

**REESTRUCTURACION DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS CON RESPECTO
AL CONCEPTO DE MICROORGANISMOS ASOCIADOS A ENFERMEDAD,
QUE CONLLEVE A SU APLICACION EN LA INDUSTRIA, MEDIANTE EL
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO CON ESTUDIANTES DE 8ª GRADO EN LA
INSTITUCIÓN NORMAL DE ENVIGADO.**

LILIANA SÀNCHEZ HENAO

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES
CON ENFASIS EN EDUCACION AMBIENTAL
MEDELLÍN
2005**

**REESTRUCTURACION DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS CON RESPECTO
AL CONCEPTO DE MICROORGANISMOS ASOCIADOS A ENFERMEDAD,
QUE CONLLEVE A SU APLICACION EN LA INDUSTRIA, MEDIANTE EL
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO CON ESTUDIANTES DE 8ª GRADO EN LA
INSTITUCIÓN NORMAL DE ENVIGADO.**

LILIANA SÀNCHEZ HENAO

**Monografía para optar al título de:
Licenciada educación básica, énfasis ciencias naturales y educación
ambiental**

Asesoras

LUCILA MEDINA DE RIVAS; Msc. Educación

LUZ ESTELLA MEJIA; Msc. Educación

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MEDELLÍN**

2005

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Medellín, 24 de Enero de 2005

A Dios, por ser el gestor de mis sueños, y a mi familia por su entrega e incondicionalidad.

AGRADECIMIENTOS

¡Gracias al Padre Celestial porque me permite hacer realidad todos mis sueños!

Educadora Estella Mejía: asesora del pregrado por sus valiosos aportes y asesorías.

Educadora Lucila Medina de Rivas, por sus valiosos acompañamientos; por su paciencia, consideración, motivación y aceptación permanente.

A las Directivas, docentes y estudiantes, de la Institución normal de Envigado por su apoyo.

A tí ¡OH! ALMA MATER Por haberme permitido estar en tus instalaciones y proveerme de conocimiento.

INTRODUCCION

En las tendencias actuales de enseñanza aprendizaje con respecto a las ciencias naturales, se ha venido trabajando bajo la perspectiva de la psicología cognitiva, como objeto de estudio que permita acercarse a la complejidad del razonamiento humano, en esta investigación se trabaja bajo el enfoque de los modelos explicativos de Jonson Laird.

Los modelos explicativos abordados por Jonson Laird han ido ganando importancia con respecto a las investigaciones que se han hecho, ya que permite revelar las representaciones que los estudiantes utilizan para comprender el mundo que los rodea, sin embargo estos modelos explicativos de los estudiante no siempre corresponden a los modelos aceptados por una comunidad científica; es decir a los modelos conceptuales.

En esta investigación el aprendizaje significativo planteado por David Ausubel permite, evaluar si los modelos explicativos dados por los estudiantes se acercan a los modelos conceptuales, y evolucionan después de la intervención con el material potencialmente significativo.

El estudio se realizó bajo un estudio de casos con carácter etnográfico cualitativo, con dos estudiantes de la Institución Educativa Normal Superior de Envigado del grado 4^a en el año 2005, utilizando diferentes instrumentos que permitieran indagar sobre, sus modelos explicativos, con respecto a la acción biológica de los microorganismos aplicada a la industria.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	7
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	11
1.1. PLANTEAMIENTO DE LA PREGUNTA DE ESTUDIO Y JUSTIFICACIÓN	11
2. PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	17
3. OBJETIVOS	18
3.1 OBJETIVO GENERAL	18
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
4. MARCO TEÓRICO	19
4.1 MODELOS METALES DE JONSON LAIRD	19
4.2 NATURALEZA DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS	21
4.3. FORMAS DE REPRESENTAR MENTALMENTE LA INFORMACIÓN	23
4.4. TIPOS DE REPRESENTACIONES MENTALES	24
4.4.1. Representación proposicional	25
4.4.2. Representación por imágenes	25
4.5. MODELOS MENTALES VS MODELOS CONCEPTUALES	26
4.6. PRINCIPIOS DE LOS MODELOS MENTALES	28
4.6.1. Principio de la computabilidad	28
4.6.2. Principio de lo finito	28
4.6.3. Principio del constructivismo	28

4.6.4. Principio de la economía	28
4.6.5. Principio de la no indeterminación	29
4.6.6. Principio de la predicabilidad	29
4.6.7. Principio del innatismo	29
4.7. MODELOS MENTALES Y APRENDIZAJE: APLICACIÓN A LA MICROBIOLOGÍA	30
4.8. MODELOS EXPLICATIVOS Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE	31
4.9. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	32
4.9.1. CARACTERÍSTICAS DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	35
4.10. PRINCIPIOS DEL APRENDIZAJE	36
4.10.1. La asimilación	36
4.10.2. La transferencia	35
4.10.3. Diferencia progresiva	36
4.10.4. Reconciliación integradora	37
4.11. TIPOS DE APRENDIZAJE	38
4.11.1. Aprendizaje de representaciones	43
4.11.2. Cuando se habla del aprendizaje de conceptos	43
4.11.3. El aprendizaje por proporciones	44
4.12. PAPEL DE EDUCADOR EN LA CONSTRUCCION DEL APREDIZAJE SIGNIFICATIVO	44
5. METODOLOGÍA	45
6. RESULTADO Y ANÁLISIS	55

7. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES	90
8. BIBLIOGRAFIA	91
9. ANEXOS	92

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la teoría cognitiva dentro de una perspectiva constructivista, se han realizado investigaciones en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, dentro de este enfoque se encuentra la teoría del aprendizaje significativo planteada por Ausubel y Novak (1983-1999; Moreira y Masini, 1982; Moreira y Buchewitz, 1993). Desde la psicología cognitiva se opta por la teoría propuesta por Jonson Laird. (1983), con el fin de analizar los modelos explicativos de los estudiantes con respecto al tema a investigar.

En el campo de la microbiología son pocas las investigaciones realizadas con respecto a la enseñanza de las ciencias, y menos aun aquellas investigaciones que desde las representaciones mentales relacionen conceptos que involucren la actividad biológica de los microorganismos, y mas específicamente en la acción de las bacterias (bacilos) en los procesos alimenticios; se sustenta lo anterior en las experiencias vividas y realizadas por los profesores del área de biología, donde encuentran una inclinación de los estudiantes por clasificar a los microorganismos como agentes patógenos, desconociendo la actividad y aplicación de estos en la industria.

Con respecto a lo anterior sólo se encontró el trabajo realizado por Díaz González, R., López Rodríguez, R, publicado en 1996, la investigación, consiste en estudiar si los alumnos son capaces de atribuir a los microorganismos algunas transformaciones de los alimentos con respecto a la contaminación estos pueden producir, sin profundizar en la aplicación de las bacterias del grupo bacilos y los beneficios en el campo nutricional. En el artículo, se efectúa la indagación a partir

de un análisis de ideas previas pero no se la intervención puntual, que permita modificar dichas ideas.

En la investigación la muestra utilizada fue de 343 alumnos los cuales correspondían a 4º y 7º de EGB. Su metodología se centro en preguntas de opción múltiple, test, preguntas abiertas, que consistían en sondear los conceptos sobre moho y fermentación, el estudio arrojó como resultado la escasa capacidad de reconocer causas microbiológicas en el origen de algunas transformaciones alimentarias, así como siguen utilizando sus ideas previas, e interpretan los cambios como causas físicas o químicas, mas no como biológicas. Frente a esta conclusión Harlen, W, (1989) en este mismo articulo, considera que los libros de texto tienen muy en cuenta las causas de contaminación y se olvidan de la bacteriológica, y por ello después optan por explicaciones mecanicistas o físico-químicas.

En otros trabajos realizados se, plantean investigaciones generales en biología que enfatizan en las representaciones mentales, relacionando la instrucción en biología bajo esta corriente, como base para la enseñanza aprendizaje. Una de las investigaciones hace alusión a las representaciones de los alumnos con respecto a las teorías en la biología, y es la de SERRANTO,(1987) donde explican los fenómenos naturales, y hace mención en cómo las ideas previas de los alumnos interfieren en el aprendizaje de los conceptos científicos.

La investigación citada es realizada con alumnos de 14 años, en el tema de genética y selección natural. Las representaciones plasmadas de herencia, y evolución, llegan a la conclusión de cómo el sujeto aprende, mediante una activa y personal exploración, (piaget y kelly ; Driver 1986; Pope y Gilbert,1983).

Para que los trabajos resulten útiles el ámbito de las representaciones mentales y los conceptos biológicos según BROWN (1982) se deben utilizar como estrategias:

- Obtener información sobre las concepciones de los alumnos en un área determinada, (en este caso sobre la actividad biológica de los microorganismos)
- Observar procesos de interacción de estas representaciones con las propuestas por las ciencias.
- Diseñar un tipo de intervención que provoque el cambio deseado.

