

**Diseño de una estrategia didáctica para el aprendizaje
de los Microorganismos utilizando la resolución
problémica mediada por la Matemática y la estadística
básica en un ambiente virtual.**

JUAN CARLOS ARANGO ARANGO

Trabajo Final de Maestría presentado como requisito parcial para optar al título
de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director

Demetrio Arturo Ovalle Carranza, PhD.

Co-Director

Alberto Alejandro Piedrahita Ospina, MSc.

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Facultad de Ciencias

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MEDELLÍN

2011

Tabla de contenido

Lista de figuras	4
Lista de gráficas.....	4
Lista de tablas.....	4
Capítulo 1. Introducción, objetivos, metodología y cronograma	5
1.1 Introducción	5
1.2 Objetivos	6
1.2.1 Objetivo general.....	6
1.2.2 Objetivos específicos.....	6
1.3 Metodología	7
1.4 Cronograma.....	8
Capítulo 2. Marco teórico	9
2.1 Componente epistemológico	9
2.1.1 Temas generadores	9
2.1.2 ¿Pero, qué es la inteligencia?	10
2.1.3 La escuela inteligente.....	11
2.1.4 La escuela	11
2.2 Componente psicológico.....	12
2.2.1 Enseñanza para la comprensión.....	13
2.2.2 Los conocimientos previos	14
2.2.3 Importancia de la transversalidad.....	14
2.2.4 El maestro guía.....	15
2.2.5 Se puede enseñar de diferentes formas	17
2.2.6 La resolución problémica	18
2.2.7 Como enseñar a solucionar problemas.....	20
2.3 Componente didáctico y tecnológico.....	22
2.3.1 Importancia de la red	22
2.3.2 Las Tic en la enseñanza de las ciencias.....	24
2.3.3 Herramientas Tic para enseñanza de las ciencias naturales (Todos con referencia) .	25
2.3.3.1 Sistemas de Gestión de Aprendizaje.....	25
2.3.3.2 Moodle	26
2.3.3.3 Youtube	26

2.3.3.4 Redes Sociales	26
2.3.3.5 Blogs	27
2.3.3.6 Wiki.....	27
2.3.3.7 Herramientas Audiovisuales	27
2.3.3.8 Laboratorios Virtuales	27
2.3.3.9 Tableros digitales	28
2.3.3.10 Cuadernos digitales	28
2.3.3.11 Educaplay, actividades interactivas	28
2.3.3.12 JClíc:.....	28
Capítulo 3. Estado del arte	29
3.1 Suarez en el 2010	30
3.2 Reyes & Ceballos en el 2008	30
3.3 Blancas J & Rodriguez D en el 2010.	31
3.4 Rincón, L & Robledo J. en el 2010.	31
3.5 Barragán, A & Muñoz J. en el 2010.	31
3.6 Cifuentes A & Salcedo L, en el 2008.....	32
3.7 Limitaciones Abordadas	32
Capítulo 4. Estrategia didáctica propuesta	33
4.1 Selección de Herramientas Tics.....	33
4.2 Desarrollo de la estrategia didáctica.....	33
4.2.1 Actividad 1: Realización de la coloración de Gram en el laboratorio	34
4.2.2 Actividad 2: Observación de los videos de la coloración de Gram, de los parásitos, de los hongos y de los priones en la sala de audiovisuales.....	35
4.2.3 Actividad 3: Observación de los videos acerca de los virus en la sala de audiovisuales.	36
4.2.4 Actividad 4: Fortalecimiento de competencias en el campo de la matemática y la estadística básicas aplicado a los microorganismos.	37
4.3 Metodología para la evaluación del desempeño	40
4.3.1 Grupo control	40
4.3.2 Grupo experimental	40
4.3.3 Prueba final	40
Capítulo 5. Análisis de resultados	42
5.1 Escenario del Estudio de caso.	42
5.2 Resultados grupo control	42
5.3 Resultados grupo experimental	43

5.4Comparación entre grupo control y grupo experimental.....	43
5.5Análisis de resultados.....	44
Capítulo 6: Conclusiones y trabajo futuro.....	46
Agradecimientos	47
Bibliografía	48
Anexos.....	51

Lista de figuras

Figura 1.....	33
Figura 2.....	33
Figura 3.....	34
Figura 4.....	34
Figura 5.....	35
Figura 6.....	36

Lista de gráficas

Gráfica 1.....	43
Gráfica 2.....	44

Lista de tablas

Tabla 1.....	42
Tabla 2.....	43

Capítulo 1. Introducción, objetivos, metodología y cronograma

En esta sección se especifican la introducción, objetivos y metodología, que delimitan el trabajo final de Maestría. Aquí se podrá encontrar el porqué del trabajo y la importancia de empezar a trabajar en las instituciones educativas de una manera transversal entre las diferentes áreas a la vez de la implementación en las clases de las Tecnologías de la comunicación y de la información TICs.

1.1 Introducción

El concepto de tema generador, propuesto por (Perkins, D) (Stone, 1999) es un aspecto relevante en la educación. Gracias a ellos y tomados de una manera racional, sirven de punto de partida en el proceso educativo ya que ofrecen la oportunidad de realizar una transversalización en el conocimiento, por ejemplo, ya no más el concepto de microorganismo de una forma independiente. Es hora de abordarlo de una forma que el estudiante le encuentre relación con el contexto, con el entorno, con lo que aprende en otras áreas, como por ejemplo la matemática y la estadística básica. Ahora bien, no de una manera memorística y tradicional, sino de una forma que el estudiante entienda lo que está haciendo y sea capaz de proponer nuevas situaciones, es así como tenemos la estrategia de la resolución problémica.

La resolución de problemas no debe entenderse como una simple realización mecánica de ejercicios, talleres y problemas propuestos por los libros de textos y dejados por los profesores como obligación de los cuales se realizará un examen.

En el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante la resolución problémica, ante un interrogante, el estudiante se ve en la necesidad de explorar caminos para llegar a solucionar lo planteado. Es buscar lo sustancial, la médula en el aprendizaje. Es así, como al grado octavo, ya el estudiante posee cierto recorrido en las matemáticas y la estadística básica y al llegar a su clase de ciencias naturales donde ve el tema de los microorganismos, debe estar en la capacidad de encontrar puntos concordantes. El maestro tiene la obligación de guiarlo y acompañarlo en el encuentro de esos puntos de interrelación y transversalización. De nada vale que el estudiante se aprenda de memoria lo que es una bacteria, si no es capaz de relacionarlo con otras disciplinas. El maestro entonces debe plantear problemas con sentido, bien racionalizados que le muestren al estudiante una nueva forma de aprender (Ortiz, 2008).

Actualmente, la educación cuenta con nuevas tecnologías de aprendizaje, llamadas TICS o Tecnologías de información y comunicación. No podemos caer en la creencia y en el facilismo de descargar la labor docente en ellas. Las TICS llegaron para quedarse, evolucionar y aplicarse, pero es una obligación del maestro de dosificarlas y racionalizarlas, debido a que no podemos olvidar que el proceso de enseñanza y aprendizaje es un acto humano que pretende la transformación de la sociedad y la formación de sujetos (Ruiz, 2006).

Utilizando como referente teórico los temas generadores, de la escuela inteligente con la estrategia de la resolución problémica es posible transversalizar las áreas como las ciencias naturales (Microorganismos), con las matemáticas y la estadística básicas, utilizando una de las herramientas que nos proporciona el avance tecnológico como son las TICS; es así como los estudiantes estarán en capacidad de:

Recoger información, formular hipótesis, diseñar experiencias, plantear modelos matemáticos, analizar tablas y gráficos, obtener conclusiones, lo cual repercutirá en una verdadera comprensión de lo que se aprende.

1.2 Objetivos

En esta sección se definen los objetivos que definen y delimitan este Trabajo Final de Maestría, dichos objetivos se encuentran discriminados en objetivo general y objetivos específicos.

1.2.1 Objetivo general

Diseñar una estrategia didáctica para el aprendizaje de los Microorganismos utilizando la resolución problémica mediada por la Matemática y la estadística básica en un ambiente virtual.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar actividades en el tema los microorganismos con el uso de herramientas tecnológicas enfocados a la resolución de problemas integrando el conocimiento matemático-estadístico.
- Diseñar y construir actividades TICS enfocadas en la resolución problémica que integren el mundo microscópico con las matemáticas y la estadística básicas.
- Aplicar un ambiente virtual que incluya actividades TICS para la enseñanza-aprendizaje de los Microorganismos con el apoyo de la Matemática y estadística básica.
- Evaluar el desempeño de una estrategia didáctica basada en la TICS a través de un estudio de caso en el grado octavo de la Institución educativa San José del Municipio de Itagüí.

1.3 Metodología

La siguiente es la metodología que se empleará para el desarrollo de este Trabajo Final de Maestría. La metodología se encuentra organizada en fases y actividades las cuales se especifican en la siguiente tabla.

Fase	Objetivos	Actividades
Fase 1. Revisión Bibliográfica.	Identificar actividades en el tema los microorganismos con el uso de herramientas tecnológicas enfocados a la resolución de problemas integrando el conocimiento matemático-estadístico.	1.1. Caracterizar los conceptos de Escuela Inteligente y Tema Generador. 1.2. Realizar una búsqueda bibliográfica acerca de la resolución problémica y la transversalización pedagógica. 1.3. Realizar una búsqueda de herramientas TICS para apoyar la estrategia didáctica plateada en este Trabajo Final de Maestría.
Fase 2. Diseño y construcción	Diseñar y construir actividades TICS enfocadas en la resolución problémica que integren el mundo microscópico con las matemáticas y la estadística básicas.	2.1 Elaboración de material audiovisual para la enseñanza- aprendizaje que apoyen el desarrollo de este Trabajo Final de Maestría. 2.2 Diseñar y construir talleres y guías de clase para construir material audiovisual de las actividades asignadas. 2.3 Diseñar y construir un ambiente virtual para la aplicación de la estrategia didáctica propuesta.
Fase 3. Aplicación	Aplicar un ambiente virtual que incluya actividades TICS para la enseñanza-aprendizaje de los Microorganismos con el apoyo de la Matemática y estadística básica.	3.1 Utilización de un ambiente virtual con actividades TICS para el aprendizaje de los microorganismos en el aula de clase y en el hogar.
Fase 4. Validación	Evaluar el desempeño de una estrategia didáctica basada en la TICS a través de un estudio de caso en el grado octavo de la Institución educativa San José del Municipio de Itagüí.	4.1 Elaboración de actividades evaluativas para medir el desempeño de los estudiantes del grado octavo en la institución educativa San José. 4.2 Comparación del desempeño de la estrategia didáctica propuesta a través de un estudio de caso con estrategias tradicionales

		de la enseñanza de los microorganismos.
--	--	---

1.4 Cronograma

El Trabajo Final de Maestría propuesto se desarrollará en un espacio de 4 meses. La siguiente tabla discrimina las actividades planteadas en la metodología y determina su duración aproximada.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	SEMANA															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Actividad 1.1	■	■														
Actividad 1.2																
Actividad 1.3		■	■													
Actividad 2.1				■	■	■	■									
Actividad 2.2				■	■	■	■									
Actividad 2.3				■	■	■	■									
Actividad 3.1							■	■	■	■	■	■	■	■		
Actividad 4.1															■	■
Actividad 4.2															■	■

Capítulo 2. Marco teórico

En esta sección se podrá encontrar el sustento teórico del trabajo final de Maestría. Este se basa en tres pilares o componentes: epistemológico, psicológico, didáctico-tecnológico.

2.1 Componente epistemológico

En la dimensión epistemológica se tiene en cuenta la naturaleza disciplinar y las operaciones de pensamiento involucradas, el marco metodológico, el objeto de estudio, los ejes conceptuales, principios y generalidades (Ballay, 2005).

2.1.1 Temas generadores

Son herramientas que estimulan y facilitan el acceso a los nuevos conocimientos por parte de los estudiantes. Estos son aspectos fundamentales en las ciencias, como en el caso de la biología (microorganismos), a la vez que proporcionara las interrelaciones y conexiones necesarias y suficientes con otros campos, lo cual favorecerá grados de comprensión en los estudiantes aprovechándose de los conocimientos previos y ser abordado con la ayuda de diferentes medios y formas (Cavadini, 2004).

En este trabajo se utilizan los microorganismos como tema generador, gracias a que permite ser abordado desde las nociones básicas que los estudiantes poseen de ellos para ser interrelacionado con matemáticas y estadísticas básicas en un ambiente virtual procurando así un aprendizaje más holístico. (Cavadini, 2004). Se convierten entonces los temas generadores en centro fértil para la enseñanza para la comprensión y la flexibilidad (Stone, 1999).

El docente, luego de tener el tópico o tema generador debe construir y plantear actividades que desafíe, rete y estimule al estudiante, a utilizar sus conocimientos previos para culminarlas tratando así de pasar a niveles superiores de comprensión (Cavadini, 2004).

Estas actividades o desempeños serán preliminares o simples, las cuales son de exploración y entrada en contacto con el tema; de investigación guiada donde se da la resolución de problemas y finales o de síntesis donde se verificaran la integración entre los diferentes saberes propuestos (Cavadini, 2004).

Pero como todo proceso, este deberá ser evaluado. En esta evaluación se debe tener en cuenta que no es algo sumativo sino reflexivo y no solo al final sino en diferentes momentos. Para realizarla se tendrán en cuenta las metas propuestas (Cavadini, 2004).

Comprender un tópico o tema generador significa ser capaz de desempeñarse flexiblemente en relación con él, es decir, explicar, justificar, extrapolar, vincular y aplicar yendo más allá de lo rutinario y tradicional (Stone, 1999).

Es entonces fundamental, que el docente debe proponer desempeños de comprensión, es decir actividades que van más allá de lo memorístico (Stone, Martha, 1999). Es en el proceso educativo donde se debe concebir la forma que el estudiante desarrolle su espíritu crítico y se le favorezca el desarrollo de su creatividad para lograr un adecuado equilibrio entre lo científico técnico y su parte espiritual (Ortiz, 2008).

Un tema generador pueden ser “las bacterias”. Es necesario saber y conocer sus aspectos fundamentales, pero hay que guiar al estudiante a que vaya más allá de lo puramente conceptual, es decir que llegue a la capacidad de relacionarlo y aplicarlo en su entorno con las infecciones de transmisión sexual, con la industria de alimentos, la industria farmacéutica, el sector veterinario, agropecuario, ambiental, investigativo, etc, si se logra esto, si resuelve problemas con ese tema generador, se habrá alcanzado un verdadero aprendizaje y un verdadero conocimiento.

2.1.2 ¿Pero, qué es la inteligencia?

Se puede definir la inteligencia como la habilidad para resolver problemas o dificultades y crear un producto efectivo; es encontrar o crear un problema para resolverse, que prepare el terreno para la construcción de conocimiento nuevo; es contribuir a nuestra cultura (Suazo, 2006).

Todos las personas somos inteligentes, lo importante es cultivar nuestra inteligencia y para esto la escuela y los maestros tienen la responsabilidad de realizar los ajustes necesarios a los currículos de manera que las instituciones educativas se conviertan en verdaderos centros de conocimiento y se articulen con la sociedad de manera que no sigan siendo lugares cerrados a la comunidad ya que están inmersos en ella y son ejes de transformación social (Suazo, 2006).

Las inteligencias múltiples que Gardner habla, son la visual espacial, verbal lingüística, musical rítmica, física cinestética, interpersonal social, intrapersonal introspectiva, lógica matemática y naturalista. Sostiene que todos poseemos esas ocho inteligencias, pero que es importante la existencia de ambientes propicios para desarrollarlas (Suazo, 2006).

Las inteligencias neurológicamente están separadas pero actúan en conjunto y se potencian mientras se desarrollan las destrezas de resolver problemas (Suazo, 2006).

Los primeros cambios que sufre el cerebro son con las experiencias vividas a nivel intrauterino donde interactúa este ambiente con la genética, luego la

experiencia con el medio ambiente, la interacción cultural y la acción del individuo muestran cómo van a trabajar los genes y así el cerebro es modificado por las experiencias, esto se da en la primera década de vida (Suazo, 2006).

