



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

---

UNIVERSIDAD  
PEDAGÓGICA  
NACIONAL

**UNIDAD AJUSCO**

***PROPUESTA EDUCATIVA COMPUTACIONAL PARA PROMOVER LA  
COMPRESIÓN DEL CONCEPTO DE LA CÉLULA COMO UNIDAD BIOLÓGICA  
FUNDAMENTAL.***

**TESINA**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIZACIÓN EN COMPUTACIÓN Y  
EDUCACIÓN**

**PRESENTA:**

**LIC. MARISOL HERRERA SAAVEDRA**

**ASESOR:**

**MTRO. RAÚL CUEVAS ZAMORA**

**MÉXICO, DF. ENERO DE 2012.**

# *D E D I C A T O R I A*

*Dedico mi trabajo y mi esfuerzo, primeramente a Dios, por darme el ahínco necesario y haberme permitido llegar hasta aquí y realizar uno más de mis propósitos.*

*A los que de alguna u otra manera contribuyeron a la realización de este trabajo, aportando ideas y un granito de arena, como consecuencia del apoyo hacia mi persona, y por tal merecen mi agradecimiento. A mi Familia y Pareja por su apoyo económico y moral. Los cuales no me dejaron caer en el camino.*

*Jorge Machado Rosales  
Rosalva Lucero Herrera Saavedra  
Cecilia Herrera Saavedra*

*A mis Padres  
Herrera Gómez Tomás  
Saavedra Rivera Eva*

*A la Familia Machado Rosales  
Enrique Rosales Pérez*

*A los profesores que me dieron las herramientas para poder desempeñar mejor mi trabajo profesional. En especial a mi Asesor Raúl Cuevas Zamora, que con sus correcciones me deja nuevos conocimientos y virtudes. A mis compañeros de especialización, por sus aportes y consejos Elizabeth, John, Mariana, Silvestre, Rigoberto, Francisca, Berenice, Miguel, Diana, Jacob, Edgar, Felipe.*

*Y a los ángeles que del cielo nos cuidan: Gómez Mena Macedonia †  
Machado Rosales Juan †*

*A todos ellos como parte de mi desarrollo personal y profesional, los cuales han contribuido a mi formación humana y espiritual; en los cuales reside mi afecto y gratitud. Aprovechando este espacio para expresar mis agradecimientos, en la culminación de un proyecto de impulso para una mejor calidad de vida y profesionalismo como complemento de mi andar por este camino.*

## INDICE

Introducción General.....	4
Planteamiento del problema.....	7
Justificación.....	8
Descripción de la propuesta computacional .....	9
Características de los usuarios.....	11
Objetivos.....	20
Capitulo 1	
El proceso enseñanza-aprendizaje del concepto celular	
El rol docente en la actualidad.....	25
Enfoque Psicopedagógico.....	33
La célula como unidad biológica fundamental .....	45
Capitulo 2	
Manual de sugerencias didácticas	
Introducción.....	55
Objetivo.....	56
Esquema de navegación.....	57
Rutinas.....	58
Descripción, objetivos, fundamentación psicológica, sugerencias didácticas.	
Capitulo 3	
Protocolo de Investigación.....	81
Justificación.....	81
Objetivos.....	82
Interrogante.....	82
Hipótesis.....	82
Definición de la población.....	83
Tamaño de la muestra.....	84
Tratamientos.....	84
Variables.....	84
Escala de medición.....	85
Tratamiento estadístico.....	87
Anexos.....	91
Apéndices.....	96
Bibliografía.....	103

## INTRODUCCIÓN

Uno de los espacios institucionales diseñados en las sociedades, el cual conjunta una serie de prácticas socioculturales específicas con la intención de negociar los aprendizajes, son las escuelas. A través de esas instituciones se transmiten y recrean los saberes acumulados y organizados culturalmente que se consideran legitimados (p. ej. el conocimiento científico); las escuelas son también los contextos más propicios donde se entretajan los procesos de desarrollo cultural-social con los de desarrollo personal, los cuales, según la expresión de Colé citado por (Hernández, 1988), se van «generando mutuamente». Por lo tanto, la escuela desempeña un papel crucial en la promoción de aprendizajes específicos y del desarrollo general de cada alumno. La participación de los aprendices en tales prácticas les permite el acceso a ciertos instrumentos de mediación cultural *como la computadora*.

Como producto de la participación del niño en los contextos escolares ocurre la transición de los conceptos espontáneos hacia los *conceptos científicos*; en oposición, si bien los conceptos científicos se construyen sobre la base de los conceptos espontáneos, los cuales se emplean como mediadores para dicho aprendizaje, se organizan en formas de sistemas complejos, estableciendo entre sí relaciones lógicas y coherentes. Estos *conceptos científicos* no se desarrollan espontáneamente como los otros, si no que se aprenden *a través de experiencias* y demandas de reflexión que solo ocurren en espacios escolares. En la situación de enseñanza formal, el niño se ve impulsado a tomar los conceptos como objetos de aprendizaje; sobre ellos trabaja y los manipula conscientemente para tratar de aprender en relación con otros conceptos; al mismo tiempo desarrolla su explicación, la cual explícitamente le demanda (y le corrige) el agente de enseñanza. En otras palabras, los conceptos científicos se aprenden sobre una base lingüística y racional, con el apoyo del docente, en un contexto cultural (la

escuela) especialmente diseñado para trabajar con los conceptos producto del propio aprendizaje del niño.

Las cuestiones relevantes o de importancia en este trabajo, son *la dificultad del aprendizaje, el grado de motivación de los participantes, el compromiso asumido*, entre otros, que es preciso considerar para poder valorar la afirmación anterior.

Por tales motivos surge la idea de realizar una *propuesta educativa utilizando como instrumento la computadora*, en la que se tome en cuenta lo mencionado anteriormente, pero sobre todo a partir de una problemática de aprendizaje que a mi juicio es generada por la poca motivación que tiene el alumno con el método de enseñanza convencional. Una propuesta que permita en ciertos momentos ilustrar con mayor sencillez la temática deseada, en este caso “la célula como unidad biológica fundamental”, pero ¿cuales serian las diferencias entre el método convencional y la idea de proponer una estrategia didáctica diferente? (ANEXO 1).

Este trabajo está dividido en tres capítulos, los cuales trataran de explicar la temática abordada en esta propuesta computacional, describiendo de la mejor manera posible los atributos y aportes requeridos para el análisis, uso, desarrollo y evaluación de dicha propuesta.

De tal manera que el capítulo 1 contiene la introducción, justificación, el planteamiento del problema que da origen a la propuesta, donde también se incluye la descripción del destinatario el cual se pretende utilice la propuesta, ya que es un requisito indispensable que el docente no puede dejar de conocer para desarrollar una propuesta de tal sentido o magnitud, al igual que el papel del docente en la actualidad, y los enfoques psicopedagógicos que se pretendieron incluir en dicha propuesta.

También se desarrolla la temática “la célula como unidad biológica fundamental” para aclarar las intenciones a trabajar, debido a que se pretende una conceptualización de la célula de tal manera que el alumno sea el constructor de

dicho concepto por descubrimiento propio; y debido a que este tema tiene varios alcances e implicaciones se exponen los criterios y temas relacionados con esta propuesta.

El capítulo 2, está destinado a las sugerencias didácticas y descripción de la propuesta en sus intenciones y alcances pretendidos, debido a que creo es necesario y pertinente un apartado dedicado exclusivamente como manual de sugerencias, para que dicha propuesta se desarrolle de la manera más clara en lo posible, según los criterios requeridos que propicien el manejo adecuado, para intentar obtener mejores resultados y que se logren los objetivos para los que se realizó dicha propuesta.

Tratando de especificar en cada una de las intenciones pedagógicas y psicológicas pretendidas en cada uno de los ejercicios de estudio “rutinas”, tratando de desarrollar en el alumno-usuario ciertas habilidades y destrezas.

Y el capítulo 3, incluye una sugerencia de protocolo de investigación, para confrontar la realidad con los objetivos de la propuesta. Ya que es una propuesta que pretende solucionar, o por lo menos tratar de mejorar en la mayor medida de lo posible un problema de aprendizaje concreto, como lo es la comprensión del concepto de la “célula”, se requiere o es necesario corroborar y verificar si en realidad se cumple con dicho planteamiento. Ya que de no hacerlo, caeríamos en el egocentrismo de creer que lo hecho en este caso con la propuesta pedagógica computacional *“Para promover la comprensión del concepto de la célula como unidad biológica fundamental”* es exacta y precisa de la perfectibilidad, lo cual no tendría fines prácticos ni reales para sostener con pruebas fehacientes las carencias o bondades de dicha propuesta.

## PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA QUE DA ORIGEN A LA PROPUESTA.

El método de enseñanza “convencional” por llamarle así a las estrategias didácticas utilizadas comúnmente en la técnica de aprendizaje del concepto “célula” como unidad fundamental de los seres vivos, impide en la mayoría de ocasiones al alumno asimilar tal concepto, ¡la dificultad emerge al no poder aplicar los conocimientos en su entorno!, La *Propuesta Pedagógica Computacional “para promover el aprendizaje de la célula como unidad biológica fundamental”* tratará de facilitar su comprensión.

*El problema que se busca resolver es: Que los alumnos de primaria en la mayoría de ocasiones no comprenden el concepto de la célula, como unidad fundamental de los seres vivos, lo cual dificulta la aplicación del concepto celular.*

Las carencias se evidencian en la mayoría de los alumnos al no poder aplicar los conocimientos sobre la célula a las explicaciones que se les piden; más adelante un ejemplo, en el cuál los alumnos tienen un papel pasivo y unidireccional del proceso enseñanza-aprendizaje, donde el maestro es el artífice y guía del sendero que debe tomar dicho proceso.

Ejemplo: Al preguntar a los niños que como creían que estaba construido nuestro cuerpo dijeron que carne y hueso, tripas, corazón, etc. a lo que un niño corrigió diciendo: “no son tripas, se llaman intestinos” y dijeron algunos niños “Ah, sí de veras”.

Luego se les dijo “¿Y nuestros tejidos y nuestra piel, cómo están contruidos? a lo que contestaron, que de carne y hueso y un niño dijo “de todo lo que comemos”, se les preguntó ¿será cierto eso? Muchos dijeron que sí, afirmándolo de diferentes maneras, a lo que un niño dijo que no, por si así fuera entonces la gente que come zapote o café estaría negrita a lo que muchos de sus compañeros les dio risa, y otra compañera dijo que

los alimentos oscuros tal vez no construían tejido exterior pero que quizá se irían para otro lado del cuerpo, por ejemplo al pelo o a partes del ojo.

Lo que muestra que algunos niños no tienen claro el concepto celular, al no poder ejemplificar como está formado su cuerpo, es decir, cual es la base fundamental de su constitución, esencial para la vida. Y ya que la célula es la unidad fundamental de los seres vivos, también es la base para la formación de órganos, aparatos y sistemas. Por lo tanto, encargadas de degradar los alimentos para que el cuerpo pueda aprovechar los nutrientes, y no como mencionan los niños, lo cual manifiesta que no hay una comprensión de tal concepto como para aplicarlo a ejemplos claves que deberían de estar claros.

### JUSTIFICACIÓN

Por lo que se concluye que la enseñanza de la célula es importante debido a que puede permitir al niño la apertura de un nuevo modo de aprender y entender la ciencia y como está constituido su cuerpo. Además que la célula es una de las tantas bases fundamentales de muchos temas de importancia práctica y formativa, como la reproducción (unión espermatozoide y el óvulo), las enfermedades (en donde las células del cuerpo son atacadas por bacterias, virus), etc.

La idea de elaborar la presente propuesta computacional surge de la necesidad práctica y real de aportar elementos favorables para resolver un problema de aprendizaje específico, en la enseñanza del concepto celular como unidad biológica fundamental de los seres vivos, proporcionando así estrategias que ayuden a impartir mejor una clase y lograr aprendizajes significativos.



## DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La enseñanza de las ciencias naturales en el nivel primaria, responde a un enfoque fundamentalmente ilustrativo. Su propósito central es que los alumnos adquieran conocimientos, capacidades, actitudes y valores que se manifiesten en una relación responsable con el medio natural, *en la comprensión del funcionamiento y las transformaciones del organismo humano y el desarrollo de hábitos adecuados para la preservación de la salud y el bienestar* (Barahona, Catalá, Chamizo, Rico, Talanquer, 1998).

Conforme a esta idea, el estudio de las Ciencias Naturales en este nivel no tiene la pretensión de educar al niño en el terreno científico de manera específica, si no la de estimular su capacidad de observar y preguntar, así como plantear explicaciones sencillas de lo que ocurre en su entorno.

Con lo anteriormente expuesto, surge la proposición de desarrollar una *propuesta pedagógica computacional "Para promover la comprensión del concepto de la célula como unidad biológica fundamental"*, ya que debido a las prestaciones que tiene la computadora, las cuales menciono mas adelante, aunado a las estrategias didácticas que propongo, se pretende sean un instrumento de gran utilidad en el ámbito educativo, pero principalmente coadyuvando a solucionar un problema de aprendizaje específico, ya que se procura que permita a los alumnos interactúen de manera activa con cada uno de los materiales que contiene cada ejercicio de estudio (rutinas), considerando que se propicie un alto grado de retroalimentación.

Es un intento por mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, ofreciendo tanto al docente como al estudiante, una alternativa de mejora del mismo proceso de acuerdo con los tiempos actuales, porque ya no es suficiente utilizar lo tradicional: pizarrón, gis y borrador, actualmente nos podemos valer de materiales como la

computadora para la enseñanza, y así facilitarnos al docente la (enseñanza) y al alumnado el (aprendizaje).

Por consiguiente, la idea de desarrollar una propuesta pedagógica, con estrategias didácticas desarrolladas en un programa interactivo, sumado a un manual de operaciones y sugerencias, surgida de la problemática que se presenta anteriormente, propongo algunas rutinas con el recurso de la computadora que ayuden a resolver las dificultades ya expuestas. En la propuesta se integran actividades de estimulación, respuesta y retroalimentación.

Así, *la finalidad* es que los alumnos de quinto grado de Educación Primaria acrecienten sus conocimientos para la explicación del concepto celular en su entorno y al mismo tiempo pretende facilitar al docente una nueva herramienta didáctica que lo auxilie en su proceso de enseñanza- aprendizaje.

DESCRIPCIÓN DE LOS DESTINATARIOS DE LA *PROPUESTA PEDAGÓGICA COMPUTACIONAL “PARA PROMOVER LA COMPRENSIÓN DEL CONCEPTO DE LA CÉLULA COMO UNIDAD BIOLÓGICA FUNDAMENTAL”*

DESARROLLO DEL NIÑO EN LA EDUCACION PRIMARIA.

Lo que se debe de recordar ante todo en la educación de los niños es que su amor por la vida nunca debe debilitarse.

(Ginsburg citado por Papalia 2005).

El niño es uno de los elementos claves en el proceso de enseñanza-aprendizaje, si no es que, el más importante o el centro de la nueva educación; pero para que dicho aprendizaje sea práctico y mejor, es necesario tomar en cuenta las diferentes etapas de la infancia, lo que es igual el desarrollo infantil (según el autor que se retome), desde un enfoque cognoscitivo tanto como el de sus procesos de manejo de la información.

Como educadores es esencial conocer en qué momento el niño (alumno) está preparado para responder a determinado tipo de tareas intelectuales, y de esta manera comprender cómo se produce dicho desarrollo, para evitar enseñar a un niño una tarea antes de que esté preparado para entenderla, al igual que desaprovechar la oportunidad de enseñarle algo en el momento adecuado. El niño pasa por una serie de etapas sucesivas, cada una de las cuales tiene un mayor nivel de organización. Estas etapas según algunos autores van seguidas de períodos de integración en los que se alcanza una nueva etapa donde se asimilan los cambios, lo que significa que el niño y los componentes de la inteligencia cambian significativamente con el tiempo.

Los distintos estadios del desarrollo en el ser humano como menciona Piaget en sus diferentes artículos, son desiguales y el contenido de cada uno de ellos determina la forma en que se comprende el mundo y se interpreta la información

procedente del ambiente; *si queremos enfrentar a un niño con experiencias que faciliten su desarrollo, debemos tener en cuenta el tipo de pensamiento que predomina en ese momento* (Sprinthall, 1996).

Es importante precisar y tomar en cuenta que el niño en esta etapa por así llamar al paso del infante por la educación primaria, es un período donde su desarrollo no solo tiene que ver con los cambios que enfrenta en el plano cognitivo, o de sus procesos mentales, sin implicar su desarrollo físico y social, ya que parte de su *“maduración tiene mucho que ver con lo que experimenta con el mundo físico y social,”* así que no se pueden tomar en cuenta por separado los procesos que en él influyen durante su crecimiento, es necesario tomar todas sus características de un modo integrador.

La niñez media como menciona Craig (2009), *abarca de los 6 a los 12 años aproximadamente; durante esta edad el niño experimenta, aprende y perfecciona varias habilidades, “el niño se concentra en probarse a sí mismo, en superar sus propios retos y lo que el mundo le impone”.*

El niño experimenta cambios en las habilidades motoras y se vuelve más independiente. El crecimiento y sus cambios físicos son factores que definirán su personalidad entre otros; dentro de estos cambios los agentes influyentes son el ejercicio, la alimentación, los rasgos genéticos y el sexo, rasgos que inciden en su imagen corporal. Los cambios internos que siente el niño como la maduración del esqueleto, el aumento en su longitud, grosor y ancho de los músculos, el desarrollo del cerebro; en general el desarrollo de las habilidades motoras gruesas y habilidades motoras finas, son parte de la interacción de su desarrollo físico, social y cognitivo, Papalia (2005).

Las habilidades motoras finas, de acuerdo con Craig (2009), incluyen *“mayor coordinación entre mano y ojo (coordinación que favorece la capacidad de escribir), y un mejor dominio de su cuerpo en comparación con un menor de 5 años, esencial para su salud mental”;* y como habilidades motoras gruesas *“mayor dominio sobre*

*los movimientos (como correr, saltar, etc.)*". Las habilidades mencionadas anteriormente dependen más de la oportunidad y de las expectativas culturales que de variantes físicas, esto quiere decir que los encargados de la "formación" del niño, pueden incidir en mejorar sus habilidades con base en su desarrollo; es decir en sus capacidades de acuerdo a su edad y entorno sociocultural. Esto logrará un mejor acercamiento a sus necesidades y requerimientos.

Sin descartar que en el desarrollo del niño también juega un papel importante su salud (ya sea "sano" o con las enfermedades que sufre; y los accidentes que se hacen más frecuentes en esta edad debido al aumento de tamaño, de fuerza y coordinación, lo cual hace que realice juegos más peligrosos, lo cual supera la capacidad de prever las consecuencias de sus acciones).

En cuanto a su desarrollo cognitivo hay que tomar en cuenta las distintas maneras en que piensan y procesan la información. A esta etapa Piaget (citado por Craig: 2009) la llama *pensamiento operacional concreto*; dice que *"el pensamiento es menos intuitivo y egocéntrico y se vuelve más lógico. Empieza a ser más reversible, flexible y mucho más complejo. Ahora el niño percibe más de un aspecto de un objeto y puede servirse de la lógica para conciliar las diferencias. Puede evaluar relaciones causales, si tiene frente a sí el objeto o en situación concreta y si puede ver los cambios a medida que ocurren"*.

Es importante describir el cambio del pensamiento preoperacional al pensamiento operatorio concreto para tener una mejor definición; y así lograr que las estrategias de enseñanza tengan mejores resultados:

- ✓ *Descentración frente a centración*: los niños de más de 6 años son capaces de tomar en cuenta varias dimensiones, varias perspectivas, en vez de centrarse en una de ellas.
- ✓ *Realidad inferida frente a apariencia*: "las apariencias engañan" nos ayuda a entender el avance del pensamiento de los niños de más de 6 años en

relación al de los más pequeños. Son capaces de situar en un contexto más amplio lo directamente perceptivo y de inferir conclusiones que van más allá de los datos observables.

- ✓ *Reversibilidad frente a irreversibilidad:* los niños se van dando cuenta progresivamente de que, ante un fenómeno determinado, hay unas acciones que compensan a otras y que conducen al mismo punto de partida.
- ✓ *Transformaciones frente a estados:* otra característica del pensamiento operacional concreto; es el hecho de que este pensamiento sea capaz de seguir y tener en cuenta las transformaciones, en vez de fijarse tan sólo en los estados iniciales y finales de la transformación. Los niños de 6 años son más sensibles que los pequeños a los aspectos dinámicos y cambiantes de los fenómenos, porque tienen un pensamiento más móvil que les permite seguir y explicar dichas transformaciones (Palacios, Marchesi y Coll, 1990).

