aplicaron actividades de aprendizaje colaborativo que

posiblemente enriquecería la estrategia didáctica, y sólo se aplicaron actividades de manera individual que resultaron abrumadoras para los alumnos; y finalmente el desinterés y falta de compromiso de algunos estudiantes por los temas porque no formaba parte de su evaluación semestral.

Por lo cual, para mejorar el diseño de esta secuencia didáctica, se propone lo siguiente:

- Integrar actividades experimentales donde los alumnos apliquen los conocimientos conceptuales adquiridos.
- Es necesario que el tiempo de cada sesión sea más amplio, principalmente para dar espacio a la lectura y comprensión de los temas utilizando la lengua materna náhuatl.
- Implementar actividades de aprendizaje colaborativo y/o tutorías entre iguales que potencien el uso de la lengua materna náhuatl
- Incluir actividades de expresión en lengua náhuatl como: exposiciones, ensayos, reflexiones en la lengua, etc.

Es de considerar que la utilización de la lengua materna náhuatl como herramienta en el salón de clases, implica más inversión de tiempo, estudio, creatividad, dominio de los contenidos, pero sobretodo requiere de mucha disposición por parte del profesor y de una labor más altruista, porque, aunque un docente no domine la lengua, puede buscar apoyo externo o bien, de los mismos estudiantes quienes fungen como traductores con sus compañeros.

Es importante reconocer que, para la mayoría de los estudiantes, la ciencia de la biología es aburrida y compleja por los conceptos que se manejan, y en el caso de los estudiantes con lengua materna náhuatl lo es aún más por la falta de comprensión de la lengua en la que se les imparte la clase. Es por ello, que, como docentes de zonas indígenas, es importante no dar por hecho que los estudiantes llegan al nivel medio superior dominando el bilingüismo, y en vez de limitar y subestimar el uso de la lengua materna en el salón de clases, más bien, se debe potenciar utilizándola como herramienta en la construcción de ambientes de estudio atractivos para los estudiantes y así comprender lo que somos y el lugar que habitamos.

Finalmente, se concluye que a partir de los resultados de los alumnos de ambos grupos analizados dependen de la utilización de la lengua materna náhuatl en la enseñanza y aprendizaje de los temas disciplinares, porque la utilización de la lengua materna náhuatl como herramienta en el salón de clases aportó una mejora en la comprensión del concepto de célula en los alumnos de Bachilleres Tehuipango.

Y a raíz de este estudio se proponen algunos temas de investigación a futuro, entre ellos: diseñar actividades experimentales en lengua materna náhuatl, producción de videos en lengua materna náhuatl, creación de material didáctico en lengua materna náhuatl, etc.

## 11 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Alvarado, S. I. Y. 2012. Aplicación del ABP en la unidad de la célula: una estrategia para el aprendizaje y autorregulación en estudiantes de la educación media superior. Tesis para obtener el grado de Maestra en Docencia para la Educación Media Superior. Facultad de Ciencias. UNAM.

Amu, J. (2014). LA LECTURA UNA HERRAMIENTA PEDAGÓGICA EN EL APRENDIZAJE DE LA CÉLULA COMO UNIDAD ESTRUCTURAL DE LOS SERES VIVOS. Tesis de Maestría en Enseñanzas de las Ciencias Exactas y Naturales. Facultad de Ingeniería y Administración. Universidad Nacional de Colombia.

Arias, N. C. R. 2018. Diseño de una secuencia didáctica para la enseñanza del concepto de energía a nivel bachillerato. UNAM. Facultad de Ciencias. Tesis para obtener el grado de Maestra en Docencia para la Educación Media Superior (Física)

Buitrago, M. (2014). ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE CÉLULA EN ESTUDIANTES DE BÁSICA SECUNDARIA. Tesis de Maestría en Enseñanzas de las Ciencias Exactas y Naturales. Facultad de Ingeniería y Administración. Universidad Nacional de Colombia.

Busquets, T., Silva, M., Larrosa. P. 2016. Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales. Nuevas aproximaciones y desafíos. Revista Estudios Pedagógicos, 40 (117-135). Recuperado de: <http://www.scielo.cl/pdf/estped/v42nespecial/art10.pdf>

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

Calderín, A. & Batista T. (2015). Propuesta de instrumentos para la evaluación del aprendizaje en la asignatura Metodología de la Investigación Científica. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 24-36. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/3783/378343680003.pdf>

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

Cano, L. (2014). Diseño de una Unidad de Enseñanza Potencialmente Significativa para el aprendizaje del concepto de célula eucariota en el grado séptimo de la Institución Educativa El Pedregal del municipio de Medellín. Tesis de Maestría en Enseñanzas de las Ciencias Exactas y Naturales. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia.

Castillo, M. & Bolívar. (2006). Pally. El arte de aprender indígena. Chocoyo, Apurímac, Perú.

Díaz, B. F. y Hernández, R. G. 1999. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. McGraw Hill, México. Capítulos 5 y 6. Recuperado de: [http://148.208.122.79/mcpd/descargas/Materiales de apoyo 3/Diaz%20Barriga%20estrategias%20docentes.pdf](http://148.208.122.79/mcpd/descargas/Materiales_de_apoyo_3/Diaz%20Barriga%20estrategias%20docentes.pdf)

Gómez, A. Salas, Q. Valerio, A. Durán, G. Gamboa, V. Jiménez, L. Salas, C. & Umaña, M. (2013). Consideraciones técnico-pedagógicas en la construcción de listas de cotejo, escalas de calificación y matrices de valoración para la evaluación de los aprendizajes en la Universidad Estatal a Distancia. San José. 2013. Recuperado de: <http://www.upla.cl/armonizacioncurricular/wp-content/uploads/2016/05/Listas-de-Cotejo-Rubricas-2016.pdf>

Herrera, E. & Sánchez, I. (2009). Unidad didáctica para abordar el concepto de célula desde la resolución de problema por investigación. *Paradigma*, 30(1), 63-85.

Herrera, G. Cosmovisión y símbolos mesoamericanos como propuesta para el manejo de los residuos sólidos. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.

Mengascini, A. (2006). Propuesta didáctica y dificultades para el aprendizaje de la organización celular. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 3 (3) 485-495

Méndez H, L., & González R, M. (2011). ESCALA DE ESTRATEGIAS DOCENTES PARA APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS: DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SUS PROPIEDADES PSICOMÉTRICAS. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 11 (3), 1-39. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/447/44722178006.pdf>

Nava A. & Rueda M.(2013). La evaluación docente en la agenda pública. Scielo. *Revista electrónica de investigación educativa*. Vol.16 no.1 Ensenada ene. 2014.

Recuperado

de:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S160740412014000100001&script=sci\\_ar  
ttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S160740412014000100001&script=sci_ar<br/>ttext)

Ossa, L. (2016). LA CÉLULA COMO UNIDAD DE VIDA: CONCEPTO CLAVE PARA LA EDUCACIÓN Y EL APRENDIZAJE EN ESCUELA NUEVA. Tesis de Maestría en Enseñanzas de las Ciencias Exactas y Naturales. Facultad de Ingeniería y Administración. Universidad Nacional de Colombia.

Padilla, G. D., Martínez, C. M., Pérez, M. M., Rodríguez, M. C., Miras, M. F. (2008) LA COMPETENCIA LINGÜÍSTICA COMO BASE DEL APRENDIZAJE. Revista PSICOLOGÍA DE LA EDUCACIÓN. 1(2). Recuperado de: [http://infad.eu/RevistaINFAD/2008/n1/volumen2/INFAD\\_010220\\_177-184.pdf](http://infad.eu/RevistaINFAD/2008/n1/volumen2/INFAD_010220_177-184.pdf)

Pinos, M. (2016). Evaluación de la competencia lingüística a partir de un programa de desarrollo de competencias. Investigación en la Escuela, 90, 94-113. Recuperado de <http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/R90/R90-6.pdf>

Posada, J. (2015). Representaciones sobre la forma de la tierra en niños de habla náhuatl de la Sierra Norte de Puebla, México. Tesis de maestría. Instituto Politécnico Nacional.

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

Rivera, M. J. (2004). El aprendizaje significativo y la evaluación de los aprendizajes. Revista de investigación educativa. 8 (14) Recuperado de: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article/view/7098/6272>

Rodríguez, A. J. (2003). La creación de un ambiente alfabetizador en lengua materna para fortalecimiento de la lecto-escritura. Tesis de Pregrado. Universidad Pedagógica Nacional. Tehuacán, Puebla.

Rodríguez, G, M. 2012. Cómo evaluar la competencia comunicativa a través de rúbricas en educación superior. Universidad de Sevilla, España. Recuperado de: [http://www.upm.es/sfs/E.T.S.I.%20Montes/Sub.%20Calidad/Recursos%20Competencias/Archivos/Rubrica\\_Expos\\_Orales\\_2012.pdf](http://www.upm.es/sfs/E.T.S.I.%20Montes/Sub.%20Calidad/Recursos%20Competencias/Archivos/Rubrica_Expos_Orales_2012.pdf)

Rodríguez, M. (2003). La célula vista por el alumnado. Ciencia y Educación, 9 (2) 229-246.

Rodríguez, M., (2004). La Teoría del aprendizaje significativo. Centro de Educación a Distancia (C.E.A.D.). Santa Cruz de Tenerife Recuperado de: <http://cmc.ihmc.us/Papers/cmc2004-290.pdf>

Rodríguez, M, & Moreira, M. (2002) MODELOS MENTALES vs ESQUEMAS DE LA CÉLULA. Investigações em Ensino de Ciências – 7 (1) 77-103

Roig V. & Rosabel M. (2014). Evaluación de la calidad pedagógica de los MOOC Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado. 18 1 27 41

Silva, I (2008). Las ideas previas de los alumnos de bachillerato sobre la célula: Forma y tamaño. Tesis de Licenciatura. Facultad de Psicología. Universidad Nacional Autónoma de México.

Tacca, D. (2010). La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. Revista Investigación educativa. 14 (26) 139-152

Tapia, F., & Arteaga, Y. (2012). Selección y manejo de ilustraciones para la enseñanza de la célula: propuesta didáctica. Revista de Investigación y experiencias didácticas. 30(3) 281-294

Toro, D. (2016). ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE CÉLULA EN ESTUDIANTES DE GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA. Tesis de Maestría en Enseñanzas de las Ciencias Exactas y Naturales. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia.

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

Recuperado

de:

<https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/10625/?jsessionid=CA22728BABB5CF93FCD5DB23E5AFE5F5?sequence=1>

Ureña, J. (2018). Actividades de aprendizaje contextualizadas a la lengua totonaca (variante central del sur) de la población estudiantil de Bachillerato General Estatal como propuesta para mejorar el índice de aprobación en la asignatura de biología

III. Tesis de Maestría. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Autónoma de México.

Tünnermann Bernheim, Carlos; (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. Universidades, Enero-Marzo, 21-32. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/373/37319199005.pdf>

## 12 ANEXOS



## ANEXO 1: SECUENCIAS DIDÁCTICAS DEL TEMA "CELULA"

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACION MEDIA SUPERIOR

### PLANEACIÓN DIDÁCTICA

FECHA: \_\_\_\_\_ SESIÓN: 1 GRUPO: \_\_\_\_\_ SALÓN: \_\_\_\_\_ HORARIO: \_\_\_\_\_

Asignatura: **Biología I** Bloque III: **La célula y su metabolismo** Tema I: **Modelo básico de la célula**

CONTENIDOS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SITUACIONES DE APRENDIZAJE	EVALUACION
<b>Modelo básico de la célula</b>	<p><b>CONCEPTUALES</b> Reconoce la diferencia entre unicelulares y pluricelulares. Conocer las partes básicas de la célula</p>	<p><b>APERTURA (15 minutos)</b> Presentación del docente El docente da conocer los objetivos generales Aplicación del examen diagnóstico (PRE-TEST) El docente da a conocer el propósito y la estructura de la clase. El docente rescata conocimientos previos mediante una lluvia de ideas sobre: ¿Qué es una célula? Intenta hacer un dibujo de las partes de una célula.</p>	<p><b>DIAGNÓSTICA</b> Examen diagnóstico Pre-TEST Lluvia de ideas</p> <p><b>FORMATIVA</b> Tabla de conceptos</p> <p><b>SUMATIVA</b></p>
	<p><b>PROCEDIMENTALES</b> -Identifica la diferencia entre unicelulares y pluricelulares. -Identifica las partes básicas de la célula</p> <p><b>ACTITUDINALES</b> Muestra interés y participa de manera colaborativa Expresa ideas y conceptos favoreciendo su creatividad</p>	<p><b>DESARROLLO (25 minutos)</b> El docente coordina la lectura en plenaria del tema: "La célula." El alumno completa la tabla de conceptos con base en la lectura. El docente solicitará que los alumnos compartan lo realizado con otro compañero (a) y pongan en común sus respuestas para completar el cuadro.</p> <p><b>CIERRE (10 minutos)</b> El docente solicita la comparación de los dibujos de la célula inicial y final, cuestiona sobre las diferencias, coordina la socialización de respuestas y reatualimentar.</p>	

## La célula

Todos los seres vivos están formados por células, algunos son unicelulares (constituidos por una sola) y otros son pluricelulares (tienen muchas), pero sin importar el tamaño y la complejidad, es la célula la que realiza todas las funciones que el organismo necesita para vivir y heredar a los descendientes sus características.

La célula es la estructura organizada más pequeña de los seres vivos que puede realizar todas las actividades relacionadas con la vida, los componentes que la conforman están determinados por las funciones que debe realizar y por el tipo de organismo al que pertenece, de modo, que podemos encontrar diferentes tipos de células.

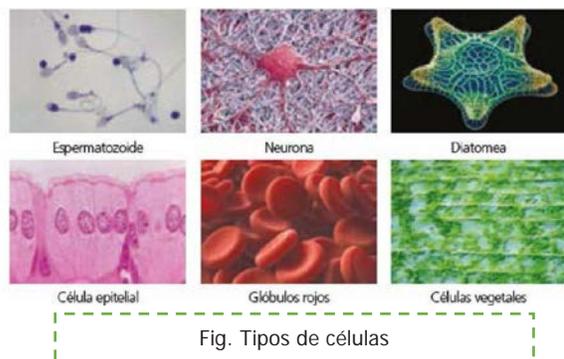


Fig. Tipos de células

Las células de los animales poseen algunas características diferentes a las que conforman a los vegetales y, a su vez, diferentes a las de otro tipo de organismos, como las bacterias. Las características propias de cada tipo de célula las conocerás más adelante, sin embargo, para iniciar es importante considerar algunas características generales y básicas de todas las células sin importar a qué organismo pertenezcan, las cuales son: material genético, citoplasma y membrana celular.

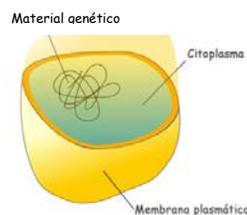


Fig. Estructura básica de la célula

La célula está compuesta por una gran variedad de moléculas inorgánicas en las que se incluyen el agua y los minerales, y moléculas orgánicas como los carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Estos compuestos se organizan para formar compartimentos rodeados por membranas que reciben el nombre de organelos, a los otros componentes celulares que no están rodeados por membranas se les conocen como estructuras celulares; ambos tienen diferentes formas, funciones, moléculas especializadas y ocupan posiciones características. Es importante mencionar que, en todas las células, las funciones que realizan los organelos y las estructuras celulares respectivamente, son las mismas y no varían de célula a célula.

Todas las células vivas requieren energía para realizar sus funciones, las reacciones químicas por las que las células obtienen energía y mediante las cuales transfieren su información genética dependen en gran medida de las estructuras que la constituyen y la organización de las mismas.

En la actualidad, la ciencia y tecnología permiten desarrollar investigaciones en el campo del metabolismo celular, así como en los componentes estructurales de la célula.

## ACTIVIDAD 1

SESIÓN: 1

TEMA: **Modelo básico de la célula**

FECHA: \_\_\_\_\_

ALUMNO: \_\_\_\_\_

INSTRUCCIÓN: Resuelve el siguiente cuestionario.

Concepto	¿Qué aprendí?
Unicelulares	
Pluricelulares	
Membrana plasmática	
Material genético	
Citoplasma	
Organelos	
Estructuras celulares	
¿Cómo es la estructura básica de una célula?	
¿Cuál es o son las funciones de la célula?	

## Célula

Nochi tlen yoltok moyektlalia ika células, sekime unicelulares (kipia san seh célula), iwan okseki pluricelulares (kipia miak células), amo se kitas koch wueyi o noso tzikitzi, o nonihki owihtik, ye célula tlen tlayolitihtok iwan tlen kipanoltihtias sentilistli.

Célula sen tlamantle tzikitzi, miak células tzitzinte kiyektlalia sen

tлакayotl pampa ma yolto. Se célula moyektlalia ika miak estructuras tlatlamantle tlen kichiwa tlatlamante células.

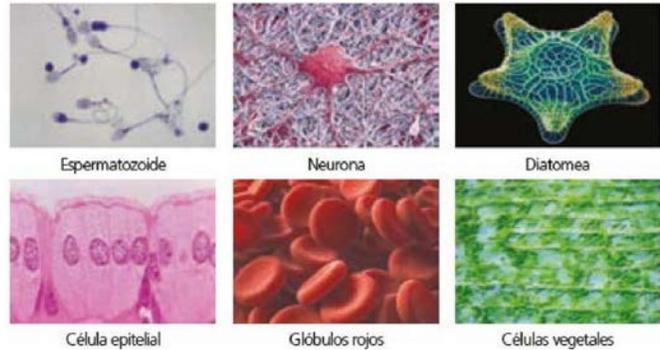


Fig. Tipos de células

Bacterias, tlanemitilcélulas iwan xikyocélulas tlatlamante células, pampa noxte moyektlalia ika: material genético, citoplasma iwan membrana celular.

Célula moyektlalia ika miak tlatlamantle kemi atl iwan minerales tlen kitokayotia moléculas inorgánicas iwan moléculas inorgánicas kemin carbohidratos, lípidos, proteínas iwan ácidos nucleicos. Inin tlamantle moyektlalia pampa kiyectlalis compartimentos tlen kiyewalohtok membranas i toka organelos, tlen amo kiyewalohtok membranas ti kixmati kemin estructuras celulares. Ininke estructuras celulares tlatlamante tlayektlalia iwan tlatlamante tikipanowa.

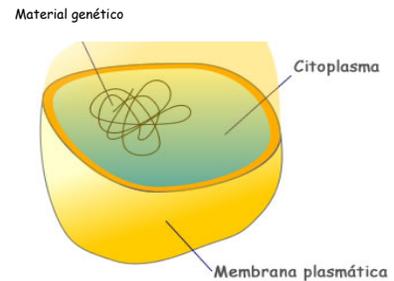


Fig. Estructura básica de la célula

Nochi células kinehneki chikawalistli pampa tikipanoske, nonihke ti kihtoske tllalia kipia okachi estructuras celulares okachi chikawak tikipanowa.

Ciencia iwan tecnología tech palewia tik ihsikamatiske kemin tikipanowa celula iwan tlen okachi kiyectlalia.

## ACTIVIDAD 1

SESIÓN: 1

TEMA: **Modelo básico de la célula**

FECHA: \_\_\_\_\_

ALUMNO: \_\_\_\_\_

INSTRUCCIÓN: Xitlamachiote tlen nika mis tlhtlania.

Concepto	¿Tlen o ni momachti?
Unicelulares	
Pluricelulares	
Membrana plasmática	
Material genético	
Citoplasma	
Organelos	
Estructuras celulares	
¿Kenik estructura básica de sen célula?	
¿Tlen ik pankisa célula?	