Se ha comprobado que en un ambiente enriquecido, el cerebro de los estudiantes aumenta el número de dendritas por lo tanto aumenta el número de conexiones neuronales (Suazo, 2006)

Es entonces urgente cambiar ideas y pensamientos como por ejemplo, que ser inteligente es aprenderse la lección de memoria, como si fuese un recital, también que tener conocimientos es estar lleno de datos, esto no basta es necesario encontrarle sentido y aplicación a lo que se aprende. Resulta muy provechosos en la labor educativa, no dedicarse solo a llenar cabezas sino en ayudarle al estudiante a pensar de una forma más lógica y que solucione problemas, para llegar a aprendizajes superiores.

2.1.3 La escuela inteligente

La escuela como construcción de la modernidad e inmersa en la sociedad debe estar al tanto de los diferentes cambios que se están produciendo tanto en la informática como en las comunicaciones. Perkins, ofrece la idea de escuela inteligente como aquella que es capaz de introducir todo posible progreso en el campo de la enseñanza y el aprendizaje para que los estudiantes no sólo conozcan, sino que piensen a partir de lo que conocen (Perkins,)(Stone, 1999).

Actualmente, las instituciones educativas no pueden seguir considerando el proceso de enseñanza y aprendizaje de una manera tradicional memorística, sino más bien debe de ir apropiándose e introduciendo en sus prácticas un esfuerzo holístico aprovechando las nuevas tecnologías de tal manera que el estudiante llegue a la capacidad de integrar las diferentes áreas y no siga viendo, por ejemplo, a las ciencias naturales como un ente independiente de las matemáticas o de la estadística.

En el proceso educativo es fundamental que los docentes empiecen a repensar la enseñanza y el aprendizaje dándole un rol fundamental a la comprensión, de tal manera que se articule lo que se intenta enseñar con su retención y aplicación (Stone, 1999).

De nada vale que el estudiante aprenda muchos conceptos, si no es capaz de relacionarlo con su entorno. Se puede aprender de memoria lo que es un virus pero si no logra relacionarlo con las infecciones de transmisión sexual como la Hepatitis B y el VIH, de nada servirán esos aprendizajes.

2.1.4 La escuela

El papel de la escuela es contribuir a la mejora de la sociedad, aportando sujetos críticos, responsables y honrados. Para esto es necesario transformar

la enseñanza hacia un interrogante del aprendizaje, lo cual conllevará a que los sujetos hagan parte de la cultura (Santos, 2006).

Es importante que la escuela se viva preguntando, sobre si se está alcanzando lo propuesto, encontrar nuevas exigencias. Es fundamental entonces que la escuela este en permanente retroalimentación. Si la escuela se pregunta esto sobre el estudiante, ella misma se debe preguntar acerca del que debe aprender la escuela, que tiene que hacer para desarrollar el proceso formativo, que hacer para no vivir en contradicciones (Santos, 2006).

Las instituciones educativas deben ser dinámicas flexibles, donde el estudiante aprenda a resolver problemas, aprenda a pensar, sentir y actuar, de una forma autónoma e independiente. Es en la institución educativa donde el estudiante lleva sus intereses y motivaciones lo que incrementa el nivel de comunicación con sus compañeros y profesores (Ortiz, 2008).

Es en esos ambientes donde los estudiantes se desenvuelven, que se debe procurar la estructuración de situaciones problémicas de aprendizaje que les ofrezcan la posibilidad de emplear los conocimientos del área en su actividad social a la vez que se estimule el pensamiento independiente (Ortiz, 2008).

Es así como el sujeto se apropia de la herencia sociocultural, la construye, la desarrolla, la enriquece y la transforma y convierte su aporte a las generaciones futuras (Ortiz, 2008).

La escuela debe proporcionar y fomentar el desarrollo de la equidad, minimizar la exclusión y posibilitar que todas las personas encuentren lugar para aprender, es por esto la gran necesidad de que la escuela se reacomode a las nuevas exigencias y empiece a implementar la utilización de las TICs, como forma de alcanzar mayores logros en el proceso educativo (Segovia, 2006).

Las TICs como herramientas del conocimiento hacen posible la evolución del saber humano y se alcanzarán grandes beneficios si se utiliza desde la interdisciplinariedad y la transversalidad de las diferentes áreas escolares, logrando así el verdadero cambio en las instituciones educativas (Segovia, 2006).

Es necesario pensar la institución educativa no como el conjunto de un montón de paredes, sino como un miembro de la sociedad a la que le llegan personas que luego debe devolvérselas para que le entreguen a esa sociedad todo eso que aprendieron. Para lograr estos hay que propiciar los mejores ambientes para la enseñanza, que motiven a los estudiantes a resolver problemas y que encuentren un uso y aplicación de lo que aprenden.

2.2 Componente psicológico

En la dimensión psicológica se aborda el cómo aprende el estudiante teniendo en cuenta los conocimientos y experiencias previas, los procesos cognitivos

implicados en el aprender a pensar y actuar y las exigencias de las tareas cognitivas. En este aspecto colaboran las teorías del aprendizaje (Ballay, 2005).

2.2.1 Enseñanza para la comprensión

Más importante que la acumulación de datos en los estudiantes, es que estos comprendan, entiendan, y analicen lo que aprenden. Para esto se deben fijar metas o sea aquellos objetivos que los educadores desean sean alcanzados por los estudiantes, aquí están los conceptos, procesos, habilidades e ideas (Cavadini, 2004).

Perkins, propone que a través de la construcción del conocimiento, el estudiante podrá explicar, ejemplificar, aplicar, justificar, comparar, contrastar, contextualizar, generalizar y hacer inferencias (Ballay, 2005).

En la práctica educativa se comparte conocimiento, habilidades y comprensión de los diferentes aspectos que se tratan. (Stone,1999).

Un estudiante puede saber cómo conocimiento rápido o a la mano, que es una bacteria, un virus, un protisto, un hongo, un prión, etc, no necesariamente quiere decir que lo comprende tal vez lo aprendió de memoria y solo posee información (Stone,1999).

Comprender es la habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe. Gardner (Stone,1999).

Aprender lo que es un microorganismo es importante para el aprendizaje para la comprensión, pero aprender microorganismos no es aprender la comprensión, es fundamental que el estudiante construya representaciones mentales para captar lo que ha de comprenderse, lo que no significa que esta representación corresponda a una correcta comprensión de esta forma un modelo o representación mental no es suficiente, ni siquiera cuando se le agregan esquemas de acción debido a que esto solo regularía el desempeño o actividad y podría entorpecer la flexibilidad (Stone, 1999).

Es importante que el docente para observar los niveles de comprensión de sus estudiantes, proponga diferentes situaciones problémicas que los pongan a prueba y los reten poniéndolos en situaciones de conflicto cognitivo de tal manera que empiece a haber un avance sustancial (Stone, 1999).

Es fundamental que el maestro rompa con los viejos paradigmas tradicionales e incursione en métodos de enseñanza donde se valore el aprendizaje significativo, problémico y desarrollador, vivencial e integrador que tenga en cuenta la vida de los estudiantes que conlleven en el aula a la construcción de problemas que redunden en un verdadero proceso educativo integrador (Ortiz, 2008).

Es así como un verdadero conocimiento es flexible, es decir, se aplique en diferentes circunstancias, porque se le encuentra un uso y aplicación. Si no me resuelve problemas y sobre todo en situaciones cotidianas del entorno, entonces lo más probable es que no haya conocimiento fundamentado.

2.2.2 Los conocimientos previos

Ya no se puede seguir concibiendo la enseñanza de las ciencias naturales como un ejercicio mecánico y repetitivo de transmisión de conocimientos. Es necesario tener en cuenta la capacidad creadora del estudiante y los conocimientos previos que posee (Pedraza,2008)

El concepto de conocimientos previos es muy amplio y abarca, el conocimiento general del mundo, de las cosas y de las propias experiencias de la vida del sujeto. Este conjunto de conocimientos se vincula de diferentes maneras y se almacena en la memoria de largo plazo (Ballay, 2005). Los nuevos desempeños requieren las comprensiones previas y su integración con los nuevos conocimientos construidos en la escuela (Stone, 1999).

Muchas veces se considera la comprensión como una simple percepción, como algo que se alcanza, se agarra o simplemente encaja en lo que se piensa produciendo una representación interna llegando a la conclusión de que como no lo captaron entonces no lo comprendieron. No se trata de captar, sino más bien de exigirse en atención, práctica y refinamiento para lograr desempeños complejos (Stone,1999). La comprensión exige un compromiso reflexivo que exija desafío. Es entonces necesario que tanto docente como estudiante se involucren en las diferentes temáticas de manera que se encuentre conexiones e interrelaciones con otras áreas y se llegue a la capacidad de interpretar con situaciones del contexto tanto personal, como local, nacional e internacional (Stone,1999). Es por esto muy importante procurar partir de ejemplos prácticos y de experiencias de los estudiantes, ofreciendo la oportunidad de aplicar los conocimientos a la actividad práctica

Si lo aplicamos al campo de los microorganismos, vemos como los estudiantes poseen cierto conocimiento, a diario en medios de comunicación como noticieros, National Geographic, Discovery Channel, CSI, etc, hablan de ellos, de sus aplicaciones, de los adelantos en investigaciones, los estudiantes si conocen algunos aspectos, es desde allí que el docente se debe fijar para empezar en la colaboración y ser guía intermediario para la comprensión pero esto exige la capacidad de desaprender las ideas erróneas que se pudieron llegar a construir para ser reemplazadas por las verdaderas (Stone, 1999).

2.2.3 Importancia de la transversalidad

Cada vez nos preguntamos y asustamos la situación en que miles de jóvenes no logran entrar a una universidad y empezamos a indagar las diferentes razones. Siempre se coincide en que los estudiantes no poseen una buena comprensión lectora a la vez que no manejan las operaciones básicas

matemáticas, pero pasa el tiempo, se empieza nuevo año escolar y la situación se repite (Melgar,2005).

Es importante que el estudiante llegue a desarrollar la capacidad de la lectura correcta, con comprensión, construcción de preguntas y que comunique claramente lo que piensa (Melgar, 2005). Es fundamental entonces que el estudiante no solo sea capaz de leer y escribir, sino que debe ir más allá, que entienda la actividad que está realizando, que trascienda a niveles superiores de interiorización y entendimiento, posibilitándose así el dominio de los procesos de comprensión conllevando al aprendizaje de los distintos campos del conocimiento (Melgar, 2005).

Una de las tareas a la que las instituciones educativas deben de apostarle, es que el estudiante conceptualice problemas a la vez que diseñe soluciones que pongan en juego competencias básicas como abstracción, pensamiento sistémico, gestión de proyectos, experimentación y colaboración. No se puede seguir pretendiendo que el estudiante asimile diferentes informaciones las cuales muchas veces no son verdaderos conocimientos, es imperante entonces la transversalidad en el proceso educativo de manera que el estudiante descubra los posibles usos a los que puede llegar con lo que aprende, de manera que los individuos se transformen en sujetos pensadores y comunicadores creadores y críticos (Melgar, 2005).

La educación integrada exige que los maestros encuentren para lograr que los estudiantes aprendan a razonar, a operar con conceptos de diferentes grados de abstracción a la vez que utilicen el método científico (Ortiz, 2008).

2.2.4 El maestro guía

Una de las primeras tareas como maestros es averiguar que saben los estudiantes y enseñar en consecuencia, como lo plantean los postulados de la teoría Vigotskiana, “intervenir en la Zona de Desarrollo Próximo” de los aprendices (Ballay, 2005). Es necesario que el maestro empiece a indagar en sus estudiantes aspectos tan relevantes como sus intereses y expectativas con respecto a la asignatura.

A través del concepto de “Zona de desarrollo próximo”, la cual especifica la distancia entre el nivel real de desarrollo determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz, Vigotsky(Melgar, 2005). La educación debe estar estimulada a desarrollar la zona del desarrollo próximo de los estudiantes lo cual dependerá de los conocimientos y las acciones que sean capaces de desarrollar de manera independiente, con la ayuda del profesor, el grupo, la familia, la comunidad, debido a que el aprendizaje como proceso de apropiación de la experiencia histórico social, a través del cual el

individuo deviene personalidad mediante la actividad y la comunicación que establece con sus semejantes (Ortiz, 2008).

Es así como en el contexto pedagógico, el estudiante bajo la dirección directa o indirecta del maestro, en situaciones bien estructuradas se le permite formar individual y socialmente, desarrollando capacidades, habilidades y hábitos que le permiten hacer parte de la cultura y de los medios para conocerla y enriquecerla (Ortiz, 2008).

Cuando en las instituciones educativas se empieza a trabajar en transversalidad, el estudiante se ve enfrentado a situaciones de reto cognitivo, donde relaciona lo que ya sabe con los nuevos aprendizajes a la vez que se relaciona con sus compañeros y profesores, recogiendo por así decirlo lo que necesita para resolver diferentes situaciones transformándose en artífice de su aprendizaje y reconociéndose como miembro importante de una sociedad (Melgar, 2005).

Es importante que el maestro reconozca en sus estudiantes sus talentos y les ayude a potenciarlos, es decir, valerse en la inteligencia más desarrollada de cada estudiante y así asistirle en la comprensión de una materia en la cual emplea normalmente su inteligencia más débil (Suazo, 2006).

El papel del maestro no se pierde, más bien se rediseña. No se puede seguir pensando en el mismo transmisor de datos, se debe convertir en un guía, en un mediador entre el conocimiento y la forma de aprender. Varias son las nuevas acciones que necesita implementar, como por ejemplo, consultor de información, facilitador del aprendizaje, colaborador en el grupo mediante la utilización de la resolución problémica, supervisor académico, generador crítico del conocimiento, conocedor de los estudiantes, formulador de objetivos, director de proyectos, diseñador de estrategias, tutor, aprendiz, investigador, productor de materiales, dinamizador del uso de nuevas herramientas, cercano con los padres, evaluador de conocimientos y habilidades (Ruiz, 2006).

Para lograr todos estos propósitos, el maestro necesita analizar las configuraciones de la escuela actual que obstaculizan la integración educativa con las tecnologías de información y comunicación, explorar las consecuencias para la docencia y el profesorado, implementar las TICs en el currículo, incluir a los estudiantes con necesidades escolares y evaluar los entornos digitales de enseñanza (Segovia, 2006).

El maestro debe ser consciente de los cambios que están teniendo lugar por lo que necesita promover innovaciones que garanticen conservar lo mejor de lo ya existente y beneficiarse de las TICs a la vez de integrarlo con gestión y dirección en la enseñanza (Segovia, 2006).

Para formar al estudiante de manera holística es fundamental alcanzar que este pueda pensar de crítica y autónomamente, que sepa resolver problemas, que se comunique con facilidad, reconozca y respete a los otros, trabaje en colaboración y utilice las TICs, para lo cual se requiere de maestros capacitados e instituciones educativas bien dotadas tecnológicamente (Segovia, 2006).

El maestro de ciencias naturales debe promover la confrontación de procesos y conocimientos, además de plantear estrategias para dirigir la reflexión, adoptando una posición crítica y propositiva ante las necesidades de la gestión escolar y ante su propia práctica docente, a la vez de aprender de los demás y evitar caer en situaciones que el único que promueve enseñanza es él (Cervantes, 2007).

2.2.5 Se puede enseñar de diferentes formas

Hay nuevas formas de iniciar a los estudiantes en el estudio de las asignaturas como las ciencias naturales de manera que estos alcancen niveles de comprensión más elevados. Acercar el conocimiento en las diferentes áreas requiere de la introducción de estrategias que colaboren al maestro a diseñar actividades que le permitan al estudiante involucrarse activamente en su proceso de aprendizaje y que le brinden la posibilidad de interactuar con otros, para fortalecer el trabajo en equipo y para que contribuya a la construcción del conocimiento (Pedraza, 2008).