Sin embargo esta capacidad se limita a objetos y relaciones sociales que ven o que imaginan de un modo concreto, como mencionan las investigaciones.

“Los niños adquieren confianza cuando dominan los problemas y descubren los principios; (Aprender-Haciendo)” (Gronlund citado por Craig: 2009).

Otro aspecto importante es el procesamiento de la información como sugiere Craig (2009), *Las funciones cognoscitivas como la atención y la solución de problemas, junto con dos funciones esenciales que se desarrollan mucho durante la niñez: son la memoria y la metacognición.*

Es importante organizar dentro de los quehaceres docentes los aspectos antes mencionados para articular de mejor forma las estrategias de enseñanza, tomando en cuenta la memoria y sus métodos (repaso, organización, elaboración semántica, imaginación mental, recuperación y guiones). De esta manera en conjunto se puede

realizar un mejor aprovechamiento de los conocimientos o nuevos saberes a los que se enfrenta día con día el niño, y poder brindarle las herramientas para optimar su inteligencia contextual, experiencial y componencial.

Es pertinente enunciar las sugerencias que hace Craig (2009), para desarrollar alumnos competentes y pensadores críticos, sugiere seis clases de pensamiento “recordar, repetir, razonar, reorganizar, relacionar y reflexionar”.

No se debe dejar de lado que el profesor debe ser hábil, o en el caso contrario preocuparse por saber detectar los trastornos que se puedan presentar en el desarrollo para poder tomar medidas en dichos problemas.

Como conclusión la inteligencia está formada por el poder cognitivo, el conocimiento y las tácticas o técnicas de pensamiento.

Para comprender los procesos de aprendizaje y las técnicas de pensamiento se puede usar el modelo de procesamiento de la información.

Una técnica de pensamiento es un proceso cognitivo dividido en pasos, aprender a usar técnicas de pensamiento permite que el sistema cognitivo funcione con mayor eficacia (Johnson, 2003).

Es conveniente no aislar mucho los temas de su contexto concreto y real y enseñarles mediante la exploración activa de ideas y relaciones, resolviendo problemas en contextos realistas (Craig, 2009).

Pero sobre todo no olvidar tener los pies plantados en el suelo para enfrentar y comprender que el éxito del niño dependerá del ambiente familiar, escolar y de su propia individualidad, así que incidir en algunos aspectos, será concerniente a los docentes, mientras que otros no.

Por último, según el paradigma constructivista psicogenético, “el alumno es un constructor activo de su propio conocimiento y el re constructor de los distintos contenidos escolares a los que se enfrenta. En principio, el alumno siempre debe

de ser visto como un sujeto que posee un determinado nivel de desarrollo cognitivo y que ha elaborado una serie de interpretaciones o construcciones sobre ciertos contenidos escolares (estructuras y esquemas: competencia cognitiva)” (Hernández, 1998).

Es indispensable por lo tanto, conocer en un principio en qué periodo de desarrollo intelectual se encuentran los alumnos y tomar esta información como base necesaria, aunque no suficiente, para programar las actividades curriculares.

Y de acuerdo con el mismo autor antes citado (Hernández, 1998), pero en la óptica del paradigma sociocultural, el alumno debe ser entendido como “un ser social, producto y protagonista de las múltiples interacciones sociales en que se involucra a lo largo de su vida escolar y extraescolar”. Gracias a la participación en los procesos educacionales sustentados en distintas prácticas y procesos sociales, en los que se involucran distintos agentes y artefactos culturales, el niño-aprendiz consigue aculturarse y socializarse, al mismo tiempo se individualiza y desarrolla su propia personalidad.

Al principio y al final del hecho, los saberes o instrumentos se encuentran distribuidos en un flujo sociocultural (manuales, libros, programas computacionales, discos compactos, géneros discursivos, sistemas semióticos, etc.) Por consiguiente, el papel de la interacción social con los otros (especialmente los que saben más: experto, maestro, padres, niños mayores, iguales, etc.) tiene importancia fundamental para el desarrollo psicológico (cognitivo, afectivo, etc.) del niño-alumno.

El alumno reconstruye los saberes, pero no lo hace solo, porque ocurren procesos complejos en los que, se entremezclan procesos de construcción personal y procesos auténticos de construcción en colaboración con los otros que intervinieron, de una o de otra forma, en ese proceso (Wertsch, citado por Hernández: 1998).



Primero, las actividades realizadas por los miembros participantes terminan siendo una actividad conjunta, enriquecida por las aportaciones activas de cada uno de los involucrados (sea en parejas o en pequeños grupos). En las interacciones ocurridas entre iguales, se recrean zonas de construcción relativas a la comprensión y solución de la tarea, que amplían las posibilidades que los sujetos por sí mismos (individualmente) no tendrían.

Segundo, gracias a que el lenguaje es un instrumento mediador y posibilitador de las interacciones, los miembros prestan, solicitan y reciben ayuda, mejoran y reconstruyen la representación cada vez más diferenciada de la tarea o situación acometida conjuntamente, en una relación bastante más simétrica que la que ocurriría entre profesor (o enseñante adulto) y alumno (Hernández, 1998).

Para finalizar cabe mencionar la importancia que tiene la motivación como parte del aprendizaje significativo en el niño-aprendiz. La motivación escolar conlleva una complicada interrelación de diversos componentes cognitivos, afectivos, sociales y académicos que tienen que ver tanto con las actuaciones de los alumnos como con las de sus profesores.

“Los procesos motivacionales se relacionan *con* e influyen *en* la forma de pensar del alumno”. La motivación se hace presente mediante el lenguaje y los patrones de interacción entre profesor y alumnos, la organización de las actividades académicas, el manejo de los contenidos y tareas, los recursos y *apoyos didácticos*, las recompensas y la forma de evaluar.

En el plano pedagógico *motivación* significa proporcionar o fomentar motivos, es decir, *estimular la voluntad de aprender*.

Desde el punto de vista de diversos autores y enfoques vinculados principalmente con las perspectivas cognitiva y humanista, el papel del docente en el ámbito de la motivación se centrará en inducir motivos a sus alumnos en lo que respecta a sus aprendizajes y comportamientos para aplicarlos de manera voluntaria a los trabajos

de clase, dando significado a las tareas escolares y proyectándolas de un fin determinado, de manera tal *que los alumnos desarrollen un verdadero gusto por la actividad escolar y comprendan su utilidad personal y social*. Esto es lo que se denomina motivación por el aprendizaje (Díaz- Barriga, 2002).

*Entre los motivos principales que animan a los alumnos a estudiar está aprender, alcanzar el éxito, evitar el fracaso, ser valorado por sus profesores, padres o compañeros, u obtener muy diversos tipos de recompensas.*

*Las estrategias motivacionales de apoyo ejercen un impacto indirecto sobre la información que se va a aprender, y su papel es mejorar el nivel de funcionamiento cognitivo del alumno, habilitando una disposición afectiva favorable. Activar la curiosidad y el interés del alumno en el contenido del tema a tratar o la tarea a realizar.*

Para ello pueden utilizarse estrategias como las siguientes:

- Presentar información nueva, sorprendente, incongruente con los conocimientos previos del alumno.
- Plantear o suscitar problemas que deba resolver el alumno.
- Variar los elementos de la tarea para mantener la atención.
- Fomentar el esclarecimiento de las metas orientadas a la tarea y la autorregulación del alumno.

Mostrar la relevancia del contenido o la tarea para el alumno. Como estrategias se sugieren:

- Relacionar el contenido con la tarea, usando lenguaje y ejemplos familiares al sujeto, con sus experiencias, conocimientos previos y valores.
- Mostrar la meta para la que puede ser relevante lo que se presenta como contenido de la tarea, de ser posible mediante ejemplos.

La motivación escolar según Zahorik (citado por Díaz- Barriga, 2002) se clasifica en ocho categorías importantes: *Actividades de participación activa y manipulativas, Personalizar el contenido, Estrategias para fomentar la confianza de los alumnos, Realización de tareas grupales, Las categorías restantes incluyeron emplear materiales de aprendizaje variados, el entusiasmo del profesor y la realización de tareas.*

De acuerdo con Investigaciones realizadas por Díaz-Barriga (1998) cuando se les pregunta a los *alumnos* qué es lo que les gustaría que hiciera el profesor en clase para que logaran comprender mejor el tema en cuestión, aproximadamente 57% de los alumnos *mencionan aspectos como un mayor número de ejemplos reales y actuales, proyección de películas sobre el tema, el empleo de apoyos didácticos.*

## OBJETIVO DE LA PROPUESTA.

Que el alumno construya su propio aprendizaje por medio de la motivación individual al interactuar con una propuesta didáctica diferente, que pretende promover un aprendizaje agradable, inquisitivo y en forma de juego, para que experimente el agrado de hacer una representación del funcionamiento de la célula.

Objetivo específico.

- Que comprenda el concepto de la “célula”.

Para lograr estos objetivos se requiere del acceso a ciertos procesos y algunos instrumentos de mediación cultural (como el microscopio, etc.), pero en este caso, para lo que compete a dicha propuesta, utilizaré la computadora como instrumento ya que las prestaciones de utilizar un software en el cual se puedan programar los contenidos adecuados a tratar de resolver un problema concreto, contribuye o hace diferente la enseñanza del método convencional.

Una de las prestaciones factibles de utilizar para mejorar o resolver un problema concreto de aprendizaje en esta propuesta son: el poder de interacción entre el alumno y el contenido de aprendizaje, siendo él mismo el protagonista de su aprendizaje. Es por eso que la computadora será útil como herramienta debido a sus prestaciones como multimedia, ya que se pueden incluir videos, imágenes, texto y así poder ver procesos que tardan tiempo en llevarse a cabo, sobre todo cuando no son visibles a nuestra vista o no se cuenta con la herramienta necesaria (en este caso microscopios) para observar las células.

Vigotski (citado por Hernández, 1988) sostiene que “*el aprendizaje específicamente humano es un proceso en esencia interactivo*”.

Además de la computadora como herramienta se pretende partir de consideraciones constructivistas sobre la enseñanza y sobre el papel del profesor, que podrían comentarse son la primera intención, que las rutinas de la *Propuesta Pedagógica Computacional “para promover el aprendizaje de la célula como unidad biológica fundamental”* pretenden promover, en su diseño y concepción, a suscitar el desarrollo de un aprendizaje significativo de los alumnos, y con ello, el uso funcional, reflexivo y descontextualizado de instrumentos y *tecnologías* de mediación socio-cultural como las computadoras, por el profesor (Baquero citado por Hernández, 1988).

Para tal comprensión del concepto celular, por parte de los alumnos-usuarios de la propuesta, es necesaria una actividad esencialmente creativa, transformadora y original que permita la resolución de los problemas de aprendizaje planteados.

La computadora es parte de un medio socio cultural, es la base para las estrategias de enseñanza empleadas en esta propuesta; en la cual se sugiere que el docente debe conocer el uso funcional de los saberes e instrumentos culturales, y planear una serie de acciones que, junto con las curriculares institucionales, tendrán por finalidad como dice Hernández (1988) *promover el desarrollo de las funciones psicológicas superiores (lo que facilitará el aprendizaje) en cierta dirección, y la apropiación del uso adecuado de los instrumentos y saberes socioculturales según la interpretación específica de la cultura en que se encuentran insertos*. En este sentido, el enseñante sabe, desde el inicio mismo del encuentro educativo con el alumno, hacia donde deberá dirigir los procesos educativos y tener claras sus intenciones educativas.

Ya que no existe una única manera de enseñar o método acertado que resulta efectivo y válido para todas las situaciones de enseñanza y aprendizaje se diseñaron distintas rutinas.

Las rutinas planteadas en la propuesta están diseñadas con diferente estructura y propósito de acercamiento a la apropiación del aprendizaje por parte del alumno

(usuario) de la propuesta, con base en estrategias o métodos didácticos descritos en el manual de sugerencias didácticas más adelante: como los procedimientos que el profesor encargado de la enseñanza utiliza, como medios o recursos que permitan prestar la ayuda pedagógica, con base en la intencionalidad o meta y a las características de los aprendices y al tipo de dominio del conocimiento.

Ya que es el docente, el diseñador de materiales o el programador de un software para el caso de esta propuesta, sabrá cómo administrarlo, cuándo, dónde y por qué utilizar determinadas estrategias de enseñanza.

Se pretende que las estrategias conduzcan a la solución del problema de aprendizaje mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas de los estudiantes, tratando de facilitar el conocimiento con apoyos que conduzcan a la creación de puentes cognitivos entre lo nuevo y lo familiar, y con materiales de aprendizaje potencialmente significativos, medios y recursos (por ejemplo el uso de imágenes, etc.) que se cree facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje, y estimulan la función de los sentidos para acceder más fácilmente a la información, la adquisición de habilidades y destrezas, y a la formación de actitudes y valores.

Con base a la familiaridad de los materiales, pero a la vez diseñados con retos que logren o despierten la curiosidad por lo nuevo de los contenidos.

La diferencia en las interacciones durante el proceso de andamiaje se marca muy claramente desde el principio y durante los primeros momentos del proceso didáctico; podríamos decir que durante esta fase inicial, la actuación del profesor es principalmente “directiva” en el sentido de que es él quien toma la iniciativa sobre el tratamiento de los contenidos (presenta la definición de la tarea, el contenido, va demarcando las intenciones educativas, etc.). Al mismo tiempo, se perciben las competencias iniciales de los alumnos (conocimientos previos mediante las sugerencias didácticas que se enlistan más adelante), para ajustar el sistema de ayudas y apoyos necesarios a ellas, y así poder ir traspasando, progresivamente,

el control y el manejo de los contenidos, para que los alumnos aprendan en un sentido determinado y deseado.

El concepto de *andamiaje* es el que se pretende aplicar ya que según esta idea, el profesor, en su intento por enseñar determinados saberes o contenidos (habilidades, conceptos o actitudes), crea un sistema de ayudas y apoyos necesarios para promover el traspaso del control sobre el manejo de dichos contenidos por parte del alumno-novato; es decir, en el proceso interactivo y dialogante en que se basa la enseñanza, el profesor tiende estratégicamente un conjunto de andamios por medio de los cuales el alumno-usuario va elaborando las construcciones necesarias para aprender los contenidos.

El profesor debe ser un agente que de acuerdo a su experiencia se encargue de mediar la situación de encuentro entre el alumno, los contenidos socioculturales, y las –herramientas- que forman parte del la enseñanza-aprendizaje. En este sentido el profesor deberá construir un contexto de aprendizaje en conjunción, desde luego, con los alumnos, para aproximar el conocimiento particular, y manejar procedimientos instruccionales óptimos que faciliten la negociación de las ZDP (zonas de desarrollo próximo).

Por lo tanto es necesario dedicar un apartado a explicar el papel del docente, ya que juega un papel importante en tal proceso de enseñanza-aprendizaje tan complejo, y en el esfuerzo por realizar una estrategia didáctica diferente.

## **CAPITULO 1**

**EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL CONCEPTO CELULAR.**



## EL ROL DEL DOCENTE EN LA ACTUALIDAD.

El aprendizaje humano es muy complejo, se requiere tomar en cuenta muchos factores para concretar su definición y la forma en la que se genera, pero guiados por la experiencia humana, los estudios científicos, y demás investigaciones se ha analizado el proceso de enseñanza-aprendizaje partiendo del punto más esencial que es la naturaleza innata del ser humano. Como menciona Kroeber (citado por Savater 1997) el aprendizaje humano como una diferencia entre lo “orgánico y lo social” dice, “La sociedad humana percibe y persigue corregir su ignorancia de los que aun no saben o quienes creen saber erróneamente algo”.

Desde que nacemos pertenecemos a un grupo, desde la familia como grupo social primario hasta que vamos a la escuela como grupo secundario, donde inicia un proceso de aprendizaje para la supervivencia social, inculcado por los que se encuentran en ese momento a nuestro alrededor tratando de transmitirnos sus conocimientos, los maestros.

Dice Savater (1997) que “nuestro maestro es – La vinculación intersubjetiva con otras conciencias- (...) donde la educación, consiste en aprender a pensar sobre lo que se piensa es decir el momento reflexivo”. Donde la sociedad y los maestros tienen por finalidad instruir para una mejor forma de vida como parte de una familia, comunidad, y de un mejor país en vías de desarrollo intelectual. Pero para llevar a cabo esto, los profesores deben tomar en cuenta que como seres humanos “tenemos carencias, que reducen las posibilidades de perfectibilidad por vía educativa de nuestros alumnos” (*Kant, citado por Savater 1997*).

El docente es parte primordial en la formación de los alumnos, carga con una responsabilidad de mejora continua para poder formar unos educandos mejor preparados. El compromiso del docente determina su rol, así como su visión filosófica, pedagógica, valores y fines.

El docente se debe considerar como “mediador entre el encuentro del alumno con el conocimiento (...) apoyar al alumno a construir el nuevo conocimiento, a crecer como persona y a ubicarse como actor de su entorno” (*Cooper citado por Díaz-Barriga, 2002:3*). Para lograr este objetivo, se debe contar con una base o una formación profesional en la que se incluyan las características de una plataforma sólida de conocimientos sobre la materia que se imparte, un conocimiento sustentable en la práctica que mejore el proceso enseñanza-aprendizaje, separar las actividades personales de las profesionales, estar a la vanguardia de la innovación sobre las estrategias que mejoren dicho proceso y la actitud de mejora constante (Day 2005:13-37). Además de que la aptitud es una base primordial en dicho papel, en la que se tenga una convicción clara de la vocación, tal como es para un artista de música, teatro, etc., pese a las adversidades, debe de ser para el docente un requisito imprescindible la “ética de servicio, donde el compromiso es satisfacer las necesidades del cliente” disponibilidad a dar explicaciones, dice Day (2005).

Se concluye que el papel de docente es el de mediador, entre el alumno y la construcción de su conocimiento, esto coincide con lo que menciona Díaz-Barriga (2006:6) quien señala que: “la función central del docente consiste en orientar y guiar la actividad mental constructivista de sus alumnos, a quienes proporcionará una ayuda pedagógica ajustada a su competencia”.

El docente no es el único que contribuye a la formación de los alumnos, existen otros factores sociales ineludibles en dicho proceso formativo; sin embargo, el docente debe participar más en equipo con colegas, directivos, padres de familia, y la comunidad en general del entorno de trabajo ya que busca un fin común, que es el de mejora.

Para lograr ese éxito retomo a Díaz-Barriga (2002) quien dice que la formación docente debe de abarcar los planos: conceptual, reflexivo y práctico. Donde lo conceptual es lo perteneciente a los procesos individuales, interpersonales y

grupales que intervienen en el aula, que posibilitan la adquisición de un aprendizaje significativo; lo reflexivo refiere a la crítica en y sobre la práctica docente; y lo práctico conduce a la generación de alternativas innovadoras a dicha labor docente que permitan una intervención directa a los procesos educativos.

Pero si bien es cierto que todo lo mencionado tiene por finalidad explicar el papel del docente y “hacer las cosas bien”, no podemos descartar que el docente como ser humano y ente social tiene una formación o profesión que alude a la perfectibilidad de cada jornada, al adecuarse a los cambios del día a día que la sociedad le exige; como docente requiere adaptarse a una “nueva profesionalidad” como mencionan algunos autores, claro que para conseguir esto, se deben considerar muchos factores tanto interpersonales como intrapersonales para tener mejores resultados.

Havares (citado por Day, 2005) sitúa dos proposiciones de la nueva profesionalidad como la “tecnificación de la enseñanza y la enseñanza como empresa moral”. Y es lógico que en base a estas proposiciones se desarrolle el escenario de la importancia de esa nueva profesionalidad como parte de una mejora continua tanto personal como profesional. Ello conlleva a mencionar que según Day (2005) “la facilitación del aprendizaje implica de manera recíproca la necesidad del mismo proceso continuo de aprendizaje intrapersonal, el cual incluye cuatro modos integradores: Intraprofesional (colegialidad), Profesional-estudiante (negociación), Interprofesional (coordinación con otros profesionales y la comunidad local), Profesional-padres (colaboración)”. De este modo se puede promover el camino hacia la nueva profesionalidad tan mencionada. Como profesionales de la docencia el deber enfrentarse a constantes retos con el impulso de ser una empresa moral, tal como lo hace un profesional en medicina, el cual debe de estar en constante preparación de los nuevos avances tecnológicos y científicos para el mejor desarrollo de su labor, el compromiso es ir al ritmo de los cambios.