En este artículo es importante la orientación hecha a las representaciones mentales al momento de evaluarlas, además puede ser útil en la intervención sobre las representaciones que hacen al referirse a la actividad biológica de los microorganismos, las acciones consisten en realizar una serie de cuestionamientos sobre las predicciones que puede efectuar el sujeto y que luego a partir de su predicción pueda explicar.

Se encontró una investigación que trabaja bajo la línea de aprendizaje significativo, y enfatiza en los modelos mentales, constituyéndose en un estudio piloto sobre representaciones mentales, modelos mentales y proposiciones, con respecto al concepto de campo electromagnético, se realiza con estudiantes de física; Ileana, G, y Moreira, M. Plantean una metodología donde utilizan en líneas generales un método cualitativo; con entrevistas de lápiz y papel, no estructuradas, y registros de comentarios de los estudiantes durante las clases, este tipo de método es importante a la hora de interaccionar con un nuevo conocimiento, como es la acción biológica de los microorganismos en la transformación de los alimentos, ya que sus interpretaciones apuntan al análisis de situaciones más explicativas que operacionales. El resultado al que llegaron es el considerar los modelos como el resultado de una articulación de distintos conceptos que permiten entender significativamente el fenómeno, explicar, predecir, y por lo tanto resolver los problemas eficientemente.

De otra parte Giordan (1990) en su teoría sobre los conceptos adquiridos en biología le da importancia a las representaciones mentales, planteando que en el momento de enseñar se debe tener en cuenta la disyunción entre el contexto

escolar y el contexto cotidiano, donde el estudiante encuentra explicaciones paralelas.

Giordan propone algunas componentes que aportan a la construcción de la evolución de las representaciones mentales, ya que al jerarquizar las funciones, resultan de gran ayuda al realizar una intervención; ellas son:

_Detectar problemas y cuestiones que provocan el desarrollo de un concepto (“errado” como lo es la asociación de los microorganismos solo a agentes patógenos).

_Operaciones mentales: operaciones que le permitan al estudiante utilizar un concepto y transformar a partir de informaciones recibidas (material potencialmente significativo)

_Red semántica: permitir dar un sentido al concepto (aprendizaje por proposiciones)

_Significantes: conjunto de signos, símbolos, trazos utilizados en la construcción de un concepto, se encuentra el lenguaje (matemático, esquemático o natural), corresponde al tipo de aprendizaje por representaciones.

De acuerdo a estos estudios, se pone de manifiesto que; uno de los mayores retos de la enseñanza aprendizaje de las ciencias es propender porque los estudiantes durante el proceso de aprendizaje significativo se apropien y tengan posturas críticas ante los conceptos científicos, de esta manera se estaría pasando de un modelo explicativo que subyace en los estudiantes, para pasar a una modelización de ese conocimiento mediante la instrucción. En la medida que los modelos se van detectando, se puede pasar a una evolución de estos modelos explicativos siendo aún mas abarcativos, es decir, cuando los estudiantes a razón de la interacción con el material potencialmente significativo, puede lograr una modificación de ese conocimiento, para adquirir uno de mayor poder explicativo.

En el aula de clase los temas que se dan en el área de microbiología, son demasiado conceptuales y memorísticos donde se da una recepción pasiva del conocimiento, es por ello que el material potencialmente significativo, debe permitir la evolución de los modelos explicativos, con respecto a la actividad biológica de los microorganismos y su relación con la transformación de los alimentos generada por bacterias del grupo bacilos.

El hecho de elegir la actividad biológica de los microorganismos y su relación con la transformación de los alimentos, es debido a que los estudiantes suelen relacionar los microorganismos como agentes patógenos, inclusive la escuela y los textos utilizados tratan de reivindicar esta posición, es por ello que la propuesta se encamina a retomar esa aplicación tanto industrial como ecológica, que tienen los microorganismos en los procesos naturales e industriales, y de esta manera “cambiar” la postura que se asocia solo a enfermedad, desconociendo las aplicaciones que se conciben a partir de la actividad biológica de éstos. Además de las pocas experiencias (casi nulas), que se han realizado en el campo de la microbiología y quizás la poca importancia que en los procesos de aprendizaje se le ha otorgado a la microbiología, y la resistencia de los estudiantes al modificar modelos mentales.

Mediante esta intervención se pueden desencadenar otras actividades que pueden ser una “excusa” para que el estudiante a través de una intencionalidad, la motivación continua y el material pueda atreverse a descubrir más aspectos acerca de la función de la microbiología; es decir; no solo, se generara una evolución de los modelos explicativos acerca de la actividad biológica de los microorganismos sino que se estaría generando otras motivaciones que lo conllevarían a otros aprendizajes en el campo de la microbiología.

Con el fin de que los estudiantes reestructuren los modelos explicativos y sean mucho más abarcativos en el campo de la enseñanza aprendizaje de la microbiología y su aplicación en la industria, se plantea esta investigación, debido

a la bibliografía revisada permite evidenciar como la mayoría de las investigaciones en la teoría del aprendizaje significativo se centran en el estudio de las representaciones mentales en la física, la biología (en general) y la química; pero pocas enfatizan o se acercan a una investigación profunda en el campo de la microbiología; se puede decir que son casi nulos los intentos por abordar estos temas y por ende no se ha trabajado la evolución de los modelos explicativos al momento de afrontar la actividad biológica de los microorganismos, ya que estas son asociadas a enfermedad y se tiene poca claridad de la función de estos en el terreno ecológico e industrial.

De acuerdo con lo anterior el trabajo a realizar esta soportado para la intervención en el aula con la teoría del aprendizaje significativo y para el análisis se tendrá en cuenta los modelos explicativos, y una de las modificaciones que ocurren en el proceso de enseñanza aprendizaje, permitiendo un diálogo, entre la información que el estudiante ya posee y la que va a ser aprendida, llegando a un equilibrio entre lo cotidiano y la evolución de este a un estado de representación de esa realidad más acorde a una comunidad científica, donde el estudiante pueda elaborar una construcción mental.

Finalmente, el cambio en los modelos explicativos será una de las características más influyentes en esta investigación, por lo tanto se direcciona bajo el siguiente problema central:

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

¿Cómo es posible reestructurar los modelos explicativos desde la teoría del aprendizaje significativo el concepto de microorganismos asociado a enfermedad, para pasar a la acción biológica de los microorganismos en la transformación de los alimentos generado por los bacilos, que permita mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la microbiología?

De aquí se desglosan unas preguntas orientadoras de la investigación.

2.1 - ¿Qué tipo de modelo explicativo (proposiciones, imágenes, modelos) forman los alumnos sobre el concepto de acción biológica de los microorganismos?

2.2 - Suponiendo que la evolución de los modelos explicativos sean más abarcativos que las imágenes y las proposiciones, ¿será que los alumnos que llegan a la evolución de modelos explicativos, aprenden de manera más significativa o construyen mejor el concepto?

- **2.3** ¿Cuál es la influencia del material potencialmente significativo en la evolución de los modelos explicativos?

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL:

Evidenciar la evolución de los modelos explicativos después de la intervención con el material potencialmente significativo, con respecto a la acción biológica de los microorganismos en la transformación de los alimentos generado por bacterias del grupo bacilos, que favorezca un aprendizaje significativo.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Identificar los modelos explicativos que los estudiantes le confieren a la actividad biológica de los microorganismos.
- Diseñar estrategias de enseñanza basadas en el aprendizaje significativo, brindando elementos necesarios que permitan un modelo explicativo más amplio, pasando del concepto de enfermedad asociado a los microorganismos a un concepto de aplicación de estos a la ecología e industria.
- Describir la reestructuración de los modelos explicativos de los estudiantes con respecto a la actividad biológica de los microorganismos en la transformación de los alimentos generados por bacterias del grupo bacilos.

4. MARCO TEÓRICO:

En la actualidad las investigaciones en educación a nivel global están preocupadas por dar respuesta a cuestiones originadas en el seno mismo del aula. Una de estas preguntas, se refiere al desarrollo de habilidades de pensamiento de los alumnos a través de sus experiencias escolares, especialmente a habilidades de pensamiento científico (Resnick y Klopfer, 1996). Es importante investigar acerca de cómo ayudar a los estudiantes a construir modelos explicativos adecuados, para aprender significativamente los conceptos científicos y comprender el mundo que los rodea.

4.1 MODELOS MENTALES DE JONSON LAIRD

Es importante anotar que es alrededor de 1956 donde surge lo que se llama Psicología Cognitiva, tanto en respuesta al fracaso de las prácticas escolares, como por urgentes necesidades tecnológicas provenientes de la inteligencia artificial. El objetivo de esta tendencia cognitiva es crear una ciencia objetiva de la mente y estudiar esa caja negra que es propia de cada individuo. Rivière (1987) dice que lo más general que podemos decir de la Psicología Cognitiva es que remite la explicación de la conducta a entidades mentales, procesos y disposiciones de naturaleza mental, para las que reclama un nivel de discurso propio.