El área de las ciencias naturales tiene como objetivo explicar el porqué de los fenómenos naturales y para construir el conocimiento en esta disciplina es necesario involucrar prácticas que le permitan a los estudiantes desarrollar capacidades como las que realizan los expertos de la comunidad científica. Es así como los estudiantes deben presentar soluciones a los problemas establecidos en su contexto y que analicen lo que sucede en su propio ser y su alrededor (Pedraza, 2008).

El estudiante en la asignatura de las ciencias naturales debe construir habilidades cognitivas lingüísticas, como describir, definir, resumir, explicar, justificar, argumentar y demostrar. También debe desarrollar habilidades comunicativas para explicar, argumentar, sintetizar, y concluir en el lenguaje propio de la comunidad científica, todo esto transversalizado por las TIC (Pedraza, 2008).

La educación es un sistema conscientemente organizado el cual se basa en una concepción pedagógica determinada que pretende la formación holística y armónica de sujetos en el mundo de la cultura y que sean personas útiles a la sociedad aportando desde su conocimiento (Ortiz, 2008).

La enseñanza es la dirección, organización, orientación y control del aprendizaje, a la vez que incluye el autoaprendizaje, todo esto influenciado por

técnicas educativas que conlleven al cumplimiento de los objetivos propuestos (Ortiz, 2008).

Reconociendo las diferentes inteligencias que poseemos las personas, el maestro debe estar atento a los intereses y gustos de los estudiantes para encontrar diferentes formas de enseñar los tópicos o temas generadores. Aquí se muestra una forma de enseñar el tópico de los microorganismos saliéndose de lo tradicional para buscar una manera transversal con las matemáticas y la estadística básica, buscando que el estudiante encuentre relaciones y puntos en común entre las distintas áreas (Suazo, 2006).

Como Gardner plantea, se busca que el estudiante pueda tomar ideas que aprende en el salón de clases y las aplique apropiadamente a nuevas situaciones (Suazo, 2006).

En el salón de clases se puede hacer ciencia, si buscamos estrategias que apasionen a los estudiantes y no solo se siga trabajando aspectos de la ciencia ya acabados que aparecen en un libro de texto, pero esto depende de la capacidad del maestro para conformar alternativas metodológicas de aprendizaje que motiven al estudiante lo que repercute en la activación del aprendizaje y esto lo ofrece la problemicidad del contenido de cada área a la vez que se lleve a cabo de manera transversal (Ortiz, 2008).

El conocimiento debe conllevar a no solo explicar el mundo sino que debe mostrar caminos para su transformación se necesita vincular los contenidos con su aplicación en la práctica donde los estudiantes se enfrenten a problemas nuevos que los obliguen a pensar y crear soluciones prácticas utilizando los conocimientos aportados por las ciencias (Ortiz,2008).

2.2.6 La resolución problémica

La resolución problémica es un conglomerado de formas y estrategias pedagógicas, fácilmente utilizadas en el aula de clase en las que el maestro no ofrece los conocimientos de una forma acabada y completa sino que se propone que los estudiantes encuentren vías de solución a las diferentes tareas planteadas (Ortiz, 2008). Es una concepción del proceso docente educativo en la cual los estudiantes se enfrentan a los aspectos opuestos del objeto de estudio, revelados por el maestro y los asimilan como problemas docentes, cuya solución se efectúa mediante tareas cognoscitivas y preguntas que contienen elementos de problemicidad, con lo cual se apropian de los nuevos conocimientos, en su dinámica, mediante la utilización de los métodos problémicos de enseñanza, es por esto que la enseñanza de las ciencias naturales tiene la posibilidad para la implementación de la enseñanza problémica (Guanche, 2001).

La resolución problémica cabe en el modelo de enseñanza por investigación, en el cual se reconoce una estructura interna en donde se identifican

claramente problemas de orden científico y se pretenden que estos sean soporte fundamental para la secuenciación de los contenidos a ser enseñados a los educandos (Ruiz, 2007).

Con la resolución de problemas, se intenta acercar al estudiante a situaciones un poco semejantes a la de los científicos, pero desde una perspectiva de la ciencia como actividad de seres humanos afectados por el contexto en el cual viven, por la historia y el momento que atraviesan y que influye en el proceso de construcción de la misma ciencia (Ruiz, 2007).

Resolver un problema es solucionar la contradicción, que manifiesta no solo la dificultad que se debe superar (dinámica de lo conocido y desconocido), sino que refleja y proyecta el camino de solución y con ello la propia superación dialéctica del problema (Ortiz, 2008).

El maestro debe aspirar a que los estudiantes sean responsables de su propio aprendizaje, que sean pensadores independientes y solucionadores de problemas (Suazo, 2006).

A las personas les gusta que sus capacidades sean retadas y desafiadas, es así como es posible llegar a instancias superiores. De nada vale quedarnos siempre en lo mismo, es necesario trascender y así es como las sociedad y la cultura avanzan. Es entonces necesario que las instituciones educativas y los maestros estén atentos a ser cada vez más competitivos e innovadores en sus diferentes actividades, pasando de lo repetitivo y tradicional a proponer actividades diferentes (Suazo, 2006).

Mientras más retados seamos, se establecerán más conexiones sinápticas en nuestros cerebros, es así como implantar en las instituciones educativas la resolución problémica es como se alcanzaran niveles cada vez superiores en los estudiantes que transformen su realidad y su manera de ver el mundo [a4]. Grandes cambios estructurales a nivel cerebral en la primera década de vida, deben ser potenciados por los maestros al ser observadores y proponer actividades que potencien y estimulen el desarrollo cerebral de los estudiantes, es por esto muy importante contar con un ambiente rico en experiencias con maestros guías cada vez más estimuladores del desarrollo de la inteligencia (Suazo, 2006).

El maestro debe propiciar ambientes enriquecidos, donde el estudiante encuentre la posibilidad de darle sentido a lo que aprende a la vez que permite el desarrollo de diferentes aspectos de forma simultánea así se llega a niveles de encontrar las conexiones de lo nuevo con la ya conocido lo que redundará en compartir ideas y aportar un aprendizaje colaborador (Suazo Díaz, 2006). El cerebro le da importancia a las experiencias emocionantes, es por esto que el maestro debe llevar su quehacer pedagógico de manera emocionante y son los años de vida escolar donde se da ese puente entre el hogar y la escuela ya

que allí se debe crear un espacio propicio para pasar de la dependencia a la independencia, del pensamiento mágico al lógico, para la resolución de problemas, etc y si el cerebro es estimulado, las dendritas neuronales siguen creciendo (Suazo, 2006).

El maestro debe plantear problemas representativos, con sentido y significado para el estudiante, reconociendo que la ciencia escolar está relacionada con los saberes previos que el estudiante lleva al aula, es por esto que las situaciones problémicas debe reconocer la necesidad al contexto inmediato al estudiante, a su entorno, para mostrar que los conocimientos pueden tener una significación desde el medio que lo envuelve y que son susceptibles de ser abordados desde las experiencias y vivencias que él lleva al aula de clase (Ruiz, 2007).

Es permitiendo que los estudiantes encuentren espacios donde se estimule la creatividad, participe activamente en el proceso de apropiación del conocimiento, ejercite el aprendizaje autónomo y así alcanzará mayores competencias (Ortiz, 2008), para premiar la inventiva y la creatividad superando la homogeneidad (Segovia, 2006).

2.2.7 Como enseñar a solucionar problemas

Mediante la resolución de problemas se integra el ejercicio académico con la parte vivencial del estudiante. Este es un aspecto muy importante ya que así se mezclan sentires y deseos con el mundo real y cotidiano (Ortiz, 2008).

Es aquí donde se dan las contradicciones propias de la ciencia las cuales abordadas desde un enfoque metodológico bien estructurado se pueden llevar al aula de clase asumiendo el conocimiento científico con rigurosidad (Ortiz, 2008).

Aquí, el maestro es un guía y no debe darle al estudiante las respuestas sino que debe procurar que el estudiante se esfuerce, se interese, que sienta la necesidad de expandir sus conocimientos a la vez que busque caminos e innove métodos y estrategias para solucionar los problemas lo que entre muchos resultados, traerá la formación de la autonomía, del autoaprendizaje (Ortiz, 2008).

El maestro debe estar muy atento al campo conceptual y al método a utilizar, además necesita de los conocimientos previos que posee el estudiante, para no partir de la nada. Se necesita colaborarle al estudiante para que poco a poco vaya estructurando su pensamiento reflexivo, creativo, crítico y científico (Ortiz, 2008).

Las tareas de enseñanza le corresponden al maestro y estas deben ser organizadas, planeadas y ejecutadas con estrategias didácticas que lleguen al alcance de los objetivos propuestos y desarrollen el proceso autónomo del

estudiante además que dirijan el aprendizaje para que la actuación en el contexto comunitario sea acorde con lo exigido por la sociedad (Ortiz, 2008).

Las tareas de aprendizaje son aquellas que le permitirán al estudiante construir su autonomía y actuar en contexto (Ortiz, 2008).

Es fundamental distinguir entre los ejercicios y los problemas. En el primero lo que prima es la reproducción y la repetitividad de conocimientos y habilidades y en el segundo prima es la aplicación. En la resolución de problemas además de utilizar los conocimientos previos, preexistentes, se utiliza la innovación, la búsqueda de caminos, es decir la actualización del conocimiento. En la resolución de problemas se fijan objetivos, se dan proposiciones firmes y se trabaja la motivación (Ortiz, 2008).

Es en la resolución de problemas se buscan resultados, pero no por un simple cambio en los objetos sino por su transformación por parte del sujeto, buscando información nueva, relacionando la teoría con la práctica. Es muy importante que las tareas planteadas favorezcan varias soluciones ya que así el estudiante podrá plantear hipótesis variadas a la vez que tomará decisiones. Que esas tareas traten de ubicar al estudiante en el futuro y se apliquen a diferentes contextos y que se utilicen métodos e instrumentos de ese contexto (Ortiz, 2008).

En la resolución de problemas, hay cinco categorías principales, las cuales son:

La situación problémica, es decir, el estado de tensión intelectual que se produce en el estudiante en el momento de enfrentarse con una contradicción del contenido de enseñanza que para él en ese momento resulta inexplicable con los conocimientos que posee.

El problema, es decir, la asimilación de la contradicción por parte del estudiante. En sí, el problema docente es el que guía la búsqueda.

Las tareas y preguntas problémicas, son las categorías de la enseñanza problémica, son los elementos esenciales, son la expresión lógica de un problema.

Lo problémico, es el grado de complejidad de las preguntas y las tareas en relación con el nivel de habilidades de cada estudiante para analizar y solucionar los problemas (Guanche, 2001).

La resolución problémica conlleva a diagnosticar ideas y construir nuevos conocimientos, adquirir habilidades de rango cognitivo, promover actitudes positivas hacia la ciencia y actitudes científicas, acercar los ámbitos del conocimiento científico y cotidiano y evaluar el conocimiento científico del estudiante (Guanche 2001).

2.3 Componente didáctico y tecnológico

En la dimensión didáctica se aborda la selección de objetivos de carácter cognoscitivo, procedimental y socio afectivo para cubrir todo lo referente al proceso de enseñanza y aprendizaje, las estrategias didácticas y los materiales. Se debe reconocer como se organizan y secuencian los contenidos y como se planifican las actividades (Ballay, 2005). En la dimensión tecnológica se tiene en cuenta el aporte de las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje, aprovechando todas las potencialidades que brinda la plataforma educativa. Es identificar que recursos de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación aportan para utilizarlos adecuadamente. Es así como el entorno tecnológico permite que el trabajo de los estudiantes en las aulas se haga público y se expanda en forma ilimitada en la red (Ballay, 2005).

2.3.1 Importancia de la red

Una de las características de las sociedades del siglo XXI, va a ser la incorporación plena de las TICs tanto a plano personal como profesional. El ámbito educativo no puede sustraerse a esta realidad, sino que tiene el reto de hacer frente a las desigualdades sociales que se manifiestan en el acceso a la utilización de estas tecnologías y la alfabetización digital (López, 2007). El ritmo tecnológico actual y el uso de la red son imparables y tanto las instituciones educativas como los maestros no pueden ser ajenos a esta realidad (Ruiz, 2006).

La sociedad necesita cada vez más gente preparada con competencias en el manejo de las TIC dentro de los distintos ámbitos profesionales debido a que esto es indispensable para desenvolverse en la sociedad. Es por esto que las instituciones educativas faciliten el acceso a las herramientas para que los estudiantes desarrollen estas competencias para integrarse al ambiente tecnológico cambiante y es por esto que surge la apremiante necesidad de la actualización permanente por parte de los maestros, pero todavía hay resistencia y numerosas barreras para su implementación en el aula (López, 2007)

Las TICs muestran lo local en una dimensión global y contribuyen a la interculturalidad como espacio intermedio, partiendo de la polaridad: semejanza- diferencia cultural (Ballay, 2005). Es así como las TIC vienen a resolver problemas o carencias del sistema tradicional de enseñanza y analizar nuevos enfoques didácticos, propiciando nuevos ambientes de aprendizaje que conllevan al mejoramiento de la calidad de la enseñanza sin sacrificar la pedagogía por la tecnología (López, 2007)

La internet no es un privilegio de unos pocos, hoy está al servicio de todo el mundo. Hoy hay toda una explosión de herramientas y recursos tecnológicos las cuales pueden tener una gran aplicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, gracias a la interactividad y la pluralidad de opciones que ofrece.

La internet es una red mundial de ordenadores conectados por líneas telefónicas convencionales, enlaces de alta velocidad, microondas, satélites y fibra óptica (Ruiz, 2006).

Las TIC, en la enseñanza de las ciencias naturales, ofrecen la capacidad de que el estudiante deje de ser un mero receptor y se convierta en un sujeto activo, en donde el infiera y, mediante sus competencias científicas y comunicativas, indague, cuestione, analice y cree su propio conocimiento y el maestro se sienta comprometido a apoyar este proceso (Pedraza, 2008).

Utilizando la red de forma estructurada y dirigida en las instituciones educativas se puede ganar mucho en el desarrollo de habilidades básicas, transmisión de conocimientos, resolución de problemas, transferencia de aprendizajes, desarrollo de unidades didácticas, tutoriales, test de evaluación, cuestionarios multimedia, páginas web, laboratorio virtuales, etc (Ruiz, 2006).

Las TICs son un medio para aprender que permite llevar a cabo de forma más sencilla, actividades constructivas de discusión e intercambio de ideas para afianzar los conocimientos. Pero por si sola, las TIC, no garantizan el éxito educativo, es fundamental realizar los ajustes pedagógico pertinentes (Segovia, 2006).

Trabajando la resolución problémica con la ayuda de la red, el estudiante podrá ganar en habilidades investigadoras, aprendizaje compartido y colaborativo, pensamiento crítico, autoaprendizaje, etc.

Utilizando la red de una forma clara y consciente, con objetivos claros, el maestro puede preparar clases, documentar trabajos, conocer métodos o recursos didácticos, entre muchas otras acciones, por lo que debe convencerse de que la internet no es un fin sino más bien un medio para alcanzar el aprendizaje deseado (Ruiz, 2006).

La internet propicia espacios de comunicación de forma sincrónica y asincrónica, aprendizaje colaborativo, trabajo colaborativo para la resolución de problemas, competencia de lectura, escritura, expresión. Es de tener en cuenta que el solo hecho de contar con las nuevas tecnologías además de su implementación, no se garantiza el éxito en la actividad educativa, es necesaria contar con un modelo educativo bajo el cual se incluyan estas ayudas, a la vez que el maestro debe aprender a gestionar estas ayudas con actitud de cambio permanente, de indagación y actualización constante (Ruiz, 2006).

Al utilizar las ayudas tecnológicas, los maestros se ven en la necesidad de transformar su trabajo, desplazándose cada vez más al trabajo colaborativo y en grupo y buscando la transversalidad. Esto es un imperativo, debido a que el maestro no es un ser único en la institución sino más bien, hace parte de todo u equipo que busca la formación integral de sus estudiantes (Ruiz, 2006).