Para adaptarse a los cambios se requiere de herramientas, tal como lo hace cualquier especie para sobrevivir, se adapta a los cambios o muere en el intento, el tratar de ir al compás de estos, pero para adecuarnos de la mejor manera a ellos se necesita analizar los procesos externos e internos que influyen en el docente. Algunos autores como Imbernón (2006) describen los cambios en los ambientes donde se desenvuelve el docente y la afectación de los marcos antes mencionados donde dice: que en lo externo se debe considerar lo que sucede en lo social fuera del aula y de la escuela, en el papel de la institución educativa, el cambio acelerado de las generaciones en el alumnado, la situación laboral y la carrera docente. Y en lo interno influye el acceso masivo de la población a la educación, las nuevas demandas educativas, y las nuevas maneras de ver al docente como sujeto activo. Rodríguez (2009) enfoca su punto de vista en base al ambiente de trabajo, tomando como punto de partida la diferenciación entre el sistema público y el privado, y el rol del docente en esta perspectiva, aclara el punto de vista de Imbernón y encajan muy bien los puntos anteriores, Especificando los cambios a nivel general, pero a la vez a nivel institucional, y a las condiciones de trabajo, etc.

Es importante mencionar que: “el trabajo de los maestros constituye una *praxis social*, es decir una actividad encaminada a la transformación del mundo material y social” (Rodríguez 2009:190).

Para retomar las herramientas necesarias para esa adaptación y una mejora profesional, se requiere enfatizar en las competencias que se deben construir como docentes, con la ayuda de los sistemas educativos. Es necesaria una “reconceptualización de la educación, la educación necesita que otros ámbitos difundan los mismos valores sociales, una nueva cultura en la institución educativa y una nueva profesionalidad” (Escudero: 2006:231-243).

Es bien sabido por todos que no es fácil esta tarea, el simple hecho de lograr que otros medios difundan los mismos valores sociales de la educación, en si ya un reto difícil de abordar, y de carácter complejo, por la forma de desarrollo económico en

nuestro país México, en el que el más fuerte decide lo que se muestra o no a la sociedad, según las conveniencias comerciales, sin tener detrás un programa que lleve a cabo como es debido acuerdos que beneficien a la sociedad en general. Pero aun así sin ser pesimistas, es necesario tener en cuenta que se debe luchar con las herramientas disponibles, está claro que no tiene más mérito el que realiza su labor con todas las herramientas ideales, sino el que trabaja con lo que posee.

Los puntos tratados arriba explican la manera en que el docente se desenvuelve, y esto contribuye como factor determinante, entre otros, a buscar sus estrategias de enseñanza las cuáles forman parte de su método de instrucción.

Esto es, para pasar de un método tradicionalista a uno constructivista es necesario tomar en cuenta las posibles alternativas para el cambio. Imbernón (2006) propone “la necesidad de colaborar con otros profesionales, aumentar la comunicación entre profesionales, no caer en prácticas reproductoras y aumentar la teoría, estar consientes y conocer la diversidad de la enseñanza, formarse e introducir nuevas tecnologías en la enseñanza, abrir el centro a la comunidad, crear espacios de formación/cultura colaborativa en instituciones educativas creando la participación-innovación-formación, y compartir el liderazgo” (*Escudero: 2006:241,242*). Sin dejar atrás la idea de que a muchos les costará el doble de trabajo, porque como seres humanos y profesionales se tienen valores y costumbres demasiado arraigados, lo cual hace más difícil esta adecuación pero no imposible.

A esta altura se debe de comprender que si algo cuesta trabajo es adecuar el carácter, una parte muy importante para desarrollar la profesión como docente, y sobre todo porque los clientes del docente son seres humanos, a los que se debe de respetar como iguales, pero sobre todo de instruir bajo principios que concuerden entre lo que se piensa y lo que se hace. Decir a los alumnos no griten, no hagan esto, no hagan lo otro, cuando el docente no corresponde a esos principios.

Pero ¿Cómo lograr eso? a veces el carácter no es tan fácil de manejar por los diversos factores que se presentan en la vida diaria, a veces se presentan situaciones inconvenientes con los alumnos, como las faltas de respeto entre otras, al igual que con padres de familia en juntas, etc. Y ¿qué hacer ante esta situación? la vida por así decirlo, no los prepara para eso, por lo cual es conveniente buscar e implementar como profesor y ser humano técnicas de concentración y relajación, que ayuden a modelar el carácter como desarrollo personal y en nuestro rol de docentes. Controlar las emociones, donde emoción es “un estado complejo del organismo caracterizado por una excitación o perturbación que predispone a una respuesta organizada, como respuesta de un acontecimiento externo o interno” (según *De Pagès 2008:75*), lo importante de sentir emociones es lo que conduce a tomar decisiones, y donde hay que precisar, si son correctas o erróneas, donde el docente al darse cuenta que son erróneas debe poner a la práctica la regulación de las mismas, como menciona la autor antes mencionada; enfrentando estas emociones con (pensamiento positivo, respiración consciente, introduciendo una pausa, sentido del humor, cambiar la actividad del momento, hablar de la situación, etc.) para que el rol sea el más adecuado a la situación, y no esperar a que esto rebasen la circunstancias, ya que será más difícil hacer bien, el trabajo docente.

Recordando el título del libro “Cómo ser docente y no morir en el intento”, se concluye con la frase de *Savater (1997)* el “valor de educar”, como acción de valentía, que requiere de valor para no morir en el intento.

Cabe mencionar que la concepción del maestro según el paradigma psicogenético que dice que “el maestro debe encaminar sus esfuerzos docentes a promover el desarrollo psicológico y la autonomía de los educandos. El profesor es el último eslabón de una serie de actores-intérpretes y de una secuencia de procesos de descontextualización y recontextualización de saberes específicos disciplinarios”. Propiciar actividades cooperativas propuestas intencionalmente, que promuevan entre los alumnos los intercambios de puntos de vista y el surgimiento de conflictos socio-cognitivos; el desarrollo moral según Piaget y Kamii (citados por Hernández,

1998), el profesor debe evitar el uso arbitrario de la recompensa y el castigo (en términos de Piaget “sanciones expiatorias”).

El profesor debe ser entendido como un *agente cultural* que enseña en un contexto de prácticas y medios socioculturalmente determinados, y como un *mediador* esencial entre el saber sociocultural y los procesos de los alumnos según Medina (citado por Hernández, 1998). Así, a través de actividades conjuntas e interactivas, el docente procede promoviendo zonas de construcción (Zonas de Desarrollo Próximo).

Baquero (citado por Hernández, 1998), señala el concepto de andamiaje, que creado por el enseñante tiene tres características esenciales que a continuación se describen:

- a) Debe ser ajustable a las necesidades de aprendizaje del alumno participante.
- b) Debe ser transitorio y temporal dada su mejora ostensible en el control y el manejo de ellos, deberá retirarse en forma progresiva.
- c) Debe ser explicitado (audible y visible) y tematizable. Que el alumno tome conciencia de que en la realización y mejora de su aprendizaje ha ocurrido un proceso de ayuda prestada por alguien, es producto de una situación colaborativa.

Al inicio, el profesor emplea una especie de guión o marco que usa como un simple artilugio para negociar y crear situaciones de intersubjetividad, pero es sobre la marcha, y por rumbos a veces no esperados, dadas las influencias personales tanto del enseñante como de los aprendices y del contexto que hacen el uno a los otros, como se va orientando la situación de enseñanza (Hernández, 1998).

Como se sugiere en los párrafos anteriores, el profesor debe ser entendido como un *agente cultural* que enseña en un contexto de prácticas y medios socioculturalmente determinados, en base a esto un medio que coadyuva a realizar

sus prácticas docentes, es sin duda la computadora, como instrumento de apoyo para el método enseñanza-aprendizaje.

“El modelo de uso de la computadora es una estrategia de incorporación como instrumento en el ámbito educativo, que se basa en el análisis conjunto de ciertos criterios pedagógicos y de las teorías de aprendizaje, criterios de disponibilidad y organización, y criterios de orden técnico. La computadora se orienta en la actualidad fundamentalmente como una herramienta para el aprendizaje, en la relación computadora-estudiante se vuelve crucial y las posibilidades interactivas del software se convierten en imperativos pedagógicas, no sólo técnicas. Por lo tanto podemos concebirla como un apoyo a las actividades docentes relacionadas con la enseñanza de determinados contenidos educativos, o bien como un apoyo para el aprendizaje, o como una herramienta que sirva tanto a al maestro como a los estudiantes” (Morales, 1998).

Esta herramienta, sin duda facilita y agiliza el trabajo a los profesores, además de poder desarrollar un método creativo de enseñar; conjuntando criterios propios de la experiencia obtenida aplicable a métodos o sugerencias, que cree el profesor, facilitará los problemas de aprendizaje que con el método “convencional” se dificultan.

Está claro que la computadora por sí sola no es un método de enseñanza, transformador. Sin la participación del docente, sus experiencias, sus saberes, pero sobre todo los criterios que utilizará para resolver el problema de aprendizaje concreto, aunado a la aplicación de estrategias didácticas adecuadas, son sin duda el mejor complemento para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje tan complejo en nuestros días y de acuerdo a las nuevas necesidades.



## ENFOQUE PSICOPEDAGOGICO

Flórez (1999) dice que “En la actualidad, la reflexión pedagógica necesita ser flexible, abierta, transdisciplinaria y multimetodológica, especialmente permeable a lo humano, facilitar que las personas se formen a la altura de su cultura y de su época y le den sentido a su vida”.

Desde la misión facilitadora que tiene el profesor en la formación de las personas, la pedagogía tendrá que construir su camino, produciendo sentidos que generen oportunidades y experiencias de humanización a los individuos, y señales de alerta a los educadores sobre las consecuencias de lo que hacen o dejan de hacer sus alumnos. Por lo que es necesario evitar individuos sin información, y sin posibilidades de acceso por ignorancia, indolencia, negligencia y marginamiento ante grupos de sociedad, capaces de disfrutar del arte y la cultura, de convivir en paz, en espíritu de comunicación y competencia (Flórez, 1999).

Sería una incompetencia dejar a la educación al azar, en manos de maestros espontáneos o tradicionales, precisamente hoy, *cuando se dispone de inmensa y rica acumulación de técnicas, conceptos, teorías y experiencias pedagógicas evaluadas que permiten enseñar con mejor calidad y eficiencia que en el pasado.*

La enseñanza realizada por los profesores en la actualidad debe ser específica en cuanto a los contenidos y los destinatarios, intencional a lograr la consecución de los objetivos planteados y planeada de tal manera que las estrategias de enseñanza estén acordes a lograr la intencionalidad deseada, para que los resultados de apropiación del saber sean más significativos, creando en el aprendiz alternativas de solución a algún problema de áreas afines a su formación personal. Es claro que un requisito indispensable siempre será el dominio del tema, además de la aptitud y actitud como competencias necesarias para transmitirlo, para que la enseñanza sea de calidad y dé resultados mejores.

La *didáctica* es un capítulo de la pedagogía, el más instrumental y operativo que se refiere a las metodologías de la enseñanza, al conjunto de métodos y técnicas que permiten enseñar con eficiencia. No se entienda o se aplique como un conjunto de técnicas comunicativas aisladas de los principios y de la red conceptual que caracteriza a cada teoría pedagógica. Cada teoría pedagógica o *modelo pedagógico* propone una didáctica diferente. *Pero, además las directrices generales de la didáctica necesitan acoplarse y aislarse a las condiciones de cada ciencia específica* (Flórez, 1999).

Dado el enfoque constructivista que se pretende privilegiar, es necesario iniciar con una situación problematizadora que pueda presentar el educador en su ejercicio docente, en cualquiera que sea el nivel en que se desempeñe, y con el fin de que encuentre sentido y pertinencia en las alternativas conceptuales que se le presentan a lo largo de su labor educativa.

El conocimiento es un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente que va construyendo progresivamente modelos explicativos cada vez más complejos y potentes. Conocemos la realidad a través de los modelos que construimos para explicarla (Gómez y Coll, 1994).

La formación es la misión de la educación y de la enseñanza: facilitar la realización personal, cualificar lo que cada uno tiene de humano y personal, potenciar al individuo como ser inteligente, autónomo y solidario (Flórez, 1999).

Bajo el término *constructivismo* se agrupan concepciones, interpretaciones y prácticas bastante diversas. Piaget define una concepción constructivista de la adquisición del conocimiento que se caracteriza por lo siguiente: Entre sujeto y objeto de conocimiento existe una relación dinámica y no estática. El sujeto es activo frente a lo real, e interpreta la información proveniente del entorno. Para construir conocimiento no basta con ser activo frente al entorno. Las presentaciones sobre los contenidos que son objeto de aprendizaje escolar son

sumamente importantes para mejorar la enseñanza y la práctica educativa en general; ese es uno de los objetivos más importantes de todo proceso de enseñanza y aprendizaje, es decir, como presentar los contenidos para que se ajusten progresivamente a las ideas y concepciones del conocimiento científico que intentamos enseñar (Gómez, 1994). Sabemos mucho acerca de las ideas de los alumnos, pero muy poco acerca de cómo cambiarlas. El problema del cambio cognitivo seguirá constituyendo *la asignatura pendiente* de la concepción constructivista.

Cualquier conocimiento se genera en un contexto especial y culturalmente organizado, tal y como señaló Vygotsky hace ya bastantes años. Pero sobre todo el conocimiento se construye en estrecha interrelación con los contextos en los que se usa, por lo tanto, no es posible separar los aspectos cognitivos, emocionales y sociales presentes en el contexto en el que se actúa.

Es obvio decir que la escuela constituye un entorno, un contexto específico en el que los procesos de enseñanza y aprendizaje se producen de una determinada manera y obedecen a metas específicas.

Puede decirse que el constructivismo básicamente es la idea que afirma que el individuo, tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos no es solo el producto del ambiente, ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia del mismo 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 que instrumentos realiza la persona dicha construcción? Fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir con lo que ya construyó en relación con el medio que le rodea (Carretero, citado por Díaz-Barriga 2002).

Pero la idea de mencionar esta concepción tiene la finalidad de destacar el papel que juega en la educación que se imparte en las instituciones educativas para

promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del grupo al que pertenece. Estos aprendizajes no se producirán de manera satisfactoria a no ser que se suministre una *ayuda específica mediante la participación del alumno en actividades intencionales, planificadas y sistemáticas*, que logren propiciar en éste una actividad mental constructivista (Coll, citado por Díaz-Barriga 2002). Así la construcción del conocimiento escolar puede analizarse desde dos vertientes:

- Los procesos psicológicos implicados en el aprendizaje.
- Los mecanismos de influencia educativa susceptibles de promover, guiar y orientar dicho aprendizaje.

Algunos principios educativos, tomados de Díaz-Barriga (2002), asociados con una concepción constructivista del aprendizaje y la enseñanza son:

El aprendizaje es un proceso constructivo interno, se facilita por la mediación o interacción con los otros (social y cooperativo), es una (re)construcción de saberes culturales, su grado depende del nivel de desarrollo cognitivo, emocional y social. El punto de partida deben ser los conocimientos y experiencias previas del aprendiz, implica un proceso de reorganización interna de esquemas, es producto del conflicto generado en el alumno entre lo que sabe y lo que debería de saber, requiere de una contextualización, pero sobre todo se facilita con apoyos que conduzcan a la construcción de puentes cognitivos entre lo nuevo y lo familiar y con *materiales de apoyo potencialmente significativos*.

David P. Ausubel, propone la teoría del aprendizaje verbal significativo, donde por *aprendizaje significativo* se entiende aquél en el que la nueva información se relaciona de manera sustantiva, es decir, no arbitraria, no al pie de la letra, con los conocimientos que el alumno ya tiene, produciéndose una transformación tanto en el contenido que se asimila como en lo que el estudiante ya sabía (Martín y Solé, 2001).

*Lo que un profesor debe tomar en cuenta siempre de sus alumnos es lo que ya saben y su deseo de aprender, como las condiciones para construir significados.*

En la teoría de la asimilación se identifican tres condiciones imprescindibles para que el alumno pueda llevar a cabo aprendizajes significativos, *se requiere que el material nuevo que debe aprender sea potencialmente significativo desde el punto de vista lógico.* En segundo lugar, el alumno debe contar con *conocimientos previos pertinentes que pueda relacionar de forma sustantiva con lo nuevo que tiene que aprender.* Por último, es necesario que el aprendiz *quiera aprender de modo significativo,* que haya decidido de forma consciente y deliberada establecer una relación no trivial entre los nuevos conocimientos y los que ya posee (Martín y Solé, 2001).

*“En la medida en la que se organice el material para destacar sus elementos de conexión con los conocimientos previos, y se activen, el proceso por el que el aprendiz se esfuerce por establecer relaciones entre ambos, el aprendizaje será más significativo”* (Martín y Solé, 2001).

Pero el papel nuclear del aprendiz no se limita a estos requisitos cognoscitivos. *La atribución de significados requiere también una disposición, una actitud proclive a aprender de manera significativa.* El alumno debe querer comprender, es decir, establecer relaciones sustantivas entre los nuevos contenidos de aprendizaje y lo que ya sabe. Persistir en comprender y en retener, integrando las nuevas ideas con sus conocimientos anteriores, analizando similitudes y diferencias, formulando las nuevas proposiciones en sus propias palabras, planteando preguntas clave, asumiendo conscientemente la resolución de los problemas que aparecen en el curso del aprendizaje.

Ausubel y sus colaboradores postulan, que la estructura cognitiva humana está configurada por redes de conceptos organizados jerárquicamente según su nivel de abstracción y generalidad (Martín y Solé, 2001).

La secuenciación de los contenidos en la enseñanza debe concretarse en una *jerarquía conceptual* que sigue un orden descendente: se empieza por los conceptos más generales, importantes e inclusivos, apoyados en ejemplos concretos que permitan ilustrarlos, y se finaliza con la presentación de los más detallados, pasando por los que poseen un nivel de generalidad intermedio. La presentación cíclica de todos los conceptos promueve tanto la diferenciación progresiva de los más generales como la reconciliación integrada para el conjunto de la estructura; adicionalmente, permite poner de relieve las diversas relaciones de subordinación, de supraordinación, de semejanza, etc. que los conceptos presentados mantienen entre sí (Martín y Solé, 2001).

Con el concepto de aprendizaje significativo se pone de manifiesto al cambio conceptual. En los últimos años han ido apareciendo explicaciones que entienden el cambio conceptual como una construcción de teorías científicas a partir de lo que el aprendiz ya sabe, teorías que convivirían con el conocimiento cotidiano en su estructura cognitiva y cuya utilización dependería del contexto (Rodrigo, 1994, Pozo, Rodríguez, 1999, citados por Martín y Solé, 2001).

Aunque para los individuos su significado resultante no coincida con el científico, puede ser compartido con otras personas y mostrarse útil en situaciones cotidianas. En la teoría de la asimilación, estas nociones significativamente aprendidas forman parte de la historia cognitiva del sujeto y nunca llegan a desaparecer del todo, debido a los procesos de inclusión, por tal motivo es un proceso importante logrado en el aprendiz.

*“Los ejemplos de la vida cotidiana mediante los que un aprendiz comprueba que se confirman estas concepciones constituyen aprendizajes subordinados que siguen contribuyendo a su diferenciación y estabilidad; por eso son tan resistentes al cambio”,* como señala Moreira (citada por Martín y Solé, 2001).

“...Es una ilusión pensar que un conflicto cognitivo y/o una concepción plausible inteligible y fructífera conducirá al reemplazo de una concepción alternativa

significativa. Cuando las estrategias de cambio conceptual tienen éxito, en términos de aprendizaje significativo, lo que hacen es agregar nuevos significados a los conceptos ya existentes, sin borrar o reemplazar los significados que ya tenían. O sea, la concepción se torna más elaborada, o más rica, en términos de significados agregados a ella” (Martín y Solé, 2001).

Desde esta perspectiva, el aprendizaje debería ir produciendo un proceso de mayor enriquecimiento y discriminación que permitiera al aprendiz diferenciar de manera progresivamente más consciente entre los significados aceptados y no aceptados en cada situación particular.

Las estrategias de enseñanza deberán tener en cuenta lo que el alumno ya sabe y ayudar a que se produzcan sucesivas diferenciaciones progresivas y reconciliaciones integradoras que conduzcan a la reorganización de la estructura cognitiva del aprendiz, situando sus concepciones implícitas en el lugar adecuado de la nueva jerarquía conceptual que ha construido como consecuencia del aprendizaje de los conocimientos aceptados (Pozo, citado por Martín y Solé, 2001). Así, el cambio conceptual podría reinterpretarse en términos de proceso de desarrollo y enriquecimiento conceptual que permite una discriminación contextual de los significados.

La teoría de Ausubel basa su concepción del aprendizaje en los conocimientos previos del alumno y en su función de anclaje de las nuevas informaciones, lo que implica tomar postura acerca del formato y la organización de la estructura cognitiva del sujeto. Ausubel considera que se trata de una estructura *jerárquica* compuesta por *conceptos, principios y proposiciones* (Martín y Solé, 2001).