Desde la teoría cognitiva es claro, que no aprendemos directamente del mundo, sino que creamos representaciones mentales de el, con respecto a esto Gestalt, Piaget, Bruner, Vigotsky, y Ausubel se han concentrado en comprender el estudio de la naturaleza, el funcionamiento, la construcción y evolución de las representaciones que utilizamos para pensar , entre tanto Jonson-Laird (1983, 1990, 1996).en su teoría de los **modelos mentales**, asume la metáfora del ordenador en sus versiones fuerte y débil. Una de las formulaciones más rigurosas para explicar el funcionamiento cognitivo humano, con relación a las representaciones que usamos para razonar y al modo en que lo hacemos. En esta línea de. Investigación se aborda la influencia que determinados modelos mentales proporcionan al sujeto; es decir en los modelos mentales que construye para razonar acerca de los fenómenos. Es por ello que se adopta el enfoque de Jonson-Laird (1983, 1993, 1996), y la forma de intervención a partir del aprendizaje significativo.

Esta teorías se puede decir adopta una perspectiva semántica del razonamiento, donde los individuos disponen de procedimientos de orden semántico, con el fin de llegar a conclusiones correctas desde el punto de vista lógico.

Los sicólogos cognitivos definen la mente como un sistema simbólico, relacionándolo con un sistema procesador de informaciones, análogo al ordenador. Donde se asume el ordenador como un dispositivo que transforma informaciones (energía) en símbolos, símbolos en nuevos símbolos y, eventualmente, esos símbolos en acciones (o sea, nuevamente energía). La mente puede entonces construir símbolos y manipularlos en distintos procesos cognitivos. Dado que el número de símbolos distintos correspondientes a imágenes, recuerdos, creencias, es potencialmente infinito, el cerebro, no pudiendo contener un número infinito de símbolos preexistentes, debe generar esa variedad de símbolos de un conjunto finito. Y son esos símbolos los que permiten construir un lenguaje que devela el modelo mental del estudiante de manera

primitiva, cuando menciono primitiva me refiero a ese acontecer de la mente humana que se adquiere por experiencia o circulación de un saber, esos símbolos primitivos, se convierten en proposiciones que es una forma de lenguaje mas explicita capturando de este modo los conceptos que están por detrás de una situación, independientemente del lenguaje natural, un ejemplo de ello es cuando hago la proposición el lápiz esta debajo la mesa , este denota la existencia de dos objetos y la relaciona “debajo” indica el posicionamiento , lo cual no significa que las proposiciones sean un conjunto de palabras, sino que permite ver la relación de símbolos mentales hechas por el estudiante

4.2 NATURALEZA DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS:

La naturaleza de los modelos explicativos que se usan para razonar, crea un problema que ha estado presente desde siempre en la psicología cognitiva, que radica en cuál es la naturaleza de estos modelos, en cuanto a esto Jonson –Laird, (1983, 1990,1996) establece que nuestro modo de hacer inferencias es analógico; es decir; esta basado en representaciones de carácter analógico, y crea el constructor de modelo mental. El plantea en su teoría, que el punto central del razonamiento esta en la construcción de un modelo de trabajo en la mente de quien aprende y éste modelo puede contener proposiciones e imágenes. Entonces, no se trata únicamente qué clase de formato mental usamos para razonar, sino también qué modelos permiten explicar como lo hacemos. Estos postulados cuestionan el modo de hacer inferencias y permite dar cuenta de los errores en el razonamiento y también del pensamiento racional. Y por ello se hace interesante investigar acerca de cómo las representaciones que se proporcionan a un sujeto cuando se pretende enseñarle microbiología y su aplicación en la industria, influyen en el proceso de comprensión, es decir en sus Modelos Mentales.

Los modelos tienen en parte un origen perceptivo, parece razonable que la visualización de una situación podría contribuir en su construcción. Esta

visualización se refiere tanto a lo directamente observable como a la variedad de gráficos que posibilitan analizar el comportamiento de las variables y su evolución temporal. Es así como el aprendizaje significativo está ligado a las características de los materiales que se proporcionan. Entonces es relevante investigar qué modelo explicativo se originan en el sujeto cuando se proporciona o seleccionan materiales potencialmente significativos y se motiva hacia una actitud positiva ante el conocimiento, factores determinantes para que se de el aprendizaje significativo. No se trata sólo de proporcionar un material y esperar al modo conductista que este sea "fotografiada por los ojos de la mente". En este sentido presupone un proceso interpretativo que tiene aspectos espontáneos y otros vinculados a la enseñanza como un proceso decisivo para la construcción de significados (Ausubel, 1983; Novak, 1988).

Teniendo en cuenta que los modelos mentales son construcciones que se forman los niños acerca de un hecho o fenómeno en cuestión, así mismo, emerge una explicación que da cuenta de un modelo mental y se incorpora la nueva información dentro del conocimiento de base. Los modelos mentales se interpretan como representaciones análogas en la cual los sujetos desarrollan durante la adquisición, del conocimiento y que es caracterizado por que suelen conservar la estructura de lo que se va a representar, dichos modelos dan explicaciones causales sobre los fenómenos y que permiten hacer predicciones respecto al estado de esos fenómenos que se le plantean

Se ha llegado a considerar que la representación proposicional es la única forma representacional existente y que de esta manera se trabaja bajo una lógica formal por las reglas de manipulación que acuden al calculo formal para su aseveración, pero el verdadero problema al hacer esta aseveración, consiste en que muchas de las inferencias que se realizan sistemáticamente; pero que no son validas formalmente, a parte de eso es conveniente indicar que existen varias lógicas diferentes y cualquiera de ellas puede ser formulada de distintas maneras. Sería

preciso saber cuál o cuáles son las que los seres humanos internalizan, además de la naturaleza de su formulación mental (Jonson-Laird, 1987).

4.3 FORMAS DE REPRESENTAR MENTALMENTE LA INFORMACIÓN

Ante la necesidad de develar la manera como se internaliza el conocimiento, Jonson-Laird plantea que existen por lo menos tres formas en la que podemos codificar, representar mentalmente información: las representaciones proposicionales, los modelos mentales y las imágenes (auditivas, visuales, táctiles).

Para Jonson Laird el punto de la comprensión esta en un "working model" en la mente de quien comprende, y por ello el afirma que cuando una persona explica con éxito "algo" a otra persona le da como una especie de receta para que el construya su propio "working model"; pero esta receta o guía, puede servirle a un sujeto, pero a otro no, esto dependería del conocimiento y habilidad para comprender.

El sentido de los que Jonson Laird denomina "working model" radica en que le permite a los individuos hacer inferencias y predicciones, entender los fenómenos, decidir las acciones a tomar y controlar su ejecución; y es así como un modelo puede ser definido como una representación de un cuerpo de conocimientos que trata de satisfacer las siguientes condiciones:

Primero; su estructura no es arbitraria; es decir, corresponde a la estructura de la situación que representa. Como puede ser un estado de cosas o hechos reales o imaginarios;

En segundo lugar; puede consistir de elementos que corresponden a entidades perceptibles; en este caso pueden ser concebidos como una imagen, perceptible o imaginaria;

Y en tercer lugar no contiene variables, pues representa entidades específicas. (Jonson-Laird, 1990)

Dadas estas tres condiciones es pertinente aclarar que según Jonson Laird los seres humanos, no aprehendemos el mundo directamente sino que lo hacemos a través de las representaciones que tenemos de él, pues la percepción implica la construcción de modelos mentales., es decir, los eventos externos los lleva a modelos internos.

Y de esta manera los modelos, que pueden ser construidos como resultado de la percepción, de la interacción social o de la experiencia interna, no emplean reglas de inferencia de ninguna clase, es por ello que cumple la condición de no contener variables; pero asumen que el razonamiento depende sólo de la manipulación de esos modelos, lo que implica que es posible razonar sin que el proceso involucre necesariamente una lógica formal.

Para realizar inferencias, se realizan representaciones internas ya sean imaginarias o reales y conforme a ello se evalúa de acuerdo a la validez del razonamiento, De esta forma, es posible pensar que cuando se cometen errores en las inferencias sea por causa de no haber puesto a prueba los modelos que creamos. Es posible también que el descubrimiento de esta tendencia al error haya llevado a la formulación de las leyes de la lógica (Jonson-Laird, 1987). Teorías computacionales con estas características han sido desarrolladas en varios dominios. (De Kleer and Brown, 1981; Johnson-Laird, 1985).