## ESCALA PARA EVALUAR TABLA DE CONCEPTOS BÁSICOS DE LA CÉLULA

ESCALA	DESCRIPCIÓN
3	Refleja comprensión del concepto demostrada en la respuesta del alumno, la cual denota amplia consistencia en la reflexión, sintaxis y exposición ordenada de las ideas
2	Refleja comprensión regular del concepto demostrada en la respuesta del alumno, la cual denota regular consistencia en la reflexión, sintaxis y exposición ordenada de las ideas.
1	No hay comprensión del concepto demostrada en la respuesta del alumno, la cual denota inconsistencia en la reflexión sintaxis y exposición ordenada de las ideas.
0	No hay respuesta

### Puntuación:

**22-27 EXCELENTE**

**15-21 BUENO**

**8-14 SATISFACTORIO**

**1-7 DEFICIENTE**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACION MEDIA SUPERIOR

**PLANEACIÓN DIDÁCTICA**

FECHA: \_\_\_\_\_ SESIÓN: 2 GRUPO: \_\_\_\_\_ SALÓN: \_\_\_\_\_ HORARIO: \_\_\_\_\_

Biología I      Bloque III: **La célula y su metabolismo**      Tema II: **Teoría celular**

CONTENIDOS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SITUACIONES DE APRENDIZAJE	EVALUACION
<u>Teoría celular</u>	<p><b>CONCEPTUALES</b> Conoce los autores que dieron origen a la teoría celular Define los postulados de la teoría celular</p> <p><b>PROCEDIMENTALES</b> Explica cómo se construyó la Teoría celular</p> <p><b>ACTITUDINALES</b> Valora las aportaciones que hicieron posible la teoría celular. Muestra interés y participa de manera colaborativa Expresa ideas y conceptos favoreciendo su creatividad</p>	<p style="text-align: center;"><b>APERTURA (15 minutos)</b></p> <p>El docente da a conocer el propósito y la estructura de la clase. Se rescatan conocimientos previos a partir del siguiente cuestionario:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cuál es la unidad fundamental de todos los seres vivos?</li> <li>2. ¿Quién descubrió la célula?</li> <li>3. ¿Qué organelos conoces?</li> <li>4. ¿Qué es una teoría?</li> <li>5. ¿Qué propone la teoría celular?</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>DESARROLLO (25 minutos)</b></p> <p>El docente proporciona la lectura "La teoría celular" En plenaria se da lectura al tema El docente integra equipos de trabajo El docente solicita la resolución de un cuestionario donde el alumno explique cómo fue el descubrimiento de la célula y la consolidación de los postulados de la teoría celular.</p> <p style="text-align: center;"><b>CIERRE (10 minutos)</b></p> <p>El docente coordina la socialización de las respuestas. El docente retroalimenta a los alumnos partir de preguntas exploratorias.</p>	<p><b>DIAGNÓSTICA</b> Lluvia de ideas</p> <p><b>FORMATIVA</b> Cuestionario</p> <p><b>SUMATIVA</b></p>

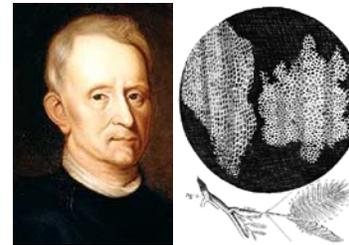
## TEORÍA CELULAR

Una de las características del ser humano es ser curioso por naturaleza, razón por la que siempre ha querido conocer todo lo que lo rodea; es así que las ideas sobre el fenómeno del aumento y la modificación de las imágenes se fueron formando desde mucho tiempo antes de que apareciera el primer microscopio, por ejemplo, los árabes decían que el agua modificaba las imágenes, los egipcios usaban esferas de cristal de murano para ampliarlas y los romanos sabían que los cristales que ellos llamaban "impertinentes", modificaban los objetos observados. En aquella época, sólo aquellos organismos que eran visibles eran considerados seres vivos. Resultaba inimaginable la existencia de microorganismos y los efectos que ejercen sobre nosotros.

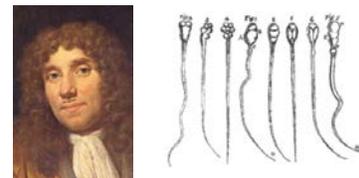
En 1590, , ambos originarios de Holanda y fabricantes de anteojos, pasaron a la historia por haber construido el primer microscopio del cual se tiene noticia, siendo éste de tipo compuesto, ya que estaba formado por dos lentes acomodados en los extremos de un tubo de aproximadamente 25 cm de largo por 6 de diámetro. Sin embargo, la comprensión humana sobre la naturaleza de la vida a nivel celular llegó lentamente.



En 1665, el inglés **Robert Hooke**, por medio de un microscopio primitivo, descubrió las células por primera vez y acuñó el término de "**célula**" para denominar a los esqueletos que las células dejan al morir y que hoy conocemos como pared celular. Hooke describió que los robles y otras plantas contenían células llenas de jugos. Sin duda, la presencia de la pared celular facilitó las observaciones sobre la estructura celular de los tejidos vegetales a través del microscopio.



En 1673, Anton Van Leeuwenhoek, comerciante holandés con inclinación por las ciencias, se interesó por la generación espontánea y los microorganismos, pero sus trabajos, muy importantes en su época, sirvieron para mejoras en los microscopios y descubrió las bacterias protistas, células de la sangre y espermatozoides.

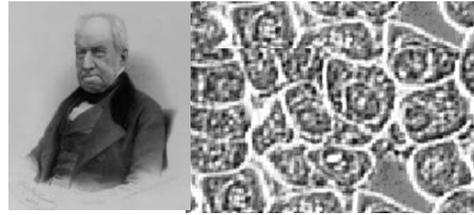


La invención del microscopio en el siglo XVII cambió radicalmente la visión que existía sobre los seres vivos, y al mismo tiempo se convirtió en un instrumento indispensable para el estudio de la Biología. Sin embargo, imponía una gran limitación física para averiguar la estructura celular. En ese momento, las teorías constituidas no eran capaces de guiar la observación y experimentación hacia la identificación de la célula y su verdadero papel en el organismo. ¡Imagínate! Tuvo que pasar más de un siglo para que los biólogos comprendieran el papel que las células desempeñan en la vida del planeta.

Un nuevo campo de estudio a principios del Siglo XIX permitió a los biólogos celulares enfocarse al perfeccionamiento de los instrumentos de observación, de las técnicas para preservar tejidos y de las herramientas para hacer cortes más delgados de células vegetales. En la década de 1820 se produjo una revolución tecnológica. Se inventó el microscopio **acromático** (del griego *a*=sin y *khromos*=color), cuyas lentes no producen

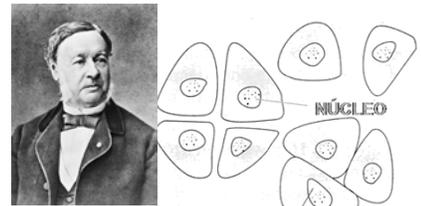
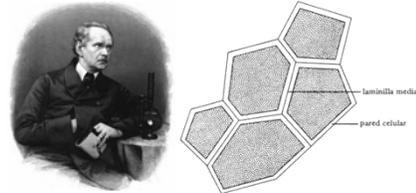
anillos de colores en sus bordes y permiten una observación más nítida de los contenidos celulares.

Gracias al perfeccionamiento del microscopio, Robert Brown obtuvo un mejor enfoque de las células, y en 1831 logró identificar el núcleo de las células de las orquídeas y posteriormente de las células animales. De esta forma, sus observaciones se añaden a los conocimientos de la época que ya consideraban a la célula como una entidad real y aislable, con capacidades para nutrirse, dividirse, crecer por sí misma y elaborar sus propias sustancias nutritivas.

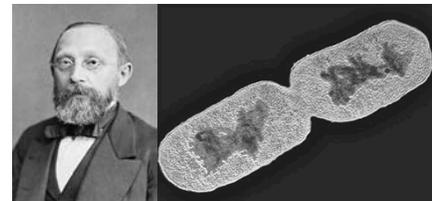


¿Cómo se construyó la teoría celular?

Antes de que los científicos empezaran a entender la importancia de las células, hacía falta una nueva idea, que era “estudiar los tejidos animales”. En 1838, el botánico alemán Matthias Schleiden, después de varias observaciones en plantas, llegó a la conclusión de que las plantas estaban formadas por células. Un año más tarde, el zoólogo Theodor Schwann publica sus observaciones sobre cartílago y tejido conjuntivo de rana, y establece que la estructura de los tejidos animales es similar a la de las plantas, es decir, están formados por células y productos celulares, y que, aunque las células forman parte de un organismo, tienen cierto grado de vida propia e independiente. En ese mismo año, Schleiden y Schwann postularon su teoría celular.



En 1855, el fisiólogo Rudolf Virchow, a partir de sus estudios propuso que toda célula deriva de otra célula, lo que sugirió la existencia de una continuidad de generaciones celulares que se remonta al origen de la vida.



A mediados del siglo XIX, el análisis microscópico permitió al ambiente científico llegar a tres generalizaciones que constituyen los postulados de la teoría celular:

1. Todo organismo está formado por una o más células.
2. La célula constituye la unidad estructural y funcional de todos los seres vivos.
3. La continuidad de la vida se deriva directamente del desarrollo y división de células preexistentes.

Texto adaptado y modificado de B@UNAM  
[http://uapas2.bunam.unam.mx/ciencias/teoria\\_celular/](http://uapas2.bunam.unam.mx/ciencias/teoria_celular/)

## ACTIVIDAD 2

SESIÓN: 2

TEMA: **TEORIA CELULAR**

FECHA: \_\_\_\_\_

ALUMNO: \_\_\_\_\_

INSTRUCCIÓN: Resuelve el siguiente cuestionario.

### CUESTIONARIO

1. ¿Quiénes son los primeros que construyeron el microscopio y cómo eran las características de este objeto?
2. ¿Quién y en qué año descubrió y dio nombre a la célula?
3. ¿Quién era Anton Van Leeuwenhock (1673) y cuál fue su descubrimiento?
4. ¿Cuáles son las características del microscopio acromático?
5. ¿Qué hizo Robert Brown en 1831?
6. ¿Qué autor concluyó que las plantas estaban formadas por células?
7. ¿Qué hizo Theodor Schwann y en qué año?
8. ¿Cuál fue la propuesta de Rudolf Virchow en 1855?
9. ¿Quiénes postularon la TEORÍA CELULAR?
10. ¿Cuáles son los postulados de la teoría celular?

## TEORIA CELULAR

Tehwa kemin seres humanos, se tlatlaneh, se tlahtlachia, se tlastlakowa, se tlakakeh pampa tihmatische tleka tlanowa. Ikinon yiwuekikah opehkeh tlamachiotiah, tlihtilana, iwan tlatlapalwia, kemin árabes (chanchiwah itech altepeyo Arabia) o kitayah atl kiweiteliah o nos kipapatla nochin tlamanteh, egipcios (tlen chanchiwah Egipto) o nehnikiayah tepalkatl tolontik tlachiwale ika murano pampa ki weytiliskeh se tlamantle, oksipah romanos (tlen chanchiwa Roma) o kih matiyah tepalkatl kipapatla se tlamantle.

Yikuehkika okineltokayan tlen organismos se kitah yeh inon yoltok. Ayemoh o kasikamatiah okseki organismos tlen amo motayah kitogayotia microorganismos, sekimeh tech kokoliswitia.

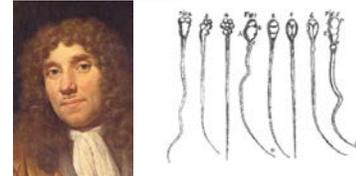
Ipam 1590, ixtlamatkeh Hans iwan Zaccharias Janssen tlen ochanchiwaya altepetl Holanda iwan okichiwayah anteojos, yehwuan axto okichihkeh sen microscopio tlen okitlalilihkeh ome teskatl (lentes) se tlayekapah iwan okse tlakuitlapah ich sen tubo tlatlamachiwale 25cm wiyak iwan 6cm tomawak. Inin ixtlamachilistli ipam células o wehka okitzintokayah pampa axka se kixmate.



Ipam 1665, ixtlama Robert Hooke, ikinehnike sen microscopio tlen axto okichihke okasikamah seki ometzintli tlen axka se kixmateh kemin pared celular, yeh okihtoh células kipiah atl. Ikino tekittl okiyektlali ixtlamachilistli.



Ipam 1673, ixtlama Anton Van Leeuwenhock tlanemakak holandés, okichi okachi kuaakuale microscopios iwan okasikamah bacterias, protistas, istlicélulas iwan espermatozoides.



Ihkuak okiyektlalihkeh microscopio ich siglo XVII o tiyekmatke ipam nochin tlen yoltok ikinoh microscopio wilmonehneki ich nochi ixtlamachilistle pampa células. Xik yeyehko keske xiwitl o moneki panos pampa okixmatke tleno wilkipia ich células iwan tleka wilmoneki ich to sentilis.

Ich siglo XIX okiyekchihke microscopio iwan ken monehnekis okachi kuahe. Ipam 1820 okichihkeh sen microscopio acromático, tlen o motaya chipawuak iwan nochin istak wan tiliwik.

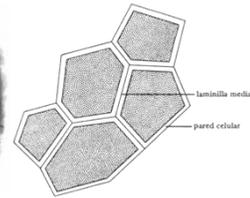
Ika ininkeh yonkuikah microscopios Robert Brown okasikamah núcleo ichin células, ihkuak okistlako células ich tewanxochitl iwan tlanemitilcélulas. Ika inin ixtlamachilistle mozintlalia sen célula kemi i selte monawatia,



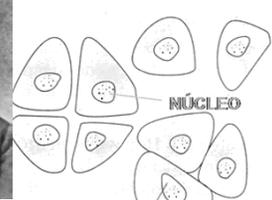
iselte monewitlawia, iwan iselte moskaltia.

¿Kenik o mochi teoría celular?

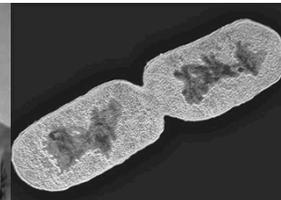
Ipam 1838 ixtlama Matthias Schleiden aki okistlakowaya iwan omotikipachowaya nochi xiwitl (kitokayotia botánico), okasikama nochin xikyio kipiah células, axkan tinmixmate



xikyocélulas. Satepah okse ixtlama Theohor Schwann akin o tikipanowaya iwan tewanimeh nonihkeh okasikamah oksekimi células ichin tewanimeh, tihtokayotiah tlanemitilcélulas. Ipan inon xiwitl, sanseka Schleiden iwan Schwann okinextihkeh ixtlamachilis Teoría Celular.



Ipam 1855, ixtlama Rudolf Virchow, okasikamah células mokonetiah iwan ikoh amo tlameh yolilistli.



Ichin siglo XIX, ikan nochin ixtlamistli ipam células okiyektlalikeh Teoria celular, tlen tech machtia:

- 1.- Nochin tlen yoltok kuantis kypias san se célula noso miak células.
- 2.- Nochin tlen yoltok tlachiwalte ika células, yewan células tlanawatia ma timoskaltika, ma timolinikah iwan matimiakitikah.
- 3.-Células moxexelohtiwe pampa mo miakitiliskeh iwan ikoh nochipah yetos yolilistli.



## ACTIVIDAD 2

SESIÓN: 2

TEMA: **TEORIA CELULAR**

FECHA: \_\_\_\_\_

ALUMNO: \_\_\_\_\_

INSTRUCCIÓN: Xitlamachiote tlen nika mis tlhtlania.

1. ¿Akihmen tlen axto okichijke microscopio wan kenik okichihtoka inin tepostle?
2. ¿Aki wan tlen xiwitl o kikualnexti wan okitokayoti célula?
3. ¿Tlen ipam okistoka nono tlen okichiwaya Anton Van Leeuwenhock wan tleno okikualnexti?
4. ¿Kenik kichihtok microscopio acromático?
5. ¿Tlen okichi Robert Brown?
6. ¿Akin ixtlama okahsikama ken xivyio tlachiwale ika células?
7. ¿Tlen okichi Thedor Swan iwan tlen xiwitl?
8. ¿Tlen ixtlamachilistli okiteichmachilti Rudolf Virchow?
9. ¿Akimeh okiyektlalikeh ixtlamachilistli Teoria celular?
10. ¿Tlen tech machtia Teoria celular?

## ESCALA PARA EVALUAR CUESTIONARIO SOBRE LA TEORIA CELULAR

ESCALA	DESCRIPCIÓN
3	Refleja comprensión de la pregunta demostrada en la respuesta del alumno, la cual denota amplia consistencia en la reflexión, sintaxis y exposición ordenada de las ideas
2	Refleja comprensión regular de la pregunta demostrada en la respuesta del alumno, la cual denota regular consistencia en la reflexión, sintaxis y exposición ordenada de las ideas.
1	No hay comprensión de la pregunta demostrada en la respuesta del alumno, la cual denota inconsistencia en la reflexión sintaxis y exposición ordenada de las ideas.
0	No hay respuesta

### Puntuación:

**24-30 EXCELENTE**

**17-23 BUENO**

**9-16 SATISFACTORIO**

**1-8 DEFICIENTE**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
 DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
 MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACION MEDIA SUPERIOR

**PLANEACIÓN DIDÁCTICA**

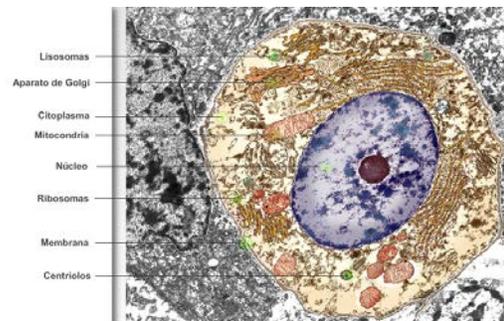
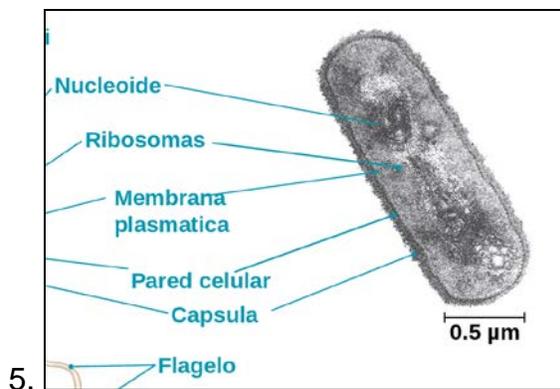
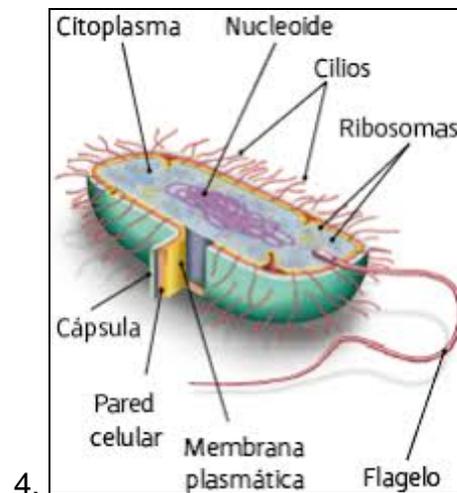
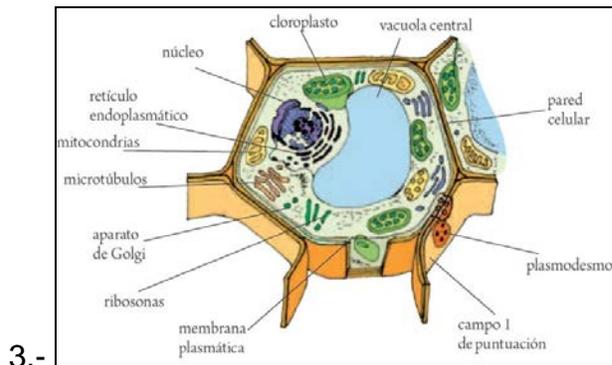
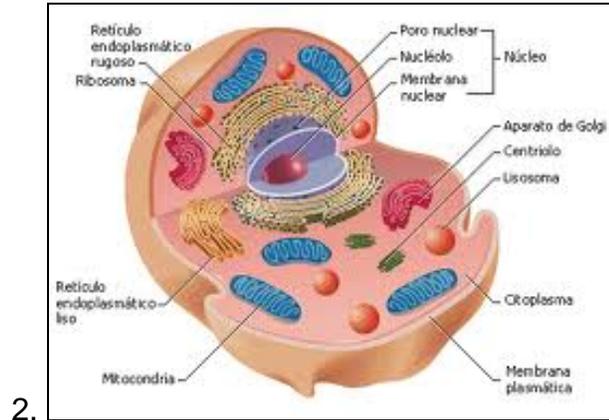
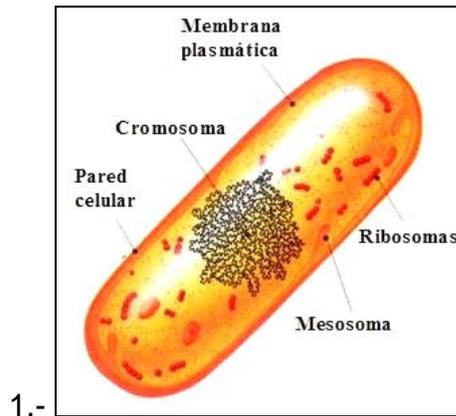
FECHA: \_\_\_\_\_ SESIÓN: 3 GRUPO: \_\_\_\_\_ SALÓN: \_\_\_\_\_ HORARIO: \_\_\_\_\_

Biología I Bloque III: La célula y su metabolismo Tema III: Tipos de células (procarionte y eucarionte)

CONTENIDOS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SITUACIONES DE APRENDIZAJE	EVALUACION
<p>-Célula procarionte</p> <p>-Célula eucarionte</p>	<p><b>CONCEPTUALES</b></p> <p>-Conocer las características principales de la célula procarionte y eucarionte.</p> <p><b>PROCEDIMENTALES</b></p> <p>-Identifica las diferencias entre célula procarionte y célula eucarionte.</p> <p><b>ACTITUDINALES</b></p> <p>Muestra interés y participa de manera colaborativa</p> <p>Expresa ideas y conceptos favoreciendo su creatividad</p>	<p><b>APERTURA (10 minutos)</b></p> <p>Se da a conocer el propósito y la estructura de la clase.</p> <p>Se rescatan los conocimientos previos a partir de la identificación de células procariontes y eucariontes, en diferentes imágenes.</p> <p><b>DESARROLLO (30 minutos)</b></p> <p>El docente proporcionará una copia con distintas imágenes de células.</p> <p>El alumno identificará las células eucariontes y procariontes en las imágenes proporcionadas.</p> <p>El docente proporciona el texto “Tipos de células” y solicitará complementar un cuadro comparativo entre la célula procarionte y eucarionte a partir del análisis de la lectura.</p> <p>El alumno retomará la actividad de apertura y autoevaluará su actividad.</p> <p><b>CIERRE (10 minutos)</b></p> <p>El docente coordina la socialización de respuestas y retroalimenta.</p>	<p><b>DIAGNÓSTICA</b></p> <p>Identificación de células</p> <p><b>FORMATIVA</b></p> <p>Cuadro comparativo.</p> <p><b>SUMATIVA</b></p>

## TIPOS DE CÉLULAS

Las células pueden dividirse en dos grandes grupos: Procariotas y Eucariotas. Entre ellas hay diferencias fundamentales en cuanto a tamaño y organización interna. Observa las siguientes imágenes e intenta identificar a qué grupo pertenece.