La explicación del aprendizaje que proporciona la teoría de Ausubel constituye un ingrediente fundamental en la elaboración de una concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza, de carácter integrador. Las condiciones se refieren al contenido o material de aprendizaje, las otras dos se vinculan exclusivamente al alumno.

*La mayor o menor significatividad del aprendizaje dependerá pues de las relaciones que se establecen entre el contenido, el aprendiz y la intervención del profesor, insustituible para poner de relieve la lógica interna de la información que se pretende aprender, así como para promover la activación, revisión y modificación de los inclusores pertinentes en el sentido que señalan las intenciones educativas.*

Pero para que el alumno construya un conocimiento duradero y aplicable se requiere de un aprendizaje significativo. Es en este sentido donde una de las condiciones necesarias es la disposición favorable del alumno para atribuir un significado a su aprendizaje.

Por tal motivo el profesor debe tomar en cuenta *“Que determinados e importantes contenidos, así como los objetivos irrenunciables de la enseñanza, se prestan mal a ser vehiculados exclusivamente mediante la exposición; ya que su aprendizaje requiere algo más y distinto de la recepción, como la práctica reflexiva, la ejercitación, los procesos de toma de decisiones en grupo, etc.”* (Martín y Solé, 2001).

Algunos principios de instrucción que se desprenden de la teoría del aprendizaje verbal significativo (Díaz-Barriga 2002) son:

1.- El aprendizaje se facilita cuando los contenidos se le presentan al alumno organizados de manera conveniente y siguen una *secuencia lógica y psicológica apropiada*.

2.- Delimitar *intencionalidades y contenidos de aprendizaje* en una progresión continua que respete niveles de inclusividad, abstracción y generalidad. Esto implica determinar las relaciones de supraordinación-subordinación, antecedentes-consecuente que guardan los núcleos de información entre sí.



3.- Los contenidos escolares deben presentarse en forma de *sistemas conceptuales (esquemas de conocimiento) organizados, interrelacionados y jerarquizados, y no como datos aislados y sin orden.*

4.- La *activación de los conocimientos y experiencias previos* que poseen el aprendiz en su estructura cognitiva, facilitará los procesos de aprendizaje significativo de nuevos materiales de estudio.

5.- Establecer "*Puentes Cognitivos*" (conceptos e ideas generales que permiten enlazar la estructura cognitiva con el material por aprender) pueden orientar al alumno a detectar las ideas fundamentales, a organizarlas e integrarlas significativamente.

6.- Los contenidos aprendidos significativamente (por recepción o por descubrimiento) serán más estables, menos vulnerables al olvido y permitirán la transferencia de lo aprendido, sobre todo si se trata de conceptos generales e integradores.

7.- Puesto que el alumno en su proceso de aprendizaje, y mediante ciertos mecanismos autoregulatorios, puede llegar a controlar eficazmente el ritmo, secuencia y profundidad de conductas y procesos de estudio, *una de las tareas principales del docente es estimular la motivación y participación activa del sujeto y aumentar la significatividad potencial de los materiales académicos.*

Pero es necesario mencionar por lo tanto la importancia de estas ideas previas, ya que son un requisito para el aprendizaje significativo y la idea constructivista expuesta arriba, es tal, que hoy en día, ya no sólo desde la didáctica de las disciplinas científicas sino también desde las no científicas, se considera que un aprendizaje verdaderamente significativo debe contar con las concepciones de los alumnos y debe partir de ellas.

Los alumnos adquieren ideas sobre cómo son los hechos y fenómenos sociales y naturales mediante sus experiencias con todo lo que les rodea, lo que escuchan y

discuten con otras personas a lo que conocen por los medios de comunicación. Lo que caracteriza a las representaciones de los alumnos es su estabilidad en el tiempo, su relativa coherencia interna y su comunidad en el grupo de estudiantes (Cubero, 1997).

Las ideas de los niños no se deben al azar, sino que se relacionan con lo que conocen y con las características y capacidades de su pensamiento, esto es, las ideas que un niño expresa implican con cierto conocimiento sobre cómo son y suceden las cosas, y un funcionamiento intelectual determinado, una forma de razonar que no sólo afecta a un concepto particular sino a otros conceptos relacionados con él.

El número de concepciones diferentes que expresan los alumnos de un aula sobre un hecho o situación no es ilimitado, sino que, por el contrario, se encuentran una serie de *patrones* comunes entre ellos. Es precisamente esta característica de las representaciones la que hace posible su utilización didáctica en el aula (Cubero, 1997).

Entonces el aprendizaje significativo únicamente ocurre cuando quien aprende construye sobre su experiencia y conocimiento anterior el nuevo conjunto de ideas que se dispone a asimilar. Pero ni toda situación de enseñanza promueve la interacción de esquemas, ni siempre que se de esta interacción en resultado es la sustitución de los esquemas actuales por nuevos esquemas.

El aprendizaje de hechos, conceptos y principios tiene como finalidad que el alumno llegue a construir ideas y explicaciones sobre la realidad que cada vez sean más adecuadas, entendiendo por ello que le permitan interactuar con el medio con más éxito (Marchesi y Martí, 1999).

Los alumnos parten de teorías personales implícitas para aproximarse al conocimiento científico, la construcción de nuevos conceptos y principios se basa en un cambio conceptual gradual. Desde esta perspectiva el punto de partida de la

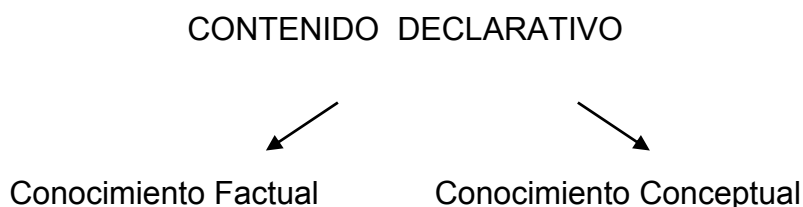
enseñanza y el aprendizaje de contenidos conceptuales se refiere a hechos, conceptos y principios que proceden tanto del saber científico como del conocimiento cotidiano.

El conflicto cognitivo es el principio básico de esta estrategia de instrucción remite a las ideas de que la reestructuración de los conocimientos previos del alumno se producirá al enfrentar a los alumnos con un conflicto empírico o teórico que obligue a abandonarlos ante una teoría más explicativa. El profesor debería en primer lugar activar los conocimientos previos del alumno referidos a los contenidos objeto de aprendizaje (Marchesi y Martí, 1999).

Hay que tomar en cuenta que en la construcción personal de los conceptos, como reelaboración de saberes culturales, el lenguaje y la simbolización desempeñan una función fundamental (Marchesi y Martí, 1999).

El aprendizaje que se pretende abordar es sobre los contenidos declarativos o el saber qué (Díaz-Barriga 2002).

Competencia referida al conocimiento de datos, hechos, conceptos y principios.



El docente, el planificador, el diseñador de materiales o el programador de software educativo es quien debe saber cómo, cuando, donde y por qué utilizar dichas estrategias de enseñanza.

Las estrategias de enseñanza son procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos (Mayer, Shuell, West, Farmer y Wolff, citados por Díaz-Barriga, 2002). Utilizadas en la enseñanza como medios o instrumentos para prestar la ayuda pedagógica.

*Cinco aspectos esenciales para considerar que tipo de estrategia es la indicada para utilizarse en ciertos momentos de la enseñanza (Díaz-Barriga, 2002), son:*

1. Consideración de las características generales de los aprendices (nivel de desarrollo cognitivo, conocimientos previos, factores motivacionales, etcétera)
2. Tipo de dominio del conocimiento en general y del contenido curricular en particular, que se va a abordar.
3. La intencionalidad o meta que se desea lograr y las actividades cognitivas y pedagógicas que debe realizar el alumno para conseguirla.
4. Vigilancia constante del proceso de enseñanza (de las estrategias de enseñanza empleadas previamente, si es el caso), así como del progreso y aprendizaje de los alumnos.
5. Determinación del contexto intersubjetivo (por ejemplo, el conocimiento ya compartido) creado con los alumnos hasta ese momento, si es el caso.

## LA CÉLULA COMO UNIDAD BIOLÓGICA FUNDAMENTAL.

Todos los seres vivos sin excepción estamos constituidos de la unidad mínima fundamental llamada célula, la cual nos divide en organismos pluricelulares y unicelulares, según el modo de organización celular y de la complejidad de cada ser vivo.

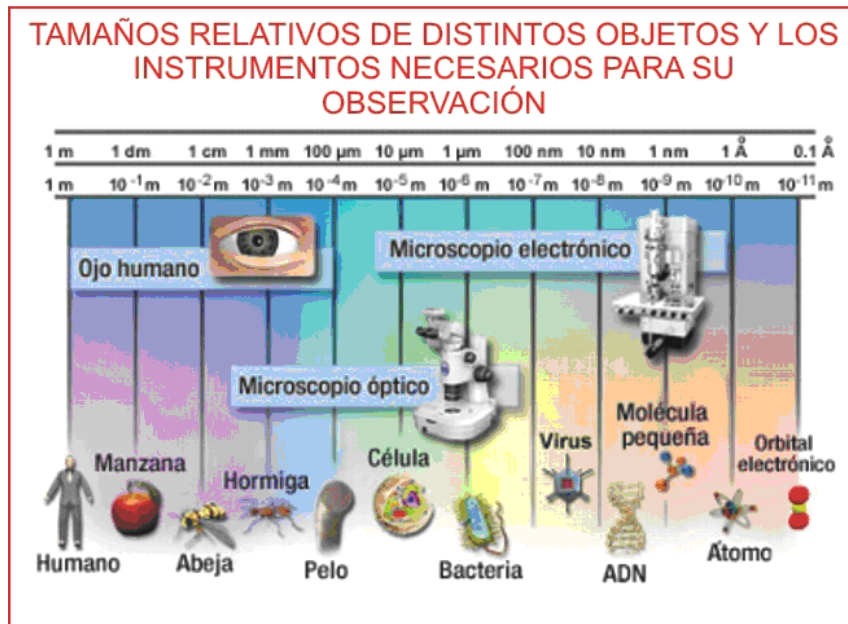
Los organismos pluricelulares están compuestos de varios tipos de células a diferencia de los unicelulares, que están compuestos de un solo tipo celular, un ejemplo de estos organismos son la amibas y las bacterias. Pero dentro de los organismos pluricelulares, que son los que competen a este trabajo se encuentran las plantas y los animales. Nosotros como seres humanos y seres vivos, pertenecemos al reino animal.

Y ya que nuestra unidad de vida es la célula, creo que merece ser comprendida de la mejor manera para poder explicar los fenómenos que ocurren en nuestro cuerpo y en la vida diaria.

Las células son cientos de veces más pequeñas que un granito de arena, por lo que sólo pueden verse a través del microscopio. Con ayuda del microscopio pueden observarse cientos de células. Pero si se utiliza uno de gran potencia es posible mirar una sola célula y sus partes.

Gracias a los primeros microscopios construidos en el siglo XVII, pudieron observarse detalles de la forma como estaban constituidos los seres vivos. Los investigadores colocaron en aquellos primeros microscopios cortes finos de corteza, que es la capa protectora de troncos de los árboles, y encontraron en ellos cavidades pequeñas y vacías, con paredes gruesas, a las que llamaron celdillas o células. De aquí viene precisamente su nombre.

En el siglo XIX los científicos llegaron a la conclusión de que todos los tejidos, animales o vegetales, estaban formados por células. Entonces se dedicaron a describir sus diferentes tipos. Fue hasta el siglo XX, con el uso de microscopios más potentes, que los biólogos celulares, es decir las personas que estudian las células, pudieron observar su interior (cuadro 1).



Cuadro 1.: Tomada de; [www.biologiadelcelularb.com.ar](http://www.biologiadelcelularb.com.ar)

Existen muchos tipos y formas de células; su forma está relacionada con la función que cumplen. Las hay en forma de esferas, como las células de la sangre llamadas eritrocitos o glóbulos rojos, gracias a lo cual pueden moverse fácilmente y penetrar en los tejidos; algunas, como los espermatozoides, tienen una “cola” o flagelo que les permite desplazarse. Las células nerviosas, llamadas neuronas tienen forma de estrella y prolongaciones, lo que les permite conectarse a grandes distancias. Otras más son alargadas, como las células que componen los estomas, donde se lleva a cabo el intercambio gaseoso en las hojas de las plantas (Fig. 1).

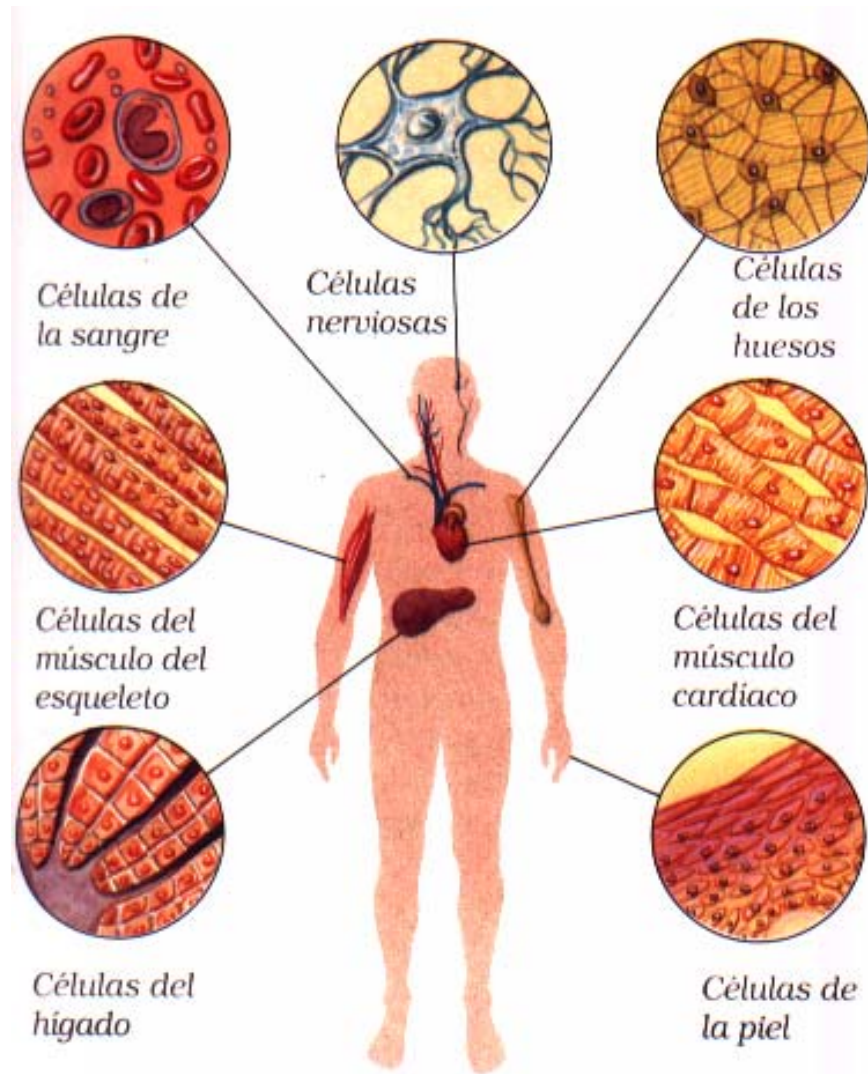


Fig. 1 Imagen de distintos tipos de células

Las células como todo ser vivo, nacen, crecen, se reproducen y mueren. Durante todas estas etapas, se alimentan, respiran, eliminan sustancias tóxicas y consumen energía.

Las células se relacionan con el medio exterior de diversas maneras. Pueden reaccionar a estímulos diferentes como la luz, nutrimentos o sustancias nocivas. Por ejemplo, cuando perciben la luz se acercan o se alejan, cuando hay alimento se acercan para ingerirlo y pueden rechazarlo si es tóxico.



Sin importar su tamaño todas las células se parecen en que tienen membrana, citoplasma y núcleo (Fig. 2)

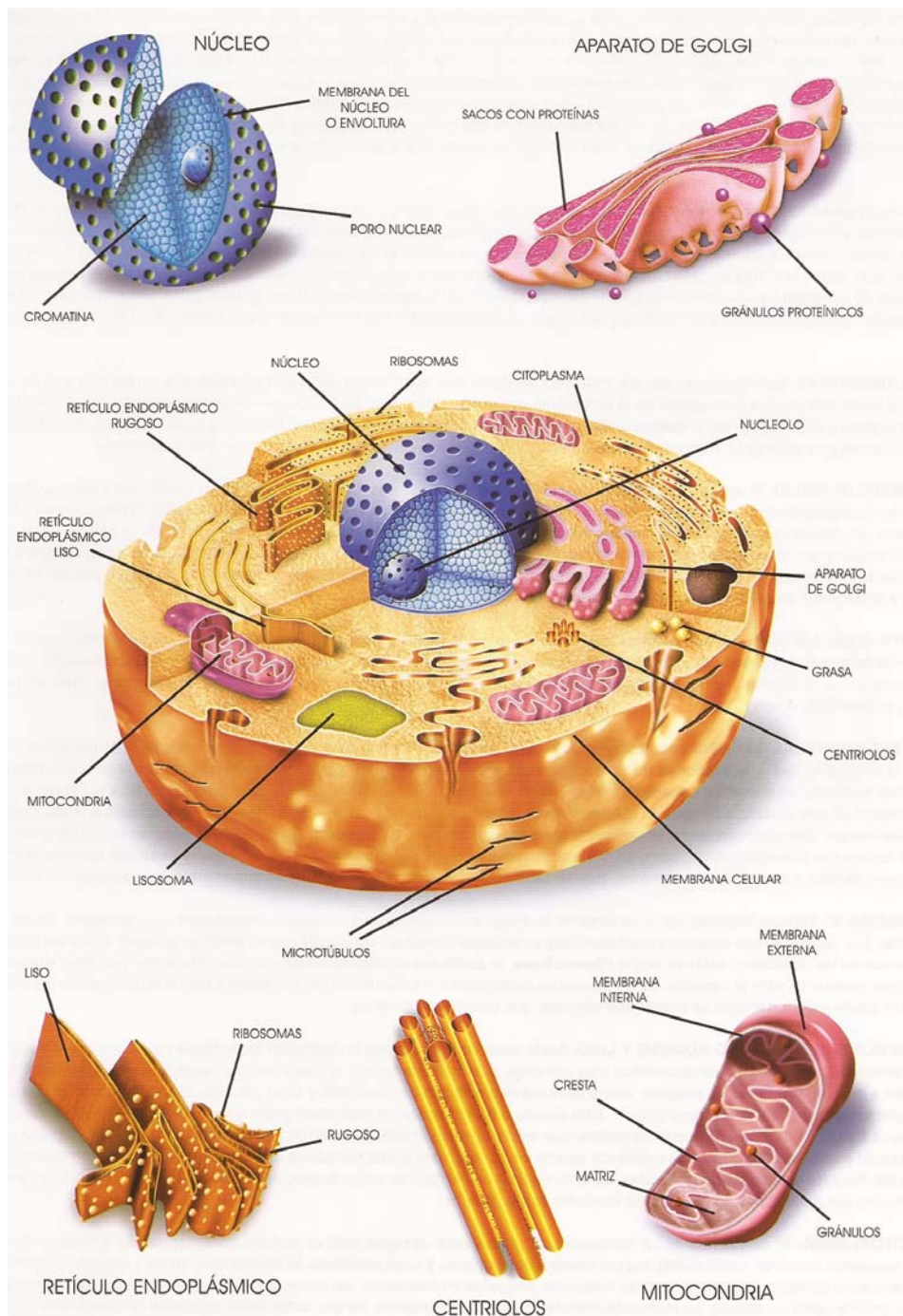


Fig. 2 Estructura de una célula animal.



Todos los animales y plantas están compuestos de células; pero en el caso específico de este apartado solo hablaremos de las células presentes en el ser humano, por ser las que competen a la presente propuesta didáctica.

Desde este punto de vista tomaremos a la célula como una pequeña fábrica, en la que cada estructura desempeña una función específica. Así, algunas estructuras pequeñas descomponen los alimentos, mientras que otras almacenan sustancias. Un ejemplo es durante la *respiración celular*: el oxígeno que entra a través de la membrana se combina con los alimentos y lo transforma en sustancias útiles a la célula, también en este proceso se desprende como producto el dióxido de carbono y agua, proceso que ocurre en las estructuras de la célula llamadas *mitocondrias*. Y cuando esto sucede, se *genera energía que la célula aprovecha para realizar funciones vitales*.