4.4 TIPOS DE REPRESENTACIONES MENTALES:

Para Jonson-Laird, existen además otros dos tipos de representaciones mentales: las imágenes y las representaciones proposicionales:

4.4.1 En cuanto a las representaciones proposicionales, se puede decir que existe una diferencia de posturas, ya que los filósofos las consideran como objetos conscientes del pensamiento con los cuales razonamos, dudamos, creemos; pero para los psicólogos consisten en una cadena de símbolos a partir de un vocabulario finito, con reglas sintácticas arbitrarias y aún desconocidas. Y Johnson-Laird acepta la siguiente posición; una representación proposicional es una representación mental que pueda ser expresable verbalmente, y argumenta que, así como los lenguajes naturales tienen una sintaxis que no es posible de ser expresada completamente por reglas formales. De esta manera Las representaciones proposicionales poseerían una sintaxis cuyas reglas no tienen porque ser necesariamente las de la lógica formal, y entender una proposición, es saber como sería el mundo si ella fuese verdadera. De esta forma, serán interpretadas de acuerdo a los modelos mentales que poseamos, y por lo tanto, será evaluada como verdadera si puede ser inferida de los modelos de mundo, reales o imaginarios disponibles.

4.4.2 En las representaciones por imágenes: Johnson Laird les atribuye a la forma visual del modelo, y es considerado un producto tanto de la percepción como de la imaginación, representa aspectos perceptibles de los objetos correspondientes del mundo real. Su característica es que son altamente específicas.

Es contundente para Johnson Laird que las imágenes comparten los atributos de los modelos, pero, siendo sólo una "visual" del modelo, y cuando se refiere a esto argumenta que las imágenes no poseen capacidad explicativa. Una figura "vale por mil palabras", una proposición "vale un número infinito de imágenes" que a su vez son "visualizaciones" de modelos.

Ante estas características de las representaciones por proposición y por imágenes Craick y Toulmin (1975) argumentan que Los modelos son más fáciles de recordar que las proposiciones, quizás porque requieren mayor cantidad de

procesamiento para ser contruidos y a su vez, las imágenes - visualizaciones del modelo - actúan como "chunks", grupos significativos de información, que posibilitan trabajar con más información al mismo tiempo, lo que es esencial cuando nos enfrentamos a situaciones complejas en las que se debe manejar simultáneamente una gran cantidad de contenidos relevantes (Medin & Ross, 1992).

Un modelo de un dominio puede ser incompleto, y sin embargo ser útil (Norman, 1983, Johnson-Laird, 1983). De hecho, no existe modelo mental completo para cualquier fenómeno empírico (Johnson-Laird, 1983). En cuanto a esta posición se puede anotar que la utilidad de un modelo no aumenta necesariamente con el incremento de informaciones, más allá de cierto nivel, es decir no es directamente proporcional. Un modelo erróneo puede llevar a conclusiones erróneas y a ilusiones cognitivas persistentes. Pero no siempre son fuente de error, pudiendo ser algunas veces guías para modelos más sofisticados.

De manera similar con las imágenes, los modelos incluyen varios grados de estructura analógica, pudiendo ser completamente analógicos o parcialmente analógicos y parcialmente proposicionales

Johnson-Laird argumenta con respecto a los modelos mentales y las imágenes que son como lenguajes de programación de alto nivel para la mente, dado que liberan a la cognición humana de operar al nivel de "código de máquina", es decir a nivel proposicional. Si bien, en último análisis, el ordenador trabaja con cadenas de unos y ceros, y un nuevo lenguaje no aumenta el poder computacional del mismo, sin embargo facilita la tarea del programador, que puede resolver un número mayor de problemas más fácilmente.

4.5 MODELOS MENTALES MODELOS VS CONCEPTUALES:

Es importante aclarar que en las comunidades científicas circulan **modelos conceptuales**; es decir, aquellos creados por investigadores, profesores para

hacer más comprensible la enseñanza de las ciencias, teniendo en cuenta; los sistemas físicos, los estados o los fenómenos físicos. Estos modelos son representaciones externas; esto es, son consistentes con unos modelos planteados por comunidades de conocimiento, y pueden establecerse como formulas, artefactos, analogías, formas verbales entre otros, por el contrario de los **modelos mentales** que son determinadas como personales y contruidos por el sujeto mismo por lo tanto nos son precisos; pero si funcionales para representar estados abstractos contruidos internamente y pueden ser erróneos, contradictorios. Una diferencia de los modelos mentales y conceptuales se devela en el siguiente cuadro:

MODELOS MENTALES	MODELOS CONCEPTUALES
Son incompletos	avaladas por una comunidad científica
Idiosincráticos	Herramientas para la comprensión-enseñanza
No tienen que ser técnicamente precisos	Son representaciones externas compartidas por una comunidad
Deben ser funcionales	Son representaciones simplificadas e idealizadas de objetos-fenómenos
son inestables	Son precisos, incompletos y consistentes con el conocimiento científico aceptado
Limitados por conocimientos, experiencias previas y por la estructura del procesamiento de la información	

Limitantes en su ejecución	
Son parsimoniosos	

En la enseñanza lo que el educador hace es enseñar los modelos conceptuales, con el fin de que el estudiante construya un modelo mas adecuado y consistente, entonces; el instrumento de la enseñanza es el modelo conceptual; y el instrumento de aprendizaje el modelo mental

4.6. PRINCIPIOS DE LOS MODELOS MENTALES:

Los modelos mentales son de la siguiente naturaleza y cumplen con ciertas características como lo son.

4.6.1 Principio de la computabilidad: este hace referencia a aquellos procedimientos efectivos, que siguen una lógica, supone la mente como un sistema de cómputo

4.6.2 Principio de lo finito: teniendo en cuenta que el cerebro es un órgano finito, así mismo se representan eventos de carácter finito.

4.6.3 Principio del constructivismo: los modelos se derivan de constituyentes elementales, organizados estructuralmente, y aunque haya una cantidad infinita de representaciones, los modelos mentales se trabajan finitamente.

4.6.4 Principio de la economía: hace alusión a que los sujetos utilizan un único modelo para representar un estado de cosas, aunque las descripciones sean incompletas o indeterminadas. y continuamente se esta reestructurando ese modelo para acomodarlo de acuerdo a lo que se necesite.

4.6.5 Principio de la no indeterminación: ocurre cuando los modelos mentales pueden relacionar directamente, trata de acomodar cada vez mas indeterminaciones en un modelo mental, y esto lleva rápidamente aun crecimiento intratable en el numero de posibles interpretaciones, y en la práctica dejaría de ser un modelo mental.

4.6.6 Principio de la predicabilidad: permite identificar los conceptos artificiales o no naturales ya que por ejemplo los predicado de humano y animado pueden ser aplicado a casos comunes, en el caso de que hayan conceptos que no tengan nada en común se estaría violando este principio y no se representaría por modelos mentales.

4.6.7 Principio del innatismo: todos los primitivos conceptuales son innatos. Los primitivos conceptuales subyacen a nuestras experiencias perceptivas, habilidades motoras, estrategias, en fin, nuestra capacidad de representar el mundo. Indefinibilidad es una condición suficiente, pero no necesaria, para identificar conceptos primitivos. Johnson-Laird rechaza el innatismo extremo de que todos los conceptos son innatos aunque algunos tengan que ser “disparados” por la experiencia. Él defiende el aprendizaje de conceptos a partir de primitivos conceptuales innatos o de conceptos previamente adquiridos. Además de los primitivos conceptuales innatos, admite también la existencia de primitivos procedí mentales que se accionan automáticamente cuando un individuo construye un modelo mental. Los primitivos procedí mentales no pueden adquirirse a través de la experiencia porque la representación mental de la experiencia ya requiere la habilidad de construir modelos de la realidad a partir de la percepción. Estos primitivos deben ser innatos (op. cit. p. 413).

4.7 MODELOS MENTALES Y APRENDIZAJE: APLICACIÓN A LA MICROBIOLOGÍA;

De acuerdo a la teoría planteada por Jonson Laird se puede decir que los alumnos vienen o traen al aula los modelos, básicamente útiles y funcionales en un contexto determinado, aunque no necesariamente verdaderos ni aceptados desde el punto de vista científico; pero con esos modelos ya entendían, imaginaban, explicaban el mundo antes de ir al aula . Esos modelos causales simples sobre fenómenos físicos están caracterizados en general por tres principios (Johnson-Laird, 1990):

- a) en el dominio determinista, todos los eventos tienen causa.
- b) las causas preceden a los eventos.
- c) la acción directa sobre un objeto es la principal causa para cualquier cambio que ocurra en él.

Estos modelos, que llevan implícitos e inconscientes al aula, son más que concepciones alternativas aisladas, son formas de comprender el mundo, y de volverlo funcional.