## TIPOS DE CÉLULAS

Diversas evidencias señalan que los organismos unicelulares fueron los primeros en formarse en los mares de la Tierra primitiva y esto nos muestra las diferentes expresiones de vida que realizaron cambios y adaptaciones evolutivas a lo largo de la historia de la Tierra. Hace aproximadamente 3500 millones de años, cuando nuestro planeta desarrolló características adecuadas para la vida, aparecieron las primeras células, las cuales eran muy simples, constituidas sólo por un poco de material genético, unos cuantos ribosomas delimitados por una membrana muy básica y una pared celular que les protegía del medio físico-químico hostil en el que se desarrollaban.

Se identifican dos tipos de células, principalmente por sus unidades fundamentales de estructura y por la forma en que obtienen energía; procariotas y eucariotas. Se consideran a las células procariotas como los antecesores de las células eucariotas, es decir, las células procariotas son más primitivas que las eucariotas. A pesar de sus diferencias, ambas utilizan el mismo código genético y una manera similar para la síntesis de proteínas.

### **Célula procariota**

Las células procariotas son las más primitivas, el término procariota proviene de dos palabras de origen griego; pro que significa “antes” carios que significa “núcleo”. Como su nombre lo indica, una de las características principales es de que carecen de núcleo verdadero.

Una de las características más distintivas de las células procariontes es que poseen una molécula de ADN circular llamada cromosoma bacteriano, que se encuentra libre en el citoplasma, en una zona llamada nucleoide debido a que como se mencionó anteriormente, estas células carecen de núcleo. Todas las bacterias son células procariontes.

Aunque difieren en su morfología y se agrupan de manera diferente, todas presentan características comunes;

- Miden entre una y diez micras
- El ADN que poseen estas células es un ADN circular
- No tiene orgánulos membranosos
- Se reproducen por fisión binaria.
- Presentan una membrana plasmática que regula la entrada y salida de sustancias
- Su pared celular es una estructura rígida que rodea a la membrana plasmática y le da resistencia y protección; algunos grupos contienen peptidoglicanos (cadenas de azúcares unidos a cadenas cortas de aminoácidos).
- En el citoplasma bacteriano esta la presencia de pequeños ribosomas, que son las unidades productoras de proteínas y enzimas, siendo estas últimas las que realizan los procesos de metabolismo celular.
- Contienen una cápsula gruesa y gelatinosa formada por polisacáridos o proteínas. Esta cápsula les sirve de defensa contra otros organismos, pues les permite provocar infecciones.
- Su reproducción es asexual por fisión binaria y consiste en que la célula se divide dando origen a dos células iguales. Es por esto que todos los descendientes son idénticos, es decir, que no hay variabilidad genética, lo que los hace susceptibles a las presiones del ambiente como la temperatura, el alimento, entre otros. Esta situación se compensa teniendo una gran cantidad de descendientes en periodos de tiempo muy cortos, garantizando su continuidad en la Tierra.
- Otro rasgo significativo es que algunas de las células bacterianas poseen flagelos que le permiten desplazarse, siendo así células con mayor movilidad.

- Su alimentación es autótrofa, es decir que pueden producir sus propios alimentos, ya sea por fotosíntesis o quimiosíntesis. También son heterótrofas, pues toman los alimentos ya elaborados por otros organismos.
- Su forma de respiración puede ser aerobia sí requieren oxígeno y anaerobia cuando no necesitan de él.
- En cuanto a su importancia, desde hace muchos millones de años las procariotas transforman la atmósfera del planeta, de reductora (sin oxígeno) a oxidante (con oxígeno), ya que fueron los primeros organismos en realizar la fotosíntesis. Además, viven en todos los ambientes, inclusive en los que ningún otro ser vivo puede vivir, como en medios altamente ácidos o alcalinos, a temperaturas extremas por arriba de los 100°C o por debajo de los 0°C. Así mismo, intervienen en procesos como la descomposición de la materia orgánica, la fermentación, participan en la fijación del nitrógeno atmosférico, forman parte de la flora intestinal de muchos organismos y sintetizan vitaminas como la K, aunque también, la menor de las veces, pueden causar infecciones como neumonía, cólera, tétanos, etc.
- Algunos ejemplos de células procariotas son:

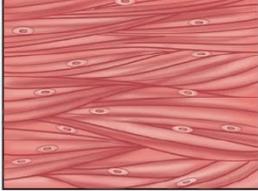


## Célula Eucariota

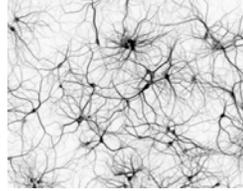
En algún momento, hace 1500 millones de años, las células primitivas o procariontes evolucionaron y dieron lugar a células mucho más complejas, a las que llamamos eucariotas. Las células eucariotas, como su etimología lo indica, contienen un *núcleo verdadero*. Las características más notables de este tipo de células son:

- Su material genético- su ADN- envuelto dentro de una membrana, es decir, un núcleo.
- Son mucho más grandes que las células procariontes, ya que miden de 10 a 100 micras de diámetro, hasta 100 veces más que una bacteria.
- Su ADN es lineal unido a proteínas y presenta dos o más cromosomas lineales unidos a proteínas (histonas); contenidos en el núcleo de la célula.
- Su pared celular es una estructura rígida que rodea a la membrana plasmática dándole resistencia y protección; en células vegetales está formada por celulosa y en los hongos de quitina.
- Si tiene organelos membranosos.
- Presentan cilios y los flagelos móviles que se encargan de la locomoción o del movimiento de líquidos sobre la superficie de las células y están formados por pares de microtúbulos compuestos por diversas proteínas.
- Sus ribosomas son grandes.
- Se reproducen asexualmente (fisión binaria, gemación, entre otras) y también sexualmente, en este caso presentan órganos especializados que producen gametos (óvulos y espermatozoides) y los descendientes se caracterizan por tener variabilidad genética, por lo tanto, tienen pocos hijos, ya que esto les permite sobrevivir en diferentes condiciones del ambiente.
- Se pueden alimentar tanto de modo autótrofo como heterótrofo.
- Presentan los mismos tipos de respiración que las procariotas, siendo la predominante la aerobia.

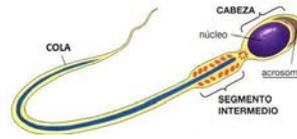
- Tienen características que permiten formar tanto organismos unicelulares como pluricelulares, dando origen a millones de especies diferentes que tienen funciones específicas en la naturaleza; esto se debe a la capacidad que poseen de formar tejidos y órganos. También intervienen en procesos muy importantes como: la fotosíntesis y la regulación del clima en la Tierra.
- Algunos ejemplos de células eucariotas son:



**Miocito** célula que forma al tejido muscular



**Neurona.** Célula del tejido nervioso



**Espermatozoide,** es la célula sexual masculina



Glóbulos rojos (eritrocitos).  
Células de la sangre



### ACTIVIDAD 3

SESIÓN: 1

TEMA: Tipos de células (procarionte y eucarionte)

FECHA: \_\_\_\_\_

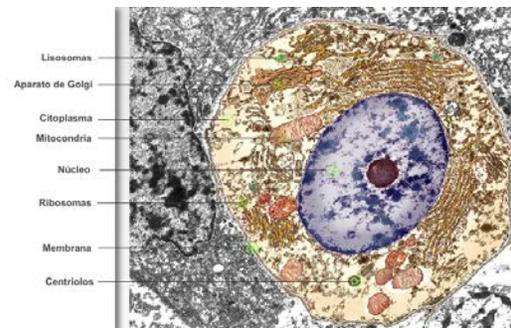
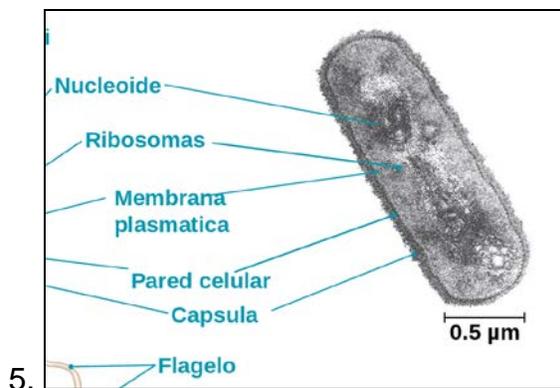
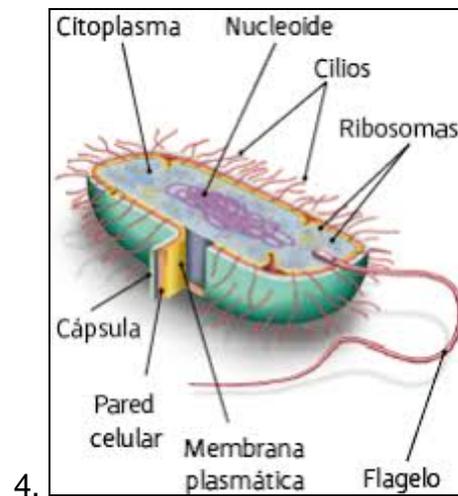
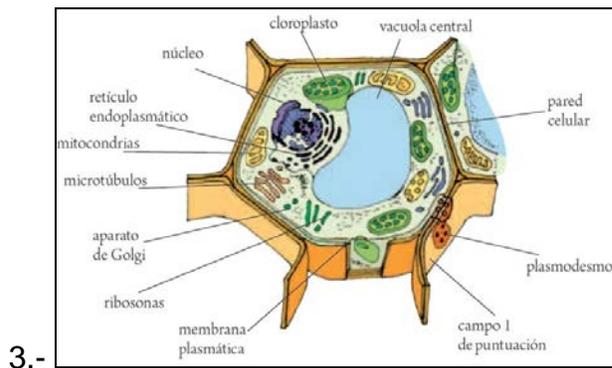
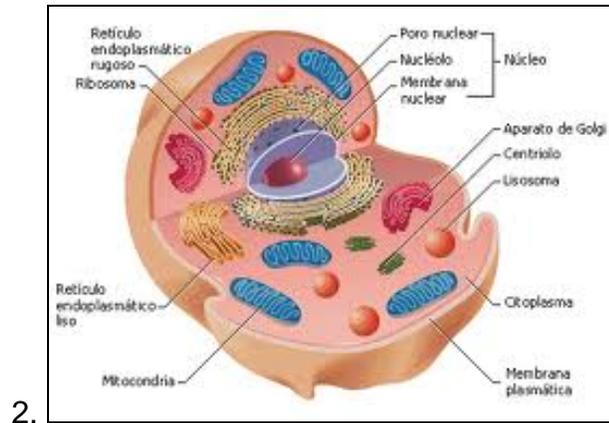
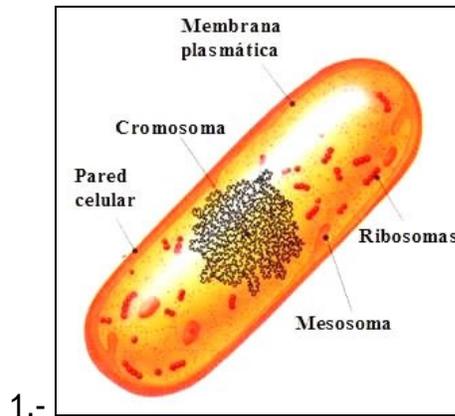
ALUMNO: \_\_\_\_\_

INSTRUCCIÓN: Completa el siguiente cuadro comparativo.

	PROCARIONTE	EUCARIONTE
<b>Ejemplos</b>		
<b>Antigüedad</b>		
<b>Tamaño</b>		
<b>Organelos</b>		
<b>ADN</b>		
<b>Pared celular</b>		
<b>Movilidad</b>		
<b>Reproducción</b>		
<b>Alimentación</b>		
<b>Respiración</b>		
<b>Importancia</b>		

## TLATLAMANTEH CÉLULAS

Células kualtis moxiloske ika omeh grupos: Procariotas y Eucariotas. Yewan kipiah tlatlamanteh tlamachihtowe iwan tlatlamanteh moyektlaliah. Xintlahtlata ininke imágenes iwan xi neskayote ich tlen grupo mokahua.



## TLATLAMANTEH CÉLULAS

Tlatlamanteh ixtlamachilistli tech maxtia pampa organismos unicelulares kemi tlen axto omonextihkeh itech weyiatl (mares) iwan o mopatlatiahke ika tiempo ich tlatikpahtle. Kipia 35000 xiwitl ihkuak o monexti yolilistli ichin tlatlikpahtle kemi células ika tipitzi material genético, ika keskemeh ribosomas tlakiskihtoke ich se membrana san ihkatzi iwan se pared celular tlen oki palewiaya kani o moskaltiaya amo tlakualka.

Ti kixmateh ome tlamante células, tlen tlatlamanteh moyektlalia iwan mo chikawilia: procariotas y eucariotas. Axto omonextihke células procariotas iwan satepa células eucariotas. Maske tlatlamanteh nochin ome kinehneki san se código genético iwan nonihke pampa ken moyektlalia proteínas ich síntesis de proteínas.

### **Célula procariota**

Yewan células tlen axto omonextihke, procariota kihtosneki pro “axto”, carios “núcleo”, kemi i toka techilia amo kipia núcleo melawak noso verdadero.

Ininke células kipia san se molécula de ADN tankaxtik ki notsa cromosoma bacteriano, kahke xoyatok ichin citoplasma kanin ki notsa nucleoide, kemi otikihtohke axto ininke células amo kipia núcleo. Kemin nochin bacterias.

Maske tlatlamante tlachilwateh nochin células procariontes kipia:

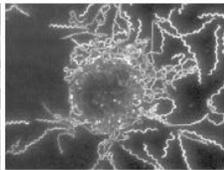
- Tamachitok ika 1 iwan 10 micras.
- ADN tankaxtik
- Amo kipia orgánulos membranosos
- Mo xixilowa ika fisión binaria
- Kipia sen membrana plasmática tlen kipalewia makalake noso makisa nochin tlen ahyo.
- I pared celular pipinik tlen kikamilowa membrana plasmática iwan ki palewia amo maxitinih, kipia peptidoglicanos (cadenas de azucres salitok iwan cadenas cortas de aminoácidos)
- Ichin citoplasma bacteriano kahte ribosomas tzitzinte, akimeh kiyectlalia proteínas iwan enzimas, tlen tech palewia ichin metabolismo celular.
- Kipia yewayotzi telawak wan sasalik tlen mochiwa ika polisacáridos noso proteínas. Inin ewatzintle(cápsula) kipalewia amo ma kihtlakoka oksekime organismos.
- Momiakitilia ika se célula (reproducción asexual), tlen moxilowa iwan mochiwa ome células(fisión binaria). Nochin tlen kipia inin

reproducción asexual san se tlamanteh, tlen kihtosneki amo kopia variabilidad genética, ikinoh amo chikakuake iwan amo tlaxikowa tlalia mopapatla ambiente, oksemi miak mochantia amo wewehkawikal pampa amo keman tlamis inyolilis.

- Sekemeh células bacterianas kopia flagelos tlen kipalewia ma molini ik nowiah.
- Iselte moniwitlawiah (autótrófa), ika fotosíntesis noso quimiosíntesis. Nonihke moniwitlawiah ika okseki organismos (heterótrofos)
- Mihyowi ika oxígeno (aerobia) noso amo kineniki oxígeno (anaerobia)
- Ininke células kopia miak importancia, kipapatla atmósfera ika oxígeno (reductora) o noso amo axígeno (oxidante), yewa axto okichihke fotosíntesis iwan nowia yoltokeh, kanin sa wiltotoniah o noso kanin wilsewa, kanin xokok o noso kanin amo xokok. Tlapalewia kihtlakowa nochin materia orgánica, ichin fermentación, mamochiwa nitrógeno atmosférico, ihtik to tlax kemin flora intestinal ki yeclalia vitamina K, maske nonihke kualtis kichiwaske kokolistli kemin neumonía, cólera, tétanos, etc.
- Sekimeh ejemplos de ininke células procariotas:



Lactobacilos tlen tech palewia ma tikipano kuale to tlax



Células de Borrelia burgdorferii (Kichiwa kokolistli Lyme)



Cianobacterias

## Célula Eucariota

Yiwehkikah células procariotes o mopatlatiahke iwan ihkon okachi omoyektlalihtiahke tlen tin notsa eucariotas, tlen kopia núcleo asihtok.

Ininke células:

kipia i material genético –ADN- kamilitok ika sen membrana, tlen ki notsa núcleo

Células Eucariotes okachi weyi ken procariotes, tamachitokeh ika 10 a 100 micras. Xihiyekoh 100 veces okachi weyi ken sen bacteria.

I ADN tzikotok ika proteínas iwan kopia ome noso okachi cromosomas melahka tzokotokeh ika proteínas tlen kih notsa histonas. Nochin inin ti kahse ihtik núcleo celular.

Pared celular tlen ki kamilohatok membrana plasmática, ki palewia iwan ki chikawilia, tlen xivyocélulas moyektlaliah ika celulosa iwan nanakatl células moyektlaliah ika quitina.

Kemia kipia organelos membranosos

Kipia cilios iwan flagelos tlen molinihtoke iwan tlapalewia ihtik célula ma molinihto atzintle ipan células. Ininke células moyectlaliah ika microtúbulos tlachiwaleh ika tlatlamanteh proteínas.

Kipia ribosomas wehweyi

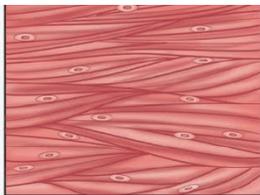
Momiakitilia ika se organismo (reproducción asexual: fisión binaria, gemación. oksekemeh), noso ome organismos tlen kipia órganos pampa momiakitiliskah tlen kitemaktia gametos (óvulos y espermatozoides). Tlen nestiwi kin nextia tlatlamanteh genética, wan amo miak pilwah iwan ikinon mochikawilitokeh san kan monekis pampa amo keman tlamis inyolilis.