El ser humano no está formado de una célula sino de varias y se les llama pluricelulares. Estas células llevan a cabo funciones para vivir de manera organizada, y para llevar a cabo las funciones vitales de manera armónica. Deben de funcionar como un conjunto de sistemas, donde coordinan varios *sistemas* a la vez, *como el óseo o el nervioso*, cada uno de ellos formado por millones de *células especializadas* (Barahona, Catalá, Chamizo, Rico, Talanquer, 1998).

Las *células que se parecen entre sí* tanto en forma como en función, *forman un tejido*. En los diferentes tejidos las células no actúan de manera aislada sino en conjunto a fin de realizar una función específica. Las células diferenciadas o especializadas trabajan juntas. Por ejemplo: las células musculares que permiten caminar y correr están formadas de células semejantes, esto es, un tejido muscular (Barahona, et. al. 1998).

Por ejemplo las células que forman tejido de la piel son muy importantes, pues brindan protección del sol y del frío, permiten detectar objetos rasposos y cortantes, aíslan del polvo. Algunas partes de la piel son más gruesas que otras, por ejemplo, el tejido del talón es más grueso que el tejido del párpado en los seres humanos.

Ambas están formadas por el mismo tipo de células, pero tienen un distinto número de capas celulares (Day, 1996).

*Los tejidos pueden formar órganos* cuando llevan a cabo funciones semejantes, los órganos tampoco funcionan aislados. Todos ellos cumplen funciones particulares de manera integrada y *forman* lo que se conoce como *un aparato o sistema*. Cuando todos los órganos que llevan a cabo una función tienen el mismo tipo de tejido forman un sistema. Como el caso del sistema óseo. Cuando los órganos están formados de diferentes tejidos forman un aparato como el digestivo o el respiratorio.

Por ejemplo el aparato digestivo es el encargado de transformar los alimentos en sustancias sencillas que nuestro cuerpo aprovecha y de eliminar parte de las que no sirven. Está formado por diferentes órganos (boca, esófago, estómago, hígado, intestinos) todos actúan en conjunto y asimilan lo que necesitamos para crecer y llevar a cabo nuestras actividades diarias.

En los aparatos y sistemas, como el aparato respiratorio, el digestivo, el sistema circulatorio, inclusive el sistema nervioso, *las células se comunican entre sí* porque se encuentran muy cerca unas de otras. Pero conforme han evolucionado, los seres vivos se han vuelto más complejos y las células han adquirido la capacidad de comunicarse *a distancia*, gracias a que existen algunos sistemas de comunicación, *un ejemplo claro es el sistema inmunológico que tiene como función defender y proteger el organismo*.

El sistema inmunológico está formado principalmente por las células llamadas linfocitos. Los linfocitos son un tipo de glóbulos blancos que tienen la capacidad de moverse por todo el cuerpo y de comunicarse entre sí, por medio de una gran cantidad de sustancias que envían a través de la sangre. Al igual que otros aparatos y sistemas del cuerpo, el sistema inmunológico está constituido por millones de células. Pero, a diferencia de lo que sucede en otros aparatos y

sistemas, los linfocitos se encuentran distribuidos por todo el cuerpo y no están concentrados en un solo órgano.

Los linfocitos se forman en la parte hueca de la médula ósea. De ahí pasan a la sangre y después a los órganos llamados timo y ganglios linfáticos, en donde maduran y se convierten en diferentes tipos de linfocitos. Más tarde continúan su viaje hasta llegar a otros tejidos y órganos, o bien, junto con los demás glóbulos blancos, circulan por la sangre.

El sistema inmunológico humano tiene su propio sistema de circulación, formado por tubos parecidos a las arterias y las venas, llamados vasos linfáticos. Así, los linfocitos tienen más posibilidades de comunicarse, pues cuentan con dos tipos de vasos para circular: los linfáticos y los sanguíneos (Barahona, et. al. 1998).

El sistema inmunológico es el encargado de vigilar que los microbios no entren al cuerpo. Algunas veces los microbios logran introducirse y el sistema inmunológico interviene para que no se multipliquen y así evitar que se produzca una infección. Para impedir las infecciones, las células del sistema inmunológico tienen que vigilar todos los lugares por donde puedan entrar los microbios: la boca, la nariz, los ojos, el ano, la uretra, la vagina, y la piel. Por eso sus células tienen que estar distribuidas por todos lados.

Ciertas células del sistema inmunológico se especializan en devorar microbios y células viejas. Después de salir de la médula ósea, algunos linfocitos van a los tejidos de otros aparatos y sistemas para eliminar las células que envejecen o enferman. Otros linfocitos producen unas sustancias contra los microbios llamadas anticuerpos, y algunos más actúan directamente paralizándolos al ponerse en contacto con ellos.

Algunas de las células al enfermarse pueden volverse cancerosas. Las células cancerosas se reproducen más rápidamente de lo normal y de forma incontrolada a pesar de que no se requieran células nuevas. La multiplicación de estas células

anormales provoca un aumento del tamaño del tejido o del órgano afectado. Las células del sistema inmunológico en este caso pueden eliminar estas células cancerosas para que no se sigan reproduciendo y se forme un tumor maligno.

Las células son de una gran importancia de estudio para comprender el funcionamiento de nuestro cuerpo, además de la relación con el entorno en el que nos desenvolvemos como seres vivos. Ya que además del sistema inmunológico mencionado en los párrafos anteriores, donde su estudio nos ayuda a comprender la causa de las enfermedades, existen algunos otros más que no se detallaron pero si es importante mencionar, como el sistema nervioso, donde la comprensión y conocimiento del mismo nos ayuda a entender cómo se mantiene la comunicación constante con otros órganos y tejidos, como la piel, los músculos y los huesos. Además de coordinar las funciones (como si fuera el centro de mando), (Wilkes, s/año).

Otro sistema de importancia es el sistema glandular, el cuál en coordinación con el sistema nervioso, hace que el cuerpo crezca de manera ordenada, regulando los cambios a determinada edad pasando de la niñez a la adolescencia o la edad adulta.

Entender la estructura, funcionamiento, interactividad de la célula nos dará las herramientas adecuadas para entender y comprender mejor, el complejo funcionamiento del ser vivo (en este caso del ser humano), para poder enfrentar mejor las decisiones en torno a nuestra vida diaria mediante un conocimiento consiente de nuestro cuerpo. Cuidando alimentación, salud, etc. para el bienestar físico-mental.

La propuesta pedagógica computacional *“Para promover la comprensión del concepto de la célula como unidad biológica fundamental”* desarrolla esta temática, tomando en cuenta cada uno de los contenidos mencionados anteriormente, en el que se aborden todos los temas, es decir desde cómo se inició el descubrimiento de la célula hasta la descripción de los ambientes en los que encontramos esta

unidad de vida esencial para el ser vivo, es decir en el cuerpo humano, ejemplificando algunas de sus funciones, parte de los diferentes tipos celulares, su grado de especialización, hasta la conformación de órganos, tejidos, aparatos o sistemas.

## **CAPITULO 2**

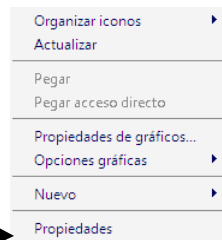
**MANUAL DE OPERACION Y SUGERENCIAS DIDACTICAS.**

## INTRODUCCIÓN

El presente manual tiene el propósito de sugerir a los usuarios, las acciones a seguir para obtener un mejor aprovechamiento de la propuesta computacional “*Para promover la comprensión del concepto de la célula como unidad biológica fundamental*”. Esta propuesta está diseñada para que el alumno de entre 10 y 12 años de edad que se encuentra en educación primaria, comprenda el concepto de la “célula biológica” relacionando su estructura y función con el entorno en que se encuentra inserta, es decir, que pueda aplicarlo a una parte de su medio (específicamente su cuerpo).

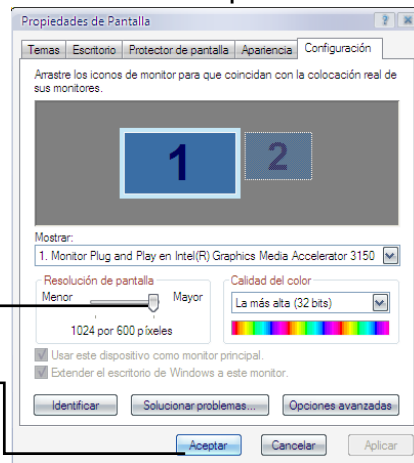
Antes de trabajar con el software, el profesor debe verificar el tipo de resolución del monitor de su computadora, ya que este programa requiere para su correcta ejecución y enfoque de imagen, una resolución de 1024 x 768.

Para configurar la resolución adecuada de su monitor, haga clic con el mouse botón derecho en alguna parte de la pantalla, en el que se desplegara este menú



donde debe elegir Propiedades →

El cuál desplegara un menú que dice Propiedades de Pantalla, que posee cinco pestañas, deberá seleccionar la última en la que dice “Configuración” y elegir.



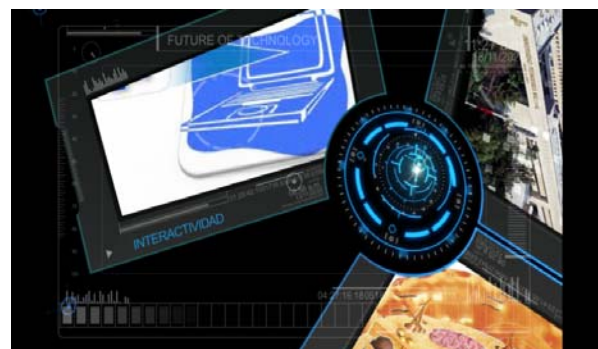
1024 x 768 pixeles ←

Y al final dar clic en Aceptar. ←

## OBJETIVO DEL MANUAL

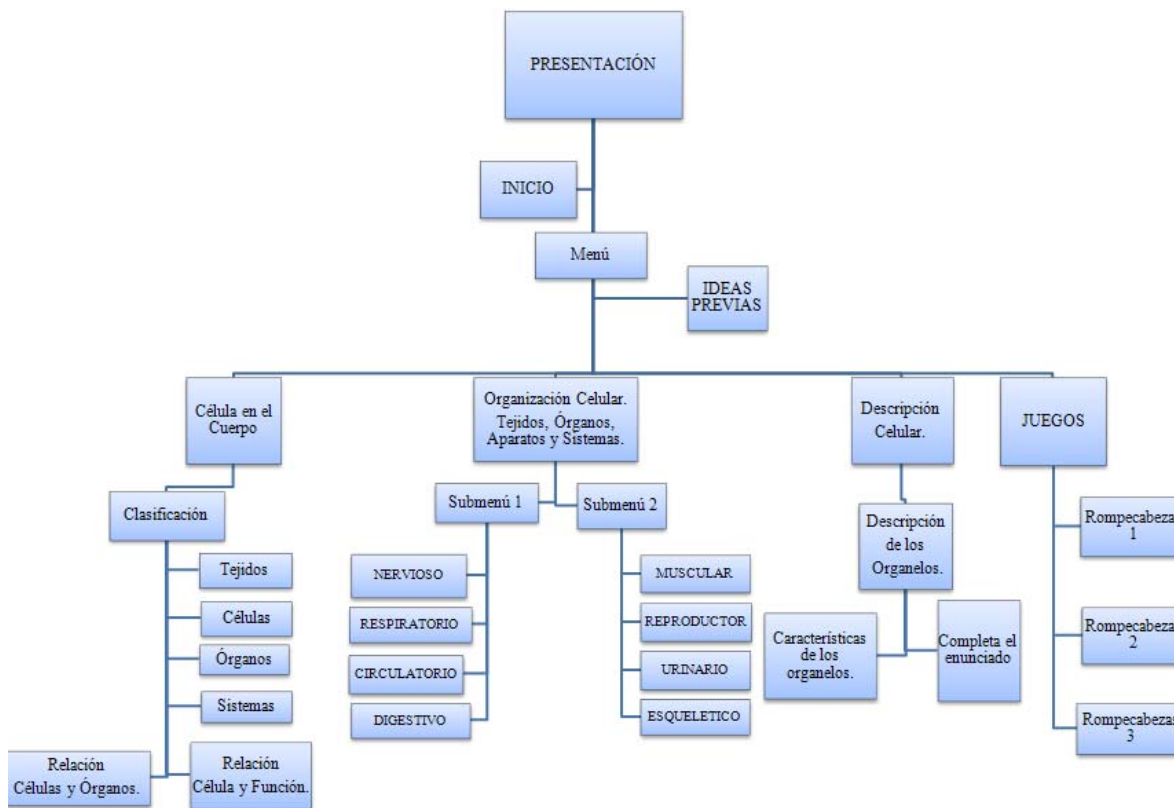
El objetivo del manual es facilitar el uso de la propuesta en cada una de las rutinas del interactivo, Una mirada dentro de la célula “Viajando al interior de tu cuerpo”, explicando las acciones a seguir, los objetivos específicos de cada rutina, y las intenciones; además de mencionar algunas sugerencias didácticas a realizar antes o después según sea el caso de cada rutina o del propio interactivo.

## INTRO





## ESQUEMA DE NAVEGACIÓN



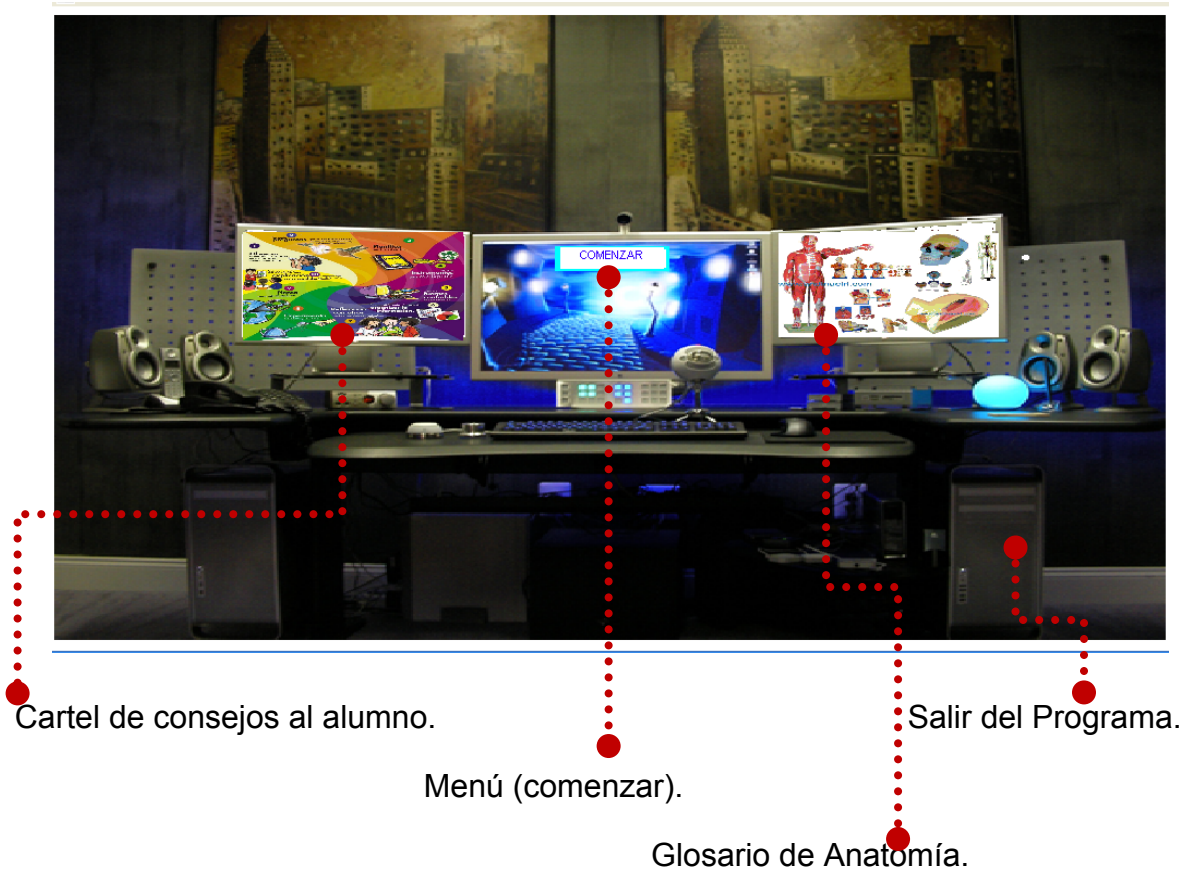
Se recomienda antes de empezar a utilizar la propuesta realizar un ejercicio, en el que los alumnos observen algunos tejidos vegetales, como el de la cebolla, descrito en el anexo 1.

## PRESENTACIÓN



Esta pantalla se presenta durante 30 segundos, para dar tiempo al usuario de leer, y con la finalidad de mostrar los derechos de autor e institución donde se realizó dicha propuesta.

## NAVEGACION



El cartel tiene la finalidad de mostrar consejos útiles y prácticos, con base a sugerencias para el alumno, que lo trataran de introducir en el estudio de la ciencia, intentando generar el gusto por la investigación.

El glosario de anatomia es un breviario, que le pueda servir como referente para conocer el cuerpo humano.

El icono que da lugar al inicio de la propuesta es el que dice comenzar, el cual manda a un submenú que más adelante se describe.

## TÍTULO DE LA PROPUESTA INTERACTIVA

**Bienvenida:**

**UNA MIRADA DENTRO DE LA CÉLULA "VIAJANDO AL INTERIOR DE TU CUERPO".**



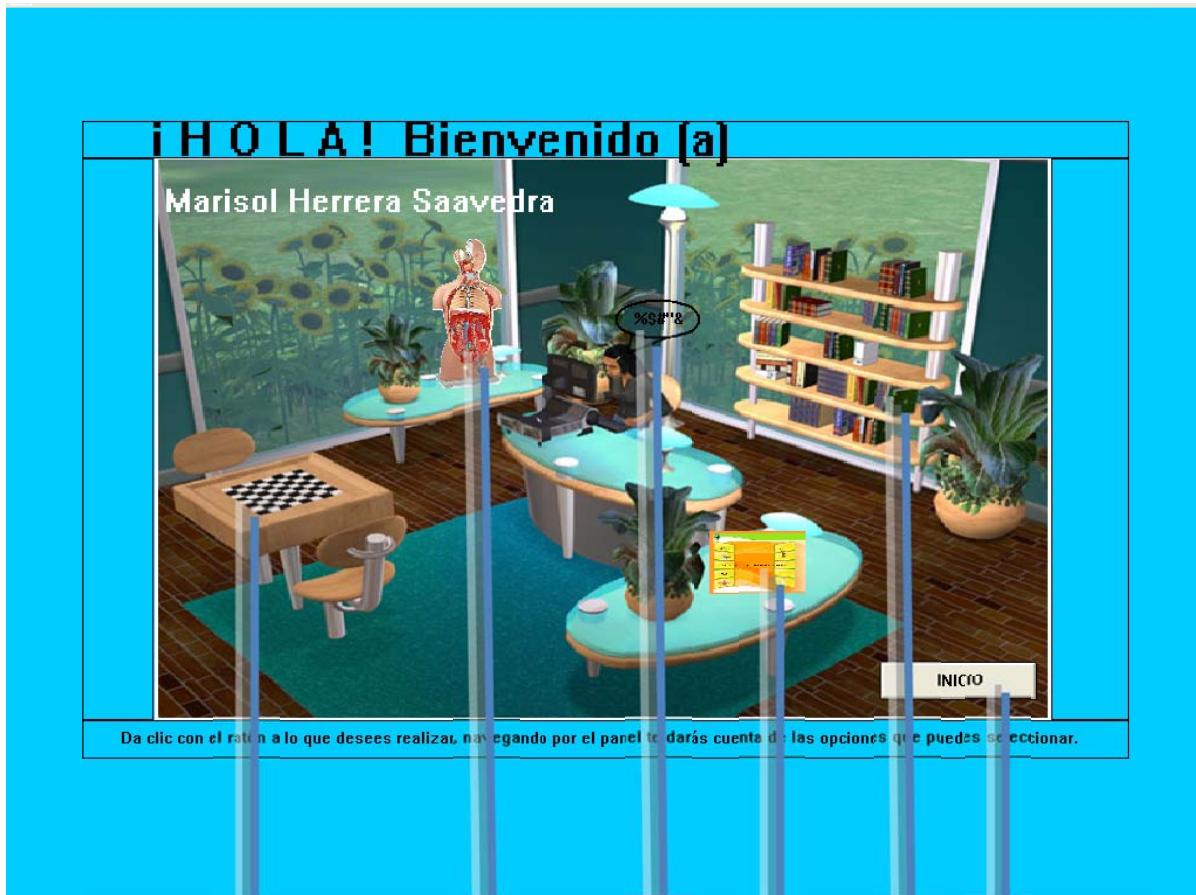
**OBJETIVO:**

El título funciona como enunciado de los objetivos, estableciendo condiciones del tipo de actividad a la que se enfrentara el aprendizaje del alumno. Como estrategias de enseñanza compartidas con los alumnos, generando expectativas apropiadas.