Grandes ventajas con el uso de la internet en el proceso de enseñanza y aprendizaje se pueden alcanzar como son que el estudiante actúe con autonomía, que se interese más por las tareas, mantenga la atención, que aprenda según su estilo de aprender, que fomente la interdisciplinariedad, que utilice datos de la sociedad real, que maneje instrumentos de comunicación e investigación, todo esto solo por nombrar algunos casos (Ruiz, 2006).

Las TICs necesariamente conllevan a alterar la estructura de intereses, cambiar el carácter de los símbolos y modifica la naturaleza de la comunidad. No se puede desconocer entonces que las TICs, en la última década han cambiado prácticamente muchos ámbitos de la sociedad, tanto urbana como rural, pero no podemos caer en la falsa idea que toda esa información de la red transformará a los estudiantes. Tanta información no necesariamente es conocimiento y es ahí donde vuelve y juega el factor humano, es decir donde encaja el papel del maestro como guía y mediador (Segovia, 2006).

No puede desconocerse que la tecnología actual de computadores, cine, telefonía celular, televisión, video juegos, cámaras fotográficas, etc, son muy atractivas para los estudiantes por lo que viven en espacios más interactivos que sus padres y maestros. Partiendo de estos intereses se puede mejorar y repensar el papel no solo del maestro sino también de la educación, eso sí desde una visión más regulada y planificada con objetivos claros y establecidos (Segovia García Nuria, 2006).

El proceso educativo a distancia supone un cambio paradigmático, en el que estudiantes y docentes son sujetos de conocimiento para contribuir a mejorar la calidad educativa, a través de comunidades reflexivas y cooperativas (Ballay, 2005).

Al momento de plantear actividades pedagógicas que involucren el uso de las TIC, es fundamental tener en cuenta las dimensiones epistemológicas, didácticas, psicológicas y tecnológicas (Ballay, 2005).

2.3.2 Las Tic en la enseñanza de las ciencias

No se trata solo de manejar herramientas informáticas, sino de promover competencias en los estudiantes para actuar y producir en la misma sociedad que las TICs han contribuido a crear (Maguregui, 2009).

La internet es una potente herramienta didáctica que permite el acceso a una gran cantidad de información y abre nuevos canales de comunicación rompiendo las barreras temporales y espaciales (López, 2007)

Las TIC han revolucionado todos los campos del saber y la educación no escapa a estos cambios. La tecnología es un recurso que el maestro debe utilizar en su labor diaria y a partir de ella es posible lograr la formación científica que el estudiante requiere para su formación superior (Parra, 2010).

Es así que asignaturas agrupadas en el bloque de las ciencias naturales como la biología, la química, las ciencias de la tierra y la física, requieren para su enseñanza, de la aplicación de estrategias didácticas que incentiven la resolución de problemas. Esto conlleva a que los recursos tecnológicos deben ser utilizados como estrategia deben ser orientados por el maestro para que los estudiantes los utilicen de manera conveniente (Parra, 2010).

Los nuevos modelos pedagógicos apoyados en el aprendizaje virtual en la enseñanza de las ciencias naturales deben estar guiados al trabajo experimental y a los objetivos procedimentales que persiguen el desarrollo de destrezas intelectuales en relación con los procesos científicos. Con relación a esto, es el maestro es el responsable de dar sentido pedagógico a los diferentes materiales incorporándolos a sus diferentes actividades y de utilizar las estrategias didácticas que considere oportunas (Parra, 2010).

Es así como algunas de las actividades que pueden llevarse a cabo con el uso de las TICs en las clases de ciencias naturales son por ejemplo, como herramienta de apoyo a las explicaciones, elaboración de trabajos de los estudiantes; búsqueda de información; desarrollar tareas de aprendizaje a través del uso de software didáctico específico con simulaciones, experiencias virtuales, cuestionarios de autoevaluación; para utilizar el ordenador como elemento de adquisición y análisis de datos en experiencias de laboratorio (Parra, 2010).

2.3.3 Herramientas Tic para enseñanza de las ciencias naturales (Todos con referencia)

2.3.3.1 Sistemas de Gestión de Aprendizaje

Los sistemas de gestión de aprendizaje, son todas aquellas herramientas informáticas y telemáticas organizadas en función de unos objetivos formativos de forma integral, es decir que se puedan conseguir exclusivamente dentro de ella, y de unos principios de intervención psicopedagógica y organizativos (Zapata, 2003).

Estos sistemas de gestión de aprendizaje, posibilitan tanto a profesores como estudiantes:

- El acceso remoto en cualquier momento y en cualquier lugar con conexión a internet.
- Utiliza un navegador. Permite a los usuarios acceder a la información a través de un navegador, como Internet Explorer utilizando el protocolo de comunicación http.
- El acceso es independiente de la plataforma o del ordenador personal de cada usuario.
- Permite retirar y depositar información.
- El acceso es restringido y selectivo.

- Incluye como elemento básico una interfaz gráfica común, con un único punto de acceso, de manera que en ella se integran los diferentes elementos multimedia.
- Utiliza páginas con estándar aceptado por el protocolo http: HTML o XML.
- Realiza la presentación de la información en formato multimedia.
- Permite al usuario acceder a recursos y a cualquier información disponible en internet.
- Permite la actualización y edición de la información con los medios propios que han de ser sencillos o con los medios estándares de que disponga el usuario.
- Permite estructurar la información y los espacios en formato hipertextual.
- Permite establecer diferentes niveles de usuarios con distintos privilegios de acceso (Zapata, 2003).

2.3.3.2 Moodle

Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos. Moodle, es una plataforma Web para la creación de cursos y entornos de aprendizaje. Es una aplicación de contenidos educativos, también conocidos como entornos de aprendizaje virtuales. Se retroalimenta del trabajo realizado por múltiples instituciones y participantes que colaboran en red, lo cual permite acceder libremente e incorporar a la asignatura múltiples módulos y recursos creados por otros usuarios. Permite el aprendizaje de los estudiantes de manera no presencial (Ros, 2008).

2.3.3.3 Youtube

Youtube, es un servicio gratuito para compartir videos. En su contenido, se pueden encontrar trozos de películas, series, videos deportivos, música, videos educativos, etc. Es un tutorial, en el que profesores, estudiantes, padres y usuarios en general, dan un paso trascendente en lo que significa dejar de tener una actitud solamente receptiva para transformarla en productores de contenidos que circulen por la Web, despertando el potencial creativo (Crespo, 2007).

2.3.3.4 Redes Sociales

Las redes sociales son sistemas o estructuras sociales en los que se realiza un intercambio entre sus miembros y de los miembros de una red con otra, que puede ser otro grupo u otra organización. Esta comunicación dinámica permite aprovechar los recursos que poseen los miembros de estas redes. Las redes en línea, facilitan la comunicación e interacción social así como la creación de redes y comunidades de amigos

Pertenecer a una red social, le permite al usuario construir un grupo de contactos, que puede exhibir como su lista de amigos. En la red social, amigo,

es todo aquel que ha sido invitado a “visitar” el sitio personal en la red (Mordochowicz, 2010).

2.3.3.5 Blogs

Es una herramienta de colaboración asincrónica que permite que cualquiera pueda expresar ideas y poner contenidos a disposición de otros en la Web.

Los blogs son colaborativos debido a que permiten que otros internautas añadan comentarios a las entradas iniciadas por el creador del blog.

Son definibles, es decir, se puede delimitare quienes pueden añadir comentarios, lo que hace posible que se creen entornos restringidos aunque a la vez sean públicos y visibles a cualquier otro usuario.

Interactivos, ya que desde ellos se puede enlazar a otros sitios Web, video, audios, etc, dando acceso a otros contenidos y permitiendo la puesta en práctica de habilidades lingüísticas (Pérez, 2005).

2.3.3.6 Wiki

Es una herramienta virtual que propicia el trabajo colaborativo. Es una enciclopedia en línea donde los artículos son redactados por voluntarios, los mismos usuarios en todo el mundo que puedan acceder a la página. Los artículos se pueden citar en cualquier momento sin necesidad de revisiones formales, por lo que los cambios quedan inmediatamente disponibles (Orbegoso, 2009).

2.3.3.7 Herramientas Audiovisuales

Son en términos generales, nuevas formas de construir el conocimiento. Las producciones audiovisuales realizadas con celulares, cámaras Web y cámaras digitales son proyectos que atraen mucho a los jóvenes y los estimulan a generar y crear.

Las TICs, son una herramienta joven en comparación con la televisión y la radio, sus usos y potencialidades están en constante evolución, donde se paso de una Web estática a una Web, activa, dinámica, participativa y colaborativa, donde los usuarios se convierten en protagonistas, creando y compartiendo contenidos, opinando, participando y relacionándose en redes (Maguregui, 2009).

2.3.3.8 Laboratorios Virtuales

El laboratorio virtual es una herramienta pedagógica, cuya finalidad es realizar prácticas de laboratorio de manera simulada en el ordenador, es decir, se manipulan los mismos elementos, que en una experimentación real y se obtienen los mismos resultados. Gracias a esta herramienta, el laboratorio se lleva a la pantalla del ordenador y eso permite que cada uno de los estudiantes del curso por numerosos que este sea, vea y realice la misma práctica, además

una vez aprendida la técnica cualquier estudiante pueda repetir individualmente el experimento y sus variantes tantas veces desee (Laboratorio virtual, 2011).

2.3.3.9 Tableros digitales

Los tableros digitales, brindan a los espacios de aprendizaje o salas de juntas un nuevo nivel de interactividad al combinar las notas de clase y reuniones con todos los beneficios que una presentación proyectada puede ofrecer. Con esta herramienta, todo lo que esta en el computador, puede llevarse a una forma dinámica e incorporarlo como recursos para mejorar los niveles de atención y aprendizaje de los estudiantes. Son herramientas de hardware, que permiten compartir con toda la clase prácticas educativas multimediales. Permiten trabajar directamente sobre la pantalla y están compuestos por un computador, un proyector y un telón. Su utilización de un cambio en la metodología docente, facilitando la interacción con las nuevas tecnologías (Tableros digitales interactivos, 2009).

2.3.3.10 Cuadernos digitales

Los cuadernos virtuales como Tikatok, son una herramienta en línea que permiten crear historias con creatividad a partir de dibujos infantiles. Este permite subir todo tipo de imágenes, bien sea dibujos, imágenes o gráficas, lo que permite personalizar los libros. La herramienta es gratuita y solo se requiere crear una cuenta en el sitio para poder acceder al banco de cuento. Permite obtener el código fuente para insertar los cuentos en blog o también compartirlas en redes sociales como facebook y twitter. Cuando se accede al sitio y creas los cuentos, puede descargarse en formato pdf, guardarlos o consultarlos en línea (Crea tus cuentos infantiles con Tikatok, 2011).

2.3.3.11 Educaplay, actividades interactivas

En este sitio, se pueden diversificar las clases y crear actividades multimediales para luego ser integradas en el blog o páginas web. Es una buena alternativa para que los estudiantes aprendan jugando. En educaplay.com se pueden crear 10 tipos de actividades educativas: adivinanzas, completar, crucigrama, diálogo, dictado, ordenar letras, ordenar palabras, juego de relacionar, sopa de letras y test.

Lo más importante a la hora de usar educaplay, es que el docente active su imaginación y de acuerdo con los contenidos que desee trabajar con los estudiantes pueda crear múltiples actividades que les permita a niños y jóvenes aprender de una forma divertida (Educaplay, 2011).

2.3.3.12 JClick:

JClick es una herramienta que permite al profesorado crear con facilidad recursos educativos digitales. Click, permite crear mayor variedad de actividades, cuenta con nuevas funcionalidades y permite crear recursos cuya visualización no está restringida a ningún sistema operativo en particular.

Actividades que se puede hacer con JClipc: Respuesta escrita, completar textos, rellenar agujeros, ordenar elementos, identificar elementos, actividades del tipo Puzles (Intercambio, Doble, Agujero, Memoria), crucigramas y sopas de letras con contenido multimedia, conocer las actividades del tipo asociaciones: simples y compuestas, construir asociaciones con recursos multimedia (Introducción a JClic, 2010).

Capítulo 3. Estado del arte

En esta sección se podrá encontrar, que aparte de los resultados, también es muy importante verificar el porqué la aplicación de una innovación o desarrollo, puede dar mejores frutos en un contexto que en otro, a la vez de dos estudios donde en uno se implementó las TICs en las clases de ciencias naturales y en otro se abordó el tema de la célula implementando TICs. Es así como en este trabajo final de Maestría, se abordó el tema de los microorganismos (de las ciencias naturales), mediante la implementación de las TICs, pero se le agregó la transversalización con la matemática y la estadística básicas, utilizando la resolución problémica.

Las TICs se han convertido en una poderosa herramienta para que los docentes interactúen con sus estudiantes y a su vez, estos con el conocimiento.

El problema de la multimedia y la instrucción han sido revisados por (Srinivasan y Crooks en el 2005) (Valeiras, 2006), quienes no se concentran en sistematizar desarrollos sino en identificar cuáles son las razones que hacen que un desarrollo sea exitoso en un contexto dado.

Resolver problemas en la vida real por medio de plantearse preguntas, buscar estrategias para responderlas, recoger y analizar datos, sacar conclusiones y comunicar los resultados son actividades propias del descubrimiento científico. Esto se puede operativizar en la escuela mediante la resolución problemática, utilizando la indagación como procedimiento.

Es aquí donde las nuevas tecnologías pueden ayudar a enseñar ciencias, brindando andamiajes o plataformas estructuradas como soportes didácticos que permiten, ampliar el proceso de indagación.

Es fundamental entonces que se planifiquen proyectos, recolecten datos, se construyan modelos y se publiquen las conclusiones en internet, todo basado en una pregunta motivadora y se concentren los esfuerzos en la comprensión del problema propuesto (Valeiras, 2006).

3.1 Suarez en el 2010

En un estudio realizado por Suarez en el 2010, en el INEM Santiago Pérez, de Santa Fé De Bogotá, con estudiantes del grado once en la modalidad de Regencia de Farmacia que oscila entre 60 y 50 estudiantes en los años 2009 y 2010, donde las diferentes cátedras se han implementado con el uso de las TICs con trabajo tanto en clase como extraclase, lo cual es con el fin de dinamizar el proceso educativo, de motivar el ingreso a las clases, de desarrollar habilidades comunicativas de escritura, lectura y oralidad al realizar presentaciones con el uso del videobeam, de fomentar el uso de la Internet, creando así canales asincrónicos de comunicación, a la vez de crear laboratorios virtuales.

En este trabajo, al realizar una encuesta de percepción de los estudiantes hacia las TICs, se encontró que su utilización se fundamentaba sobre todo en los aspectos de las exposiciones de los estudiantes como en el normal desarrollo de la clase. Es de observar que en las exposiciones, los estudiantes se interesaban por la microbiología, al poder utilizar el microscopio con puerto USB, cámaras digitales y celulares.

Los estudiantes anotaron que mediante la utilización de las TICs, les interesaban más las clases, ya que se dinamizaban los procesos, porque utilizando videos, imágenes, se entendían más fácilmente los diferentes temas.

Los estudiantes se interesaban en la utilización de la internet, en la consulta de tareas y en los procesos de comunicación, seguido por la publicación que apenas se estaba implementado con la utilización del blog.

Sin embargo, se observa que poco se ha avanzado, debido a que la utilización de las TICs, sigue siendo de una manera expositiva, que solo se resume a la mera transmisión de datos, falta la implementación de las TICs de una forma más racional (Suárez, 2010).

3.2 Reyes & Ceballos en el 2008

Para Reyes, en la sede de la escuela Barroblanco, ubicada en la zona rural del municipio de Timbio, Pasto (Nariño). Se ha encontrado que el uso de las Tics es fundamental en la básica primaria, por ejemplo, al abordar el tema de la célula. Es importante que el estudiante comience a interactuar con las nuevas tecnologías por más carentes de recursos que sean las instituciones para así lograr ir acabando con la apatía por las clases tan teóricas de ciencias naturales.