Iselte moniwitlawiah (autótrófa), iwan nonihke moniwitlawiah ika okseki organismos (heterótrofos)

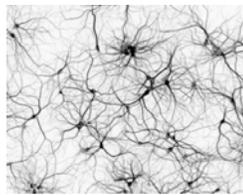
Mihyowi kemin procariotas maske kinyikanah aerobia tlen kihneneki oxígeno.

Kinyektlalia organismos ikan sen células noso miake células tlen mololowah kemin tejidos iwan órganos pampa momiakitiliskah tlatlamante especies ich inin taltikpak. Nonihke ininke células kichiwa fotosíntesis iwan ki palewiah taltikpak amo mawilseseyá iwan amo wiltotoniah.

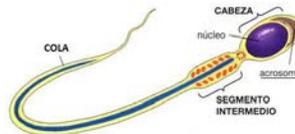
Sekimeh ejemplos de ininke células eucariotas:



**Miocito**  
célula yolnakayotl



**Neurona.**  
Célula yolilnamikilli



**Espermatozoide,**  
okichxinachtli



**Glóbulos rojos**  
(eritrocitos).  
isyolchichiltik



### ACTIVIDAD 3

SESIÓN: 3

TEMA: **Tipos de células (procarionte y eucarionte)**

FECHA: \_\_\_\_\_

ALUMNO: \_\_\_\_\_

INSTRUCCIÓN: Xitlamachiote tlen nika mis tlhtlania.

	PROCARIONTE	EUCARIONTE
<b>Kemi</b>		
<b>Yiwekikalistli</b>		
<b>Tamachiwale</b>		
<b>Organelos</b>		
<b>ADN</b>		
<b>Pared celular</b>		
<b>Molinilistli</b>		
<b>Miakitilistle</b>		
<b>Tlahualistli</b>		
<b>Ihyokuilistli</b>		
<b>Monekilistli</b>		



## RÚBRICA PARA EVALUAR CUADRO COMPARATIVO ENTRE CÉLULAS PROCARIONTES Y EUCHARIONTES

ASPECTO A EVALUAR	CORRECTA (1)	PARCIALMENTE CORRECTA (.5)	INCORRECTA (0)	SIN RESPUESTA (0)
RESPUESTA	Responde de forma satisfactoria a la pregunta planteada	Responde de manera suficiente a la pregunta planteada	Responde incorrectamente a la pregunta	No responde la pregunta

### Puntuación:

**18-22 EXCELENTE**

**13-17 BUENO**

**7-12 SATISFACTORIO**

**1-6 DEFICIENTE**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
 DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
 MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACION MEDIA SUPERIOR

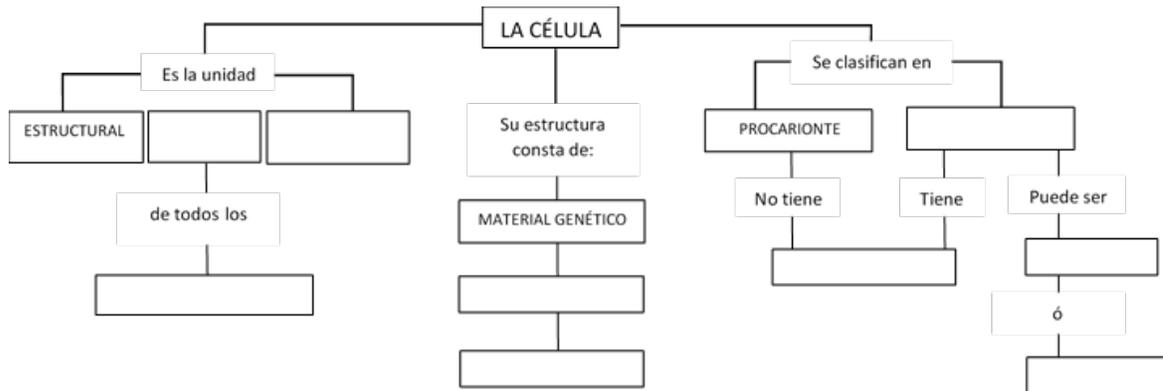
**PLANEACIÓN DIDÁCTICA**

FECHA: \_\_\_\_\_ SESIÓN: 4 y 5 GRUPO: \_\_\_\_\_ SALÓN: \_\_\_\_\_ HORARIO: \_\_\_\_\_

Biología I Bloque III: La célula y su metabolismo  
 Tema IV: Tipos de células eucariontes (animal y vegetal)

CONTENIDOS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SITUACIONES DE APRENDIZAJE	EVALUACION
Célula Animal y Vegetal	<p><b>CONCEPTUALES</b>            -Conocer las diferencias entre células animales y vegetales.</p> <p><b>PROCEDIMENTALES</b>            -Identifica las diferencias entre célula vegetal y animal</p> <p><b>ACTITUDINALES</b>            Muestra interés y participa de manera colaborativa            Expresa ideas y conceptos favoreciendo su creatividad</p>	<p><b>APERTURA (15 minutos)</b>            Se da a conocer el propósito y la estructura de la clase.            Se rescatan los conocimientos previos a partir del complemento de un mapa conceptual sobre la célula.</p> <p><b>DESARROLLO (65 minutos)</b>            El docente retomará el mapa conceptual para introducir el tema y coordinará la lectura del tema "célula animal y vegetal".            El docente proporcionará copias para identificar los organelos de las células vegetales y animales.            El docente coordinará la coevaluación de la actividad.            El docente proporcionará un cuestionario para identificar las semejanzas y diferencias de las células vegetales y animales.</p> <p><b>CIERRE (20 minutos)</b>            El docente coordinara la coevaluación de la actividad.            El docente resume las ideas principales.</p>	<p><b>DIAGNÓSTICA</b>            Mapa conceptual</p> <p><b>FORMATIVA</b>            Identificación de organelos en las células vegetales y animales.</p> <p>Cuestionario</p> <p><b>SUMATIVA</b></p>

## MAPA CONCEPTUAL DE LA CÉLULA



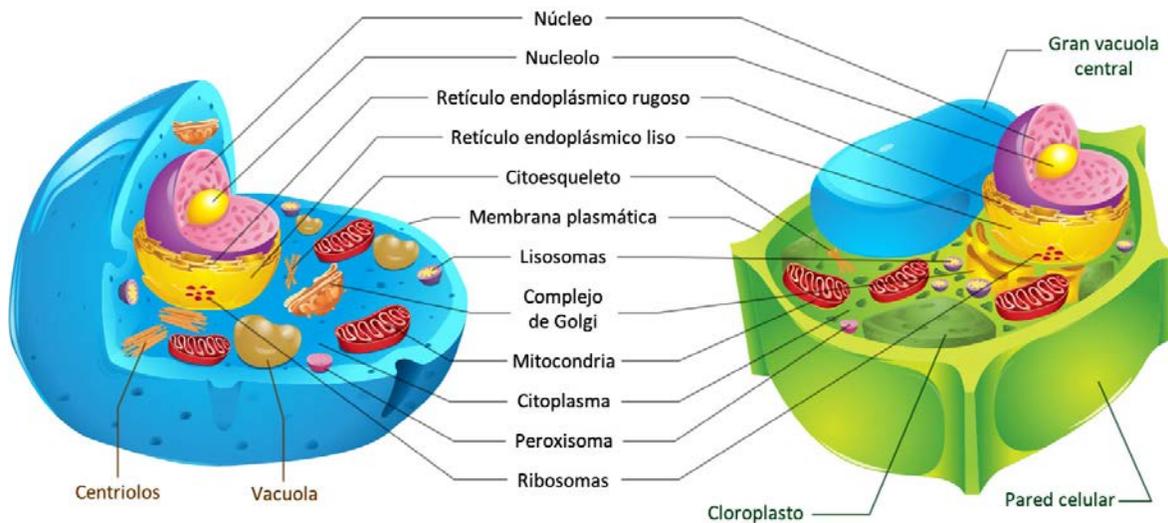
### Lectura: Célula animal y célula vegetal

El término eucariota hace referencia a un núcleo verdadero (del griego: 'eu'= verdadero, 'karyon = núcleo). Así tenemos que las células eucariotas son las que tienen un núcleo diferenciado donde se encuentra el material genético (ADN) de la célula. Los organismos eucariotes forman el dominio Eukarya que incluye a los organismos más conocidos, repartidos en cuatro reinos: Animalia (animales), Plantae (plantas), Fungi (hongos) y Protista.

Existen dos tipos de células eucariotes: las células animales y las vegetales; aunque comparten características muy similares, tienen también diferencias muy importantes que tienen que ver con las funciones particulares que éstas realizan.

#### CÉLULA ANIMAL

#### CÉLULA VEGETAL



A continuación, se detallan las similitudes que hay entre las células vegetales y animales:

- Tanto las células vegetales como animales son células eucariotas.

- Están rodeadas por una membrana plasmática semipermeable que delimita el citoplasma.
- Tamaño que oscila entre 10 y 100  $\mu\text{m}$ . Las células animales pueden alcanzar las 30  $\mu\text{m}$ , mientras que las vegetales, las 100  $\mu\text{m}$ .
- Dado su pequeño tamaño, no pueden ser observadas a simple vista y se requiere la ayuda de microscopios.

Ahora que ya hemos mencionado las similitudes, te detallamos que las diferencias que podemos encontrar entre las células vegetales y animales son:

- Las células vegetales poseen una pared celular por fuera de la membrana plasmática. Esta pared les confiere una gran rigidez y la forma prismática. Las células animales no poseen esta pared celular, es por ello que pueden tener distintas formas.
- La célula vegetal posee cloroplastos en su interior. Estos cloroplastos contienen pigmentos como la clorofila o el caroteno y permiten el proceso de la fotosíntesis. Las células animales no poseen cloroplastos.
- Las células vegetales tienen la capacidad de producir su propio alimento a partir de componentes inorgánicos mediante el fenómeno de la fotosíntesis, lo que se denomina nutrición autótrofa. Las células animales no poseen la capacidad de producir su propio alimento a partir de componentes inorgánicos, lo que se denomina nutrición heterótrofa.
- En la fotosíntesis, la célula vegetal es capaz de transformar en energía química la energía solar o luminosa. En las células animales, la energía es proporcionada por las mitocondrias donde se utiliza la energía química y se convierte en ATP.
- Las células vegetales poseen su citoplasma ocupado por grandes vacuolas en un 90% de su espacio, incluso a veces como una única vacuola de gran tamaño. Estas vacuolas sirven para almacenar productos del metabolismo y para eliminar productos de desecho. Mientras que las células animales poseen vacuolas, pero de pequeño tamaño y que no ocupan tanto espacio.
- Las células animales poseen un orgánulo llamado centrosoma (encargado de la separación de los cromosomas para dividirlos entre células hijas), mientras que las células vegetales, no.

A continuación, se presenta una tabla comparativa entre células eucariontes animal y vegetal.

	<b>Animal</b>	<b>Vegetal</b>
Pared celular	Ausente	Presente
Cloroplastos	Ausente	Presente
Vacuolas	Pequeñas	Grandes
Forma	Irregular	Regular
Membrana Celular	Presente	Presente
Citoplasma	Presente	Presente
Núcleo	Presente	Presente
Nucléolo	Presente	Presente

Mitocondrias	Presente	Presente
Retículo endoplásmico	Presente	Presente
Ribosomas	Presente	Presente
Aparato de Golgi	Presente	Presente
Centriolo	Presente	Ausente
Lisosomas	Presente	Ausente
Nutrición	Heterótrofa. No realizan fotosíntesis	Autótrofa. Sí realizan fotosíntesis
Cilios y flagelos	Presentes	Ausentes
Sustancia de reserva de energía	Glucógeno	Almidón

### ACTIVIDAD 4

SESIÓN: 4

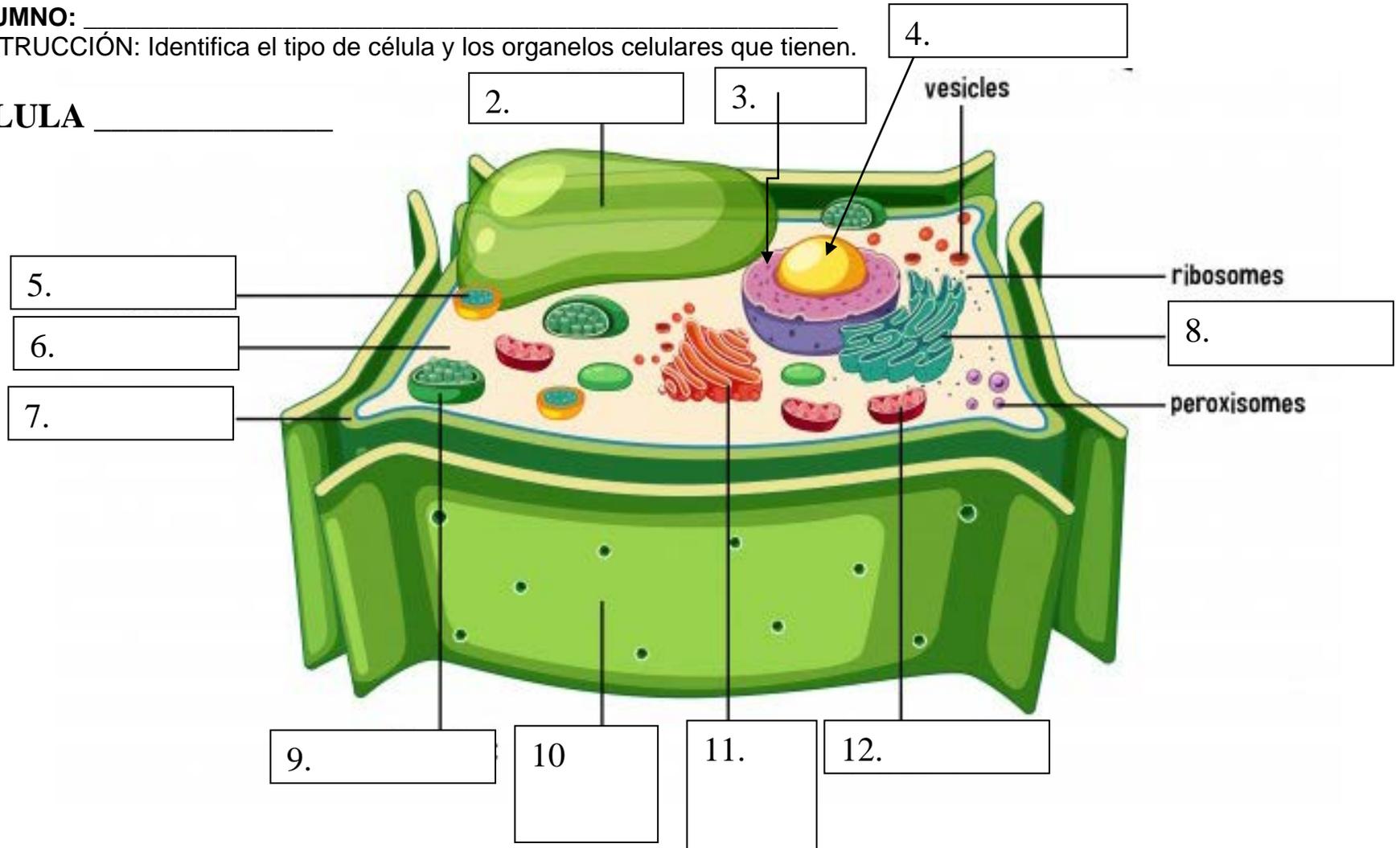
TEMA: CÉLULA VEGETAL Y ANIMAL

FECHA: \_\_\_\_\_

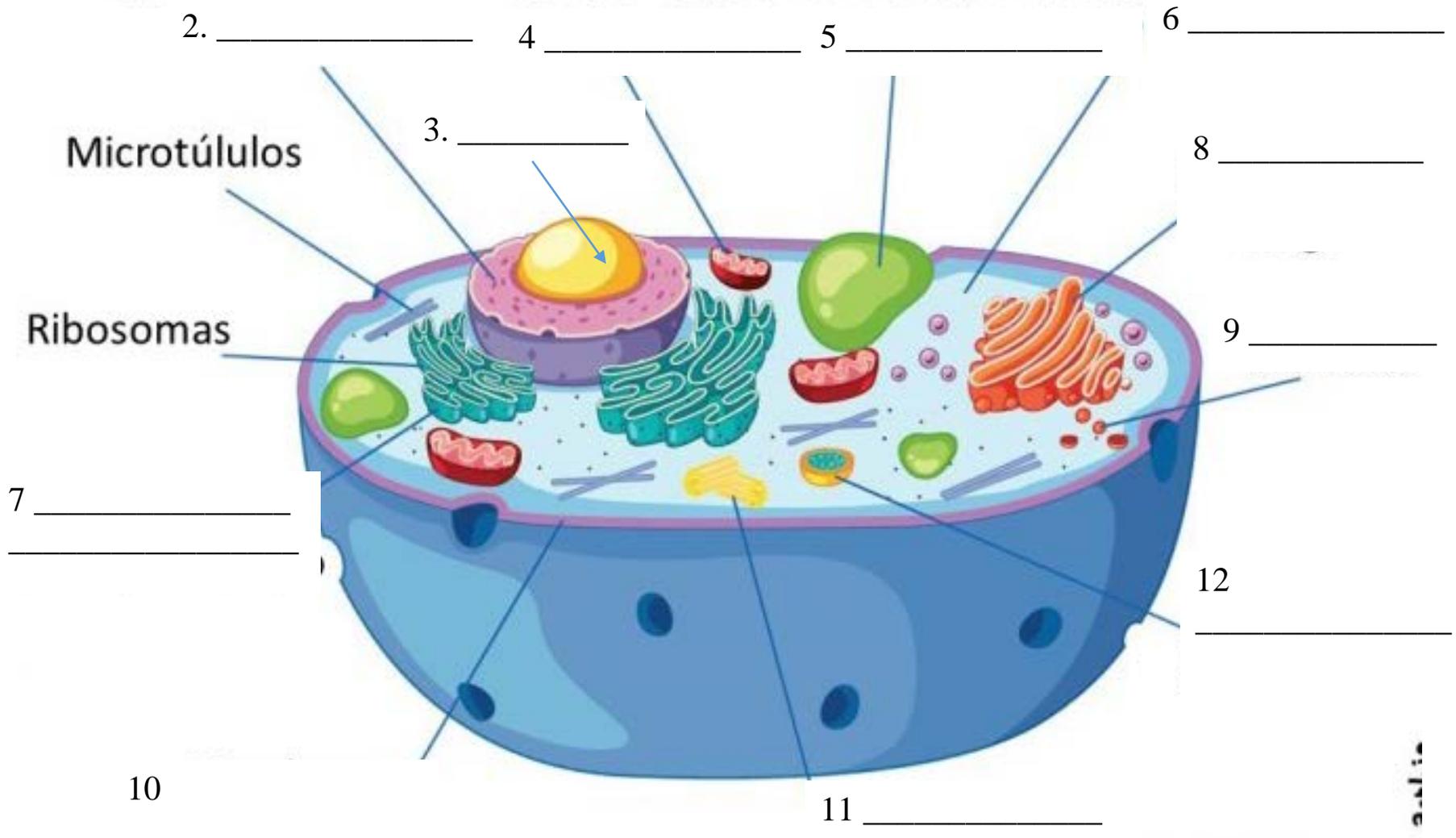
ALUMNO: \_\_\_\_\_

INSTRUCCIÓN: Identifica el tipo de célula y los organelos celulares que tienen.

1. CÉLULA \_\_\_\_\_



# 1.- CÉLULA



## ACTIVIDAD 5

**SESIÓN: 4**

**TEMA: CÉLULA VEGETAL Y ANIMAL**

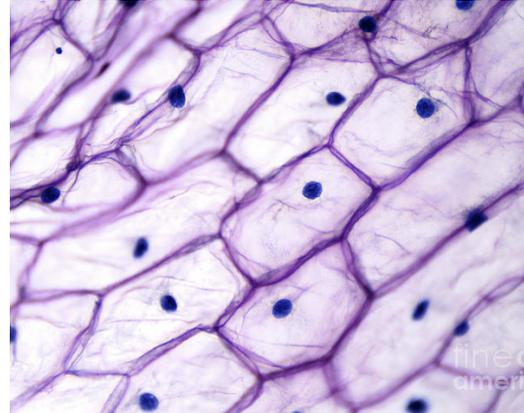
**FECHA:** \_\_\_\_\_

**ALUMNO:** \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIÓN: Observa las siguientes fotografías y responde:**



Fotografía 1. Células de piel (epidermis) de mejilla humana. Microscopio óptico. (Aumento 10 x 100).