La capacidad para entender una teoría científica en este caso la aplicación de la microbiología a la industria estará determinada por la capacidad del alumno de formar modelos que incluyan las relaciones fundamentales de la teoría, y de los cuales puedan extraer explicaciones y predicciones que estén de acuerdo con las concepciones aceptadas científicamente.

En el aula, esos modelos se pueden formar tanto a nivel proposicional, como de manejo verbal, o las relaciones matemáticas que pueda establecer; sin embargo también se puede dar en manera mas cualitativa, es decir en forma de imágenes, visuales o construcción de esquemas como V de GOWING; pero se puede dar el

caso de que no se construyan esos modelos, si esto se presenta es necesario trabajar a nivel de representaciones proposicionales; pero teniendo en cuenta, solo como proposiciones aisladas ; porque el estudiante puede aprenderse las formulas o las definiciones en microbiología específicamente en las bacterias del grupo bacilos sin construir modelos, ello significa no poder explicar a la luz de un modelo; y es posible determinar la construcción de un modelo cuando el estudiante esta en al capacidad de predecir, de explicar. Es conveniente resaltar que se considera que el alumno no llega a la comprensión, cuando sus trabajos solo se dan en el orden proposicional, solo será considerado cuando se les presentan a los alumnos proposiciones - definiciones, y estas se encajen dentro de los modelos de mundo que ya se posean.

La construcción de modelos, exige más que una simple reordenación, involucra una visualización diferente de los fenómenos ^y la aceptación de la existencia de mundos ideales donde las proposiciones toman sentido. Esto no significa, por otra parte, que el alumno deba "destruir" sus antiguos modelos, muchos de los cuales son bastante eficientes - sino que es posible que ambos coexistan, aprendiéndose entonces a diferenciar su uso contextual (Moreira, 1994).

Es posible decir entonces que los modelos de los "inexpertos" y expertos, difiere en que los modelos de los "inexpertos", relacionan objetos del mundo y simulan procesos que ocurren en tiempo real, mientras que los expertos construyen modelos ideales que representan relaciones y propiedades altamente complejas.

4.8. MODELOS EXPLICATIVOS Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

La manera de relacionar el modelo de Jonson - Laird con el aprendizaje significativo, radica, en un inicio en que una de las condiciones para que se

produzca aprendizaje significativo es que el material que se le presente al estudiante sea relacionado de forma substancial y no literal, en el empleo de esos materiales utilizados en la enseñanza, se estarían incluyendo los contenidos, y en esos contenidos existen implícitos modelos explicativos, y se convierten en un intento por evaluar la potencialidad significativa de los modelos que se emplean en la enseñanza y los que logra construir el estudiante como representación de su mundo físico y que son explicados desde un modelo explicativo, que posee un significado lógico, adquiriendo así el estudiante un significado psicológico.

A su vez los modelos explicativos usuales son aceptados como potencialmente significativos para promover el aprendizaje, y es a través de esos modelos explicativos como los alumnos construyen los significados que la comunidad científica ha consensuado tanto con relación a los objetos como a los eventos del mundo.; pero la importancia de los modelos explicativos en la enseñanza de las ciencias acontece desde el uso de los materiales para promover el aprendizaje, teniendo en cuenta que el uso de los materiales no se refiere únicamente a los medios informáticos, audiovisuales, sino que principalmente se enmarca en organización de los contenidos, secuenciación, y presentación de los contenidos, a la modelización de los objetos y fenómenos del mundo material, a detectar como esos materiales son percibidos por los estudiantes, y es interesante mencionar como en esta organización, secuenciación están implícitos los modelos, y son producto de una construcción humana.

4.9 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Durante mucho tiempo se consideró que el aprendizaje era sinónimo de cambio de conducta, debido a que dominó una perspectiva conductista de la labor educativa; sin embargo, se puede afirmar con certeza que el aprendizaje humano va más allá

de un simple cambio de conducta, conduce a un cambio en el significado de la experiencia, entonces es desde ahí, que para entender el proceso de enseñanza aprendizaje sea necesario tener en consideración elementos educativos como; el material que se lleva a los estudiantes, la estructura cognitiva del alumno, los modelos mentales y el conocimiento que se construye y el entramado social en el que se desarrolla el proceso educativo.

En este sentido, la teoría del aprendizaje desde la perspectiva de la investigación ofrece una explicación metódica, coherente y cohesionada del ¿cómo se aprende?, ¿Cuáles son los límites del aprendizaje?, ¿Por qué se olvida lo aprendido?, y complementando la explicación de la teoría del aprendizaje significativo se encuentran los principios, ya que se ocupan de estudiar a los factores que contribuyen a que ocurra el aprendizaje; como son; el principio de asimilación, de diferenciación progresiva, de reconciliación integradora, y de transferencia. De esta manera la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, ofrece en este sentido el entramado apropiado para el desarrollo de la investigación, así como para el diseño de herramientas coherentes con tales principios, constituyéndose en una base que favorecerá el proceso de formación de los estudiantes.

Al respecto conviene decir, que parte de la estructura del presente marco teórico, se basa en una síntesis que se construye principalmente, a partir de los referentes teóricos, que iluminaron la obra y condujeron a publicaciones de autores reconocidos en el medio educativo y que se apoyaron en la teoría de David Ausubel: Liana, Jonson Laird, Moreira., entre otros.

4.9.1 Características del Aprendizaje significativo

David Ausubel plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa dada por las experiencia y la relación con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un

individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización (Ausubel:1983).

De esta manera en el proceso de orientación del aprendizaje, es de trascendental importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; es decir, no sólo se trata de saber la cantidad de información que él posee, sino cuales son los conceptos, modelos y proposiciones que maneja, así como el grado de estabilidad que posee ante estos. Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, ofrecen el marco para el diseño de herramientas que permiten establecer la organización de la estructura cognitiva del educando, y así permitir una mejor orientación de la enseñanza, ésta no es una labor que deba desarrollarse con "mentes en blanco" o que el aprendizaje de los alumnos comience de "cero", o desde un vacío intelectual, pues se ha demostrado que no ocurre así, porque los educandos llegan al aula con una serie de experiencias y conocimientos que intervienen en su aprendizaje, y conociendo estos factores pueden ser aprovechados para su beneficio; es decir partir de lo que ya conocen, y favorecer un aprendizaje con mayor poder explicativo.

De lo dicho en lo anterior se desprende la importancia que para Ausubel, Novak y, en general, para toda la psicología cognitiva actual, adquieren los conocimientos previos del individuo como factor central explicativo del aprendizaje de nuevos contenidos. Este, al consistir en un proceso activo de construcción de significados mediante la búsqueda y el establecimiento de relaciones sustantivas entre lo que ya se sabe y lo que hay que conocer, implica la memorización comprensiva de los contenidos así aprendidos. Dichos contenidos son almacenados en redes amplias de significados, y pueden ser utilizados en una diversidad de tareas y situaciones. La memoria, denotada en algunas interpretaciones del aprendizaje escolar, adquiere una nueva consideración cuando se establece una diferencia entre memorización mecánica y memorización comprensiva. Mientras que la utilidad de la primera para el aprendizaje es escasa o incluso nula, la segunda implica no sólo

el recuerdo de lo aprendido, sino que constituye además la base para la realización de nuevos aprendizajes. La posibilidad de efectuar aprendizajes significativos es función directa de la riqueza que posee la estructura cognitiva del alumno, en elementos y relaciones.

David Ausubel fue un psicólogo educativo que en la década de los sesenta, elaboró una serie de importantes producciones teóricas y estudios acerca de cómo se realiza la actividad intelectual en el ámbito escolar. Su obra y la de algunos de sus más destacados seguidores (Novak y Gowin, 1988), han guiado múltiples experiencias de diseño e intervención educativa, así como en gran medida han caracterizado los derroteros de la psicología de la educación, y con ello se han desarrollado investigaciones a nivel educativo basado en su teoría de aprendizaje, obteniendo resultados donde se ha permitido numerosos seguidores., y en las aulas se han venido implementando estrategias desde la teoría Ausubeliana como fundamento a la enseñanza de las ciencias.

Ausubel, especifica su postura como constructivista en conjunto con otros teóricos cognitivos, puesto que ellos argumentan que el aprendizaje no es solo una asimilación pasiva de información al “pie de la letra”, al contrario el aprendizaje cuando es significativo implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva y que son formados por el niño en su vida cotidiana. A parte de ser constructivista lo complementa su componente interaccionista es decir; los materiales llevados al aula tienen carácter potencialmente significativo, este lleva a considerar el conocimiento del material a presentar a los estudiantes , teniendo en cuenta las ideas ya establecidas en la estructura cognitiva, su formulación, debe hacerse en términos y conceptos familiares y emplear ilustraciones y analogías si es necesario, de este modo la información exterior se interrelacionan e interactúan

con los esquemas de conocimiento previo y las características personales del aprendiz (Díaz Barriga:1989).