Se trabajó bajo el enfoque constructivista, los aportes del aprendizaje significativo y resaltando valores como la autonomía. Los estudiantes mostraron interés por el tema, comprendieron las rutas para ingresar a realizar búsquedas y fue algo novedoso y llamativo para los niños.

Los estudiantes compartieron con su ambiente natural y lo llevaron a la herramienta tecnológica, sin embargo, se observa que la utilización de las TICs, fue solo pasar de los tradicionales libros de texto a la imagen en un computador, por lo que se careció de un análisis más profundo debido a que la labor educativa no solo debe descansar en los instrumentos sino que se debe alcanzar un aprendizaje holístico (Reyes, 2008).

3.3 Blancas J & Rodriguez D en el 2010.

En los resultados de tres estudios de caso de profesores de biología de nivel secundario, sobre la relación entre sus concepciones epistemológicas, de aprendizaje y uso de las TICs y su práctica docente, encontraron que la entrada de las tecnologías al aula de clase no modifica las prácticas docentes debido a que se les da un uso tradicionalista como refuerzo de información, a la vez que están muy influenciadas por la concepción que tiene el profesor acerca de lo que es el aprendizaje, lo que conlleva a que las actividades que el profesor ejecute mediante las tecnologías estarán en cierto grado influenciadas por esta concepción (Blancas, 2010).

3.4 Rincón, L & Robledo J. en el 2010.

En este estudio, los autores pretenden la integración de la biología, la física y la química, en la enseñanza de las ciencias naturales, en el grado dos, concluyendo, que el proceso se realiza de forma segmentada, generando dificultades en la enseñanza y en el aprendizaje. También se encontró que los libros de texto abordan los componentes físico, químico y matemático, de forma separada.

La fragmentación en la enseñanza de las áreas, se atribuye a la estructura del sistema educativo, que establece los parámetros a ser aplicados en las instituciones. Para superar estas dificultades, se pretende incentivar en los docentes, la creación de unidades didácticas, que propicie la integración de las ciencias naturales, lo que amplía el panorama de las problemáticas educativas, generando así reflexión en la práctica docente (Rincón, 2010).

3.5 Barragán, A & Muñoz J. en el 2010.

Para superar el aprendizaje memorístico y esquemas de pensamientos pobres, rígidos y repetitivos, que conducen a la rutina, se deben implementar estrategias de cambio metodológico, como la resolución de problemas, la cual es una actividad fundamental de la ciencia desde la expresión del pensamiento creativo y como proceso que incide en diversas esferas de la vida humana y social. Esta estrategia, brinda herramientas básicas que conlleva a entender la realidad, comprender el papel de la ciencia en la sociedad y contribuir a transformarla desde el quehacer diario, porque desde este enfoque, los problemas se contextualizan en el entorno (Barragán, 2010).

3.6 Cifuentes A & Salcedo L, en el 2008.

Con estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa distrital Altamira Sur Oriental, de Santa Fe de Bogotá, se les planteó situaciones problema: ¿Por qué cada año en el mundo se pierden cerca de once millones de hectáreas de suelo?, ¿Por qué la deforestación es uno de los principales problemas ecológicos nacionales? y ¿Debido a qué los residuos sólidos son generadores de contaminación ambiental? Estas tres situaciones se utilizaron para analizar las fases interpretativa, argumentativa y propositiva.

Se concluyó que la didáctica de resolución de problemas permite utilizar herramientas, que creadas por el docente buscan orientar mejor al estudiante en el análisis y la comprensión de la situación analizada, permitiendo establecer relaciones entre las variables, el planteamiento de posibles estrategias de solución y la proposición de nuevos problemas, las herramientas empleadas contribuyen a desarrollar las competencias básicas de los estudiantes. El planteamiento de estrategias de solución permitirá al estudiante comprobar la pertinencia de los pasos de la estrategia escogida, además del análisis, la inferencia, el planteamiento de conclusiones y el posterior planteamiento de nuevos problemas (Cifuentes, 2008).

3.7 Limitaciones Abordadas

En los estudios citados se observa como en muchos casos simplemente se pasa del tradicional tablero, cartelera de cartulina o papel periódico, a una imagen transmitida por un video beam. Hace falta una utilización mucho más consciente y crítica de todos estos instrumentos tecnológicos.

Es así como este Trabajo Final de Maestría a la vez de utilizar las TICs, va más allá al incorporar la resolución problémica, transversalizando el tópico de los microorganismos con la matemática y la estadística, de tal manera que no se quede solo en la simple búsqueda en internet o tomar unas fotos y videos, para descargarlos en youtube, enfocarlos a sus compañeros en el aula de clase, sino colaborar en una verdadera construcción del conocimiento.

Este trabajo final de Maestría en sí, combina las TICs, con la resolución problémica, hacia un tema generador específico, como son, los microorganismos.

Capítulo 4. Estrategia didáctica propuesta

En este capítulo inicialmente se presentan las herramientas Tics utilizadas en este Trabajo Final de Maestría. Posteriormente se exhibe el desarrollo de la estrategia organizada por actividades. Finalmente se muestra la metodología para la evaluación del desempeño de este Trabajo Final de Maestría.

4.1 Selección de Herramientas Tics

Las herramientas Tics utilizadas fueron:

- Cámara de video y fotográfica.
- Plataforma Moodle, suministrada por la Universidad Nacional (<http://maescentics.medellin.unal.edu.co/~jcarangoa/moodle>).
- Computadores con acceso a Internet, de la Institución Educativa San José, del Municipio de Itagüí.
- Sala de audiovisuales.
- Youtube para subir y descargar videos educativos.

Estas herramientas se utilizaron ya que la manipulación de microorganismos posee un alto peligro para la salud, debido a su potencial riesgo biológico. Es por esto que las bacterias, parásitos y hongos, se filmaron, se fotografiaron y se subieron a youtube y luego al Moodle. Esta es una de las tantas ventajas que ofrecen las nuevas tecnologías, gracias a esto se pueden realizar experiencias de laboratorio sin desperdicio de materiales, cuidando así la salud humana y el medio ambiente, a la vez de mostrarle al estudiante el maravilloso mundo microbiológico y sus diferentes aplicaciones.

4.2 Desarrollo de la estrategia didáctica

En el área de ciencias naturales la tradicional clase magistral ha venido cambiando a medida que las nuevas tecnologías se van implementando, permitiendo así pasar de lo unidireccional del profesor-estudiante, hacia la clase participativa donde los estudiantes son responsables de su propio aprendizaje y el de sus compañeros. Esto es un gran acierto de las nuevas tecnologías, porque han traído un nuevo mundo asíncrono en la comunicación y muestran, por ejemplo, en nuestro caso “Los Microorganismos”, como estos seres no son estáticos ni invariables de un libro de texto, sino más bien, seres con vida, con dimensiones, en sí, seres reales.

El tema generador propuesto, fue el de los microorganismos utilizando la resolución problémica mediada por la matemática y la estadística básicas (suma, resta, multiplicación, división, enteros, decimales, porcentajes, potenciación, regla de tres simple y compuesta, transformación de unidades, tabla de frecuencias, media, mediana y moda), en un ambiente virtual (Se elaboró el material audiovisual y de evaluación el cual se implementó en el Moodle).

El material audiovisual consistió en videos cortos acerca de los microorganismos bacterias, hongos, protistos, virus y priones, además de la coloración de Gram y un video extra donde se da bibliografía relacionada con los aspectos matemáticos y estadísticos anteriormente mencionados a la vez de que fueron vistos en el grado séptimo.

Se les relacionó con la matemática y la estadística básica, ya que el autor observó falencias en los libros de texto y porque no decirlo también, en el programa educativo de la Institución. Los libros de matemáticas hasta grado octavo vienen trabajando los conceptos matemáticos y estadísticos, de una manera aislada de otras áreas como las ciencias naturales. Es importante que los estudiantes encuentren puntos en común, de tal manera que lo que se aprende en clase, sea significativo y flexible.

4.2.1 Actividad 1: Realización de la coloración de Gram en el laboratorio

La coloración de Gram, es una prueba útil y de fácil realización que permite diferenciar las dos principales clases de bacterias con el objeto de instaurar un tratamiento. Se colocan sobre un portaobjetos, bacterias fijadas por calor o secadas de algún otro modo y se tiñen con cristal violeta, a continuación se añade una solución yodada (lugol) que actúa como mordiente y luego se realiza un lavado con un agente decolorante (alcohol acetona) y agua con el fin de eliminar el colorante no fijado. Posteriormente se cubre con un colorante de contraste, safranina, para teñir de color rosa, las bacterias que no retuvieron el cristal violeta. En las figuras 1 y 2, se puede observar la coloración de Gram realizada por algunas estudiantes.

Las bacterias Gram positivas quedaran de color morado y las bacterias Gram negativas quedaran de color rosa (Murray, 2007).

Aquí son muy importantes las TICs, porque nos permiten la minimización de los riesgos, el manejo eficiente de los recursos y la disposición de los desechos, para la preservación del medio ambiente.



Figura1. Coloración de Gram

En la figura 1 se puede apreciar como la estudiante, luego de tener su placa seca y fija de bacterias procede a realizar uno de los pasos de la coloración de Gram. Luego de terminada la coloración se monta en el microscopio para luego realizar la filmación y subirse a Youtube y a continuación al Moodle.



Figura 2. Coloración de Gram

Se puede apreciar en la figura 2 como la estudiante, luego de tener su placa seca y fija de bacterias procede a realizar uno de los pasos de la coloración de Gram. Luego de terminada la coloración se monta en el microscopio para luego realizar la filmación y subirse a Youtube y a continuación al Moodle

4.2.2 Actividad 2: Observación de los videos de la coloración de Gram, de los parásitos, de los hongos y de los priones en la sala de audiovisuales.

Los videos de la coloración de Gram, junto con los videos acerca de los hongos, los parásitos y sus fotografías se observaron en la sala de audiovisuales. El video acerca de los priones se incrustó de youtube (Enfermedad por Priones 1, 2011) para ubicarlo en Moodle. En las Figuras 3 y 4 se observan dos fotografías donde se pueden apreciar imágenes de parásitos adultos y hongos estudiados en esta actividad.



Figura 3. Parásitos adultos

En la figura 3 se pueden apreciar algunos parásitos en estado adulto. Se observan en su forma macroscópica y su forma microscópica, también fue grabada en video y subida en el Moodle.



Figura 4. Hongos en estado miceliar

En la figura 4 se puede apreciar un tipo de hongo en su forma miceliar macroscópica y su forma microscópica, también fue grabada en video y subida en el Moodle.

Es de resaltar, que tanto parásitos como hongos y bacterias son muy contaminantes, por lo que es necesario utilizar las TICs, para que los estudiantes tengan un mejor acercamiento a ellos, porque de otra forma podrían exponerse a riesgos biológicos.

4.2.3 Actividad 3: Observación de los videos acerca de los virus en la sala de audiovisuales.

El video acerca de los virus el cual se montó en el Moodle directamente desde Youtube, fueron dos capítulos cada uno de 25 minutos, (Discovery en la escuela, 2011), por lo que fue necesario otra clase para poderlo observar en la sala de audiovisuales. En la figura 5 se puede apreciar la imagen del video “Todo sobre los virus”.

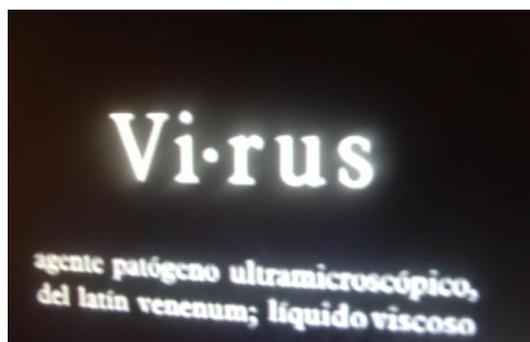


Figura 5. Imagen del video “Todo sobre los virus”

Por medio de los videos se pueden presentar las características de los virus, tales como: virus VIH, virus del polio, Rotavirus, virus de la viruela, etc.

En los videos se observan algunos de los virus más representativos tales como:

VIH: Virus de inmunodeficiencia humana. Este virus posee tropismo por los linfocitos T y por los macrófagos que expresan CD4. La inmunosupresión inducida por el VIH provoca una reducción de los linfocitos T CD4 que diezma las funciones cooperadoras y de hipersensibilidad de tipo retardado de la respuesta inmunitaria.

Virus de la polio: Virus que logra acceder al cerebro tras haber infectado la musculatura esquelética y viajado a lo largo de los nervios que la inervan hasta alcanzar el cerebro. Ejerce una acción citolítica en las neuronas motoras del asta anterior y del tronco encefálico y las neuronas destruídas indicaran el tipo de parálisis ocasionada.

Rotavirus: patógeno frecuente en humanos, aves y otros mamíferos. Su nombre se deriva a su apariencia de rueda. Es el responsable de gran cantidad de casos de gastroenteritis virales pediátricas y es la causa más común de enfermedad gastrointestinal deshidratante.

Virus de la viruela: la viruela es una enfermedad actualmente erradicada. Se transmitía por secreciones respiratorias que penetraban por la nariz o por la boca y durante el brote por el exudado de las vesículas, las costras y las descamaciones. El virus penetraba por la nasofaringe e invadía el tejido linfoide, donde se producía replicación viral y luego una viremia transitoria. En la piel y las mucosas se presentaba infiltrado perivascular, edema del endotelio de revestimiento, ruptura de las divisiones intercelulares con formación de vesículas que crecían y se llenaban de leucocitos y restos tisulares, todas las capas cutáneas estaban afectadas y ocurría necrosis de la dermis y cicatrización (Murray, 2007).

4.2.4 Actividad 4: Fortalecimiento de competencias en el campo de la matemática y la estadística básicas aplicado a los microorganismos.

Esta actividad se realizó de forma presencial, mediante resolución problémica. En la figura 6, se puede observar la imagen del video en la que el docente explica aspectos relacionados con la matemática y la estadística, además de la parte bibliográfica.



Figura 6. Explicación de los aspectos matemáticos, estadísticos y bibliográficos

En clase se utilizó la estrategia de la resolución problémica. Algunos de los problemas que se trabajaron en esta actividad fueron:

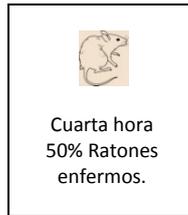
- Para probar el efecto que tiene una vacuna aplicada a 216 ratones sanos se realiza un experimento en un laboratorio. El experimento consiste en identificar durante algunas horas la regularidad en el porcentaje de ratones que se enferman al ser expuestos posteriormente al virus que ataca la vacuna. Las siguientes gráficas representan el porcentaje de ratones enfermos al cabo de la primera, segunda y tercera hora de iniciado el experimento.

		
25% Ratones enfermos	37.5% Ratones enfermos	43.75% Ratones enfermos.

Respecto al estado de los ratones con el paso del tiempo **NO** es correcto afirmar que

- Entre la segunda y tercera hora el número de ratones enfermos aumentó en 6.25%.
- Al cabo de primera hora hay 75 ratones sanos
- Al cabo de la primera hora hay 54 ratones enfermos.
- Transcurridas dos horas y media hay más ratones sanos que enfermos.

Observando los datos anteriores y considerando la regularidad en el porcentaje de ratones enfermos, un integrante del equipo de investigación representó en la siguiente gráfica el porcentaje de ratones enfermos al cabo de la cuarta hora de iniciado el experimento.



Esta gráfica **NO** es correcta porque

- La información que se representa corresponde al porcentaje de ratones enfermos al cabo de la quinta hora de iniciado el experimento.
- La información que se representa corresponde al porcentaje de ratones enfermos al cabo de tres horas y media de iniciado el experimento
- Al cabo de la cuarta hora de iniciado el experimento debería haber 3.125% menos ratones enfermos que los representados.
- Al cabo de la cuarta hora de iniciado el experimento debería haber el 56.25% de ratones enfermos.