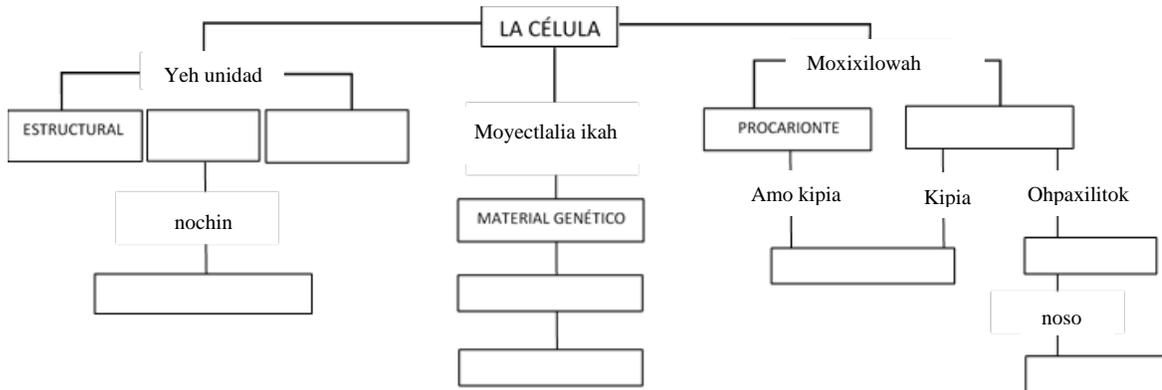
Fotografía 2: Corte de tejido de raíz de cebolla. Microscopio óptico (Aumento 10 x 100)

- a) Las células observadas, son células procariontes o eucariontes ¿Por qué?
- b) Compara las formas de cada una de las dos células y en el siguiente cuadro describe exactamente cuáles son las diferencias y similitudes entre ellas

SEMEJANZAS	DIFERENCIAS

- c) ¿Por qué consideras que no se observan todos los organelos en estas fotografías?

## MAPA CONCEPTUAL DE LA CÉLULA

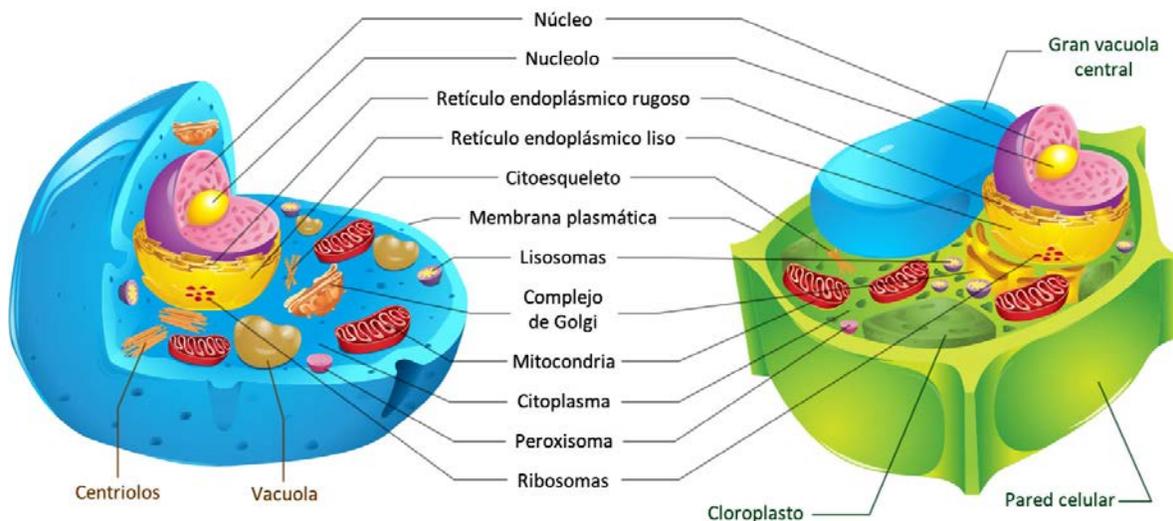


### Lectura: Célula animal y célula vegetal

Célula eucariota kineskayotia sen núcleo verdadero (kihtosneki “eu”=nehle iwan karyon = núcleo). Ihkon tikpia ken células eucariotas kipia núcleo kanin kahke material genético (ADN), tlen organismos tlachiwalte ik inin células tiknotsa organismos eucariotes, akimeh kahte ich dominio Eukarya, kanin ti kahse nawi reinos: Animalia (tewuanimeh), Plantas (Xivyio), Fungi (nanakatl) iwan Protista. Kahte ome tlamanteh células eucariontes: tlanemitilcélulas iwan xivyiocélula; maske san se ihtoke wilika kinextia sekimeh estructuras tlatlamante.

#### CÉLULA ANIMAL

#### CÉLULA VEGETAL



Axka matinextika kanin san se tlamanteihtoke tlanemitilcélulas iwan xivyiocélulas:

- Tlanemitilcélulas iwan xivyiocélulas yehwan eucariotas

- Citoplasma de ininkeh células kamilitok ika se kemi tsotsoltsintle yumanik tlek kipalewia célula makisile o noso ma kachiwa sustancias noso proteínas.
- Tlatamachiwale 10 a 100  $\mu\text{m}$ . Xivyiocélulas okachi weweyi ahse 100  $\mu\text{m}$  iwan tlanemitilcélulas san 30  $\mu\text{m}$ .
- Células wiltzizinte tlen amo kialtis se kitas ika to ixtolowah wil moneki se kistlakos ika microscopio.

Axkan ti kihtoske kenik tlatlamante xivyiocélulas iwan tlanemitilcélulas:

- Xivyiocélulas kipia pared celular tlen kiyewalohtok membrana plasmática kemi sen kahlotl, tlen ki chikawilia iwan ki yektlalia san se tlamanteh ihtoke. Iwan tlanemitilcélulas kemi amo kipia pared celular tlatlamanteh ihtoke.
- Xivyiocélulas kipia cloroplastos ihtik, tlen moyectlalia ika pigmentos kemi clorofila iwan caroteno tlen kipalewia mamochiwa fotosíntesis. Tlanemitilcélulas amo kipia cloroplastos.
- Xivyiocélulas iselte moniwitlawiah ika fotosíntesis tlen se kilia nutrición autótrofa. Tlanemitilcélulas kemi amo kualte inseltemoniwitlawiske se kinotsa nutrición heterótrofa.
- Ichin fotosíntesis xivyiocélulas kisilia iwan mochikawilia tonalienergía iwan kipatla noso kiyectlalia kemi energía química iwan tlalia amo kineneki inon energía kitlatia kemi almidón. Ichin tlanemitilcélulas yehwan mitocondrias kiyectlalia energía química iwan ki patla kemi ATP pampa ik tikipanoske, tlalia amo kineneki kitlatia kemi glucógeno.
- Ihtik xivyiocélulas katih weyi vacuolas tlen kinehneki 90% ino kihtosneki yikin ake ich citoplasma, walewa san se vacuola wil weyi. Ininke vacuolas kitlahtihtokeh productos del metabolismo iwan tlachipawa. Iwan tlanemitilcélulas kipiah vacuolas tzitzinteh.
- Ich tlanemitilcélulas kipia sen orgánulo i toka centrosoma tlen kixixilowa cromosomas ichin reproducción celular (kani momiakitilia células) iwan xivyiocélulas amo kipia centrosoma.

Axkan tiktalialia sen tabla comparativa kanin tihnexia kenik kateh tlanemitilcélulas iwan xivyiocélulas.

	Tlanemitilcélulas	Xivyiocélulas
Pared celular	Amo kipia	Kipia
Cloroplastos	Amo kipia	Kipia
Vacuolas	Tzitzinte	Weyi
Forma	Tlatlamante	San se ihtoke
Membrana Celular	Kipia	Kipia
Citoplasma	Kipia	Kipia
Núcleo	Kipia	Kipia
Nucléolo	Kipia	Kipia
Mitocondrias	Kipia	Kipia
Retículo endoplásmico	Kipia	Kipia
Ribosomas	Kipia	Kipia
Aparato de Golgi	Kipia	Kipia
Centriolo	Kipia	Amo kipia
Lisosomas	Kipia	Amo kipia
Nutrición	Heterótrofa. Amo inseltemoniwitlawia. Yewan amo kichiwa fotosíntesis	Autótrofa. Iselte moniwitlawiah. Kema kichiwa fotosíntesis
Cilios y flagelos	Kipia	Amo kipia
Kenik ki tlatia energía. (Sustancia de reserva de energía)	Glucógeno	Almidón

### ACTIVIDAD 4

SESIÓN: 4

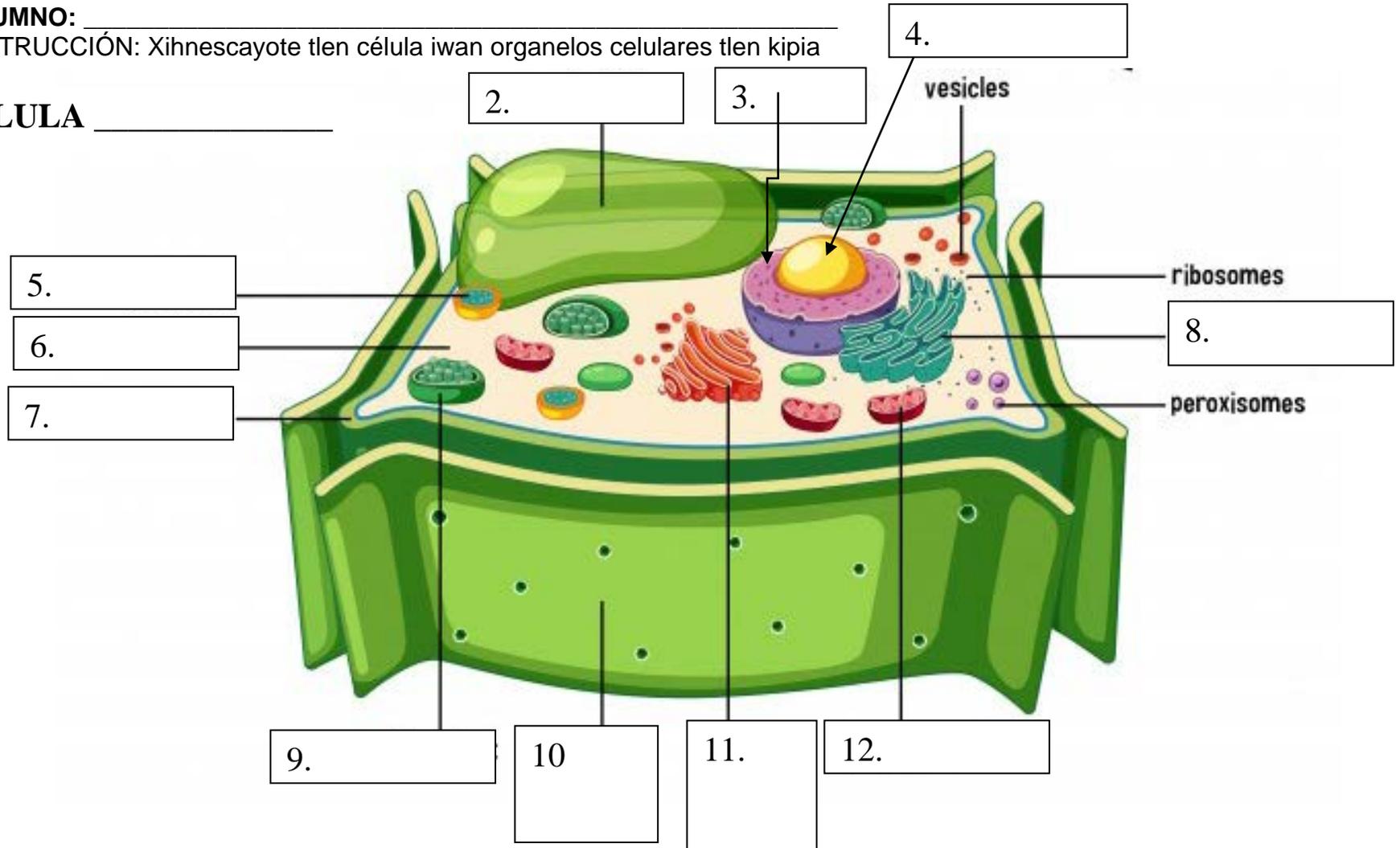
TEMA: CÉLULA VEGETAL Y ANIMAL

FECHA: \_\_\_\_\_

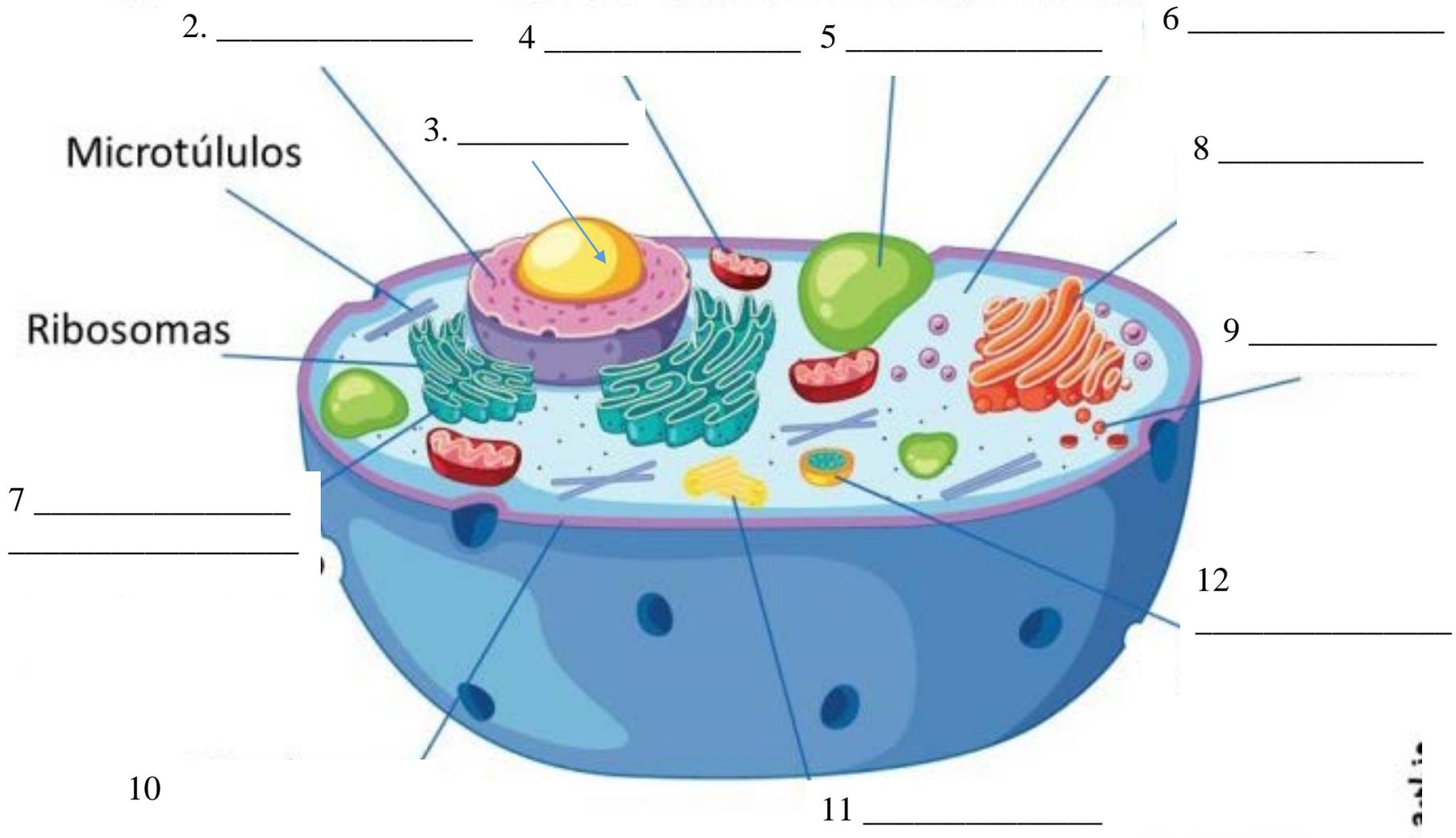
ALUMNO: \_\_\_\_\_

INSTRUCCIÓN: Xihnescayote tlen célula iwan organelos celulares tlen kipia

### 2. CÉLULA \_\_\_\_\_



# 1.- CÉLULA



## ACTIVIDAD 5

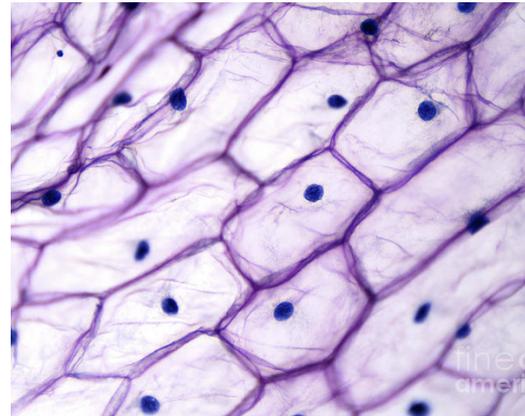
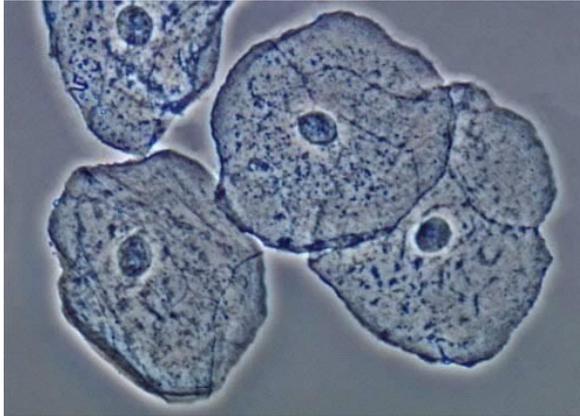
**SESIÓN: 5**

**TEMA: CÉLULA VEGETAL Y ANIMAL**

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

**ALUMNO:** \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIÓN: Xin tlahtlata ininke fotografías iwan xi tlanankile:**



Fotografía 1. Ewayocélulas (epidermis) tlen kahke ich tokamak. Microscopio óptico. (Aumento 10 x 100).

Fotografía 2: Xonakanelwayotl. Microscopio óptico (Aumento 10 x 100)

- a) Tlen células otintlahtlatake yewuan procariontes noso eucariontes. ¿Tleka?
- b) Xintlahtlahta kualí fotografías iwan xihmachioti ich cuadro comparativo kanin san se tlamanteihtoke iwan kani tlatlamante ininke tlanemitilcélulas iwan xivyiocélulas.

San se tlamanteihtoke	Tlatlamante

- c) ¿Tleka tikyehyikowa amo monextia organelos ichin ininke fotografías?
- d) ¿Tleka amo monextia membrana plasmática ichin fotografía 2?

## ESCALA PARA EVALUAR IDENTIFICACIÓN DE ORGANELOS EN LAS CÉLULAS VEGETAL Y ANIMAL

### Puntuación

NIVEL DE LOGRO	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
EXCELENTE	10	Identifica entre 19-24 organelos
BUENO	8-9	Identifica entre 13-18 organelos
SATISFACTORIO	6-7	Identifica entre 6-12 organelos
DEFICIENTE	<5	Identifica menos de 6 organelos

## LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR SEMEJANZAS Y DIFERENCIAS EN LAS CÉLULAS VEGETALES Y ANIMALES

LISTA DE COTEJO	
INDICADORES	CRITERIO CUMPLE (1) NO CUMPLE (0)
1. Identifica correctamente a la célula eucarionte en fotografías realizadas en microscopio	
2. Menciona mínimo 3 semejanzas entre célula animal y vegetal	
3. Menciona mínimo 3 diferencias entre célula animal y vegetal	
4. Comprende que los organelos son tan pequeños que requiere de microscopios con mejor resolución para visualizarlos.	