Según Ausubel (1991) el aprendizaje significativo es la adquisición de significados nuevos; y presuponen una tarea de aprendizaje potencialmente significativa, relacionada de manera sustancial y no es arbitraria de acuerdo a lo que el alumno ya conoce, no significa entonces memorizar conceptos sin ninguna significación, por el contrario requiere de una reestructuración al interior, de manera que se produzcan unas nuevas relaciones.

4.10. PRINCIPIOS DE APRENDIZAJE:

Ausubel plantea principios de aprendizaje como mecanismo humano para adquirir y almacenar una vasta cantidad de ideas e información en cualquier campo del conocimiento; y son establecidos así:

4.10.1 La asimilación; este principio se interpreta como la longevidad memorística de las ideas aprendidas significativamente y la forma como se organiza el conocimiento en la estructura cognitiva.

4.10.2 La transferencia es el principio que se refiere al efecto de la experiencia sobre el aprendizaje presente, la experiencia previa es el cuerpo del conocimiento establecido, organizado ya de manera jerárquica y adquirido en forma acumulativa, relacionada con la nueva tarea de aprendizaje, la transferencia no es la capacidad de construir detalles olvidados de principios genéricos, sino es aquella capacidad mejorada para aprender y retener, hay transferencia siempre que la estructura cognitiva existente influya en el funcionamiento de conocimiento nuevo.

4.10.3 Diferenciación progresiva; Para que se de el aprendizaje significativo, es necesario que el material presentado al alumno este fundamentado, esto es,

establecer jerarquías de complejidad entre los conocimientos previos y los que se van adquiriendo.

4.10.4 Reconciliación integradora: El cual consiste en comparar o relacionar las ideas nuevas con las ya establecidas en la estructura cognitiva del alumno, es decir; precisar la existencia de ideas de afianzamiento pertinente inclusivas y generales, las cuales se logran mediante asimilación

Ausubel; plantea que para que se de un aprendizaje significativo es necesario que se den dos elementos esenciales en este proceso, como son;

- La actitud del alumno.
- La pertinencia de la tarea; este elemento cumple con requisitos para ser potencialmente significativa; pero no puede estar desligada del primer elemento, ya que si el estudiante no tiene la actitud de aprendizaje, este no se produce, y si el estudiante tiene la actitud, pero la tarea o material de aprendizaje es arbitraria tampoco se produciría el aprendizaje. Es importante anotar que una tarea es considerada arbitraria cuando no se esta teniendo en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes, así como el desarrollo de sus habilidades cognitivas.

Ausubel concibe al alumno como un procesador activo de la información, afirmando que el aprendizaje es sistemático y organizado, pues es un fenómeno complejo donde no se reduce a simples asociaciones memorísticas. Aunque esta concepción señala la importancia que tiene el aprendizaje por descubrimiento dado que el alumno reiteradamente descubre nuevos hechos, forma conceptos, infiere relaciones, genera productos originales, etcétera, considera que no es factible que todo el aprendizaje significativo en el aula deba ser por descubrimiento. Antes bien, el autor propugna por el aprendizaje verbal significativo y activo puesto que permite el dominio de los contenidos. Ya que este

logra de una manera eficiente y rápida asimilar la cantidad de conocimientos desarrollados por el hombre y que componen el cuerpo de las ciencias, Ausubel considera que esa característica humana para el aprendizaje verbal significativo, depende de las capacidades cognoscitivas y estas capacidades el las enumera como; abstracción, representación simbólica, categorización, generalización (Ausubel 1991), otorgándole importancia al aprendizaje verbal porque esas capacidades cognitivas hacen posible el descubrimiento original y permite un aprendizaje eficiente con respecto a las proposiciones genéricas y así elaborar ideas mas detalladas y que se puedan relacionar.

4.11 TIPOS DE APRENDIZAJE

De acuerdo con la teoría de Ausubel, hay que diferenciar y caracterizar las dos dimensiones posibles que se dan en el aprendizaje dentro del aula de clase:

- a). La relativa a la forma en que el conocimiento es subsecuentemente incorporado en la estructura cognitiva del aprendiz: entonces se encuentran dos modalidades; por repetición y significativo.
- b) La que se refiere al modo en que se adquiere el conocimiento: se encuentran dos tipos de aprendizajes posibles; por recepción y por descubrimiento.

Es la combinación de estas dos posibles dimensiones la que permite la interacción a nivel escolar en cuanto al aprendizaje y el resultado de dicha interacción da como resultado ya sea: aprendizaje por descubrimiento, repetitiva, o por recepción significativa.

Estas dimensiones mencionadas están sujetas o condicionadas por la acción del docente y los planteamientos de enseñanza: de acuerdo con la primera dimensión: cómo elabora o reconstruye la información el alumno.

Segunda dimensión: cómo se provee al alumno de los contenidos escolares y la actividad cognitiva y afectiva del aprendiz.

Es pertinente aclarar que estas dimensiones se dan en un proceso activo que requiere por lo menos un tipo de análisis cognitivo, que es necesario para indagar cuales aspectos de la estructura cognitiva de los estudiantes son mas apropiados al nuevo material potencialmente significativo que se le presenta al estudiante, puesto que este presenta dos condiciones : naturaleza del material y la naturaleza de la estructura cognitiva del aprendiz, en cuanto a la primera hace referencia a un material lógicamente significativo, esto es, no ser aleatorio ni arbitrario de modo que se llegue a relacionar de forma sustantiva, logrando ideas relevantes correspondientemente situándose en la capacidad humana de aprender; en la segunda condición deben estar presentes conceptos subsumidores, conviene decir que este implica la pre-existencia de significados y cierto grado de mediación con las ideas ya existentes en la estructura cognitiva; y por último hacer una reformulación del material creado para el aprendizaje, teniendo en cuenta los antecedentes intelectuales, idiosincráticos, (el relacionar de forma sustantiva y no arbitraria del material de una manera individual de acuerdo a la estructura cognitiva del aprendiz) y el vocabulario propias de cada alumno.

De acuerdo a lo anterior y mediante observaciones realizadas es cuestionable que en el las instituciones educativas, la enseñanza, está organizada principalmente con base a un aprendizaje por recepción, por medio del cual se adquieren grandes cantidades de material de estudio que comúnmente se le presenta al alumno; pero esto no significa necesariamente que recepción y descubrimiento sean excluyentes o completamente antagónicos y no conlleven a un aprendizaje significativo; pueden coincidir en el sentido de que el conocimiento adquirido por recepción puede emplearse después para resolver problemas de la vida diaria que implican descubrimiento.

Es pertinente, entonces decir contundentemente, que el aprendizaje significativo es más importante y deseable que el repetitivo en lo que se refiere a situaciones académicas, ya que el primero posibilita la adquisición de grandes cuerpos de conocimiento integrados, coherente, estable, que tienen sentido para los alumnos. De acuerdo a estas afirmaciones, surgen inquietudes como ¿qué procesos y estructuras entran en juego para lograr un aprendizaje significativo? Según Ausubel (1983), se dan cambios importantes en la estructura de conocimientos como resultado de la asimilación de la nueva información que obtenemos a partir del material potencialmente significativo; pero ello sólo es posible si existen ciertas condiciones favorables.

La estructura cognitiva está integrada por esquemas de conocimiento, los cuales son abstracciones o generalizaciones que los individuos hacen a partir de objetos, hechos y conceptos en el contacto con la experiencia y de las interrelaciones que se dan entre éstos y se organizan jerárquicamente. Es decir; primero se procesa la información menos inclusiva (hechos y proposiciones subordinados) de manera que llegue a ser subsumida o integrada por las ideas más inclusivas (denominadas conceptos y proposiciones supraordinadas y es así como, en algunos momentos se aprenden contenidos de carácter formados en esquemas más generales y abstractos; en otras, se aprende precisamente conceptos integrados que ligan o subsumen cuestiones que ya se conocen.

También se da el caso del aprendizaje de contenidos del mismo nivel de inclusión, abstracción y generalidad (recibe el nombre de conceptos coordinados). Por ello es importante que se conozca el nivel jerárquico de los contenidos que se enseña, las interrelaciones que éstos guardan entre sí, y así se ayude a los alumnos a entender ese entramado o tejido conceptual existente en la disciplina a enseñar.

Uno de los mayores problemas que se hace notorio en los estudiantes, es que tienen que aprender “cabos sueltos” o “conceptos aislados” fragmentos de

información inconexas, que los lleva a aprender repetitivamente, casi siempre prima la intención de pasar un examen y sin entender mucho del material de estudio. Sin darse “reconciliación” entre ideas nuevas y previas porque a partir de este es que el aprendiz realiza un proceso de análisis y síntesis con la información, reorganizando sus conocimientos bajo principios explicativos más inclusivos y amplios.