**DESCRIPCIÓN DE LA RUTINA**

Se le pide al alumno-usuario que escriba su nombre, con la finalidad de personalizar, promoviendo un ambiente de confianza entre el alumno y el programa, debido a que como entidades individuales, son únicos y diferentes; además trata de hacer que se sientan más cercanos o parte de la propuesta.

## SUBMENÚ "BIENVENIDA"



Rompecabezas.

La célula en el cuerpo humano.




Ideas Previas. Introducción al tema.

Aparatos y Sistemas corporales.

Descripción de la célula.

Regresa al panel de Navegación (Menú Inicio)

Estas son algunas de las indicaciones o expresiones que estarán presentes a lo largo del uso de la propuesta.

<b>FIGURAS Y EXPRESIONES</b>	<b>ACCIÓN O SIGNIFICADO</b>
PUNTERO 	Indica que puede escribir sobre la línea, espacio en blanco o a partir del puntero.
MANITA 	Al pasar por ciertas zonas, se puede seleccionar, dando clic sobre el objeto.
HACER CLIC	Presionar con el ratón, botón izquierdo donde indique o sobre la pantalla.
ARRASTRAR	Presionando con el mouse la figura o icono que se indique sin soltar, arrastrarla y colocarla donde se quiera sin soltar el ratón.
	Ir al menú principal.

**Marisol Herrera Saavedra :**

**Escribe en el espacio en blanco CON UNA PALABRA una analogía o similitud de como esta construida tu casa, dando enter al concluir cada palabra para pasar a la siguiente:**

	SER HUMANO	COMO ESTA CONSTRUIDA TU CASA
Compuesta de	células	▶ <input type="text"/>
Que forman o construyen	tejidos	<input type="text"/>
Que se organizan en	órganos	<input type="text"/>
Como producto resultante tenemos	sistemas	<input type="text"/>

Analogía: Propositiones que indican que una cosa o evento “concreto y familiar”, es semejante a otro desconocido y abstracto o complejo.

Objetivo: en esta rutina se pretende que el alumno aplique sus conocimientos previos, relacionandolos con algo que le es tangible y familiar, como lo es la edificación de una casa, tratando de propiciar un recuerdo mas duradero o un aprendizaje significativo como lo menciona la teoria constructivista.

**DESCRIPCIÓN DE LA RUTINA**

En esta actividad tendra que escribir sobre los espacios en blanco sus conocimientos previos sobre el tema.

Sugerencia didáctica: hacer ejercicios previos, que ejemplifiquen las analogias con otros ejemplos, facilitandoles la asimilación del ejercicio.

## Marisol Herrera Saavedra

LEE CUIDADOSAMENTE EL TEXTO LAS VECES QUE SEA NECESARIO, HASTA QUE ESTES SEGURO DE DOMINAR EL CONTENIDO PARA PASAR A LA SIGUIENTE ACTIVIDAD; YA QUE UNA VEZ TERMINADO DEBES DAR CLIC EN CONTINUAR Y YA NO PODRAS REGESAR A LA LECTURA.

### DESARROLLO HISTÓRICO DEL CONCEPTO DE LA CÉLULA

En 1665, Roberto Hooke (1635-1703) se encontraba en su laboratorio observando cortes muy finos del árbol del corcho con ayuda de su microscopio. Así, descubrió que ésta presentaba una serie de espacios hexagonales llenos de aire. Como estas estructuras se parecían a un panal las llamó células, que en latín significa celdillas.

Hooke no sabía la importancia que representaba su descubrimiento. Él siguió realizando observaciones de tejidos animales y vegetales y concluyó que todos los organismos estaban formados por estructuras similares.

Los conocimientos sobre la célula y su papel en la organización de los seres vivos se confirmaron muchos años después debido en parte al perfeccionamiento del microscopio, que permitió realizar observaciones más detalladas.

El nombre que dio Hooke a su descubrimiento ha sido respetado hasta nuestros días y se sigue utilizando el término célula para definir a la unidad estructural que forma a todos los seres vivos.

Fue hasta 1838, casi 175 años después de las primeras observaciones de Hooke, cuando biólogos alemanes, Matías Schleiden y Teodoro Schwann, propusieron lo que ahora se reconoce como la TEORÍA CELULAR.

Schleiden trabajaba estudiando la estructura de las plantas e indicó que todas ellas están formadas por células. Mientras tanto, Schwann se ocupaba del estudio del tejido de animales, mismo que lo llevó a la conclusión de que los animales también están formados por células.

Juntos enunciaron los siguientes postulados:

CONTINUAR...

La lectura como síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito, enfatiza conceptos clave, principios y el argumento central.

Objetivo: Información de tipo introductorio y contextual, que funcione como puente cognitivo entre la información nueva y la previa. El resumen promueve una organización global, más adecuada a aprender (mejora las condiciones internas).

### DESCRIPCIÓN DE LA RUTINA

Aquí el alumno lea el texto una y otra vez, hasta estar seguro de dominar el contenido. Este tiempo de lectura se reportará en el disco "C" generando los segundos que utilizará el alumno en la lectura, pretendiendo dar una idea al profesor de cual es el desempeño del alumno en la comprensión del texto.

Sugerencia didáctica: Se recomienda realizar una mesa redonda donde se aclaren los conceptos tratados o una lluvia de ideas (como aportes de los alumnos, hacia el tema).



BIENVENIDO (A)  
**MARISOL HERRERA SAAVEDRA**  
A  
LA LINEA DEL TIEMPO.

PERSONAJE

PERSONAJE

PERSONAJE

IMAGEN DE CÉLULA

IMAGEN DE CÉLULA

IMAGEN DE CÉLULA

SALIR





TEODORO SCHWANN

1665

1838



INSTRUCCIONES: ARRASTRA LAS IMAGENES AL CUADRO SEGÚN CORRESPONDA, DE ACUERDO A LO QUE LEISTE.

Objetivo: Se pretende la evocación y el recuerdo de personajes importantes en el descubrimiento de la célula y sus aportaciones. Datos proporcionados en la rutina anterior de lectura y comprensión.

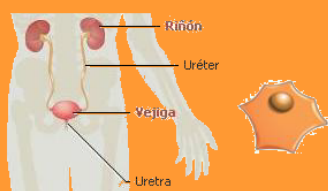
### DESCRIPCIÓN DE LA RUTINA

Esta rutina está muy ligada a la anterior, ya que después de leer el texto el alumno pasará a esta rutina, en la cual se le pide aplicar los conocimientos y la comprensión del texto leído con anterioridad, arrastrando las imágenes al lugar según correspondan en la fecha, y debajo de cada personaje su aportación o descubrimiento. No podrá salir del ejercicio hasta completar los recuadros de la manera correcta.

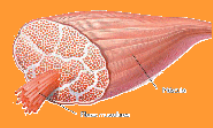
Sugerencia didáctica: Trabajar de manera grupal con la línea del tiempo, realizando un cartel de las aportaciones y descubrimientos científicos, acerca de la célula.


Marisol Herrera Saavedra

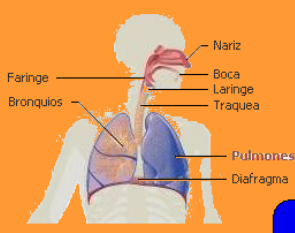
ACIERTOS: 0      ENSAYOS: 0      ERRORES: 0




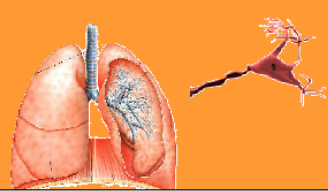
ARRASTRA LAS IMAGENES QUE SEAN CÉLULAS, AL RECTANGULO ROSA.











ARRASTRAR LAS IMAGENES QUE SEAN ORGANOS, AL RECTANGULO AMARILLO.

ARRASTRAR LAS IMAGENES QUE SEAN APARATOS O SISTEMAS, AL RECTANGULO AZUL.

AVANZA SOLO SI COMPLETASTE LOS RECUADROS

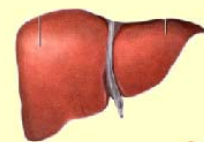
Objetivo: En esta rutina se pretende que el alumno vuelva a aplicar sus ideas previas en torno a sus conocimientos en cuanto a la clasificación de células, tejidos, órganos, aparatos o sistemas.

### DESCRIPCIÓN DE LA RUTINA

Es necesario arrastrar las figuras a los rectángulos, en el que se marcarán errores, aciertos y ensayos. El botón de avanzar solo pasará a la siguiente rutina si tiene ocho aciertos, si tiene más de tres errores se reinicia la rutina, con la finalidad de que el alumno clasifique células, tejidos, órganos, aparatos o sistemas.

Sugerencia didáctica: exponer que existen diferentes niveles de organización celular; explicado por medio de un ejercicio significativo: ejemplo; este puede ser el nivel de organización social del “individuo a ente social”, como parte de una colonia, comunidad, región, país, etc.

**Relaciona según corresponda, arrastra las imágenes del círculo que ejemplifica algunos tipos de células, al órgano que pertenece.**



SIGUIENTE



Objetivo: Esta rutina pretende asociar los diferentes tipos de células con los órganos correspondientes. La finalidad es mostrar que existen diferentes tipos de células que se especializan para desempeñar una función específica.

#### DESCRIPCIÓN DE LA RUTINA

Los elementos que se deberán arrastrar son los círculos hacia el órgano perteneciente, al hacerlo se desplegará un texto debajo del científico en la parte superior derecha (ciencia con paciencia), que muestra información referente a cada interacción, al terminar de leer es necesario dar un clic para proseguir con la actividad.

Sugerencia didáctica: Proyectar videos educativos en los que se ejemplifiquen la gran diversidad de formas celulares que se especializan según la función que se requiera realizar, a partir de una célula madre.

**¿Sabes como llamamos a estas células?**  
**Relaciona con cada nombre o tipo de célula y la función que realiza.**  
**Da clic, para seleccionar las imágenes.**

IMAGEN DE LA CÉLULA

SELECCIONA	SELECCIONA	SELECCIONA	SELECCIONA	SELECCIONA	

NOMBRE	FUNCIÓN	
Célula muscular	Movimiento	
Glóbulo rojo	Transporta oxígeno	
Osteocito	Protege de microorganismos	
Glóbulo blanco	Transmisión de impulsos nerviosos	
Neurona	Formación de huesos	

SALIR

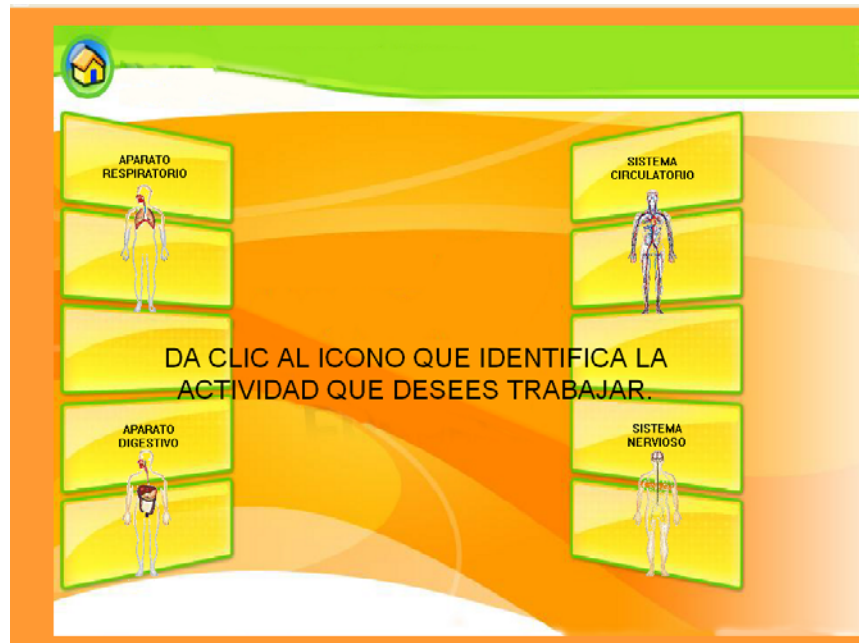
Objetivo: Esta rutina pretende enseñar al alumno, que cada célula tiene un nombre específico y una función dentro del organismo.

### DESCRIPCIÓN DE LA RUTINA

Se seleccionara la imagen de célula a la que desee acceder, la cual se mostrara en el recuadro blanco derecho superior, y se activarán las opciones de función y nombre de la célula donde el alumno podrá seleccionar con un clic cada una de las opciones, marcando si es error o acierto según corresponda. Con una (X) si es error y con una(√) si es acierto.

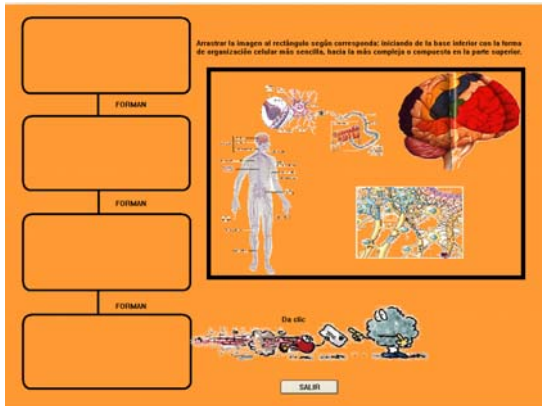
Sugerencia didáctica: Dejar que el alumno construya su conocimiento mediante el ensayo y error. El alumno puede explorar libremente la actividad, realizando anotaciones para posteriormente hacer una dinamica, donde el alumno elija el nombre de una célula como propio y actue la función que corresponda.

Para acceder a estos dos submenú, el programa elegirá aleatoriamente la decisión de presentar el submenú 1, o el submenú 2.

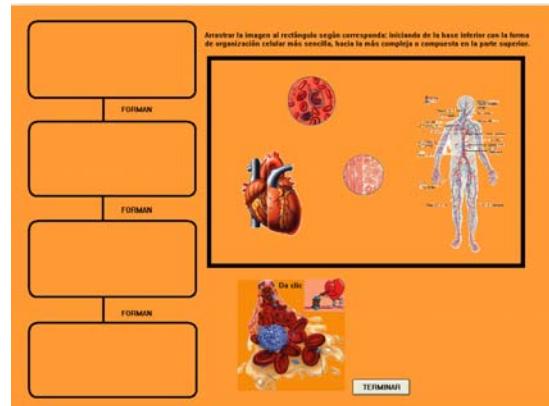


Menú de opciones en el que podrá elegir el aparato o sistema con el que desee trabajar. Los siguientes cuadros muestran cada una de las opciones que se pueden elegir al desplegar un ejercicio específico.

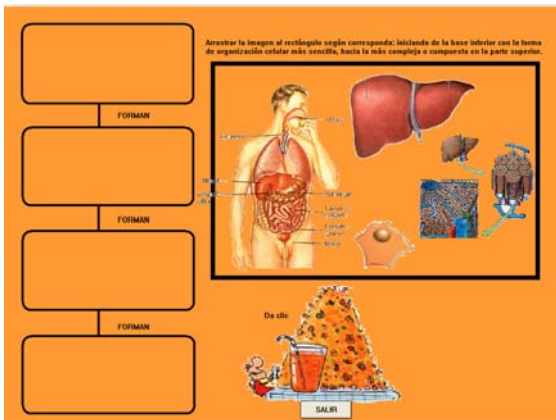
## Submenú 1



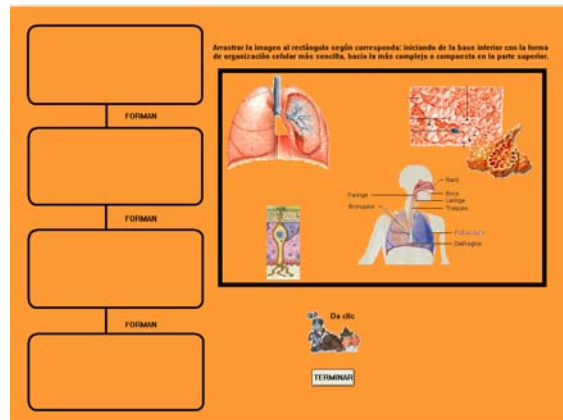
Sistema Nervioso



Sistema Circulatorio



Aparato Digestivo



Aparato Respiratorio



## Submenú 2

Arrestrar la imagen al rectángulo según corresponda; iniciando de la base inferior con la forma de organización celular más sencilla, hacia la más compleja o compuesta en la parte superior.

FORMAN

FORMAN

FORMAN

FORMAN

De cilo

SALMI

Aparato Reproductor

Arrestrar la imagen al rectángulo según corresponda; iniciando de la base inferior con la forma de organización celular más sencilla, hacia la más compleja o compuesta en la parte superior.

FORMAN

FORMAN

FORMAN

FORMAN

De cilo

SALMI

Sistema Oseo

Arrestrar la imagen al rectángulo según corresponda; iniciando de la base inferior con la forma de organización celular más sencilla, hacia la más compleja o compuesta en la parte superior.

FORMAN

FORMAN

FORMAN

FORMAN

Músculo

Fibras musculares

Tensión del biceps

Relajación del Tríceps

De cilo

SALMI

Sistema Muscular

Arrestrar la imagen al rectángulo según corresponda; iniciando de la base inferior con la forma de organización celular más sencilla, hacia la más compleja o compuesta en la parte superior.

FORMAN

FORMAN

FORMAN

FORMAN

De cilo

SALMI

Aparato Urinario

Descripción de uno de ellos:

Arrastrar la imagen al rectángulo según corresponda: iniciando de la base inferior con la forma de organización celular más sencilla, hacia la más compleja o compuesta en la parte superior.

Cerca de la mitad de los huesos están en las manos, los pies, las muñecas y los tobillos.

Tienes exactamente el mismo número de huesos en el cuello que una jirafa.

Tus huesos dan al cuerpo sostén y forma. La mayoría de los huesos están unidos por articulaciones, para que se puedan mover fácilmente, hay células vivas que reparan los huesos si se rompen.

DA CLIC EN EL RELOJ PARA SALIR

Organizador conceptuales. Los organizadores influyen en la comprensión y el recuerdo.

Objetivo: Se pretende que aquí el alumno desarrolle y comprenda la compleja interrelación de la célula como unidad mínima fundamental, la cuál es la base para la formación de tejidos, órganos y aparatos o sistemas.

#### DESCRIPCIÓN DE LA RUTINA

Es necesario arrastrar cada imagen de las cuatro que se encuentran en el cuadro superior derecho, poniendo en la base inferior izquierda la célula, prosiguiendo con el tejido, órgano y sistema. Logrando así una comprensión del como se especializa el funcionamiento celular y corporal.

Sugerencia didáctica: es importante iniciar en la base inferior para que oriente de una manera más clara, que es un proceso de constitución fisiológica sistematizada y de especialización celular.



**Describe o explica cada uno de los elementos señalados, según lo que observas en cada uno de los espacios en blanco...**



Objetivo: Los señalamientos tienen la intención de enfatizar los elementos relevantes de la célula.

#### DESCRIPCIÓN DE LA RUTINA

Este ejercicio le da la libertad al alumno de construir su conocimiento, dado que no hay indicaciones específicas en las cuales se requiera de un dato necesario u obligatorio, ya que el alumno es libre de escribir sus ideas fomentando su observación, en base a su criterio en cuanto al color, forma y/o texturas que él pueda ver. Una vez concluida esta actividad se le presentará un botón de ayuda con el cual puede consultar cada uno de los organelos celulares y regresar de nuevo a esta actividad, pero con conocimientos más amplios.

Esta rutina también enviará un reporte al disco "C" en el que se mostrarán las veces que el alumno entró a la rutina y lo que contestó en cada uno de los espacios en blanco, como un control o seguimiento al trabajo del alumno.



Objetivo: Describir cada una de las características y funciones de los organelos presentes en la célula.

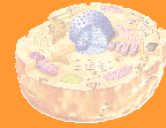
### DESCRIPCIÓN DE LA RUTINA

Esta actividad es la ayuda o retroalimentación de la actividad anterior donde el alumno describe los organelos o partes de la célula, de una manera más específica, mostrando una idea global en cuanto a la descripción y actividad de cada uno de éstos.

Sugerencia Didáctica: se recomienda que esta actividad sea una de las ultimas que se realicen, debido a la complejidad y abstracción del tema. Se recomienda realizar un maqueta de la célula y sus organelos, ya sea de manera individual o por equipos.