### Puntuación:

- 4 EXCELENTE
- 3 BUENO
- 2 SATISFACTORIO
- 1 DEFICIENTE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
 DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
 MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACION MEDIA SUPERIOR

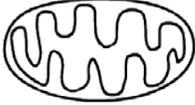
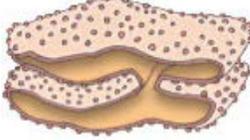
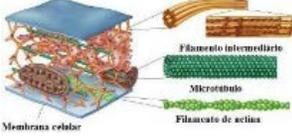
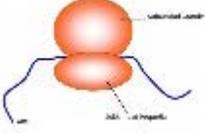
**PLANEACIÓN DIDÁCTICA**

FECHA: \_\_\_\_\_ SESIÓN: 6, 7 y 8 GRUPO: \_\_\_\_\_ SALÓN: \_\_\_\_\_ HORARIO: \_\_\_\_\_

Biología I      Bloque III: **La célula y su metabolismo**      Tema: **Organelos y componentes celulares**

CONTENIDOS	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SITUACIONES DE APRENDIZAJE	EVALUACION
<p><b>Organelos y componentes celulares</b></p>	<p><b>CONCEPTUALES</b>            Conocer la función del núcleo, citoplasma, organelos con o sin membrana</p> <p><b>PROCEDIMENTALES</b>            Identifica los organelos y componentes celulares presentes en los diferentes tipos de células.</p> <p>Relaciona el organelo o componente celular con la función que realiza.</p> <p>Explica mediante analogías la función de los organelos y componentes celulares.</p> <p><b>ACTITUDINALES</b>            Valora las aportaciones que hicieron posible la teoría celular.</p> <p>Muestra interés y participa de manera colaborativa</p> <p>Expresa ideas y conceptos favoreciendo su creatividad.</p>	<p style="text-align: center;"><b>APERTURA (20 minutos)</b></p> <p>Se da a conocer el propósito y la estructura de la clase. Se rescatan los conocimientos previos a partir de la distribución de tarjetas sobre organelos y componentes celulares y se cuestiona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué organelo o componente celular aparece en la tarjeta que tienes?</li> <li>- ¿En qué células se encuentra?</li> <li>- ¿Cuál es su función?</li> </ul> <p>El docente integra equipos que tengan la misma tarjeta.</p> <p style="text-align: center;"><b>DESARROLLO (100 minutos)</b></p> <p>El docente coordinará la lectura del tema de Organelos Celulares de la guía del alumno.</p> <p>El docente proporcionará un cuadro comparativo de los organelos y componentes celulares presentes en los diferentes tipos de células.</p> <p>El alumno identificará que organelos se encuentran en cada tipo celular.</p> <p>El docente coordinará la coevaluación de la actividad.</p> <p>El docente proporcionará un crucigrama.</p> <p>El alumno resolverá el crucigrama a partir de la función de los organelos celulares.</p> <p style="text-align: center;"><b>CIERRE (30 minutos)</b></p> <p>El docente finaliza y complementa mediante la lectura “soy la célula de Juan” (ANEXO VI)</p> <p>Aplicación del examen (POST-TEST)</p>	<p style="text-align: center;"><b>DIAGNÓSTICA</b></p> <p>Rescate de conocimientos a partir de la tabla (ANEXO I)</p> <p style="text-align: center;"><b>FORMATIVA</b></p> <p>Cuadro comparativo            Crucigrama</p> <p style="text-align: center;"><b>SUMATIVA</b></p> <p>Examen final Pos-Test</p>

## RESCATE DE CONOCIMIENTOS PREVIOS

 <p>MITOCONDRIA</p>	 <p>PARED CELULAR</p>
 <p>RETÍCULO ENDOPLÁSMICO LISO</p>	 <p>RETÍCULO ENDOPLÁSMICO RUGOSO</p>
 <p>NÚCLEO</p>	 <p>CITOESQUELETO</p>
 <p>CITOPLASMA</p>	 <p>CILIOS Y FLAGELOS</p>
 <p>CLOROPLASTO</p>	 <p>APARATO DE GOLGI</p>
 <p>RIBOSOMA</p>	

Lectura: Organelos celulares

## ESTRUCTURA Y FUNCIÓN



**GLOSARIO**  
Corpúsculo: Partición muy pequeña de materia generalmente microscópica.

### NÚCLEO

El núcleo es el organelo más voluminoso en las células eucariotas. Fue descubierto en 1831 por el escocés Robert Brown (1773-1858), quien lo definió como un **corpúsculo** constante dentro de la célula. Generalmente, el núcleo ocupa una posición central en las células. Su forma es variable: puede ser redondo, ovalado o elíptico, como en las neuronas, presenta un diámetro aproximado de 5 micras. El interior contiene los ácidos nucleicos y el jugo nuclear o carioplasma, donde yacen uno o más cuerpecillos esféricos llamados nucléolos. Se le considera el centro de control genético y de las actividades celulares.

Está formado por las siguientes estructuras celulares:

#### MEMBRANA NUCLEAR

Está formada por una doble capa, estas membranas tienen una separación entre ellas de 20-40 nm, están constituidas químicamente por fosfolípidos y proteínas, se unen a intervalos para formar poros nucleares, que favorecen el intercambio selectivo de materiales entre el núcleo y el citoplasma.

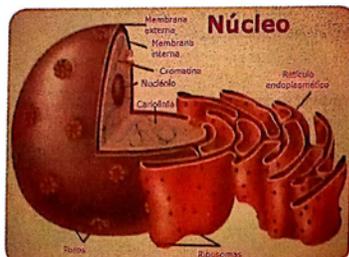


Figura 3.10 Partes constitutivas del núcleo.

#### NUCLÉOLO

Es una masa redonda dentro del núcleo, sin membrana, formado por fragmentos de ADN y ARN. Su función principal es síntesis y procesamiento del ARN ribosomal y, en las eucariotas, es el sitio de ensamblado de las unidades del ribosoma.

### NUCLEOPLASMA

Es la matriz semifluida del núcleo. En él se encuentran el material genético y los nucléolos, a su vez está organizado por la lámina nuclear y su armazón de proteínas está compuesto principalmente de filamentos intermedios.

### CROMATINA

La cromatina está constituida por ADN y proteínas llamadas histonas. Cuando se inicia el proceso de división celular la cromatina se condensa y se empaqueta en estructuras llamadas cromosomas.

### CITOPLASMA

Todo lo que existe dentro de una célula se le denomina citoplasma, localizado entre la membrana plasmática y el núcleo. Está conformado por agua, proteínas, lípidos, carbohidratos, ARN, sales, minerales, entre otros. Presenta un estado coloidal y esto le brinda un aspecto similar a la clara de huevo, su tamaño oscila entre una décima y una milésima de micra.

En el citoplasma de las células eucariotas se encuentran proteínas estructurales que forman microfilamentos y microtúbulos, éstos originan una especie de red proteínica llamada citoesqueleto, que es un organelo necesario para mantener la forma de la célula, así como para el sostén de los abundantes sistemas de membranas celulares de algunos organelos. Más adelante se explicará con detalle.

El citoplasma representa un medio favorable para que las estructuras subcelulares que contiene realicen sus funciones como si fueran los "órganos" de la célula, por lo que se les ha dado el nombre de organoides u organelos celulares; aunque también se les conoce como organitos u orgánulos, que se forman a expensas de macromoléculas organizadas.

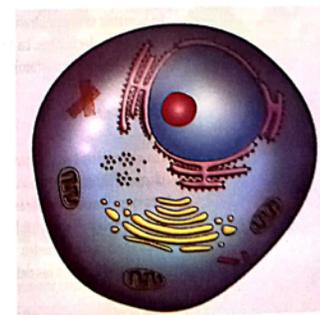


Figura 3.11 En el citoplasma los organelos desarrollan sus funciones.

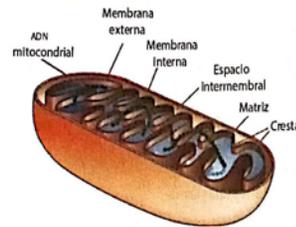


Figura 3.12 Componentes de la mitocondria.

## ORGANELOS CON MEMBRANA

### MITOCONDRIAS

Las mitocondrias son organelos comunes en las células eucariotas. Son organelos altamente especializados en la producción de energía, en éstas se produce la mayor parte del ATP celular, mediante el proceso de respiración celular. Tienen número y forma variable, aunque predominan las granulares y las alargadas parecidas a bacilos. Miden un promedio de 5 micrómetros de diámetro y hasta 7 micrómetros de longitud, son numerosas y, por lo general, están uniformemente repartidas en la célula.

Las mitocondrias se originan por división de las preexistentes porque poseen ADN propio y tienen cierta autonomía.

Están rodeadas por una membrana doble, la membrana mitocondrial externa es lisa y permite el paso de muchas moléculas, en cambio, la membrana mitocondrial interna tiene muchos pliegues y regula estrictamente el tipo de moléculas que pueden atravesarla.

Las crestas se forman por los pliegues de la membrana interna de la pared hacia el interior de la cavidad mitocondrial. Ya que las crestas no se tocan entre sí, permiten que todo el contenido de la mitocondria se comunique y forme la cámara o cápsula interna que se encuentra repleta de un líquido denso denominado matriz.

En la matriz se encuentran varios productos, entre ellos, proteínas, enzimas, ácidos nucleicos, sales y electrolitos. La función que llevan a cabo es la respiración aerobia y la síntesis de ATP (adenosín trifosfato), que es la sustancia en la que la célula almacena su energía.

### CLOROPLASTOS

Los cloroplastos son organelos verdes grandes, que se encuentran sólo en las células de plantas y algas; se originan de los plastos, presentan una gran variedad de formas, tamaños y colores. Poseen membranas internas apiladas que contienen el pigmento verde clorofila. Los cloroplastos son visibles al microscopio óptico, ya que miden en promedio de 3 a 6 micrómetros de diámetro. Se encuentran suspendidos en el citoplasma, sobre todo en algunas células como las del parénquima clorofílico, en las que son bastante numerosos.

Bajo el microscopio electrónico se aprecian las características y estructuras que se mencionan a continuación:

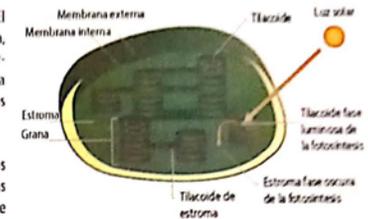


Figura 3.13 Componentes de un cloroplasto.

- Se encuentran limitados por una doble membrana. El espacio interno contiene un líquido llamado estroma, en el que están sumergidas muchas estructuras de forma discoide llamadas tilacoides, que se colocan una sobre otra como si fueran pilas de monedas, a las que se llama grana.
- En los grana se encuentra la clorofila, que son los pigmentos que "atrapan" la energía luminosa. Las enzimas que catalizan las reacciones del proceso de la fotosíntesis se encuentran en el estroma.
- Entre las lamelas de las grana se encuentran, ordenados en hilera, unas subunidades llamadas quantosomas, de gran importancia funcional porque son unidades captadoras de luz (fotosistemas) formadas por un promedio aproximado de 250 a 400 moléculas de clorofila.
- En el estroma de los cloroplastos existen ácidos nucleicos, como en las mitocondrias, principalmente ADN, lo que les da cierta autonomía de la célula porque son capaces de programar la síntesis de sus propios componentes, e incluso están dotados de continuidad genética.

### RIOSOMAS

También son conocidos como gránulos de Palade, en honor al estadounidense de origen rumano George Emil Palade (1912-2008), quien los observó por primera vez en 1953. Los ribosomas son la maquinaria celular donde se sintetizan las proteínas, que son seleccionadas y distribuidas por toda la célula a través del retículo endoplasmático. Los ribosomas miden entre 15 y 30 nanómetros de diámetro, por lo que sólo son visibles con microscopio electrónico.

Cada ribosoma está formado por dos subunidades, una grande y una ligeramente menor. La porción pequeña de estos ribosomas se forma cuando determinadas proteínas ribosomales llegan al nucléolo, donde previamente se ha realizado una síntesis de ARN ribosomal (ARNr); esta porción pequeña se desplaza al citoplasma para unirse con el ARN mensajero (ARNm) ahí localizado, y poco después se lleva a cabo la unión de las dos subunidades del ribosoma.

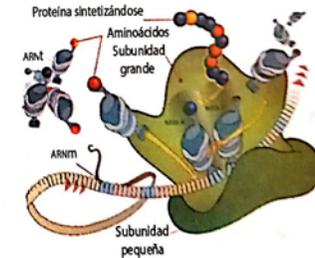


Figura 3.14 Proceso de síntesis de proteínas en el ribosoma.

Los ribosomas pueden encontrarse solos en el citoplasma o unidos a las membranas del retículo endoplasmático, que es donde son funcionales y le dan el aspecto granuloso. Con frecuencia forman pequeños grupos que reciben el nombre de polirribosomas o polisomas.

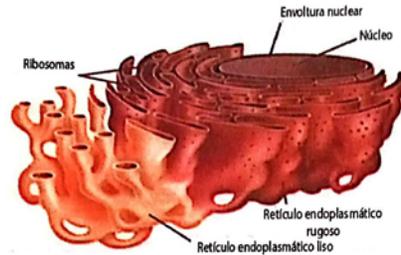


Figura 3.15 El retículo endoplasmático puede ser liso o rugoso dependiendo de la presencia de ribosomas.

### RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO

Es un complejo laberinto de membranas internas paralelas que envuelven al núcleo y se extienden a muchas zonas del citoplasma. La estructura y propiedades de las membranas que forman el retículo endoplasmático corresponden a la unidad de membrana. El retículo endoplasmático realiza muchas funciones, pero es de suma importancia para la síntesis de lípidos, de proteínas de membrana y de proteínas de secreción. Es el sitio principal de síntesis de membranas nuevas en la célula.

Se han encontrado dos tipos de retículo, el retículo endoplasmático liso (sin ribosomas) y el retículo endoplasmático granuloso o rugoso, porque tiene asociado a sus paredes numerosos ribosomas, que también se encuentran limitados por una envoltura membranosa. Ya que las membranas del retículo endoplasmático pueden estar interconectadas con la nuclear y la plasmática, muchos autores las consideran un sistema de membranas que, además, incluye la de otros organelos celulares como los lisosomas y distintos tipos de vesículas.

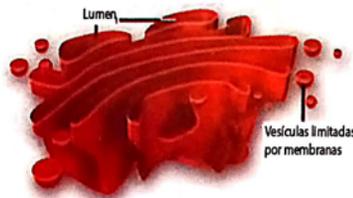


Figura 3.16 Componentes del aparato de Golgi.

### APARATO DE GOLGI

Fue descrito en 1889 por el citólogo italiano Camillo Golgi (1843-1926), quien le dio su nombre. La posición de este aparato varía un poco entre los diferentes tipos de células eucariotas. Está constituido por una serie de cinco a seis sacos membranosos aplanados conocidos como cisternas, que están llenos de fluidos, cada pila de cisternas se llama dictiosomas, por lo general se producen durante la mitosis y se reparten casi equitativamente en el material del aparato del Golgi en las dos células hijas.

Las funciones que realiza son: recibir y modificar químicamente las proteínas y lípidos que han sido construidos en el retículo endoplasmático y los prepara para expulsarlos de la célula; elabora la mayoría de los carbohidratos de las células e interviene en la formación de lisosomas.

## ORGANELOS SIN MEMBRANA

Las principales estructuras celulares sin membranas son:

### CITOSQUELETO

Es un armazón formado por una densa red de fibras de proteínas que le brinda a la célula resistencia mecánica, así como soporte para mantener su forma, capacidad de moverse, transportar materiales dentro de la célula y movimiento de los organelos; es equiparable con los huesos y los músculos de un animal.

A continuación se mencionan las principales estructuras del citoesqueleto, integradas por proteínas filamentosas:

**Microfilamentos.** Son sumamente finos, miden en promedio de 5 a 15 nm (un nanómetro, símbolo nm, es la mil millonésima parte de un metro, m). Están constituidos principalmente por actina y miosina, las cuales forman paquetes de arreglos parecidos a un gel. Participan en distintos procesos de movilidad celular, así como en movimientos intracelulares y también de contracción.

**Filamentos intermedios.** Son las estructuras más estables del citoesqueleto. Tienen en promedio un diámetro de 8 a 12 nanómetros de ancho. Están constituidos por polipéptidos fibrosos y tienen forma de mecate, funcionan como refuerzo para resistir la tensión, ayudan a fijar ciertos organelos. Químicamente están formados por distintas proteínas como queratina, desminas o vimentinas, entre otras.

**Microtúbulos.** Estas microestructuras tienen forma de cilindros huecos, con un diámetro de unos 25 nanómetros. Guían el movimiento de los cromosomas cuando las células se dividen y son la base del movimiento ciliar y flagelar.

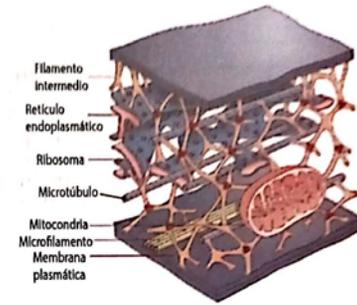


Figura 3.17 Estructura del citoesqueleto.

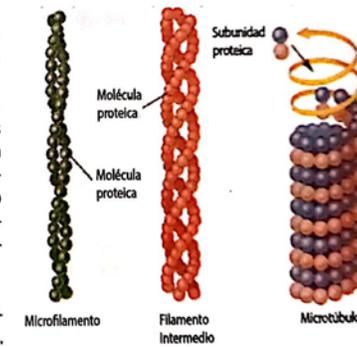


Figura 3.18 Estructura de los filamentos.

### PARED CELULAR

La pared celular es una capa rígida que se localiza en el exterior de la membrana plasmática en los vegetales, en la mayoría de las células fúngicas, en algunas algas y en las células bacterianas.



**Patógena:** Que origina y desarrolla una enfermedad.

**Lignina:** Sustancia que forma parte de la pared celular de células vegetales, la cual provee dureza y resistencia.

En hongos y bacterias, su cubierta es secretada por la misma célula y sirve de soporte y protección; como muestra, en las bacterias **patógenas** que atacan a los seres humanos sirve para que no sean ingeridas por los glóbulos blancos, que son células que actúan como defensas naturales del organismo atacado.

En las células vegetales, el principal elemento de la pared celular es la celulosa, que es secretada a través de su membrana celular. En muchos casos también secretan **lignina**, que forma una segunda pared celular y en ciertos casos llega a ser más gruesa que la misma célula, pero permitiendo el paso de pequeñas moléculas.

Las paredes celulares de plantas al igual que los árboles, además de darles resistencia, les permiten soportar las fuerzas de la gravedad, el viento o las lluvias torrenciales, también las mantiene erguidas sobre el suelo y les permite resistir su carga. Esta estructura, como se mencionó antes, no se encuentra presente en las células animales, ni tampoco en las de los protozoarios.

#### CILIOS Y FLAGELOS



Figura 3.19 Bacteria que presenta cilios.

Los cilios y flagelos son organelos encargados del movimiento celular que no están presentes en todas las células. Son delgadas prolongaciones que poseen una estructura y un mecanismo de movimiento común: la diferencia entre ellos es que los cilios se presentan en gran cantidad y son más cortos, mientras que los flagelos son más largos. Se mueven constantemente, por lo que requieren una gran cantidad de energía liberada por las mitocondrias que se localizan cerca de los cuerpos basales.

Los cilios son una especie de apéndices pequeños, cortos y numerosos que cubren toda la superficie de la célula. Tienen un aspecto que semeja diminutas "pestañas vibrátiles" que actúan de modo sincrónico. En general miden de 5 a 10 micrómetros.

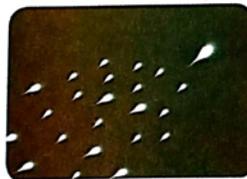


Figura 3.20 El espermatozoide es un ejemplo de célula con flagelo.

En contraste, los flagelos suelen ser escasos y largos. Miden unos 150 micrómetros y se mueven como si fueran pequeños látigos. En las células eucariotas y procariotas son diferentes, pues los microtúbulos que los forman tienen una disposición distinta.

El movimiento de los cilios y flagelos presenta patrones diferentes. Los cilios casi siempre se mueven de manera coordinada en hilera, como si fueran un pequeño remo; en cambio, los flagelos presentan un patrón complejo de ondulaciones.

## ACTIVIDAD 6

**SESIÓN: 6**

**TEMA: ORGANELOS CELULARES**

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

**ALUMNO:** \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIÓN:** Marca con una X el organelo o estructura que se presenta en cada tipo celular.