En estos dos problemas se observa que el estudiante al leer e interpretar el problema, debe darse cuenta de la relación de los microorganismos con la matemática a la vez de diseñar la estrategia para su resolución. Es así como debe identificar las operaciones como son las reglas de tres simples, por lo que debe multiplicar, dividir. También hay manejo de la suma y la resta. Es fundamental entonces la correcta interpretación del problema.

- Una bacteria se reproduce por bipartición cada 20 minutos, al cabo de 5 horas, ¿Cuántas bacterias se producen?
Transcurrida la quinta bipartición, se produce una mutación. ¿Cuál es el porcentaje de bacterias con mutación? ¿A cuánto equivalen los 3/5 de las bacterias sin mutación?

En este ejercicio se estudia el concepto de mutación genética, a la vez de una aplicación práctica de la potenciación, la multiplicación, la división, la resta, la suma, el manejo de fraccionarios y porcentajes. Aspectos todos, que al nivel del grado octavo un estudiante ya debe dominar, en sí, aquí lo que se encuentra es una aplicación práctica de transversalización de áreas.

- 25 estudiantes del grado 8-5 contaron diferentes cantidades de medios de cultivo bacterianos y se encontró la siguiente información:

X= Estudiante

X1=2	X16=1
X2=6	X17=2
X3=1	X18=3
X4=0	X19=4
X5=3	X20=5

X6=0	X21=5
X7=0	X22=6
X8=1	X23=1
X9=2	X24=2
X10=3	X25=2
X11=6	
X12=7	
X13=1	
X14=2	
X15=3	

Construir la tabla de frecuencias y con base a ella, obtener la media, la mediana y la moda.

En este problema, se puede identificar la importancia de la construcción de tablas de frecuencia y la obtención de diferentes medidas de tendencia central, como son la media, la mediana y la moda, a demás del manejo de las operaciones básicas de matemáticas.

4.3 Metodología para la evaluación del desempeño

En esta sección se presenta la metodología implementada para evaluar el desempeño de este Trabajo Final de Maestría. Inicialmente se definen los conceptos de grupo control y grupo experimental. Finalmente se describe la prueba final que se aplicará como instrumento para la evaluación.

4.3.1 Grupo control

Es el grupo en el cual se omite la condición o factor que se prueba. Es el grupo para el cual no hay intervención; es el grupo al que se compara al grupo que se experimenta la intervención (Briones, 1996). Mediante este grupo se tiene un punto de referencia para la evaluación de la estrategia didáctica puesto que la metodología para la enseñanza aprendizaje de los microorganismos se realiza de manera tradicional.

4.3.2 Grupo experimental

Es el grupo que esta expuesto a la manipulación experimental bajo estudio (Briones, 1996). En este grupo se aplica la estrategia didáctica planteada en este trabajo final de maestría para luego ser comparada con los resultados de una enseñanza tradicional en el grupo control.

4.3.3 Prueba final

En el ámbito educativo, puede elegirse un grupo control el cual recibe servicios educativos de forma tradicional y otro grupo experimental en el cual se aplican nuevas estrategias modernas.

Para evaluar el desempeño de la estrategia didáctica planteada se diseño e implemento una prueba final consistente en un total de 25 preguntas de selección múltiple con una única respuesta. Dicha prueba debe ser realizada tanto al grupo control (escrita), como al grupo experimental (Virtual).

La prueba final consiste de preguntas relacionadas al tema de los microorganismos con la matemática y la estadística básicas, que todo estudiante a nivel del grado octavo ya debe dominar. **Ver anexo.**

Capítulo 5. Análisis de resultados

En este capítulo de Trabajo Final de Maestría, se describen los resultados obtenidos luego de la realización de la prueba final a la vez que se realiza una comparación entre el grupo control y el grupo experimental.

5.1 Escenario del Estudio de caso.

El estudio de caso se llevó a cabo en la Institución Educativa San José, ubicada en el barrio La independencia Carrera 50 No 37B-60, del Municipio de Itagüí, al sur del área metropolitana de Medellín. El personal estudiantil de la institución es femenino.

En general el estrato socioeconómico de las estudiantes es del nivel tres y la mayoría cuenta con servicio de Internet en sus hogares.

El sector económico donde se está ubicada la institución es industrial, tanto es que a todo el frente de ésta, se halla la empresa Cervecería Pilsen.

La institución cuenta con dos jornadas académicas, donde los grados cuarto, quinto, sexto, séptimo y un octavo se encuentran en la jornada de la tarde y los grados octavos, noveno, décimo y undécimo se encuentran en la jornada de la mañana.

Este Trabajo Final de Maestría se realizó en el grado octavo, con los grupos 8-2 y 8-5 de la jornada de la mañana.

El grupo experimental fue 8-2 con un total de 34 estudiantes y el grupo control fue 8-5 con un total de 34 estudiantes.

La edad de las estudiantes oscila entre los 12 y 13 años de edad.

5.2 Resultados grupo control

La tabla 1, muestra los resultados obtenidos por las estudiantes del grupo control, luego de la evaluación escrita:

Media	2.9
Varianza	0.42
Desviación estándar	0.64
Mediana	2.9

Tabla 1. Resultados de las estudiantes del grupo control.

5.3 Resultados grupo experimental

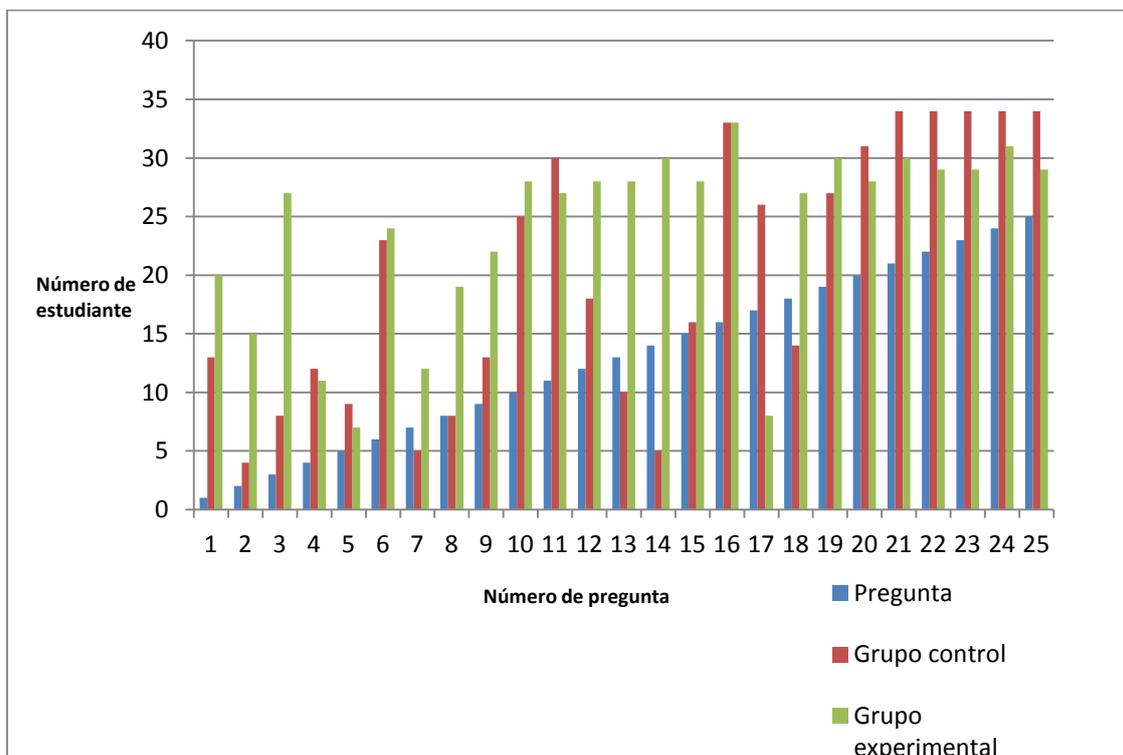
La tabla 2, muestra los resultados obtenidos por las estudiantes del grupo experimental, luego de la evaluación virtual:

Media	3.54
Varianza	1.45
Desviación estándar	1.20
Mediana	3.9

Tabla 2. Notas de las estudiantes del grupo experimental. 8.2

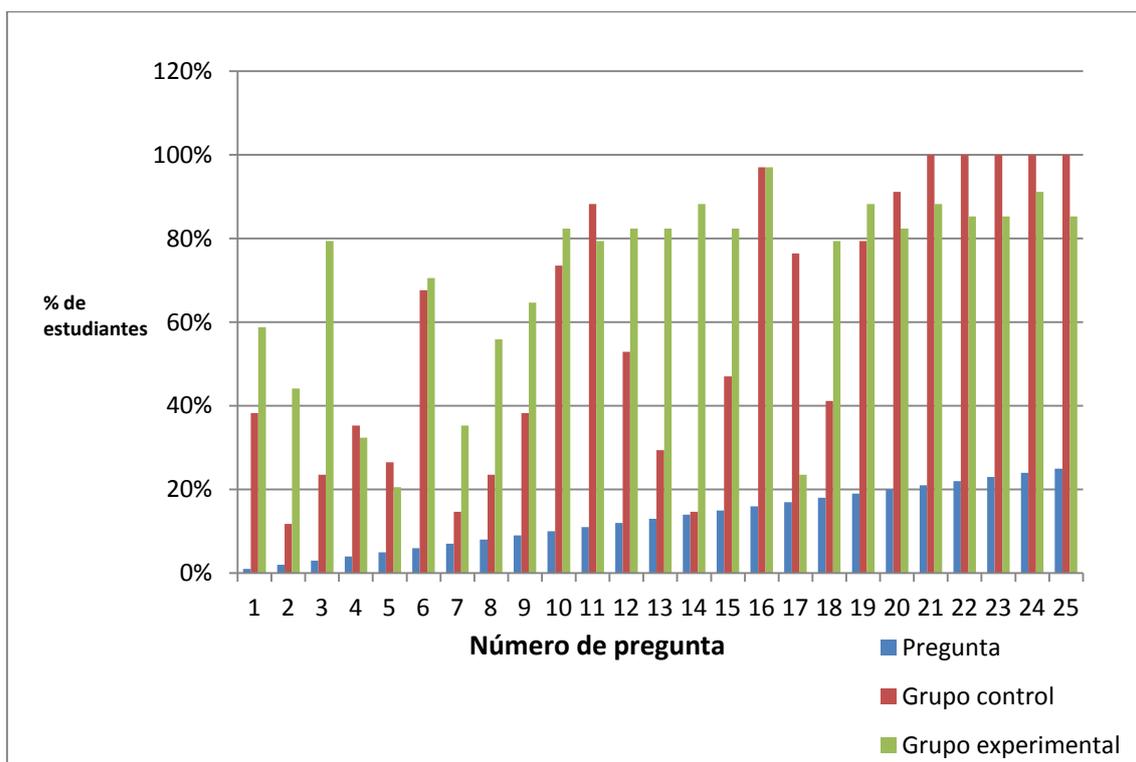
5.4 Comparación entre grupo control y grupo experimental.

En la gráfica 1, se puede observar la comparación de la aprobación de cada pregunta por parte del grupo control y del grupo experimental.



Gráfica 1. Comparación de los resultados de aprobación por pregunta de los grupos control y experimental.

En la gráfica 2, se puede observar la comparación en porcentaje de aprobación por pregunta por parte del grupo control y del grupo experimental.



Gráfica 2. Comparación de los porcentajes de aprobación de los resultados por pregunta de los grupos control y experimental.

El grupo control obtuvo en promedio una nota de 2.9 y el 50% de las estudiantes tuvo una nota de 2.9, mientras que el grupo experimental, obtuvo una nota en promedio de 3.54 y el 50% de los estudiantes tuvo una nota de 3.9.

Se halló un mejor resultado en el grupo experimental que en el control, posiblemente debido a que con las estudiantes del grupo experimental hubo más tiempo para el trabajo en la resolución de problemas, porque el aspecto conceptual de los microorganismos, lo encontraron en la plataforma Moodle, en cambio con las estudiantes del grupo control hubo que explicar de forma tradicional, tanto la resolución problémica como lo conceptual de los microorganismos.

5.5 Análisis de resultados

Las estudiantes del grupo experimental, mostraron motivación y ganas debido a que manifestaron que esta estrategia era algo novedoso y que rompía con la clase tradicional, pero de todas maneras a las estudiantes les falta más análisis, comprensión e interpretación de textos, manejo de operaciones básicas, etc y en esto el docente tiene el deber de estar atento por que sino, las TICs, caerán en la misma repetición de tareas y no se le dará un enfoque racional.

Se encontró que con las estudiantes del grupo experimental en cuanto a la parte conceptual de los microorganismos al observarlos en el Moodle, entendían y aprendían más fácilmente que las estudiantes del grupo control, utilizando los libros de texto.

El manejo de operaciones básicas, si fue muy parejo para los dos grupos, debido a las falencias que traen de años anteriores y más aún al utilizar la resolución problémica, donde por ejemplo, se les dificulta encontrar la operación a realizar en el texto del problema, es decir hay problemas de interpretación.

El trabajo demuestra la necesidad de seguir incorporando estrategias cada vez más innovadoras que despierten la motivación por parte de los estudiantes a la vez que se recalca el trabajo fuerte que se debe implementar para rescatar el manejo de las operaciones básicas, porque por ejemplo, muchas estudiantes no son capaces de realizar una división, si a la mano, no tienen una calculadora.

Capítulo 6: Conclusiones y trabajo futuro

Este Trabajo final de Maestría, permitió observar la gran debilidad que poseen los estudiantes al momento de realizar operaciones básicas de matemáticas y estadística. Por ejemplo, para ellos, es difícil realizar divisiones sobre todo con números decimales, reglas de tres simples y compuestas, transformar unidades, etc y si todo esto se relaciona con aspectos de las ciencias naturales, hay mayor dificultad.

Por esto fue muy provechoso que se grabaran videos y se montaran en el Moodle, porque de esta manera los podían observar desde la casa. Mediante este método pueden estudiar los aspectos conceptuales desde la casa y en clase presencial se puede trabajar la resolución problémica de forma transversalizada con los aspectos ya comprendidos.

Este trabajo Final de maestría, mostró cómo se pueden realizar laboratorios donde sin muchos materiales y sin poner en riesgo la salud y el medio ambiente, los estudiantes pueden estar más próximos al mundo real, y dejar de ver a los microorganismos como algo lejano que solo les compete a los científicos.

Es de resaltar que sigue siendo una gran debilidad el manejo matemático y estadístico básico, a la vez de la comprensión de textos, por lo que la tecnología no puede reemplazar la labor del docente lo cual se notó al momento de la resolución problémica transversal.

Las tecnologías de información y comunicación llegaron para quedarse y es una obligación de los docentes ponerse al día con las nuevas exigencias, para así lograr implementarlo en sus clases.

La metodología de la enseñanza no se puede seguir desarrollando de la manera tradicional, es fundamental, realizar clases más motivantes que llamen la atención y las ganas de aprender. Es aquí donde las TICs ofrecen todo un mundo de alternativas y oportunidades.

Es imperativo que las clases de ciencias naturales se realicen de forma transversal, por ejemplo, con las matemáticas y la estadística, de tal manera que el estudiante encuentre relaciones entre lo que aprende y el mundo real, así se cumplirán los postulados de la “Escuela Inteligente”, que son: retención, comprensión y aplicación del conocimiento y así llegar a un aprendizaje flexible.

Se recomienda a las instituciones educativas hacer mayor esfuerzo y dedicación en los primeros años de vida escolar, acerca de aspectos tan básicos como son la comprensión e interpretación de lectura, además del manejo de las operaciones básicas matemáticas y estadísticas.

Es fundamental que desde las clases de ciencias naturales se trabaje la comprensión lectora y la interpretación de textos, para que los estudiantes construyan las herramientas para enfrentarse a los problemas.

A medida que los profesores de las diferentes áreas vayan implementando la utilización de las TICs en sus clases, se requieren más estudios para observar el por qué en determinadas circunstancias se obtienen buenos resultados y en cuales no para así realizar los ajustes respectivos.