De Acuerdo con Coll (1990:198). Este autor argumenta que la construcción de significados involucra al alumno en su totalidad, y no sólo implica su capacidad para establecer relaciones sustantivas entre sus conocimientos previos y el nuevo material de aprendizaje. La percepción que tiene el alumno de una actividad concreta y particular de aprendizaje, los objetivos del profesor y el alumno, sus intenciones y sus motivaciones al proponerla y participar en ella, son a menudo diferentes. Existe todo un conjunto de factores, que se podrían calificar como motivacionales, relacionales e incluso efectivos, que desempeñan un papel de primer orden en la movilización de los conocimientos previos del alumno y sin cuya consideración es imposible entender los significados que el alumno construye a propósito de los contenidos que se le enseñan.

Ausubel (1983) insiste en la necesidad de utilizar materiales introductorios de mayor nivel de abstracción, generalidad e inclusividad un ejemplo de ellos son los organizadores previos con el propósito de lograr el aprendizaje significativo; estos organizadores previos son materiales introductorios pertinentes e inclusivos con el máximo de claridad y estabilidad, generalmente se introducen antes del material de aprendizaje para ayudar al alumno a reconocer elementos que puedan aprenderse significativamente, constituyen reglas de organización o dispositivos pedagógicos usados para estudiar programáticamente los efectos de las variables que se presentan en la estructura cognitiva. Aunque también es posible activar los conocimientos previos mediante otro tipo de estrategias de instrucción, como sumarios, mapas conceptuales, V heurística, diagramas entre otros.

Hay que tener presente que en algunas ocasiones y casos no es posible acceder a un tipo de conocimiento previo que facilite realmente el aprendizaje. Se ha demostrado contundentemente que en muchos momentos el conocimiento previo de los estudiantes no sólo no es pertinente sino que es un obstáculo para aprender. Y eso se evidencia en las aulas de clase, Y es así como este conocimiento contrapone a los saberes escolares es muy resistente al cambio, por lo que su estudio en la didácticas busca promover una modificación en los estudiantes partiendo de la confrontación entre los conocimientos "equivocos" y el conocimiento científico, sumado a esto se puede detectar un aprendizaje mecánico, contrariamente al aprendizaje significativo, se produce cuando no existen conceptos relevantes adecuados, de tal forma que la nueva información es almacenada arbitrariamente, sin interactuar con conocimientos pre-existentes, un ejemplo de ello sería el simple aprendizaje de fórmulas en química, esta nueva información es incorporada a la estructura cognitiva de manera literal y arbitraria puesto que consta de puras asociaciones arbitrarias, "el alumno carece de conocimientos previos relevantes y necesarios para hacer que la tarea de aprendizaje sea potencialmente significativo" (Ausubel; 1983: 37).

La diferencia que existe entre el aprendizaje por recepción y por descubrimiento radica en que en el primero el contenido o motivo de aprendizaje se presenta al alumno en su forma final, sólo se le exige que incorpore el material de forma arbitraria en forma de leyes, un poema, un teorema de algebra, una formula química, entre otros, que se le presenta, de tal modo que pueda recuperarlo o reproducirlo en un momento dado. En cambio en el segundo; aprendizaje por descubrimiento, lo que va a ser aprendido no se da en su forma final, sino que debe ser re-construido por el alumno antes de ser aprendido e incorporado significativamente en la estructura cognitiva. Es por ello que el material potencialmente significativo cumple la función de relacionar de manera no arbitraria y sustancial, con la estructura cognitiva específica del alumno, la misma

que debe poseer "significado lógico" es decir, ser relacionado de forma intencional con las ideas correspondientes y pertinentes que se hallan disponibles en la estructura cognitiva del alumno, este significado se refiere a las características inherentes del material que se va aprender y a su naturaleza.

Al llegar a este punto, es importante recalcar que el aprendizaje significativo no es la "simple conexión" de la información nueva con la ya existente en la estructura cognitiva del que aprende, por el contrario, éste involucra la modificación y evolución de la nueva información, así como de la estructura cognitiva implicada en el aprendizaje.

David Ausubel es claro cuando clasifica tres tipos de aprendizaje significativo como lo son: el aprendizaje de representaciones, de conceptos y proposiciones:

4.11.1 el aprendizaje de representaciones, se denota que de este dependen los demás tipos de aprendizaje, a este respecto Ausubel dice:” Ocorre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan” (Ausubel,1983:46). Es decir se le da una atribución a determinados símbolos, no se trata de una simple asociación entre el símbolo y el objeto sino que se relaciona de manera relativamente sustantiva y no arbitraria, como una igualdad de representación con los contenidos relevantes existentes en su estructura cognitiva.

4.11.2 Cuando se habla del aprendizaje de conceptos se hace referencia a los "objetos, eventos, situaciones o propiedades que posee atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos" (Ausubel, 1983:61), para adquirir los conceptos es necesario que se den a través de dos procesos: como lo es la asimilación y la formación. En la formación de conceptos, los atributos de criterio que corresponde a las características del concepto, se adquieren a través de la experiencia directa, en sucesivas etapas de formulación y

prueba de hipótesis, un ejemplo de ello es el significado genérico que establece una niña con la palabra “muñeca” este símbolo sirve también para que ella le de un al concepto “cultural” a esa palabra, de esta manera una equivalencia entre el símbolo y sus atributos de criterios comunes. En el caso de la asimilación se da a medida que el se amplía el vocabulario, pues los atributos de criterio de los conceptos se pueden definir usando las combinaciones disponibles en la estructura cognitiva, por ello la niña podría distinguir determinada forma, tamaño, material, y decir que se trata de una muñeca, cuando vea en su cotidianidad otras como esa, si asimilar un concepto significa relacionarlo con otro preexistente en la estructura cognitiva entonces;

4.11.3 El aprendizaje por proposiciones consiste en lograr nuevas ideas expresadas en una frase o en una oración que contiene dos o más conceptos, puesto que las proposiciones son dos o más conceptos ligados a una unidad semántica. Exige así captar el significado de las ideas expresadas no por una simple asimilación de lo que representan las palabras puesto que implica la combinación y relación de varias palabras. Es decir, una proposición potencialmente significativa, expresada verbalmente, como una declaración que posee significado denotativo (las características evocadas al oír los conceptos) y connotativo (la carga emotiva, actitudinal e idiosincrática provocada por los conceptos), de los conceptos involucrados, interactúa con las ideas relevantes ya establecidas en la estructura cognoscitiva y, de esa reconciliación surgen los significados de la nueva proposición.

4.12. PAPEL DEL EDUCADOR EN LA CONSTRUCCIÓN DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO:

En el momento de realizar aplicaciones pedagógicas bajo la teoría del aprendizaje significativo en clase es necesario que se tenga en cuenta los siguientes criterios:

- a) El educador debe indagar por los conocimientos previos del alumno, es decir, se debe asegurar que el contenido a presentar pueda relacionarse con las ideas previas del estudiante.
- b) Ser consciente que la motivación es un factor fundamental para que el alumno se interese por aprender, con una actitud favorable y una buena relación con educador, hará que se motive para aprender.
- c) Organizar los materiales en el aula de manera lógica coherente y jerárquica, teniendo en cuenta que no sólo importa el contenido sino la forma en que se presenta a los alumnos.
- d) Utilizar ejemplos, por medio de dibujos, diagramas o fotografías, para enseñar los conceptos.

5. METODOLOGÍA

La monografía esta inmersa en un enfoque de investigación cualitativo etnográfico este método permite hacer un análisis dado por los comportamientos de los individuos, de sus relaciones sociales y de las interacciones con el contexto en que se desarrollan, mediante la observación y descripción de lo que la gente hace, cómo se comportan y cómo interactúan entre sí, para describir sus creencias, valores, motivaciones, perspectivas y cómo éstos pueden variar en diferentes momentos y circunstancias; podríamos decir que describe las múltiples formas de vida de los seres humanos

Es por ello que es utilizado este tipo de investigación con el fin de insertarse en la vida del grupo y convivir con sus miembros por un tiempo en determinados momentos y se adoptaría así una modalidad longitudinal en la investigación y así aprender su cultura, comprenderla y describir lo que sucede, las circunstancias en que suceden mediante el uso del mismo lenguaje de los participantes y poder

indagar sobre los modelos mentales que tienen los estudiantes con respecto a la acción biológica de los microorganismos

Es de carácter cualitativo ya que permite una posición frente al conocimiento, su producción y su uso., Dice Patricia Medina, una investigadora etnográfica, que: "si el observar es un arte, el preguntar y analizar es un oficio, el reconstruir y captar las expresiones, los significados y comunicarlos a otros es un trabajo artesanal".¹

Y es por eso que requiere de tiempo, de agudeza en la observación y análisis de lo que se comprende y se aprende,

de perfeccionar las técnicas de observación y de entrevistas, de revisar un sinnúmero de veces para descubrir la esencia, para "documentar, lo que no está documentado de la realidad".