ESTRUCTURA		CÉLULA PROCARIONTE	CÉLULA EUCARIONTE	
			ANIMAL	VEGETAL
Núcleo				
Citoplasma				
Membrana plasmática				
Organelos con membrana	Mitocondrias			
	Cloroplastos			
	Lisosoma			
	Vacuola			
	Vesículas			
	Retículo endoplásmico			
	Aparato de Golgi			
Organelos sin membrana	Citoesqueleto (Compuesto de microtúbulos)			
	Ribosomas			
	Centriolos			
	Pared celular			
	Cilios y flagelos			

## ACTIVIDAD 7

SESIÓN: 7

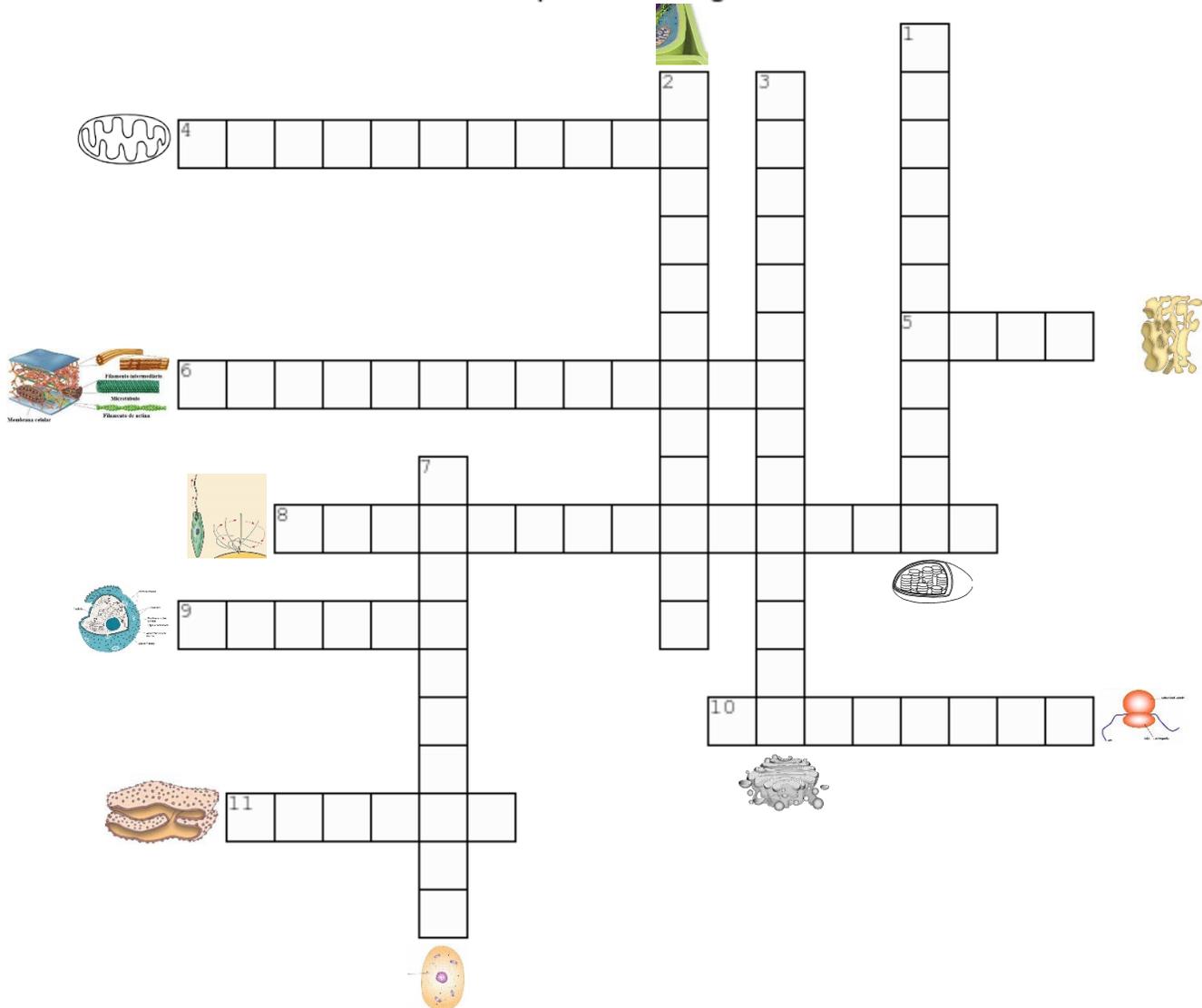
TEMA: ORGANELOS CELULARES

FECHA: \_\_\_\_\_

ALUMNO: \_\_\_\_\_

# ESTRUCTURAS Y ORGANELOS CELULARES

Complete el crucigrama



### HORIZONTAL

4. Proporciona energía a la célula
5. Retículo endoplásmico encargado de la síntesis de lípidos
6. Formado por microfibrillas y microtúbulos dispersos en el citoplasma, da forma y sostén a la célula.
8. Proporcionan movimiento a la célula
9. Es el centro de control de las funciones celulares, en él se encuentra la cromatina (los cromosomas) y el nucléolo.
10. Encargados de fabricar las proteínas
11. Retículo endoplásmico que contiene ribosomas y con ayuda de ellos produce proteínas.

### VERTICAL

1. Responsables de la fotosíntesis
2. Capa externa a la membrana plasmática que proporciona rigidez, forma y sostén a las células vegetales
3. Procesa y distribuye proteínas a todas partes de la célula
7. Tiene aspecto similar a la clara de huevo y está conformada por agua, proteínas, lípidos, carbohidratos, ARN, sales, minerales, entre otros.

## SOY LA CÉLULA DE JUAN

Soy una célula, una de los billones de células que hay en el organismo de Juan. Me parezco a una gran ciudad. Cuento con centrales generadoras de energía, poseo una red de transporte y sistemas de comunicación. Importo materias primas, manufacturo productos y dirijo un dispositivo de eliminación de desperdicios. Me rige un gobierno eficiente, y vigilo mis regiones más alejadas, para que hasta ellas no lleguen cuerpos indeseables.

Se requiere un buen microscopio para que me puedan ver, y si alguien quiere conocer mejor mi interior, debe observarme con un microscopio electrónico. Mi tamaño es variable: desde pequeñísimas, hasta muy grandes. También mi forma es diversa: disco, bastón, esfera, estrella, etc.

Nosotras las células participamos de todo lo que Juan hace; por ejemplo, cuando él levanta una maleta cree que su brazo cumple esta tarea, pero en realidad la hacen las células musculares que se contraen.

Las células musculares tienen un nombre muy gracioso, se denominan miocitos, son alargadas y tienen la propiedad de estirarse y contraerse. Juan piensa, siente y reacciona ante el medio gracias a sus neuronas, unas células con forma de estrella que constituyen su sistema nervioso. Y qué decir de las células de la piel de Juan: millones de células aplanadas y con forma de baldosa, que lo protegen todo el tiempo contra el ataque de los microbios, del agua, del frío y hasta de los rayos solares.

Juan no lo sabe, pero está conformado por todo un ejército de células trabajando para él. Los glóbulos rojos son quizás las células más diminutas que tiene Juan. Son discos en miniatura que van por su sangre, oxigenando todas sus células.

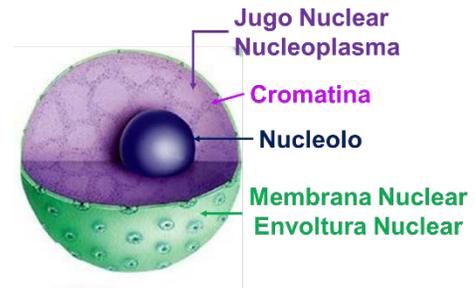
Cuando Juan enferma de gripa, en realidad su organismo ha sido atacado por millones de partículas mucho más pequeñas que las células: los detestables virus. Pero es ahí cuando se ponen en pie de lucha todos sus glóbulos blancos, los cuales son células grandes que buscan a los virus invasores y literalmente “se los tragan”.

Podría seguir contando lo que nosotras hacemos por Juan, pero creo que las células de los ojos están algo cansadas y quieren parar aquí.

## ORGANELOS CELULARES

### NUCLEO

Se organelo tlen okachi weyi, tlen kahki ich células eucariotas. Inin organelo okasikama Robert Brown ichin 1835, tlen okistlako kemin se corpúsculo tlen unka ich nochin células eucariotas. Onka tlatlamanteh núcleos, sekimeh tolonikeh, oksekime patlachikeh, oksekimeh wiyakeh. Ihtik núcleo ti kahse ácidos nucleicos iwan atzintle tlen tiknotsa carioplasma (ihtik carioplasma ti kahse seh noso okachi seki tlamanteh tolontzitzinteh tlen tih notsa nucléolos). Will yeh núcleo tlanawatia ichin células.



Núcleo tlachiwale ika ininkeh estructuras celulares:

#### **Membrana nuclear:**

Tlachiwale ika omeh ewayotl tlen moxilowah ika 20-40 nm ika motlatlahtokeh. Tlachiwalteh ika fosfolípidos iwan proteínas, kippa poros nucleares tlen kipalewia ma kalaki noso makisa materiales ichin núcleo iwan citoplasma.

#### **Nucléolo**

Seh tlamantle tolontik tlen kahke ihtik núcleo, amo kippa membrana. Tlachiwale ika ADN iwan ARN. Nucléolo kiyectlalia ARN ribosomal (ika pinotlahtole síntesis y procesamiento del ARN ribosomal), ichin células eucariotas ompa kanin moyectlalia ribosomas.

#### **Nucleoplasma**

Yen tlen atzintle ihtik núcleo, kanin ti kahse material genético iwan nucléolos.

#### **Cromatina**

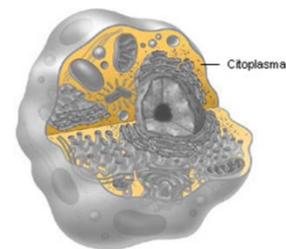
Tlachiwale ika ADN iwan proteínas itoka histonas. Ihkuak pewa moxilowan células, cromatina mokototzowa kemin cromosomas.

### CITOPLASMA

Yeh atzintle tlen tikahse ihtik célula, tlen pewa kanin membrana plasmática iwan kiyewualohtok núcleo. Citoplasma moyectlalia ika atl, proteínas, lípidos, carbohidratos, ARN, sales minerales, iwan okseki tlamantle; inin tetzawuak kemin tekuistleistaka.

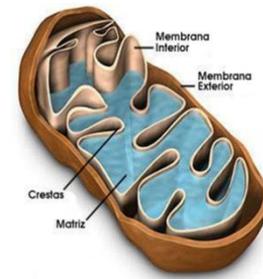
Ichin citoplasma tlen tikahse ichin células eucariotas, kippa proteínas tlen kiyectllia microfilamentos iwan microtúbulos tlen motlame kemi citoesqueleto, inin se organelo tlen kichikawilia célula iwan kipalewia organelos ma motlakitzkihtoka kuale ihtik célula.

Ichin citoplasma tikipanowa nochin organelos tlen nonihke kitotsa organoides, organelos celulares, organitos noso orgánulos, tlen moyectlalia ika macromoléculas.



## ORGANELOS TLEN KIPIA MEMBRANA MITOCONDRIAS

Yen organelos tlen kichikawilia células, yehwan kiyectlalia ATP celular ika proceso de respiración celular. Tlatlamanteh potokeh, iwan tlatlamanteh tlachiwalte, iwan tlen okachi miake yen tlen wihwiyakeh. Tlatlamachiwalteh 5 micrómetros de diámetro noso 7 micrómetros weyak. Miakeh xitintokeh ihtik células.



Ihkuak moxilowa mitocondrias okachi momiaktilia. Kipia ADN mitocondrial. Núcleo kipia sika i ADN iwan okse información.

Kiyewalohtok ome membrana, tlen ihkahla kiyewalohtok pihtik iwan kipanoltia miak wan tlatlamanteh moléculas, tlen tlihkik membrana miak xoxolochtik iwan san kipehpena moléculas tlen ki panoltia.

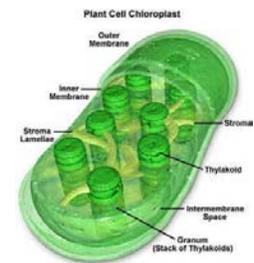
Tlen ihtlihkik kahke membrana xoxolochtik, yehwan tlen motlameh crestas. Tlen atlintle kahke ihtik crestas tiktkayotia matriz.

Ichin matriz kate miak proteínas, enzimas, ácidos nucleicos, sales iwan electrolitos.

Mitocondrias wilyehwan kichiwa respiración aerobia iwan kiyectlalia ATP (Adenosín trifosfato), inin molécula kitlatia chikawalistli tlen célula kinehnekis.

## CLOROPLASTOS

Ininke organelos wehweyi xoxowike, tlen ti kahse ich xivyiocélulas iwan algas. Ttlamanteh kichihtoke iwan tlamanteh tamachitoke. Kipia membranas nepanitohe tlen kipia pigmentos xoxowik itoka clorofila. Cloroplastos wilkuextik, san ye kuantis tikitaskesh ika microscopio óptico, tlamachiwale de 3 a 6 micrómetros de diámetro. Ihtik células ti kasiskeh ich citoplasma. Ichin células kemin parénquima clorofílico kipia miak.



Ichin microscopio electrónico, ti kaxiliske miak tlamantle, kemin:

Yewalihtok ika ome membrana, ihtik kipia atzintle i toka estroma, kanin ti kaseh miak tilacoides tlen kichihtoke kemi discos, iwan nepahnitoke tlen kitokayotia grana.

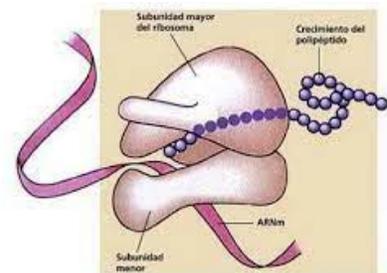
Ichin grana ti kahse clorofila, yeh pigmentos tlen kikitskia chikawalistli tlen tonali techmaka. Enzimas tlen monehnekin ichin fotosíntesis, kahte ichin estroma.

Tlen lamelas kipian grana yekmantokeh sekimeh quantosomas. Quantosomas moyectlalia ika miake moléculas de clorofila, tlen kikitskia tlakuile.

Cloroplastos kipia ácidos nucleicos kemi ADN, tlen tlanawatia inselte mamotikipanokah. Núcleo kipia sika i ADN iwan okse información.

## RIBOSOMAS

Nonihke titokayotia granulos de palade, kemi ixtlama George Emil Palade (1912-2008), tlen axto yeh okinahsik ichin 1953. Ribosomas kiyectlalia proteínas, iwan mo palewia ika retículo endoplásmico tlen kipehpena iwan ki xixilowa ich nochi célula. Ribosomas wilkuechike san ye kuantis se kin ihtas ika microscopio electrónico. Tlatamachiwale 15 y 30 nanómetros de diámetro.



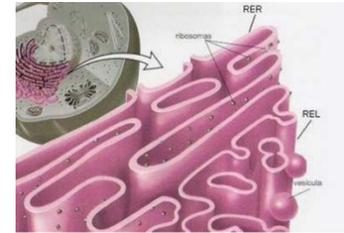
Se ribosoma moyectlalia ika ome subunidades, se tzikitzi iwan okse weyi.

Ribosomas kualtis tikinasiskeh xoyatokeh ich citoplasma noso pipichitokeh ichin retículo endoplásmico tlen kichiwa ma mota sawayo.

### RETICULO ENDOPLÁSMICO

Retículo endoplásmico yen tlen ika kamilitok núcleo; kemi miak ohmeh monanamikeh noso mopapanowia kemi se laberinto tlen ahse ich citoplasma.

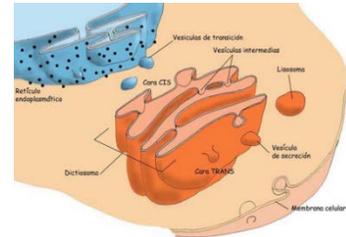
Ti kahse ome tlamanteh retículos endoplásmicos: se pitik (liso) iwan okse kemi sawayo (rugoso). Tlen retículo endoplásmico pitik (liso) amo kippa ribosomas iwan kiyectlalia chiawuak tlen kinehneki to tlakayo kemi chikakualistli.



Retículo endoplásmico rugoso kippa ribosomas ikinoh mota kemi sawayo; iwan ini kiyectlalia proteínas tlen kichikawilia to nakayo, to tzonkal, to tlachialis wan nonihke tech palewia pampa amo se kokoliskuis.

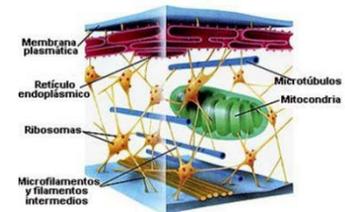
### APARATO DE GOLGI

Camillo Golgi o kitokayoti kemi aparato de Golgi ich 1889. Inin organelo kisilia chiawuak(lípidos) iwan proteínas tlen moyectlalia itech retículo endoplásmico iwan neman kinyecmana wan kinxexelowa nowian célula kanin monehneki.



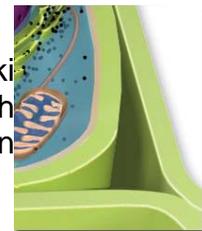
### ORGANELOS TLEN AMO KIPIA MEMBRANA CITOESQUELETO:

Kichihtok ich célula kemi nochi ometl kippa to tlakayo tlen kipalewihtok nakayotl pampa matimantohka noso matinenentokah, inin organelo nonihkeh kipaleweia célula mayekmantoh iwan organelos tlen tlihtik kateh ma molinikah. Citoesqueleto tlachiwale ika microfilamentos, filamentos intermedios y microtúbulos xoyatok ichin citoplasma.



### PARED CELULAR

Kahlotl tlen ik kamilitok membrana celular ich xixvyocélulas, tlen kipaleweia iwan ki yektlalia. Pared celular kiyecmana célula. Nonihkeh tihkaseh ichin nanakahcélulas iwan bacterias wan amo se kahsis ichin tlanemitilcélulas.



### CILIOS Y FLAGELOS

Ininkeh organelos kiolinia células iwan amo noxtin células kippa. Cilios kichihtokeh kemi miak hilo tetepontik molinihtok, iwan flagelos kichihtokeh kemi san se noso ome hilo wewehyake tlen molinihtoke.



Cilios Flagelos

## ACTIVIDAD 6

**SESIÓN: 6**

**TEMA: ORGANELOS CELULARES**

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

**ALUMNO:** \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIÓN:** Xiyescayote ika sen X organelo noso estructura tlen kahke ichin tlatlamanteh células.

ESTRUCTURA		CÉLULA PROCARIONTE	CÉLULA EUCARIONTE	
			ANIMAL	VEGETAL
Núcleo				
Citoplasma				
Membrana plasmática				
Organelos con membrana	Mitocondrias			
	Cloroplastos			
	Lisosoma			
	Vacuola			
	Vesículas			
	Retículo endoplásmico			
	Aparato de Golgi			
Organelos sin membrana	Citoesqueleto (Compuesto de microtúbulos)			
	Ribosomas			
	Centriolos			
	Pared celular			
	Cilios y flagelos			

## ACTIVIDAD 7

SESIÓN: 7

TEMA: ORGANELOS CELULARES

FECHA: \_\_\_\_\_

ALUMNO: \_\_\_\_\_

INSTRUCCIÓN II: Xihyektlali crucigrama

# ESTRUCTURAS Y ORGANELOS CELULARES

The crossword puzzle grid is as follows:

- Horizontal clues:**
  - 4: 11 squares
  - 6: 11 squares
  - 8: 11 squares
  - 11: 6 squares
- Vertical clues:**
  - 1: 10 squares
  - 2: 6 squares
  - 3: 6 squares
  - 5: 4 squares
  - 7: 6 squares
  - 9: 6 squares
  - 10: 6 squares

### HORIZONTAL

- 4.- Kichikawilia células
- 5.- Reticulo endoplásmico tlen kichiwa síntesis de lípidos
6. Tlachiwale ika microfibrillas iwan microtúbulos xoyatok ichin citoplasma. Kihyektlalia células.
- 8.- Kolinia célula
- 9.- Nikan tlanahuatia tlen mochiwas ihtik célula, ompa se kahse cromatina (cromosomas) iwan nucléolo.
10. Tlen kichiwa proteínas.
11. Reticulo endoplásmico tlen kipia ribosomas tlen kichiwa proteínas.