Las nuevas tecnologías jamás podrán reemplazar el factor humano en la labor educativa y por esto, este trabajo se puede seguir mejorando, por ejemplo, al incorporar diferentes estrategias de manipulación de materiales, como plastilina, cartón, material reciclado, etc, para explicar el tópico de los microorganismos. Que bueno resultará realizar clases con estos materiales y al mismo tiempo implementarle la transversalización de las áreas y la resolución problémica, con la adecuación de las TICs.

Agradecimientos

Al Colegio Mayor de Antioquia (Medellín), por prestar los reactivos de la coloración de Gram y la cepa de la bacteria *Estafilococo aureus*, para realizar la experiencia.

Al Instituto Colombiano De Medicina Tropical (Sabaneta), por permitir fotografiar y grabar en video, los parásitos adultos y los hongos.

A la Universidad Nacional de Colombia (Medellín), por facilitar la plataforma Moodle.

A la Institución Educativa San José (Itagüí), por facilitar la realización del Trabajo Final de Maestría en sus instalaciones.

Bibliografía

Blancas, J. & Rodríguez, D. (2010). La enseñanza de la biología con tecnología a partir de las concepciones de los profesores: tres estudios de caso. Asociación Colombiana para la investigación en ciencias EDUC y T, memorias II congreso nacional de investigación en educación en ciencias y tecnología, 2010, junio 21 a 23, ISBN 978-958-99491.

Ballay A.; Carestia N & Martín A. (2005). Implementación de una unidad didáctica utilizando la plataforma e-educativa Exactas a distancia. Universidad Nacional De San Juan- Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, san Juan, Argentina. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación Superior y educación en Tecnología. Volumen 1. Número 1.

Barragan, A & Muñoz J. (2010). La resolución de problemas: estrategia de enseñanza-aprendizaje de la química en la educación no formal. Temática de la ponencia: Relación teoría-práctica en la educación en ciencias: el laboratorio, la resolución de problemas y las TICs. Asociación colombiana para la educación en ciencias y tecnología EDUC y T, memorias, II congreso nacional de investigación en educación en ciencias y tecnología. 2010, Junio 21-23.

Briones, G. (1996). Metodología de la investigación. Tipos de investigaciones cuantitativas. Uniminuto. Investigación .Comunicación gráfica. N 3. [Consultado el 20 de octubre de 2011]. Disponible en:

<http://aquifue.files.wordpress.com/2007/01/07-tipos-de-investigacion-cuantitativas.pdf>

Cavadini, S. (2004). Enseñanza para la comprensión en compiladores e interpretes. Universidad Católica de Cuyo. Facultad de Filosofía y Humanidades. Argentina.

Cervantes, E. (2007). ILCE. Guía del facilitador. La incorporación de las TICs en la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria. Red escolar.

Cifuentes A & Salcedo L. (2008). Situaciones problema en ciencias naturales como punto de partida para desarrollar competencias interpretativas, argumentativas y propositivas. Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá, Colombia). Volumen 2 No 3: 91-96.

Crea tus cuentos infantiles con Tikatok. (2011). [consultado el 11 de febrero de 2012]. Disponible en:

<http://www.medellin.edu.co/sites/Educativo/Docentes/Paginas/CreacuentosinfantilesconTikatok.aspx>

Crespo, K. (2007). Educar. [Consultado el 20 de octubre de 2011]. Disponible en: El portal educativo argentino.

<http://portal.educ.ar/debates/educacionytic/formacion-docente/como-se-usa-y-para-que-sirve-youtube.php>.

Discovery en la escuela.(2011) Todo sobre los virus-Primera parte.[Consultado el 15 de septiembre de 2011]. Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=00NPrklOXxY>.

Discovery en la escuela (2011). Todo sobre los virus-Segunda parte. [Consultado el de septiembre de 2011]. Disponible en: <http://youtu.be/OTj023eJpho>.

Educaplay, actividades interactivas. (2011). [Consultado el 12 de febrero de 2012].Disponible en:
http://www.medellin.edu.co/sites/Educativo/Docentes/Noticias/Paginas/ED65_EC_Educaplay.aspx

Enfermedad por Priones 1 (2011) [Consultado el 10 de septiembre de 2011]. Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=cmHzsSrR-Y>.

Guanche, A. (2001). La enseñanza problémica de las ciencias naturales. Instituto Superior Pedagógico. Cuba. Revista Iberoamericana de Educación. (ISSN: 1681-5653).

Introducción a JClic. (2010). [Consultado el 11 de febrero de 2012]. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/jclic/>

Laboratorio virtual. (2011). Universitat internacional de Catalunya.[Consultado el 20 de octubre de 2011]. Disponible en: <http://www.uic.es/es/laboratorio-virtual>.

López M.; & Morcillo J. (2007) .Las TICs en la enseñanza de la biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Volumen 6, N^o 3, 562-576.

Maguregui, C. (2009). La producción audiovisual como herramienta creativa para los jóvenes. Educar. El portal educativo argentino. [Consultado el 20 de octubre de 2011]. Disponible en: <http://portal.educ.ar/debates/educacionytic/nuevos-alfabetismos/la-produccion-audiovisual-como.php>.

Melgar S. (2005). Aprender a pensar. Las bases para la alfabetización avanzada. Editorial Papers Editores.

Mordochowicz, R., Marcon, A., Sylvestre, V & Ballestrini, F. (2010). Los adolescentes y las redes sociales. Ministerio de educación de la nación. Presidencia de la nación. Escuela y medios. [Consultado en octubre 20 de 2011].Disponible en: <http://www.me.gov.ar/escuelaymedios/material/redes.pdf>.

Murray, P., Rosenthal, K & Pfäuer. (2007). Microbiología médica. Versión en español de la quinta edición. Producción editorial: GEA consultoría editorial.

Orbegoso, Marita. (2009). El trabajo colaborativo virtual y la creación a muchas manos toma cada vez más fuerza en internet. El GC21 dispone de una herramienta de wiki, cuyo funcionamiento es descrito en detalle en este artículo. [Consultado el 20 de octubre de 2011]. Disponible en: <http://www.dialogos-en-educacion.org/actualidades/que-es-wiki>.

Ortiz, A. (2008). Pedagogía problémica, significativa y vivencial. Editorial Corporación Universitaria de la Costa.

Parra, M. (2010). Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para la Enseñanza de las Ciencias Naturales. Instituto Universitario de Tecnología "Tomás Lander". Estado Miranda. Venezuela. CONHISREMI, Revista Universitaria de Investigación y Diálogo académico. Volumen 6, No 1.

Pedraza O.; Gras A & Alfonso M. (2008). CnLT. Ciencias Naturales, Lenguaje y Tic: Una tríada para el aprendizaje. V Encuentro Iberoamericano de Colectivos y Redes de Maestros que hacen Investigación desde la Escuela, Venezuela. Líneas temáticas: 2. Prácticas pedagógicas e innovaciones, y 5. Experiencias y prácticas educativas emergentes.

Pérez, I. (2005). ¿Qué son los blogs?/ Ejemplos de blogosfera educativa. [Consultado el 20 de octubre de 2011]. Disponible en <http://www.isabelperez.com/taller1/blogs.htm>.

Reyes R & Ceballos M. (2008). Conociendo el interior de los seres vivos utilizando las tecnologías de la información y las comunicaciones TIC.

Rincón, L & Robledo J. (2010). El conocimiento didáctico del contenido biológico como marco de referencia en la integración de las ciencias naturales, para la elaboración de una unidad didáctica en el ciclo dos de enseñanza. Asociación colombiana para la educación en ciencias y tecnología EDUC y T, memorias, II congreso nacional de investigación en educación en ciencias y tecnología. 2010, Junio 21-23.

Ros, I. (2008). Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar. Didáctica de la expresión corporal. Escuela de magisterio Victoria UPV/ EHU. [Consultado el 20 de octubre de 2011]. Disponible en: http://www.ehu.es/ikastorratza/2_alea/moodle.pdf.

Ruiz F.; Mármol M. internet y educación. (2006). Uso educativo de la red. Editorial Visión net. Colección Didáctica Escolar.

Ruiz, F. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. Latinoam. Estud. Educ. Manizales (Colombia), 3 (2): 41-60, julio-diciembre de 2007.

Santos, M. (2006). La escuela que aprende. Cuarta edición. Editorial Ediciones Morata.

Segovia, N. (2006). Aplicación de las TICs a la docencia. Uso práctico de las NNTT en el proceso enseñanza aprendizaje. Editorial Ideas Propias.

Stone, M. (1999). La enseñanza para la comprensión. Colección Redes de Educación, dirigida por Paula Pogré. Editorial Paidós. Buenos, Aires, Argentina.

Suazo, S. (2006). Inteligencias Múltiples. Manual práctico para el nivel elemental. Editorial Universidad de Puerto Rico.

Suarez, Liz. (2010). Las TICs como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales “descripción de una experiencia”. Asociación Colombiana para la Investigación en Ciencias y Tecnología EDUCyT, Memorias, II Congreso Nacional de Investigación en educación en ciencias y tecnología, 2010, junio 21 a 23.

Tableros digitales interactivos. (2009). [Consultado el 11 de febrero de 2012]. Disponible en: <http://www.networking-tic.com/profiles/blogs/tableros-digitales>.

Valeiras, N. (2006). Las tecnologías de la información y la comunicación integradas en un modelo constructivista para la enseñanza de las ciencias. Tesis doctoral. Universidad de Burgos.

Zapata, M. (2003). Sistemas de gestión del aprendizaje-plataformas de teleformación. [Consultado el Octubre 20 de 2011]. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/9/SGA.pdf>.

Anexos

El siguiente, es el modelo de evaluación utilizado tanto de forma virtual (Grado 8.2), como de forma escrita (Grado 8.5), para el trabajo final de Maestría.

Preguntas de selección múltiple con única respuesta. Elija la opción y rellene el óvalo en el cuadro que aparece al final.

Con base en la siguiente información conteste las preguntas 1 y 2.

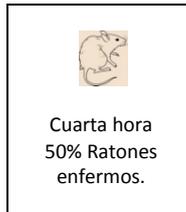
Para probar el efecto que tiene una vacuna aplicada a 516 ratones sanos se realiza un experimento en un laboratorio. El experimento consiste en identificar durante algunas horas la regularidad en el porcentaje de ratones que se enferman al ser expuestos posteriormente al virus que ataca la vacuna. Las siguientes gráficas representan el porcentaje de ratones enfermos al cabo de la primera, segunda y tercera hora de iniciado el experimento.

		
25% Ratones enfermos	37.5% Ratones enfermos	43.75% Ratones enfermos.

1. Respecto al estado de los ratones con el paso del tiempo **NO** es correcto afirmar que

- e) Entre la segunda y tercera hora el número de ratones enfermos aumentó en 6.25%.
- f) Al cabo de primera hora hay 75 ratones sanos
- g) Al cabo de la primera hora hay 129 ratones enfermos.
- h) Transcurridas dos horas y media hay más ratones sanos que enfermos.

Observando los datos anteriores y considerando la regularidad en el porcentaje de ratones enfermos, un integrante del equipo de investigación representó en la siguiente gráfica el porcentaje de ratones enfermos al cabo de la cuarta hora de iniciado el experimento.



2. Esta gráfica **NO** es correcta porque

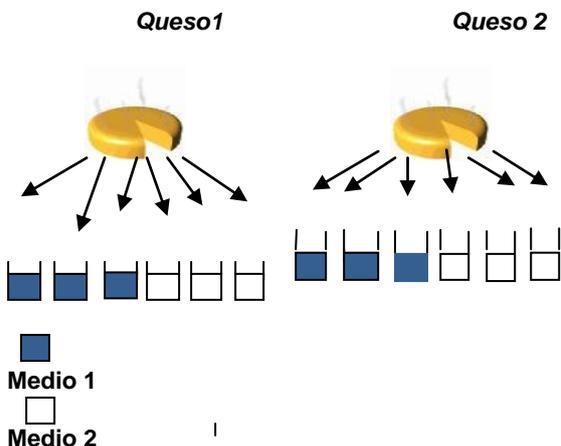
- e) La información que se representa corresponde al porcentaje de ratones enfermos al cabo de la quinta hora de iniciado el experimento.
- f) La información que se representa corresponde al porcentaje de ratones enfermos al cabo de tres horas y media de iniciado el experimento
- g) Al cabo de la cuarta hora de iniciado el experimento debería haber 3.125% menos ratones enfermos que los representados.
- h) Al cabo de la cuarta hora de iniciado el experimento debería haber el 56.25% de ratones enfermos.

3. La vaginosis bacteriana, es considerada por muchos investigadores como una I.T.S (infección de transmisión sexual), la cual es producida por la bacteria Gardnerella vaginalis, que actúa disminuyendo la población de lactobacilos, lo que conlleva a un aumento del PH vaginal, produciendo putrefacción de proteínas y aminoácidos, ocasionando un desagradable olor a pescado. Su diagnóstico se realiza en el laboratorio clínico, gracias a la coloración de Gram, al permitir observar unas bacterias cocobacilares Gram variables, (forma y estructura intermedia entre coco y bacilo y coloración intermedia entre morado y rozado. 4 personas en 2 horas colorean 520 placas donde se observan estos cocobacilos Gram variables, ¿Cuántas personas se necesitarán para colorear 1757 placas en 3.5 horas?

- a) 4.25 b) 5.84 c) 6.35 d) 7.72

Con base en el esquema y el texto conteste las preguntas 4 y 5

Se desea medir la efectividad de dos medios de cultivo para identificar y contar las bacterias lácticas que revenían de dos tipos de queso. Para lograr esto, se realizó el experimento que se muestra en los siguientes esquemas



Al cabo de algunos días, se notó que en los medios habían crecido tanto bacterias lácticas como otros tipos de bacterias que contaminaron el medio. Se contó entonces en cada muestra el número de bacterias que creció en cada uno de los medios, obteniendo los siguientes resultados

	MEDIO 1		MEDIO 2	
	Bacterias totales	% de bacterias lácticas	Bacterias totales	% de bacterias lácticas
Bacterias del queso 1	3900	66	2600	100
	2300	60	1500	90
	1900	93	550	80
Bacterias del queso 2	20000	46	560	92
	3200	70	350	100
	1200	100	340	84

4. La prueba en la que es más difícil concluir sobre la efectividad del medio de cultivo para el desarrollo de bacterias lácticas debido a la gran variación en los resultados es

- a) El medio 1 para bacterias del queso 1
- b) El medio 2 para bacterias del queso 1
- c) El medio 2 para bacterias del queso 2
- d) El medio 1 para bacterias del queso 2

5. El cultivo de bacterias lácticas debe satisfacer los criterios de una buena productividad (sostenimiento y desarrollo máximo de bacterias deseadas) y alta selectividad (capacidad para inhibir organismos extraños). De la comparación de los medios frente a estos dos aspectos puede decirse que

- a) El medio 2 es más productivo que el medio 1
- b) El medio 1 es más selectivo que el medio 2
- c) El medio 1 es más productivo, pero el medio 2 es más selectivo
- d) El medio 1 es más selectivo, pero el medio 2 es más productivo.

6. A un paciente con amigdalitis se le realizó un estudio faríngeo para identificar la bacteria responsable de esta inflamación. Al colocar el análisis al microscopio después de una coloración de Gram se observa una formación de cadenas de color violeta. Estos resultados nos indican que la bacteria causante de la inflamación es:

- a) Estreptococo Gram negativo
- b) Estafilococo Gram negativo
- c) Estafilococo Gram positivo
- d) Estreptococo Gram positivo

7. La unidad básica de todo ser vivo es la célula. Las células pueden ser de dos tipos: procariotas y eucariotas. De las siguientes comparaciones entre células eucariotas y procariotas NO es cierto que:

- a) Ambas contienen ribosomas para la biosíntesis de proteínas.
- b) En ambas la membrana celular presenta los mismos componentes químicos.
- c) Ambas presentan uno o más cromosomas donde almacenan su información genética.
- d) Ambas presentan mitocondrias para la producción de energía.