Marisol Herrera Saavedra

**Elegir de la lista de palabras, la adecuada para completar la frase, da enter al terminar de escribir cada palabra.**



Lista de palabras: membrana  
citoplasma  
nucleo  
celula

La  es la unidad básica de todo ser vivo, la  es una capa fina, a veces tan delgada que no puede verse con un microscopio muy potente como el electrónico; además le permite a la célula ponerse en contacto con el medio donde vive.

Rodeado por la membrana se encuentra el , que es una mezcla de agua y diversas sustancias.

Dentro del citoplasma se encuentra un  que controla casi todas las actividades de la célula.



Objetivos: Realizar preguntas insertadas o intercaladas, en la situación de enseñanza, para mantener la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante como elementos principales de toda célula, sin importar su especialización.

## DESCRIPCIÓN DE LA RUTINA

En esta rutina se da una lista de palabras de la cuál el alumno tendrá que elegir una y escribirla en el espacio en blanco dando enter al finalizar cada una, al concluir se marcan los aciertos y errores, lo cual le dará una idea al alumno o usuario de consultar o no la ayuda.

Es importante que en esta rutina escriba las palabras tal y como se especifican en la lista, es decir respetando los acentos que puedan o no tener y las minúsculas, ya que es factor importante para que se marquen los errores o aciertos.



Objetivo: Desarrollo de habilidades y destrezas tales como coordinación motriz, observación, memoria visual y la atención.

DESCRIPCION DE LA RUTINA:

En esta rutina, que es el armado de un rompecabezas, el niño arrastra la imagen donde cree que corresponde, si no es el lugar correcto la figura regresará a su lugar, y si es el lugar correcto, la figura se posicionará correctamente.

## DESPEDIDA

Marisol Herrera Saavedra

GRACIAS POR HABER ACCEDIDO AL PROGRAMA.

HASTA PRONTO

### AUTOR

Lic. MARISOL HERRERA SAAVEDRA

### IMAGENES

Day, Trevor.  
El libro de 1001 preguntas y respuestas sobre el Cuerpo Humano. España.  
Ed. Susacta.

Wilkes, Ángela.  
Preguntas y respuestas sobre el cuerpo humano. Madrid. Ed. Todolibro.

<http://www.cientec.or.cr/mhonarc/internet/doc/jpg7PCGG4DKEB.jpg>

### APOYO PROFESIONAL

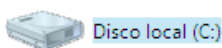
CUEVAS ZAMORA RAUL

MONTUFAR VAZQUEZ ESPERANZA


OROZCO BECERRA ROGELIO DE JESUS

## EVALUACIÓN Y FUNCIONALIDAD DE LOS APRENDIZAJES.

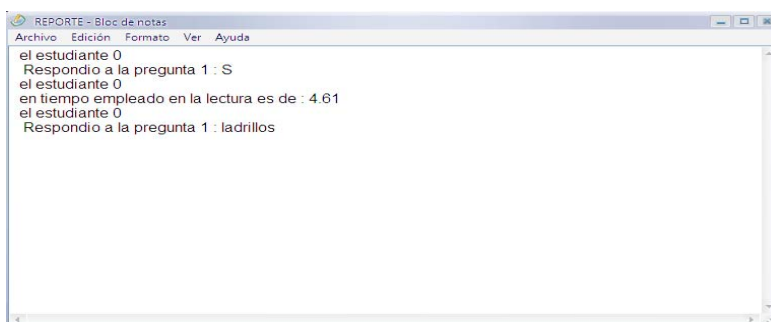
La propuesta junto con el programa tiene una herramienta que nos permite conocer los resultados en cuanto a ensayos, aciertos o errores, generándonos un reporte que se puede consultar en la sección de “Inicio”, después se selecciona “Mi PC”, donde se encuentra este icono al que hay que acceder dando doble clic



en el que se desplegarán algunos archivos, dentro de los cuales

se encuentra uno como este que dice REPORTE  REPORTE Documento de texto 1 KB el cual contiene información valiosa para la evaluación.

Ejemplo de reporte:



Otros conceptos que se retomaran para la evaluación son:

Quizás el mejor modo de evaluar un concepto sea su aplicación en la realización de una determinada tarea o en la solución de un problema, lo que ofrece una información mucho más rica que las pruebas de evocación o reconocimiento.

La potencialidad de este último procedimiento de evaluación se comprueba sobre todo en el caso de los conceptos abstractos.

Se trata de una estrategia de evaluación especialmente adecuada ya que toma como criterio de valoración la funcionalidad del aprendizaje.

Y por último, es útil en ciertos momentos que los alumnos conozcan determinados recursos para concretar sus propias ideas. Los mapas mentales y conceptuales, constituyen un instrumento interesante para expresar estas relaciones entre conceptos y permiten tanto profundizar en la construcción de significados como evaluar, por parte del profesor y del propio alumno, los conocimientos adquiridos. Esta última consideración acerca de la enseñanza de los conceptos y principios nos introduce y sirve de herramienta como instrumento de su evaluación.

Estos son algunos de los criterios que se retomarán para el protocolo de investigación que se propone más adelante.

\*Las sugerencias para la realización de mapas conceptuales se encuentran en el Apéndice 2.

## **CAPITULO 3**

### **PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN.**



## INTRODUCCIÓN

Dado que la propuesta es perfectible, se sugiere para su tratamiento un protocolo de investigación en el cuál la *propuesta pedagógica computacional “para promover el aprendizaje de la célula como unidad biológica fundamental”* sea valorada en una línea de investigación la cual nos permitirá averiguar si se logró cumplir con los objetivos para lo que fue diseñada, con fines de mejoras. Esta valoración permitirá saber si las estrategias didácticas propuestas favorecen el aprendizaje del alumno con relación a la enseñanza convencional.

Al aplicar dicha propuesta es probable apreciar varias reacciones tanto positivas como negativas por parte de los niños o usuarios, el análisis de la información proporcionada o recopilada mediante los instrumentos de evaluación ayudarán a determinar si las actividades planteadas proporcionan la ayuda necesaria para la comprensión del concepto celular en el proceso de enseñanza – aprendizaje del alumno.

## JUSTIFICACION

Es importante realizar esta investigación, ya que permitirá averiguar y contrastar con la realidad los objetivos planteados, proporcionando la información necesaria para decidir sobre la realización de modificaciones o no sobre el uso y mejora de dicha propuesta.

El protocolo que se sugiere en esta propuesta didáctica, es pretender comparar 3 grupos: (Grupo 1; alumnos que utilicen la propuesta didáctica, Grupo 2 alumnos que utilicen el método convencional Grupo 3; alumnos que utilicen ambos métodos).

La descripción de como se llevara a cabo la toma de muestras, y tratamientos de grupos se describen más adelante, con la finalidad de evitar confusión y contaminación de datos para el muestreo.

### **Objetivo de INVESTIGACIÓN:**

Averiguar si la propuesta computacional es una herramienta didáctica que proporciona resultados eficientes acerca del aprendizaje y comprensión del concepto de célula biológica en comparación con el método convencional.

### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

*¿La Propuesta Pedagógica Computacional “para promover el aprendizaje de la célula como unidad biológica fundamental” ayuda al alumno a comprender, y ser capaz de crear su propio concepto de la célula biológica, en comparación con otros alumnos que utilizan el método convencional?*

### **HIPÓTESIS**

H inv: Los alumnos que usen la *Propuesta Pedagógica Computacional “para promover el aprendizaje de la célula como unidad biológica fundamental”* tendrán un mayor aprendizaje-aprovechamiento que los alumnos que usen el método convencional.

### **Descripción de los pasos para el tratamiento convencional y con la propuesta.**

Son dos los instrumentos de evaluación que serán utilizados: se recomienda aplicar primero el planteamiento de problemas en una estrategia en la que se formen equipos (<sup>Apéndice</sup> 3) de trabajo por cada grupo.

Posteriormente el siguiente instrumento (mapa conceptual), este de manera individual.

La aplicación de la propuesta y la evaluación, debe ser única y exclusivamente al grupo 1, en la que no exista interacción alguna con el otro grupo para evitar la contaminación de datos. Lo mismo para el grupo 2 y 3, no deberá existir contacto alguno entre ellos.

## **POBLACIÓN**

La población en la que se realizara el estudio experimental (como proceso planificado por una variable dependiente “comprensión del concepto celular” y una independiente “características para aplicación propuesta pedagógica”), estará determinada o definida por niños de entre 10 y 12 años, la cual coadyuvara a la inferencia estadística como la prueba de hipótesis, por medio de los datos que se obtengan a partir de muestras representativas.

## **MUESTREO**

La muestra es un subgrupo de la población; es el subconjunto de elementos que pertenecen a un conjunto definido con sus características propias (Martínez, 2000).

El muestreo es necesario para que se tome una muestra que sea representativa, donde la población inicial se divide aleatoriamente en tres grupos, uno al que se les aplique el tratamiento con la propuesta pedagógica, otro con el método convencional y el mixto.

El método de muestreo será el 85% de los alumnos que se encuentran en quinto grado de nivel primaria, mediante una técnica de muestreo aleatorio garantizando que todos estos alumnos tengan la misma oportunidad, tal proceso se llevara a cabo eligiendo por cada alumno una pelota depositada dentro de un contenedor la cual contenga la opción de trabajar el método convencional, el método con la propuesta y el uso de los dos tratamientos.

El cálculo del tamaño de la muestra depende de tres factores: el porcentaje de confianza (95%), el porcentaje de error (5%) y el nivel de variabilidad (.5) calculado para comprobar la hipótesis.

## TRATAMIENTOS

Controlar de la manera más homogénea los factores externos, para tratar las muestras en condiciones separadas pero similares, tanto de los recursos (sillas, mesas de trabajo, material para resolver los cuestionarios, etc.), como ambientales (luz, ventilación, etc.)

### GRUPO 1 “PROPUESTA DIDÁCTICA”

Descripción en el manual de sugerencias didácticas.

### GRUPO 2 “MÉTODO CONVENCIONAL”

Se trabajará con el material de apoyo y los recursos que se usan cotidianamente, es decir, con maquetas, monografías, libros, cuaderno, pizarrón y estrategias como la exposición magistral, unidireccional; en tanto los alumnos, serán los receptores, con la toma de apuntes escuchando la información, leyendo. Preguntando a los alumnos ‘definiciones’ para tomar en cuenta sus ideas previas. Pidiendo resúmenes y temas a los alumnos, en la que ellos expongan el tema, solicitándoles explicaciones de tal información.

## VARIABLES

*¿Cómo se averiguara?* : Se proponen los siguientes métodos o instrumentos de evaluación. (El objetivo de utilizar varios instrumentos es valorar y medir dos aspectos: la comprensión y la aplicación de dichos conocimientos).

## EL PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS Y EL MAPA CONCEPTUAL.

Que intentarán medir los avances en la consecución de los objetivos de la *Propuesta Pedagógica Computacional “para promover el aprendizaje de la célula como unidad biológica fundamental”* en comparación con el método convencional.

Basándonos en el supuesto de que a *mayores aciertos*, mayor es la comprensión, o aplicación dependiendo la variable a medir:

Entonces; las **variables** son los niveles de **comprensión y aplicación**. Apoyándonos en esto se propone la siguiente valoración.

<b>Indicador de la Variable, en cuanto al instrumento de evaluación utilizado.</b>	<b>Niveles de la variable.</b>
90-100 %	Buena(20ptos)
80-89 %	Considerable(15ptos)
65-79 %	Parcial(10ptos)
60 %	Poca(5ptos)
59% <	No existe(1pto)

<b>Instrumento de evaluación.</b>	<b>% Total de indicadores.</b>
Mapa conceptual	
Planteamiento de problemas.	

## 1.1 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS

Formatos sugeridos para la toma de datos: ANEXO1

Los criterios de evaluación son los siguientes:

INDICADORES	Siempre (100-90 %)	Casi siempre (89-70 %)	En ocasiones (69- 60 %)	Casi nunca (50%<)
a) Mantiene un lenguaje claro y sencillo.				
b) Su argumento puede ser tomado como verdadero y correcto, debido a sus razonamientos de conocimiento justificado.				
c) Tienen lógica las premisas o motivos que lo llevan a la conclusión.				
d) La conclusión es aceptable (razonable) es decir tiene validez.				
e) Hace mención de algún ejemplo aceptable.				

## 1.2 VALORACIÓN DE MAPA CONCEPTUAL

Formatos sugeridos para la toma de datos: ANEXO 2

INDICADORES	Siempre (100-90 %)	Casi siempre (89-70 %)	En ocasiones (69- 60 %)	Casi nunca (50%<)
¿Están expuestos los conceptos más importantes?				
¿Las ligas son aceptables?				
Hay suficiente cantidad de jerarquía y uniones cruzadas				
La mención de una cantidad mínima de términos o conceptos.				
Relación correcta (válida y significativa), de acuerdo a los términos y conceptos utilizados.				
La jerarquía (o diagrama elaborado) es válida.				
Suficientes cruces y relaciones horizontales y verticales.				
El uso de ejemplos.				

### TRATAMIENTO ESTADÍSTICO

La información no es numérica sino categórica (comprensión y aplicación) entonces el análisis recomendado es el análisis de varianza no paramétrico (Friedman).

Variable: Nivel de comprensión.

Ho: No hay diferencia significativa en el nivel de comprensión del concepto celular, entre los tratamientos (método convencional, con la utilización de la propuesta, y la combinación de ambas).

$$H_0: T_i = T_j$$

H1: Existe diferencia significativa, entre los tratamientos, método convencional, con el uso de la propuesta, y el método combinado, para el nivel de comprensión del concepto celular.

$$H_1: T_i \neq T_j$$

$$\alpha = 5\%$$

$$x_r^2 = \frac{12}{kn(k+1)} \left[ \sum_{j=1}^k (R_j)^2 \right] - 3N(k+1)$$

N: Renglones (sujetos o conjunto de sujetos)

k= Columnas (las distintas condiciones)

$\sum R_j$  = Suma de los rangos en la j-ésima columna  
(Suma de los rangos para variable j-ésima)

12= Constante

gl=k-1

$$gl = 3 - 1 = 2$$

$$N = 3 \text{ y } k = 3$$

GRUPOS	CONDICIONES		
	T1	T2	T3
G1	P(G1)	P(G1)	P(G1)
G2	P(G2)	P(G2)	P(G2)
G3	P(G3)	P(G3)	P(G3)

P=Promedio de puntuaciones de cada grupo



GRUPOS	CONDICIONES		
	T1	T2	T3
G1			
G2			
G3			
<b>Rj</b>			

Rangos de los tres grupos en las tres condiciones diferentes rangos de 1 a k=3.  
Es decir los rangos serian 1,2,3.

$R_j$ =Suma de rangos por cada tratamiento

Distribución como  $\chi^2$  por el número de renglones y columnas. CONSULTAR TABLA EN APENDICE<sup>4</sup>

Si el valor observado de  $F_r$  es mayor que el valor registrado en las tablas, en el nivel de significación escogido, se debe rechazar  $H_0$  a favor de  $H_1$

Ejemplo; con datos ficticios.

GRUPOS	CONDICIONES		
	T1	T2	T3
G1	150	48	125
G2	175	66	150
G3	180	70	155

	CONDICIONES

GRUPOS	T1	T2	T3
G1	5	1	4
G2	7	2	5
G3	8	3	6
<b>Rj</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>15</b>

Rangos                    1   2   3   4   5   6   7   8  
48 66 70 125 150 155 175 180

$$X_r^2 = \frac{12}{kn(k+1)} \left[ \sum_{j=1}^k (R_j)^2 \right] - 3N(k+1)$$

$$X_r^2 = \{ [(12/((3*3) (3+1))) [(20)^2+(6)^2+(15)^2]] - [3 (3 ((3-1)))] \} =$$

$$X_r^2 = ((0.333 * (400+36+225)) - (36)) = (0.333 * 661) - (36) = (220.113) (36) = \mathbf{184.113}$$

$$X_r^2 = 184.113 \text{ Obtenida}$$

$$X_r^2 = 6.0 \text{ Tablas}$$

Como el valor observado de  $F_r$  es mayor que el valor registrado en las tablas, en el nivel de significación escogido, se debe rechazar  $H_0$  a favor de  $H_1$ .

## ANEXOS

### ANEXO 1

MÉTODO CONVENCIONAL	PRETENCIONES CON LA PROPUESTA PEDAGÓGICA
Exposición del magistral	Interacción del alumno
El alumno se limita a tomar apuntes	El alumno interactúa con el conocimiento y lo construye.
Favorece la memorización	Favorecer la interiorización.
La comunicación estudiante es unidireccional	La relación se vuelve sujeto-objeto- artefactos
Desarrolla el -conocimiento y la comprensión- según la taxonomía de Bloom.	Desarrollar la -aplicación y solución de problemas- según la taxonomía de Bloom (apendice <sup>1</sup> ).

## ANEXO 2

### Descripción de Experimento.

#### Materiales

Una cebolla

Pintura vegetal comestible

Lupa

Se le pedirá que observe las membranas de una cebolla, teñida previamente con la pintura vegetal, anotando sus observaciones. La puede ver con la lupa o contra los rayos del sol.

Dar una breve explicación en cuanto a lo que están observando los niños, preguntándoles sobre lo que ven, primero se les puede preguntar que si han visto como se construye una casa, cuando lleguen a la conclusión de que los muros requieren ladrillos, los cuartos muros y la casa cuartos, entonces se les puede preguntar como están hechos nuestros tejidos y los tejidos de las plantas y de todo ser vivo.

Se les pueden hacer una analogía los diferentes tipos de células, preguntándoles si todas las casas tienen el mismo tipo de ladrillo en los muros (mostrándoles fotografías de casas construidas con ladrillos rojos, chicos, grandes, de cantera, etc.). Llegando ambos a la conclusión de que los órganos del cuerpo tiene entonces diferentes tipos de células.

Dejando la interrogante sobre: ¿Funcionan las células? y cómo lo hacen. ¿Tendrán dentro las células algo que las haga funcionar?

### ANEXO 3

El presente instrumento se utilizará para evaluar los conocimientos adquiridos, aplicados a planteamientos de problemas a lograr los objetivos:

De la Escuela \_\_\_\_\_

En la Asignatura \_\_\_\_\_ del Grado \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

Indicaciones para el planteamiento de problemas: se sugiere realizar esta actividad en equipos de trabajo pequeños para evitar el descontrol del grupo, pero sobre todo para fomentar las ventajas del trabajo en equipo como la verbalización de conceptos, la comunicación entre iguales, la comprensión de nuevos significados, la confrontación y negociación, los diferentes puntos de vista como ideas de cooperación y debate <sup>Apéndice 4</sup>.

Partiendo de un planteamiento efectuado por el docente, dando solución explícita al problema presentado y su desarrollo, sin que exista una respuesta específica para dicho planteamiento ni límite en la extensión de su respuesta.

#### PROBLEMAS SUGERIDOS.

Si tú fueras un científico de aquellos que descubrieron la célula por primera vez en sus observaciones, ¿Cómo harías tú para ser el primero en descubrir el maravilloso mundo celular? ¿Qué ser vivo utilizarías para examinar (plantas, animales, hongos o bacterias)?

¿Cuál es la base o unidad fundamental de los seres vivos, y de que están formados los tejidos y órganos? Explica porque razón crees eso.

¿La célula tiene actividad interna como una fábrica para producir su energía? ¿Cuáles son algunas de las actividades que desempeñan los organelos dentro de esa pequeña fábrica? y ¿Cuál crees que es su finalidad?

## ANEXO 4

El presente instrumento se utilizará para evaluar los conocimientos adquiridos, aplicados a un Mapa conceptual construido por los estudiantes a lograr los objetivos \_\_\_\_\_

De la Escuela \_\_\_\_\_

En la Asignatura \_\_\_\_\_ del Grado \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

Se recomienda para las indicaciones a los niños, en la realización del mapa conceptual consultar el Apéndice 2.

Los criterios de evaluación son los siguientes:

**REPRESENTATIVIDAD:** Se considera si los estudiantes seleccionaron las teorías/conceptos fundamentales de la unidad temática evaluada.