### VERTICAL

1. Tlen ki nawatia fotosíntesis
2. Kahlotl tlen ik kamilitok xixvyocélulas, tlen ki chikawilia iwan ki yektlalia.
- 3.-Kiyektlalia iwan kixitinia proteínas nowian ich célula.
- 7.- Kemin tekuistle i estaca (clara de huevo) tlen moyectlalia ika atl, proteínas, lípidos, carbohidratos, ARN, sales, minerales iwan okseki tlamantle.

## SOY LA CÉLULA DE JUAN

Ne se ni célula, tlen nika intzala miak células tlen ik nentok Juan. Ni chixtok kemi se weyi ciudad. Nikpia centrales generadoras de energía, iwan nikpia se red de traspote iwan sistemas de comunicación. Nikmama materias primas iwan niyeclalia productos, nicyekana se dispositivo tlen kipopolowah tlasohle (desperdicios). Nech yekanah se kuali tekiwah iwan nitalapia wehka kan ni tlantok, kan ihkon amo matlaihtlakawe.

Monehneki se kuali microscopio tlen ik nechitaske tlalia ika kineki nechixmatis ichin no ihtik moneki nech istlakos ika se microscopio electrónico. Kualtis ni mokawas ni tsikitzi o noso kualtis ni moskaltis weyi. Kualtis nech itaske kemi se disco, bastón, esfera, estrella, etc.

Tewan tu células ti tlapalewia ich nochi tlen kichiwa Juan; kemi ihkuakahkuwe se maleta, yeh kiyehyikowa kichiwa ye yi ahkol, tlen neli nochtin células musculares noso yolnakayotl titekipanowah sanseka pampa Juan itlakayo ma mowiwilana.

Células musculares noso yolnakayotl kualtzin motokayotia, monotza miocitos iwan weweyakeh wan motlahtlastilana. Juan moyehyikowa, kimachilia iwan tlanankilia ika i neuronas noso yolilnamikilli, células tlen mota kemi citlallimeh tlen kiyectlalia sistema nervioso. Juan nonihke kipia sa wilmiak ewayolcélulas tlen patlachike, tlen kipalewia amo makokoliskue, tlalia mo siawa, tlalia mo tonalwia miak noso sewa miak.

Juan amo kimate sa wilmiak kemi oyiskia sen ejército tlen tikipanowa pampa yeh. Isyolchichilikeh (glóbulos rojos) yen tlen okachi tzitzinte tlen nochtin células kipia Juan, yehwan kichihtoke ich i ehso iwan kiwika oxígeno ich nochin tlakayotl.

Ihkuak Juan kikitzkis tzompile kihtosneki i tlakayo yo kahsik kokolistli ika miake partículas okachi tzitzintih ken células: tlen ki notsa virus. Pampa pahis Juan, mo palewia ikan isyolistakeh (glóbulos blancos) yehwan weweyi células tlen kintolowah ininke virus tlen kichiwa kokolostli.

To ixtololocélulas yo sotlawihke tlali amo okachi o titlapowaskiah tlen ockachi se kichiwa i pampa Juan, ikino nikan ti kotona.

## ESCALA PARA EVALUAR CUADRO COMPARATIVO DE ORGANELOS

NIVEL DE LOGRO	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
EXCELENTE	10	Identifica correctamente entre 21 y 26 estructuras de acuerdo a cada tipo de célula
BUENO	8-9	Identifica correctamente entre 15 y 20 estructuras de acuerdo a cada tipo de célula
SATISFACTORIO	6-7	Identifica correctamente entre 8 y 14 estructuras de acuerdo a cada tipo de célula
DEFICIENTE	<5	Identifica correctamente menos de 7 estructuras de acuerdo a cada tipo de célula

## ESCALA PARA EVALUAR CRUCIGRAMA DE ORGANELOS

NIVEL DE LOGRO	DESCRIPCIÓN
EXCELENTE	Logra completar 11 organelos correctamente
BUENO	Logra completar 8-10 organelos correctamente
SATISFACTORIO	Logra completar 5-7 organelos correctamente
DEFICIENTE	Logra completar menos de 5 organelos



## ANEXO 2: CUESTIONARIO DE CONOCIMIENTOS DECLARATIVOS SOBRE EL TEMA “CÉLULA”

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACION MEDIA SUPERIOR

### TEST - ESPAÑOL

Nombre del Alumno: \_\_\_\_\_ Grado y Grupo: \_\_\_\_\_

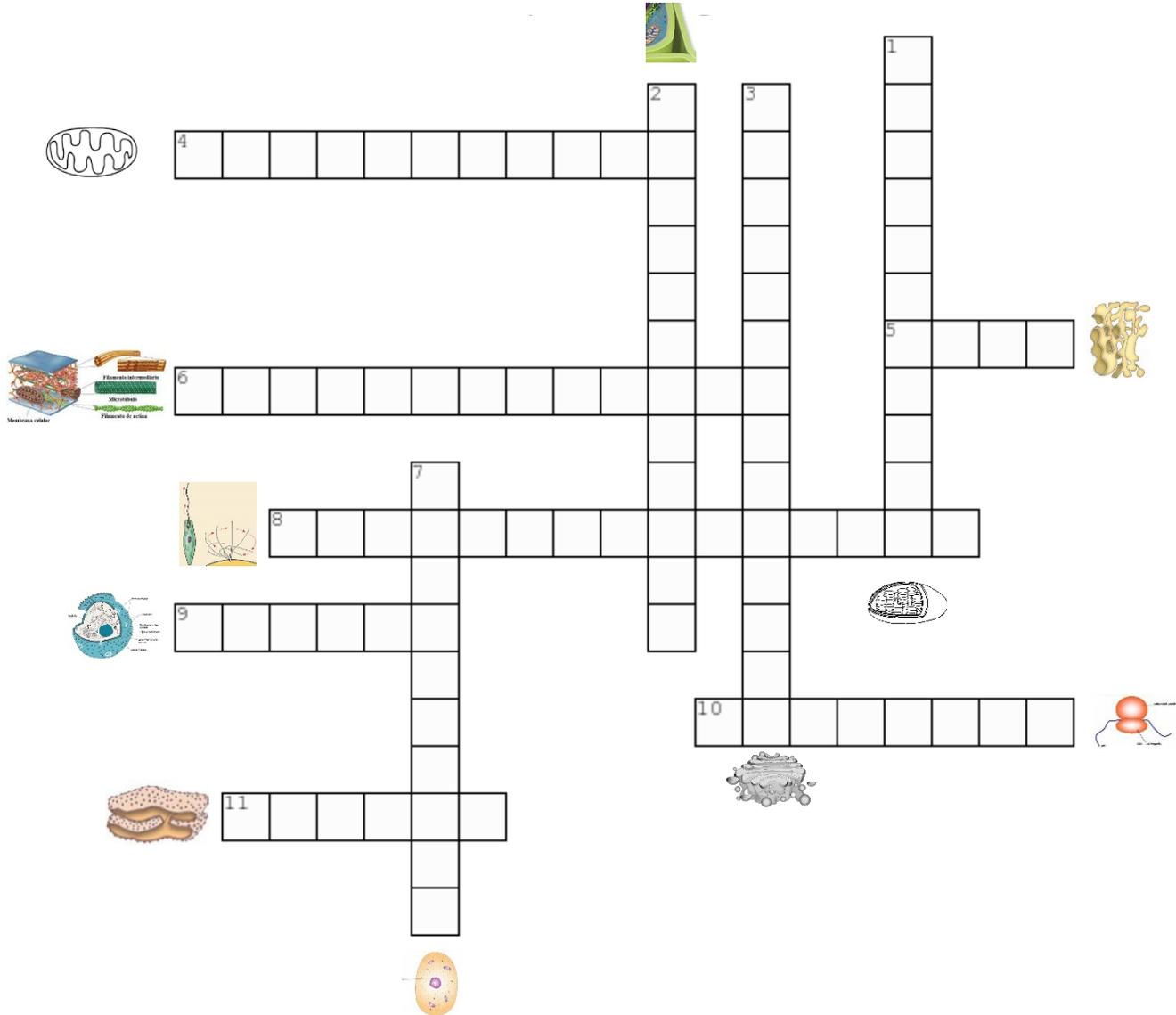
Fecha: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIÓN I:** Coloca dentro del paréntesis la opción que corresponda

1. (     ) ¿Quién fue el científico que acuñó el término “Célula”?
  - a) Theodor Schwann
  - b) Marcelo Malpighi
  - c) Robert Hooke
  - d) Mathias Schleiden
2. (     ) Lee cada una de las afirmaciones, y selecciona la respuesta correcta:
  - a) Las células constituyen el cuerpo de todos los seres vivos y de algunos no vivos, como el caso de las nubes, el viento y el agua.
  - b) Aunque las células constituyen el cuerpo y permiten el funcionamiento de todos los seres vivos, éstos podrían vivir sin ellas.
  - c) Las células son unidades que permiten el funcionamiento, dan la estructura y se relacionan con la reproducción de todos los seres vivos.
  - d) Las células son seres sin vida, que componen toda la materia que existe.
3. (     ) Organismos constituidos por una sola célula que cumplen con todas las funciones vitales. Se les conoce con el nombre de:
  - a) Pluricelulares
  - b) Unicelulares
  - c) Células vegetales
  - d) Ribosomas
4. (     ) Tipo de células muy simples y primitivas. Apenas tienen estructuras en su interior. Se caracterizan por no tener un núcleo, en su lugar tiene nucleóide; esto es, no tienen el material genético envuelto en una membrana y separado del resto del citoplasma. Además, su ADN no está asociado a ciertas proteínas como histonas y está formado por un único cromosoma. Las bacterias son ejemplo de ellas.
  - a) Eucariotas
  - b) Procariotas
  - c) Unicelulares
  - d) Pluricelulares
5. (     ) Células con estructura más evolucionada y compleja. Son características de organismos pluricelulares, animales y vegetales. Tienen orgánulos celulares y un núcleo verdadero separado del citoplasma por una envoltura nuclear. Su ADN está asociado a proteínas (histonas y otras) y estructurado en numerosos cromosomas.
  - a) Eucariotas
  - b) Procariotas
  - c) Unicelulares
  - d) Pluricelulares
6. (     ) Son diferencias entre células animales y vegetales
  - a) Las células vegetales poseen pared celular y cloroplastos para el proceso de la fotosíntesis y la célula animal no. Las células vegetales poseen una vacuola con agua de reserva mientras la célula animal rara vez la tiene.
  - b) Las células vegetales poseen pared celular y no tienen cloroplastos para el proceso de la fotosíntesis
  - c) Las células vegetales no poseen pared celular y cloroplastos para el proceso de la fotosíntesis y la célula animal sí.
  - d) Las células vegetales y animales poseen pared celular y cloroplastos para el proceso de la fotosíntesis, poseen una gran vacuola con agua de reserva.
7. (     ) Las células animales carecen de clorofila porque:
  - a) No poseen pared celular.
  - b) No poseen lisosomas.
  - c) No poseen cloroplastos.
  - d) No poseen mitocondrias.
8. (     ) Las células que forman nuestro cuerpo humano se clasifican como:
  - a) Procariótica animal.
  - b) Procariota vegetal.
  - c) Eucariota vegetal.
  - d) Eucariótica animal.

**INSTRUCCIÓN II:** Completa el siguiente crucigrama.

## ESTRUCTURAS Y ORGANELOS CELULARES



### HORIZONTAL

4. Proporciona energía a la célula
5. Retículo endoplásmico encargado de la síntesis de lípidos
6. Formado por microfibrillas y microtúbulos dispersos en el citoplasma, da forma y sostén a la célula.
8. Proporcionan movimiento a la célula
9. Es el centro de control de las funciones celulares, en él se encuentra la cromatina (los cromosomas) y el nucléolo.
10. Encargados de fabricar las proteínas
11. Retículo endoplásmico que contiene ribosomas y con ayuda de ellos produce proteínas.

### VERTICAL

1. Responsables de la fotosíntesis
2. Capa externa a la membrana plasmática que proporciona rigidez, forma y sostén a las células vegetales
3. Procesa y distribuye proteínas a todas partes de la célula
7. Es la región de la célula que se localiza entre la membrana celular y el núcleo y en él se realizan la mayor parte de las reacciones metabólicas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

TEST - NAHUATL

Nombre del Alumno: \_\_\_\_\_ Grado y Grupo: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**Tlen se kichiwas:** Xik pehpena tlen yompa iwan xik neskayote.

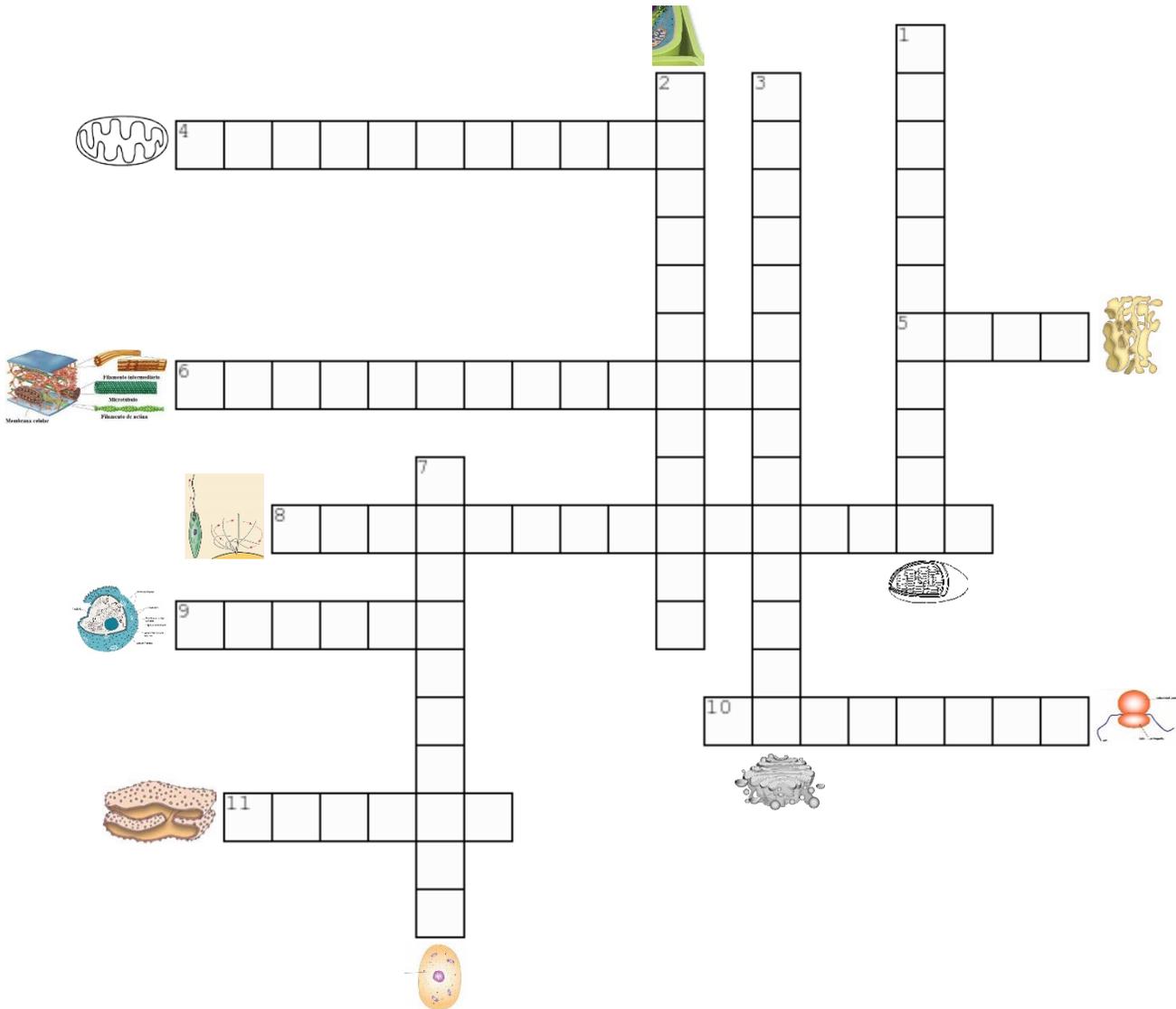
- 1.- ( ) ¿Tlen ixtlama o ki tekayoti “Célula”?
  - a. Theodor Schwann
  - b. Marcelo Malpighi
  - c. Robert Hooke
  - d. Mathias Schleiden
- 2.- ( ) Xikpowa iwan xikpehpena tlen yompa:
  - a. Nochi célula kihyektlalia tlakayotl tlen yoltokeh iwan tlen amo yoltokeh kemin mixtle, ehekatl iwan atl.
  - b. Célula kihyektlalia tlakayotl iwan amo wilmonekeh pampa se yoltos.
  - c. Nochi células kihyektlalia to tlakayotl iwan wilmonehneki pampa se yoltos, wan ihkon se miaktis.
  - d. Células amo yoltokeh, tlen kiyektlalia nochin tlen onka ich semanawaktle.
- 3.- Tlen yoltokeh ika seh célula. Ki tokayotia:
  - a. Pluricelulares
  - b. Unicelulares
  - c. Células vegetales
  - d. Ribosomas
- 4.- Células san ihka iwan xikayotl. Amo kihpia núcleo, kihpia nucleoide, inon kihtosneki amo kipia material genético tlen kamilitok ika se membrana iwan kahke sehka citoplasma. I ADN amo tlakitskihtok ika proteínas kemi histonas, iwan kiyektlalia ika se cromosoma. Kemin bacterias:
  - a. Eucariotas
  - b. Procariotas
  - c. Unicelulares
  - d. Pluricelulares
- 5.- Célula asitok. Kihyektlalia tlakayotl tlen tlanemitilteh iwan xikyo. Kihpia orgánulos celulares iwan se núcleo tlen kipia material genético kamilitok ika se membrana iwan kahke sehka citoplasma. I ADN tlakitskihtok

ika proteínas kemi histonas iwan kiyektlalia ika miak cromosomas:

- a. Eucariotas
  - b. Procariotas
  - c. Unicelulares
  - d. Pluricelulares
- 6.- Xihpehpena katli tlen kineskayotiah tlatlamantle kinechtia tlanemitilcélulas iwan xikyocélulas
    - a. Xikyocélulas kipia pared celular iwan cloroplastos tlen ki polewia pampa fotosíntesis iwan tlanemitilcélulas amo. Xikyocélulas kipia vacuolas tlen kitlahtihtok atl iwan tlanemitilcélulas san walewa.
    - b. Xikyocélulas kipia pared celular iwan amo kihpia cloroplastos tlen ki polewia pampa fotosíntesis
    - c. Xikyocélulas amo kipia pared celular iwan amo kihpia cloroplastos tlen ki polewia pampa fotosíntesis iwan tlanemitilcélulas kema.
    - d. Xikyocélulas iwan tlanemitilcélulas kipia pared celular iwan cloroplastos tlen ki polewia pampa fotosíntesis nonihke kipia vacuolas tlen kitlahtihtok atl.
  - 7.- ¿Tleka tlanemitilcélulas amo kipia clorofila?
    - a. Amo kipia pared celular
    - b. Amo kipia lisosomas
    - c. Amo kipia cloroplastos
    - d. Amo kipia mitocondrias
  - 8.- ¿Katli células kihyektlai to tlakayo?
    - a. Procariótica animal.
    - b. Procariota vegetal.
    - c. Eucariota vegetal.
    - d. Eucariótica animal.

INSTRUCCIÓN II: Xihyektlali crucigrama

# ESTRUCTURAS Y ORGANELOS CELULARES



**HORIZONTAL**

- 4.- Kichikawilia células
- 5.- Reticulo endoplásmico tlen kichiwa síntesis de lípidos
- 6.- Tlachiwale ika microfibrillas iwan microtúbulos xoyatok ichin citoplasma. Kihyektlalia células.
- 8.- Kolinia célula
- 9.- Nikan tlanahuatia tlen mochiwas ihtik célula, ompa se kahse cromatina (cromosomas) iwan nucléolo.
- 10.- Tlen kichiwa proteínas.
- 11.- Reticulo endoplásmico tlen kipia ribosomas tlen kichiwa proteínas.

**VERTICAL**

- 1.- Tlen ki nawatia fotosíntesis
- 2.- Kahlotl tlen ik kamilitok xixvyocélulas, tlen ki chikawilia iwan ki yektlalia.
- 3.- Kiyektlalia iwan kixexelowa proteínas nowian ich célula.
- 7.- Kemin tekuistle i estaka (clara de huevo) tlen moyectlalia ika atl, proteínas, lípidos, carbohidratos, ARN, sales, minerales iwan okseki tlamantle.