Con base en la siguiente información y a la gráfica, conteste las preguntas 8 y 9.

En algunas enfermedades tropicales como la malaria (paludismo) y el mal de Chagas, los parásitos que la producen requieren un animal intermediario, generalmente un mosquito, en cuyo interior realiza una parte de su ciclo reproductivo. Este mosquito intermediario cuando pica a una persona al alimentarse de su sangre, le inocula los agentes infecciosos ya maduros, convirtiéndose en vector de la enfermedad, así mismo, una persona infectada transmite a otro mosquito los gérmenes de la infección en una nueva picada, propagando cíclicamente la enfermedad. Supongamos que hay tres parásitos X, Y, Z, del tipo descrito anteriormente y tres mosquitos A,B,C, unidamente transmisores u hospedantes de los parásitos.

En la tabla siguiente se describe la relación vector parásito en la cual se indica con el signo (+) que el parásito si es transmitido por ese vector y con el signo (-) que el parásito no es transmitido por el vector.

Parasito hospedante	X	Y	Z
A	+	-	-
B	-	+	-
C	-	-	+

8. Las siguientes expresiones se deducen del texto y de la gráfica. La expresión que contradice el argumento del texto es

- a) X, Y, son agentes patógenos para los organismos vectores A, B.
- b) El mosquito vector C es hospedante del organismo parásito Z.
- c) Los organismos parásitos X, Y, Z, requieren mosquitos hospedantes.
- d) B, C, son mosquitos vectores de los parásitos Y, Z, respectivamente.

9. De acuerdo con los datos señalados en la tabla sobre las relaciones entre parásitos y hospedante, el porcentaje de posibilidades para que el parásito Y sea transmitido por los mosquitos vectores A y C tienen un valor del

- a) 100% b)25% c)50% d)0%

10. Con base en la siguiente información conteste la preguntas 10-14.

Una bacteria se reproduce por bipartición cada 30 minutos. Al cabo de 5 horas se producirán

- a) 256 b) 1024 c) 512 d) 2048

11) Al cabo de la quinta bipartición sucede una mutación. ¿Cuál es el porcentaje de bacterias sin mutación?

- a) 1.56% b) 3.125 c) 4.22% d) 0.022%

12. ¿A cuánto equivalen las 3/4 partes de las bacterias con mutación?

- a) 324 b) 944 c) 824 d) 744

13. Si la bacteria se disuelve en agua destilada (agua para hacer mezclas homogéneas: "soluciones") se obtiene una concentración de bacterias de 0,000325/ml). Esta concentración expresada en notación científica equivale a:

- a) 3.25×10^5 bact/ml b) 3.25×10^{-4} bact/ml c) 3.25×10^4 bact/ml d) 3.25×10^{-5} bact/ml

14. Al transformar la concentración dada

(0.000325 bact/ml), en bact/litro, esta equivale a:

- a) 3.25×10^{-5} bact/l b) 3.25×10^{-1} bact/l c) 3.25×10^{-4} bact/l d) 3.25×10^4 bact/l

15. 8 personas deben colorear un determinado número de placas para contar bacterias en un tiempo de 5 horas. Si el tiempo se disminuye en 30 minutos, ¿cuántas personas se necesitaran para colorear las placas?

a) 9.8 personas b) 10.8 personas

c) 8.8 personas d) 7.8 personas

Realiza la lectura y con base a ella contesta las preguntas 16-21

El virus de inmunodeficiencia humana (VIH) es el causante del Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA), una afección del sistema inmunológico.

El VIH es un microorganismo que ataca al sistema de defensas y hace que la persona sea vulnerable a males que ponen en peligro la vida.

Aunque todavía no hay cura para el VIH y el SIDA, una nueva generación de fármacos ayuda a que las personas que viven con el virus tengan calidad de vida y retrasen la aparición de la enfermedad.

EL VIH

VIH – el virus de inmunodeficiencia humana – ataca el sistema inmunológico, el que precisamente está encargado de defender al cuerpo de las infecciones.

El virus ataca un tipo de células blancas en particular llamadas células CD4+. Secuestra dicha célula, implanta sus propios genes en el ADN de la célula, y la utiliza para fabricar más partículas del virus. Éstas, a su vez, infectan otras células.

Las células CD4+ huésped eventualmente muere, aunque los científicos no saben exactamente cómo sucede esto.

La capacidad del cuerpo para combatir las enfermedades aminora a medida que el número de CD4+ se reduce, hasta llegar a un punto crítico en el que se establece que el paciente sufre de SIDA – el síndrome de inmunodeficiencia adquirida.

El VIH es un tipo especial de virus llamado retrovirus. Aunque más sencillos que los virus ordinarios, los retrovirus tienden a ser más difíciles de combatir.

Implantan sus genes en el ADN de las células que atacan, de manera que la célula huésped se reproduce en células que también contienen el virus.

Los retrovirus hacen réplicas de sus genes en las células atacadas con un alto nivel de errores. La velocidad a la cual se reproduce el VIH resulta en un acelerado ritmo de mutación del virus a medida que se disemina.

Más aun, el revestimiento que envuelve la partícula del VIH está compuesto del mismo material que algunas células humanas, lo que dificulta que el sistema inmunológico pueda distinguir entre las partículas virales y las células saludables.

INFECCIÓN

El VIH está presente en la sangre, los fluidos sexuales y la leche materna de alguien infectado con el virus. Es transferido cuando estos fluidos infectados penetran el sistema de otro individuo.

Cómo se contrae el virus:

A través del coito desprotegido con alguien infectado.

Al compartir jeringas e instrumentos de tatuaje y “piercing” con alguien infectado.

Al recibir una transfusión de sangre infectada.

Al permitir el contacto de fluidos infectados con una herida o llaga.

Los bebés de madres seropositivas pueden contagiarse durante la gestación y el parto, o a través de la leche materna.

El VIH está presente en la saliva de una persona infectada, pero no en cantidades suficientes como para transmitir la infección. Una vez los fluidos se secan, el riesgo de transmisión del virus es casi nulo.

Los principales métodos para prevenir el contagio de VIH son no tener relaciones sexuales con alguien que es o pueda ser, seropositivo, y el uso de condones de látex.

Los condones de látex son esencialmente impermeables a las partículas del VIH. Si son utilizados apropiadamente y con regularidad son considerados altamente efectivos en la reducción del riesgo de transmisión. Sin embargo, ningún método diferente a la abstinencia sexual es 100% seguro.

Consumidores de drogas intravenosas pueden reducir el riesgo de contagio del VIH evitando el intercambio de agujas.

Etapas iniciales

Alrededor de la mitad de las personas que contraen el VIH padecen de síntomas similares al de un resfriado entre las primeras dos y cuatro semanas de ser infectadas. Los síntomas incluyen fiebre, fatiga y erupciones cutáneas, dolor en las articulaciones, jaquecas y nódulos linfáticos inflamados.

El conteo de células CD4+ representa el número de células CD4+ por milímetro cúbico de sangre. Este número se reduce a medida que el virus progresa.

Un sistema inmunológico saludable tiene entre 600 y 1.200 células por milímetro cúbico de sangre. Si se reduce a 200, se considera que el paciente tiene SIDA.

La “carga viral” es el número de partículas de virus por mililitro de sangre. Inicialmente, llega a su apogeo a medida que el virus se reproduce rápidamente en el torrente sanguíneo.

Algunas personas con VIH pueden vivir durante varios años sin desarrollar el SIDA, sintiéndose saludable y sin señales obvias del virus.

Otras pueden padecer de síntomas como la pérdida de peso, fiebres y sudores, frecuentes infecciones fúngicas, erupciones cutáneas y pérdida de la memoria.

Desarrollo del SIDA

A medida que el sistema inmunológico se deteriora, pierde la capacidad de combatir enfermedades. Cualquier infección puede resultar fatal.

Personas seropositivas son más susceptibles a enfermedades como la tuberculosis, la malaria, la neumonía y el herpes. Se hacen más vulnerables a medida que cae el conteo de sus células CD4+.

Los pacientes con el VIH también son presa de las llamadas “enfermedades oportunistas”. Estas son infecciones ocasionadas por bacterias comunes, hongos y parásitos que organismos sanos pueden combatir, pero causan serios malestares y, en algunos casos, la muerte en personas con sistemas inmunológicos debilitados.

Algunas de éstas suelen ocurrir a diferentes niveles de conteo de células CD4+. La mayoría se activan cuando el conteo de CD4+ baja a 200, el nivel que define la contracción del SIDA.

Si se dispone de cuidados médicos completos, los pacientes reciben fármacos que tratan y previenen algunas de estas infecciones. Sin embargo, estos medicamentos pueden ser costosos y causar reacciones adversas.

Las infecciones más comunes que afectan a los pacientes con VIH.

Afta y herpes

Afta (o candidiasis) es una infección fúngica que por lo general afecta la boca, la garganta o la vagina.

El virus del herpes simplex puede ocasionar el herpes oral (ulceraciones en los labios) o herpes genital. Ambas infecciones son comunes, pero su incidencia aumenta entre personas con VIH y puede inclusive ocurrir entre aquellos que tengan un conteo alto de células DC4+.

Tuberculosis

La tuberculosis es la principal causa de muerte entre pacientes con SIDA en el mundo. Muchos países enfrentan epidemias paralelas de VIH y tuberculosis.

Es ocasionada por una bacteria portada por muchas personas, pero solo unas desarrollan la enfermedad. Portadores de la tuberculosis que son seropositivos son 30 veces más propensos a desarrollar la enfermedad que otros.

La tuberculosis primero ataca los pulmones, pero puede extenderse a los nódulos linfáticos y el cerebro.

Síntomas: tos intensa, dolor de pecho, expectoración de sangre, fatiga, pérdida de peso, fiebre, sudores nocturnos.

Cáncer del sistema inmunológico

Personas infectadas con el VIH corren mayor riesgo de contraer cánceres del sistema inmunológico conocidos como linfomas no Hodgkin o linfocíticos.

Estos pueden afectar cualquier parte del cuerpo, incluyendo la médula y el cerebro, y pueden resultar fatales en el transcurso de un año.

Pueden ocurrir a cualquier nivel de conteo de células CD4+. Generalmente se tratan con quimioterapia.

Síntomas: Nódulos linfáticos inflamados, fiebre, sudores nocturnos, pérdida de peso.

Lesiones malignas. (SK)

Sarcoma de Kaposi (SK) es una enfermedad asociada con el cáncer común entre hombres con el VIH.

Produce lesiones rojas o púrpuras principalmente en la piel. También puede infectar la boca, los nódulos linfáticos, el tubo gastrointestinal, y los pulmones – donde puede resultar fatal.

Por lo general afecta a pacientes con un conteo de células CD4+ por debajo de 250. Puede resultar más seria en casos de conteos más bajos.

Síntomas: Lesiones, respiración corta si afecta los pulmones, sangrado si ocurre en el tubo gastrointestinal.

Neumonía

La neumocistosis es una infección oportunista que causa neumonía. Por lo general se concentra en los pulmones pero también puede afectar los ganglios, el bazo, el hígado o la médula ósea.

Ha sido una de las principales causas de mortalidad en pacientes con VIH, pero ahora puede ser evitada y tratada con medicamentos. Ocurre generalmente en personas con un conteo de células CD4+ inferior a 200.

Síntomas: Fiebre, tos seca, congestión de pecho, dificultad para respirar.

Infecciones cerebrales

Pacientes con VIH también pueden ser vulnerables a dos infecciones que comúnmente afectan el cerebro.

La toxoplasmosis, causada por un parásito encontrado en animales y que produce lesiones en el cerebro.

La criptococosis, causada por un hongo (Criptococo) que se encuentra en el suelo – factor de la meningitis.

Es una infección en el revestimiento de la médula y el cerebro que puede producir coma y la muerte.

Esas infecciones son más comunes en personas con un conteo de células CD4+ inferior a 100.

Síntomas: Jaquecas, fiebre, problemas visuales, náusea y vómito (ambos), debilidad en un lado del cuerpo, dificultad en el habla y el caminar, cuello rígido.

Infeción intestinal

Mycobacteriumaviumcomplex (MAC). Una infección causada por bacterias en el agua, polvo, suelo y heces de ave.

MAC ataca el revestimiento intestinal y puede extenderse a la sangre y por todo el cuerpo. Ocurre en pacientes con conteo de células CD4+ inferior a 75.

Síntomas: Calambres estomacales, náusea y vómito, seguido de fiebres, sudores nocturnos, pérdida de apetito, pérdida de peso, fatiga y diarrea.

Riesgo de ceguera

Citomegalovirus (CMV) es una infección viral relacionada al virus del herpes.

En pacientes infectados con VIH produce retinitis – la destrucción de células de la retina en el fondo del ojo. Si no se trata conduce a la ceguera.

CMV puede ser controlada con fármacos. El virus también puede afectar otras partes del cuerpo.

Es raro en personas con un conteo de CD4+ superior a 100, y más frecuente en aquellas con conteos inferiores a 50.

Síntomas: Agudeza visual reducida, flotadores (manchas negras en la visión), visión borrosa y puntos ciegos.

16. El VIH es:

a) Bacteria b) Protisto c) Virus d) Hongo

17. Los macrófagos destruyen los antígenos mediante:

- a) Anticuerpos
- b) La acción de enzimas digestivas
- c) Linfocitos
- d) La fagocitosis

18. El origen de los linfocitos B y T es

- a) Riñón b) Medula ósea
- c) Timo d) Páncreas

19. La función principal de los linfocitos B es

- a) Sintetizar lípidos (grasas)

- b) Producir anticuerpos
- c) Producir linfocitos T
- d) Sintetizar macrófagos

20. La resistencia no específica a diferencia de la específica

- a) Produce linfocitos T
- b) Es hereditaria
- c) Produce linfocitos B
- d) Produce anticuerpos.

21. La característica de los antígenos de la inmunogenicidad se refiere a la capacidad de

- a) Matar linfocitos específicos
- b) Estimular la producción de anticuerpos específicos
- c) Estimular la producción de anticuerpos no específicos
- d) Matar a todos los linfocitos

Con base en el siguiente texto y tabla, responda las preguntas 22, 23, 24 y 25. (Recuerde construir una tabla de frecuencias). Datos:

Media= $\sum y_i/n$

$n/2$ y buscamos en N_i . Si n no está, al inmediatamente mayor lo llamamos N_i y al anterior N_{i-1} . Frente a N_{i-1} se localiza y_{i-1} y frente a N_i se localiza y_i . Con esto se obtiene la mediana, la cual es:

Mediana= y_i

Moda es el número que más se repite.

30 estudiantes del grado 8-5 contaron diferentes cantidades de medios de cultivo bacterianos y se encontró la siguiente información:

X= Estudiante

X1=2	X16=1
X2=6	X17=2
X3=1	X18=3
X4=0	X19=4
X5=3	X20=5
X6=0	X21=5
X7=0	X22=6
X8=1	X23=1
X9=2	X24=2
X10=3	X25=2
X11=6	X26=3
X12=7	X27=3
X13=1	X28=4
X14=2	X29=4
X15=3	X30=4

22. Según los datos suministrados y luego de construir la tabla de frecuencias, la media corresponde a:

- a) 2.8 b) 3.38 c) 4.8 d) 5.8

23. Según los datos suministrados y luego de construir la tabla de frecuencias, la mediana corresponde a:

- a) 3 b) 5 c) 4 d) 6

24. Según los datos suministrados y luego de construir la tabla de frecuencias, la moda corresponde a:

- a) 4 y 5 b) 3 y 4

- c) 2 y 3 d) 1 y 5

25. Respectivamente, el porcentaje de los estudiantes que contaron 1 medio de cultivo y el porcentaje de estudiantes que contaron 5 ó menos medios de cultivo, fue:

- a) 97% y 67%

- b) 67% y 97%

- c) 17% y 87%

- d) 87% y 17%

CUADRO DE RESPUESTAS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CUADRO DE RESPUESTAS

	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0