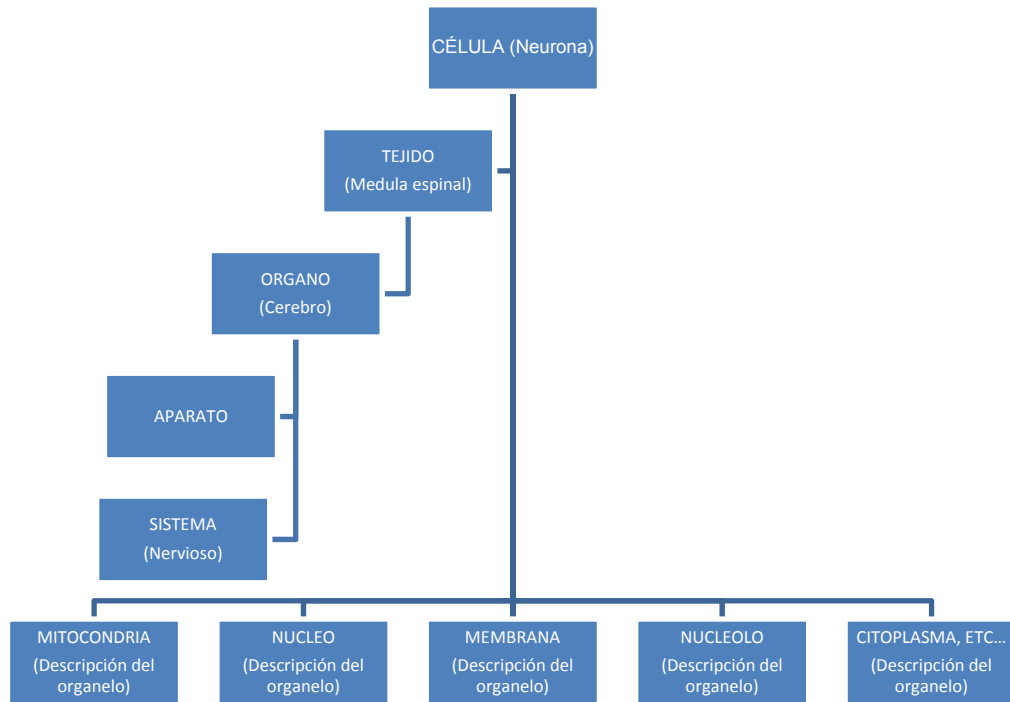
**ANÁLISIS y SÍNTESIS:** Se considera si los alumnos extrajeron de manera jerárquica las Ideas Ordenadoras básicas de la información.

**CREATIVIDAD:** Se considera si los estudiantes al realizar el mapa, además de ayudar a recordar y analizar la información, actúan a modo de trampolín para el pensamiento creativo.

**IDEAS PROPIAS:** Se considera si el estudiante establece conexiones entre las teorías y los conceptos y sus propias ideas.

**CARTOGRAFÍA:** Se considera si los estudiantes usaron las estrategias de cartografía mental de forma correcta, tales como: color, símbolo, flechas.

# EJEMPLO



## APENDICE

Apéndice 1. Desde del 1948 un grupo de educadores asumieron la tarea de **clasificar los objetivos educativos**. Propusieron desarrollar un sistema de clasificación en tres aspectos: el cognitivo, el afectivo y el psicomotor. El trabajo del apartado cognitivo se terminó en 1956 y normalmente se le llama Taxonomía de Bloom.

### Apéndice 2 **COMO CONSTRUIR UN MAPA CONCEPTUAL.**

Los organizadores previos son precisamente contenidos introductorias de mayor nivel de generalidad abstracción e exclusividad que el nuevo material de aprendizaje, formulados en términos familiares para el alumno; su función es la de salvar la distancia o tender puentes entre el conocimiento que se posee y el que se necesita para abordar con éxito el contenido que se trata de asimilar.

Como ha sido señalado (Novak, 1998), la eficiencia de los organizadores previos dependen de dos condiciones: de que sea posible identificar los conocimientos existentes relevantes y específicos; y de que los nuevos contenidos se secuencien de tal modo que la capacidad del aprendiz para relacionarlos con los que ya posee se incremente al máximo.

Un mapa conceptual es un instrumento que permite representar un conjunto de conceptos relacionados de forma significativa.

Pueden ser utilizados como instrumento de evaluación alternativo a las pruebas objetivas en cualquier momento del proceso de enseñanza-aprendizaje y también, como herramienta para la elaboración de secuencias de aprendizaje. Constituyen un instrumento muy valioso para enseñar a los alumnos a representar su conocimiento sobre un determinado tema o ámbito de la realidad y para promover la reflexión sobre los conceptos que lo integren y las relaciones que el aprendiz es capaz de establecer entre ellos. En esta perspectiva, que resalta su capacidad, como herramienta metacognitiva, son un poderoso aliado en la enseñanza y el aprendizaje de estrategias de aprendizaje autónomo (Novak y Gowin, 1988).



La elaboración de un mapa conceptual debe constituir una situación compleja que no pueda ser resaltada de forma repetitiva y que obligue a pensar. Entonces se convierte en un instrumento ideal para la negociación de significado: para que los alumnos puedan negociar mutuamente sus significados; para que puedan hacerlo con el profesor; y quizá lo más importante, para que cada uno pueda negociarlos consigo mismo a través de la negociación que establece con otros.

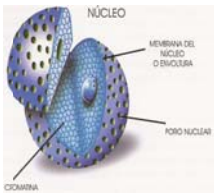
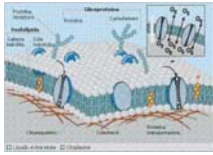





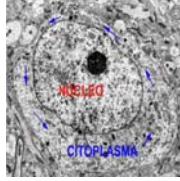

#### PASOS O SUGERENCIAS QUE EL PROFESOR DEBE UTILIZAR PARA AYUDAR AL NIÑO A CONTRUIR UN MAPA CONCEPTUAL.

1. Identificar una pregunta de enfoque referida al problema, el tema o el campo de conocimiento que se desea representar mediante el mapa. Basándose en esta pregunta, identificar de 10 a 20 conceptos que se sean pertinentes a la pregunta y confeccionar una lista con ellos. A algunas personas les resulta útil escribir las etiquetas conceptuales en tarjetas individuales o *Post-its*, para poder desplazarlas. Si se trata con un programa de ordenador para construir mapas, hay que introducir la lista de conceptos en él. Las etiquetas conceptuales deben estar compuestas por una sola palabra o por dos o tres a lo sumo.
2. Ordenar los conceptos colocando al más amplio e inclusivo al principio de la lista. A veces es difícil identificar. Es útil reflexionar sobre la pregunta de enfoque para decidir la ordenación de los conceptos. En ocasiones, este proceso conduce a modificar la pregunta de enfoque o a escribir otra distinta.
3. Revisar la lista y añadir más conceptos si son necesarios.
4. Comenzar a construir el mapa colocando el concepto o conceptos más inclusivos y generales en la parte superior. Normalmente suele haber uno, dos o tres conceptos más generales en la parte superior del mapa.

5. A continuación, seleccionar uno, dos, tres o cuatro subconceptos y colocarlos debajo de cada concepto general. No se deben colocar más de tres o cuatro. Si hay seis u ocho conceptos que parece que van debajo de un concepto general o de un subconcepto, suele ser posible identificar un concepto intermedio adecuado, creándose, de este modo, un nuevo nivel jerárquico en el mapa.
6. Unir los conceptos mediante líneas. Denominar estas líneas con una o varias palabras de unión, que deben definir la relación entre ambos conceptos, de modo que se lea un enunciado o proposición válidos. La unión crea significado. Cuando se unen de forma jerárquica un número amplio de ideas relacionadas, se observa la estructura del significado de un tema determinado.
7. Modificar la estructura del mapa, lo que consiste en añadir, quitar o cambiar conceptos supraordenados. Es posible que sea necesario realizar esta modificación varias veces; de hecho, es un proceso que puede repetirse de forma indefinida, a medida que se adquieren nuevos conocimientos o ideas. Es allí donde son útiles los *Post-its*, o mejor aún, los programas informáticos para crear mapas.
8. Buscar intervínculos entre los conceptos de diversas partes del mapa y etiquetar las líneas. Los intervínculos suelen ayudar a descubrir nuevas relaciones creativas en el campo de los conocimientos en cuestión.
9. Se pueden incluir en las etiquetas conceptuales ejemplos específicos de conceptos (por ejemplo, *goldenretriever* es un ejemplo de raza canina).
10. Los mapas mentales pueden realizarse de forma muy distinta para un mismo grupo de conceptos. No hay una forma única de elaborarlos. A medida que se modifica la comprensión de las relaciones entre los conceptos, también la hacen los mapas.

FUENTE: Novak, 1998, pp. 283-284.

Apéndice 3 Describir los organelos.

		
<p>El núcleo es el compartimento donde se encuentra el ADN. La envoltura del núcleo consta de dos membranas salpicadas de orificios nucleares llamadas poros.</p>	<p>Aísla y protege del medio que lo rodea. Regula el intercambio de sustancias, permitiendo el paso de materiales útiles y eliminando sustancias de desecho. Además de responder a estímulos externos e internos.</p>	<p>Gotas de grasa intracelular.</p>
		
<p>Estructura aplanada en el que se almacenan las proteínas que serán utilizadas por la célula.</p>	<p>Son cilindros huecos, localizados en el citoplasma cerca del núcleo. Juegan un papel importante en la división celular.</p>	<p>Red de túbulos y sacos aplanados llamados cisternas. Papel importante en la síntesis de proteínas. Además de ser un sistema de comunicación dentro de la célula.</p>
		
<p>Son la central energética de las células. Posee dos membranas una exterior lisa, y la interior con pliegues que se proyectan al interior de la matriz. Es en las mitocondrias donde obtienen la energía química necesaria, absorbida de los alimentos que toma la célula.</p>	<p>El citoplasma comprende muchos organelos celulares. Contiene dentro de una solución líquida, un buen número de moléculas.</p>	<p>Los lisosomas contienen las enzimas necesarias para la digestión de los materiales capturados, incluso para la autodigestión del citoplasma. Es decir cuando la célula muere, también se liberan sus enzimas, que destruyen los restos.</p>

#### Apéndice 4 TRABAJO EN EQUIPO.

En este sentido, la verbalización de los conceptos en situaciones de actividad compartida y de resolución de problemas con el profesor o con otro compañero permite al alumno comprender nuevos significados del concepto o del principio mediante procesos de confrontación y negociación de significados.

En este sentido el profesor debe llevar a sus alumnos a verbalizar los conceptos y principios que mantienen, planteándoles preguntas, señalando las posibles contradicciones entre diferentes puntos de vista, en último término, favoreciendo el contraste de ideas, la cooperación y el debate. El lenguaje desempeña además un papel fundamental en el proceso de hacer explícito y de tomar conciencia de lo que se piensa, como paso previo a cualquier reestructuración.

**Tabla C.** Valores críticos de la distribución ji cuadrada.\*

df	Probabilidad según $H_0$ de que $\chi^2 \geq X^2$													
	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.50	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001
1	0.00016	0.00063	0.0039	0.016	0.064	0.15	0.46	1.07	1.64	2.71	3.84	5.41	6.64	10.83
2	0.02	0.04	0.10	0.21	0.45	0.71	1.39	2.41	3.22	4.60	5.99	7.82	9.21	13.82
3	0.12	0.18	0.35	0.58	1.00	1.42	2.37	3.66	4.64	6.25	7.82	9.84	11.34	16.27
4	0.30	0.43	0.71	1.06	1.65	2.20	3.36	4.88	5.99	7.78	4.49	11.67	13.28	18.46
5	0.55	0.75	1.14	1.61	2.34	3.00	4.35	6.06	7.29	9.24	11.07	13.39	15.09	20.52
6	0.87	1.13	1.64	2.20	3.07	3.83	5.35	7.23	8.56	10.64	12.59	15.03	16.81	22.46
7	1.24	1.56	2.17	2.83	3.82	4.67	6.35	8.38	9.80	12.02	14.07	16.62	18.48	24.32
8	1.65	2.03	2.73	3.49	4.59	5.53	7.34	9.52	11.03	13.36	15.51	18.17	20.09	26.12
9	2.09	2.53	3.32	4.17	5.38	6.39	8.34	10.66	12.24	14.68	16.92	19.68	21.67	27.88
10	2.56	3.06	3.94	4.86	6.18	7.27	9.34	11.78	13.44	15.99	18.31	21.16	23.21	29.59
11	3.05	3.61	4.58	5.58	6.99	8.15	10.34	12.90	14.63	17.28	19.68	22.62	24.72	31.26
12	3.57	4.18	5.23	6.30	7.81	9.03	11.34	14.01	15.81	18.55	21.03	24.05	26.22	32.91
13	4.11	4.76	5.89	7.04	8.63	9.93	12.34	15.12	16.98	19.81	22.36	25.47	27.69	34.53
14	4.66	5.37	6.57	7.79	9.47	10.82	13.34	16.22	18.15	21.06	23.68	26.87	29.14	36.12
15	5.23	5.98	7.26	8.55	10.31	11.72	14.34	17.32	19.31	22.31	25.00	28.26	30.58	37.70
16	5.81	6.61	7.96	9.31	11.15	12.62	15.34	18.42	20.46	23.54	26.30	29.63	32.00	39.29
17	6.41	7.26	8.67	10.08	12.00	13.53	16.34	19.51	21.62	24.77	27.59	31.00	33.41	40.75
18	7.02	7.91	9.39	10.86	12.86	14.44	17.34	20.60	22.76	25.99	28.87	32.35	34.80	42.20
19	7.63	8.57	10.12	11.65	13.72	15.35	18.34	21.69	23.90	27.20	30.14	33.69	36.19	43.62
20	8.26	9.24	10.85	12.44	14.58	16.27	19.34	22.78	25.04	28.41	31.41	35.02	37.57	45.02
21	8.90	9.92	11.59	13.24	15.44	17.18	20.34	23.86	26.17	29.62	32.67	36.34	38.93	46.50
22	9.54	10.60	12.34	14.04	16.31	18.10	21.24	24.94	27.30	30.81	33.92	37.66	40.29	48.07
23	10.20	11.29	13.09	14.85	17.19	19.02	22.34	26.02	28.43	32.01	35.17	38.97	41.64	49.73
24	10.86	11.99	13.85	15.66	18.06	19.94	23.34	27.10	29.55	33.20	36.42	40.27	42.98	51.39
25	11.52	12.70	14.61	16.47	18.94	20.87	24.34	28.17	30.68	34.38	37.65	41.57	44.31	52.62
26	12.20	13.41	15.38	17.29	19.82	21.79	25.34	29.25	31.80	35.56	38.88	42.86	45.64	54.05
27	12.88	14.12	16.15	18.11	20.70	22.72	26.34	30.32	32.91	36.74	40.11	44.14	46.96	55.48
28	13.56	14.85	16.93	18.94	21.59	23.65	27.34	31.39	34.03	37.92	41.34	45.42	48.28	56.89
29	14.26	15.57	17.71	19.77	22.48	24.58	28.34	32.46	35.14	39.09	42.56	46.69	49.59	58.30
30	14.95	16.31	18.49	20.60	23.36	25.51	29.34	33.53	36.25	40.26	43.77	47.96	50.89	59.70

\* La tabla C es una condensación de la tabla IV de Fischer y Yates, *Statistical tables for biological, agricultural, and medical research*, Longman Group UK Ltd., Londres (previamente publicada por Oliver y Boyd Ltd., Edimburgo) y con autorización de los autores y editores.

**Tabla M.** Valores críticos para la prueba estadística de análisis de varianza bifactorial por rangos de Friedman,  $F_r$ .\*

$k$	$N$	$\alpha \leq .10$	$\alpha \leq .05$	$\alpha \leq .01$
3	3	6.00	6.00	—
	4	6.00	6.50	8.00
	5	5.20	6.40	8.40
	6	5.33	7.00	9.00
	7	5.43	7.14	8.86
	8	5.25	6.25	9.00
	9	5.56	6.22	8.67
	10	5.00	6.20	9.60
	11	4.91	6.54	8.91
	12	5.17	6.17	8.67
13	4.77	6.00	9.39	
	$\infty$	4.61	5.99	9.21
4	2	6.00	6.00	—
	3	6.60	7.40	8.60
	4	6.30	7.80	9.60
	5	6.36	7.80	9.96
	6	6.40	7.60	10.00
	7	6.26	7.80	10.37
	8	6.30	7.50	10.35
		$\infty$	6.25	7.82
5	3	7.47	8.53	10.13
	4	7.60	8.80	11.00
	5	7.68	8.96	11.52
		$\infty$	7.78	9.49

\* Algunas entradas fueron adaptadas y reproducidas con autorización de los editores Charles Griffin & Co. Ltd., 16 Pembroke Road, Londres W11 3HL, de la tabla del Apéndice 5 de Kendall, M. G., *Rank correlation methods*, 4a. ed., 1970. Otras entradas se adaptaron de la tabla A.15 de Hollander, M. y Wolfe, D. A., *Nonparametric statistics*, 1973, J. Wiley, Nueva York, 1973. Reproducida con autorización de los autores y el editor.

Fuente: Siegel, 1995. Pp. 362,395.



## Referencias bibliográficas

Barahona, Ana; Catalá, Rosa; Chamizo, José; Rico, Blanca; Talanquer, Vicente (1998). Ciencias naturales “quinto grado”. México. Ed. Secretaria de educación pública.

Craig, Grace (2009). “Desarrollo psicológico” Niñez media y niños en edad escolar: desarrollo físico y cognoscitivo. México. Prentice Hall, pp. 272-309.

Cubero, R. 1997. Cómo trabajar con las ideas de los alumnos. Ed. Diana, Sevilla.

Day, Cristopher, (2005) “*Formar Docentes*” Cómo, cuándo y en qué condiciones aprende el profesorado. Madrid, narcea, s.a. de ediciones, pp. 13-37.

Day, Trevor (1996). El libro de 1001 preguntas y respuestas sobre el Cuerpo Humano. España. Ed. Susaeta.

De Pagès, Eugènia (2008) “Como ser docente y no morir en el intento” Técnicas de concentración y relajación en el aula. Barcelona, ed. Graó, pp. 73-94.

Díaz-Barriga, Frida (2002) “*Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*” Una interpretación constructivista. México D. F, ed. Mc Graw Hill, pp. 3-19, 65-98, 139-228.

Escudero, Juan et, al. (2006) “la formación del profesorado y la mejora de la educación”. Ediciones Octaedro, S, L, Barcelona, pp. 231-243.

Flórez, R. (1999). Evaluación Pedagógica y cognición. Ed. McGraw-Hill Interamericana, S. A. Colombia.

Gómez, C. y Coll, C. 1994. “De qué hablamos cuando hablamos de constructivismo”. Ed. Fontalba, Barcelona España.

Hernández, Gerardo (1998). “*Paradigmas en psicología de la educación*”. México. Editorial Paidós Mexicana, S. A., pp. 169-245.

Johnson, Andrew (2003). “El desarrollo de las habilidades de pensamiento” Cap. 1 ¿Qué son las técnicas de pensamiento? Buenos aires argentina. Editorial Troquel S. A., pp. 11-16.

Marchesi, A. y Marti, E. (1999). “Los contenidos del aprendizaje”, en: Calidad de la enseñanza en tiempos de cambios. Ed. Alianza, Madrid.

Martín, E. y Solé, I. (2001). "El aprendizaje significativo y la teoría de la asimilación". Ed. Alianza. Madrid.

Martínez, Víctor (2000). Fundamentos teóricos para el proceso del diseño de un protocolo en investigación. México. Ed. Plaza y Valdés, 53-97.

Palacios, Jesús et al. (1990). "Desarrollo psicológico y educación" 1. Psicología evolutiva. Madrid. Alianza editorial, pp. 325-254.

Papalia, Diane (2005). "Desarrollo Humano". Desarrollo físico y cognoscitivo en la niñez intermedia. México. McGraw-Hill, pp. 336-382.

Rodríguez, Margarita (2009). La impronta de una formación universitaria en la profesión magisterial. México, UPN, pp. 120-192.

Savater, Fernando (1997). El valor de educar. Barcelona, editorial Ariel, pp. 21-35.

Siegel, Sidney (1995). Estadística no paramétrica. México, editorial Trillas, pp. 207-212.

Sprinthall, Norman (1996). "Psicología de la educación" una aproximación desde el desarrollo: Cap. 5 Desarrollo cognitivo. España. McGraw-Hill, pp. 69-101.

Wilkes, Ángela (s/año). Preguntas y respuestas sobre el cuerpo humano. Madrid. Ed. Todolibro.

#### Páginas electrónicas

- Morales, Cesáreo (1998). "Modelos de uso de la computadora en la escuela"  
[http://www.lectoescrituracett.org/publicaciones/tecno/tec13\\_cmorales.pdf](http://www.lectoescrituracett.org/publicaciones/tecno/tec13_cmorales.pdf)  
<http://www.biologiadelcelularb.com.ar>  
<http://youtu.be/s0Sxhbrpt3g>
- <http://www.cientec.or.cr/mhonarc/internet/doc/jpg7PCGG4DKEB.jpg>