El análisis se realiza mediante la técnica de aprendizaje **estudio de casos;** donde el sujeto se enfrenta ante situaciones específicas que se le plantean en forma de problema o situaciones que han de ser comprendidos valorados y resueltos se propone ya que una de las estrategias que contribuye a acercar el proceso de enseñanza –aprendizaje a situaciones reales y de esta forma se favorece la reflexión acerca de como los estudiantes adquieren el conocimiento con respecto a la acción biológica de los microorganismos y su aplicabilidad en la industria, por medio del estudio de casos se pretende analizar situaciones concretas y resolver problemas valiéndose de datos descriptivos, para lograr la comprensión del caso que se plantea, este estudio de casos trata de conseguir los objetivos propuestos tanto los referentes a los conocimientos como a las actitudes y habilidades concretas.

Para elegir los personajes claves en la investigación primero se hace un acercamiento a al grupo objeto de estudio y así determinar a aquellos sujetos que pueden ser más representativos dentro de los subgrupos naturales que se definieron en la observación de la siguiente manera:

La indagación inicial acerca de los modelos mentales que los estudiantes tienen con respecto a la actividad biológica de los microorganismos se efectúa en una población de la NORMAL SUPERIOR DE ENVIGADO con alumnos del grado noveno C, la intervención que consiste en aplicar instrumentos al inicio, durante y al finalizar el estudio, es con el fin de indagar sobre los modelos mentales de los estudiantes con respecto a la actividad biológica de los microorganismos. La investigación se realiza en todo el grupo; pero en el seguimiento, se seleccionan dos estudiantes de las siguientes características:

Una estudiante seleccionada por sus destrezas en el momento de las evaluaciones y sus conceptualizaciones coherentes en el momento de abordar los diferentes conocimientos, su participación de los eventos realizados en la institución, así como las actitudes que manifiesta frente a la ciencia, ya que suelen ser de apertura y motivación con respecto a las investigaciones que se realizan en el ámbito científico, también se destaca por su interés y por su disponibilidad frente al aprendizaje.

El otro estudiante se selecciona bajo la perspectiva de analizar desde su antipatía por las ciencias, y su poca participación en las actividades, así como sus conceptos poco fundamentados acerca de la actividad científica, y los términos que en esta se manejan, sumado a esto es un estudiante que genera indisciplina por su apatía ante el aprendizaje.

Dado que la investigación tiene un carácter longitudinal se realiza en tres momentos claves:

PRIMER MOMENTO:

Estos estudiantes son seleccionados con el fin de en una **etapa inicial** consultar sobre el ambiente socio cultural del estudiante, teniendo en cuenta aspectos que

revelen el contexto en el que el estudiante se desenvuelve y que influye en su aprendizaje, así mismo se indaga por sus modelos mentales y las características que estas presentan utilizando los siguientes instrumentos:

- a) Encuesta que permita develar los aspectos socioculturales en los que se desenvuelve el estudiante (ver anexo)
- b) Primer Instrumento diseñado para indagar sobre los modelos mentales de los estudiantes el cual se aplica en todo el grupo (ver anexo) este con el fin de detectar las atribuciones que les dan a los microorganismos y su asociación con la enfermedad
- c) Segundo instrumento para indagar sobre las características que le atribuyen a los microorganismos en el aspecto benéfico de éstos (ver anexo)
- d) Tercer instrumento par ratificar sus conocimientos con respecto a la actividad de los microorganismos en la industria específicamente en los lácteos (bacteria bacillius) (ver anexo)

Estas intervenciones iniciales se efectúan en momentos diferentes para una mejor aproximación objetiva a la situación que se pretende analizar.

SEGUNDO MOMENTO:

- A) Intervención para realizar la aplicación de la unidad didáctica que responda a las necesidades de aprendizaje que requieren frente a la acción biológica de los microorganismos específicamente los del grupo bacilos y su incidencia en los lácteos, esta sería la **segunda etapa** del proceso de aplicación (plan de acción), la unidad se formaliza abarcando los temas que en el grado noveno se abordan con respecto a los contenidos, solo que se hace énfasis en la situación que interesa en esta investigación, es decir,

en la actividad biológica de los microorganismos y su aplicación en la industria.

B) Es importante anotar que es en esta etapa donde se elabora el material potencialmente significativo para entrar a la modelización del conocimiento. Se realizan así mismo en cada actividad la recogida de datos en las diferentes actividades que se elaboran; entre ellos entrevistas, observaciones de gestos ser fieles a la realidad que observamos, a las palabras que escuchamos, a los tonos que se utilizan; conservar los hechos y los documentos que se presenten, por lo que es fundamental el registro de la observación y de las entrevistas, para tratar de ofrecer una ambientación de la realidad. Cada vez que se concluya una observación o una entrevista, se requiere de una transcripción de lo sucedido para enriquecerlo con el recuerdo y añadir todo aquello que pueda ayudar para el análisis posterior. Si las entrevistas se graban deben ser transcritas inmediatamente y hacer énfasis en la transcripción de los tonos y gestos que hayan sido utilizados por los informantes. Las entrevistas de carácter profundo requieren de reiterados encuentros "cara a cara", entre investigadores e informantes.

TERCER MOMENTO:

En esta **tercera etapa** se aplicaría nuevamente los instrumento utilizado inicialmente (primer momento los ítems: b,c,d) para indagar sobre los modelos mentales de cada estudiante, a razón de poder hacer un análisis de los resultados, y el aprendizaje adquirido.

El mismo instrumento que se aplica al iniciar el seguimiento para indagar sobre los modelos mentales, será aplicado en la etapa final, después de haber realizado la intervención, así se permite la interpretación, y comparación sobre la evolución de los modelos mentales acerca de las atribuciones que les confieren a los microorganismos.

La recolección de datos será efectuada por medio de observación, entrevistas, encuestas, diálogos, aplicación de test, registro de información en el diario de campo, aplicación y análisis de las fichas de estudio de casos que plantean preguntas abiertas haciendo alusión a los microorganismos en la industria y los modelos que ellos manejan para resolver problemas, y analizar experiencias o situaciones, como la expresan con sus palabras y profundizar cada vez más en sus experiencias y sentimientos, como dice Gary Anderson para "escuchar la propia voz del informante". "Las prácticas escolares callan la voz de los alumnos..., además el temor al señalamiento, suscita la tendencia al silencio".²

2 Anderson G, Herr K. La historia oral como método para dar poder a los alumnos: ¿qué indica su propia voz?. En: Rueda Beltrán M, Campos MA. Investigación etnográfica en educación. México: CISE-UNAM; 1995:

Mediante talleres que contienen, historias, casos, y problemas cotidianos realizarán resolución de problemas que permitan hacer un discernimiento de lo aprendido y la confrontación con la realidad - aplicabilidad y hagan claridad del uso de estrategias de razonamiento que utiliza el estudiante como respuesta a determinados eventos. Los resultados se deducen de los análisis posteriores a cada observación o entrevista y de la comparación o triangulación entre uno y otro análisis, o entre análisis y datos; además de la observación y la entrevista, también se pueden comparar los resultados con otras fuentes de datos como: la revisión de documentos normativos o metodológicos, encuestas de confirmación, pruebas proyectivas, recogida de materiales biográficos y otros.

“CRITERIOS PARA EVALUAR EL SIGNIFICADO POTENCIAL

Se plantearán a continuación, algunos criterios que permitan caracterizar comparativamente el significado potencial de distintos modelos explicativos empleados para la enseñanza de las ciencias. Para ello, identificaremos aquellos

aspectos relativos al significado lógico y aquellos relativos al significado psicológico de un modelo explicativo.

Son aspectos relativos a la significado lógica de un modelo explicativo:

- La estructura conceptual y proposicional (hipótesis y leyes) del modelo.
- El significado de los conceptos, relaciones y leyes que integran el modelo.
- La coherencia y consistencia interna del modelo.

Son aspectos relativos al significado psicológico de un modelo explicativo:

- Los significados que los estudiantes asignan a los conceptos, relaciones y leyes que integran el modelo.
- Las representaciones que los estudiantes construyen de los fenómenos operacionalizar. No se han encontrado en la bibliografía especializada, informes de investigaciones acerca de esto

Para caracterizar el significado lógico de un modelo explicativo, será necesario identificar en él:

- Los conceptos básicos: carácter de los mismos (escalar, vectorial, tensorial, operacional, extensivo, intensivo...), grado de abstracción, jerarquía relativa, significado, etc.
- La estructura conceptual: organización jerárquica de los conceptos (conceptos básicos y derivados).
- Las relaciones fundamentales: sistema de proposiciones (hipótesis, leyes, principios), complejidad (conceptual, matemática) y carácter de las relaciones (diferenciales, integrales, funcionales).
- Las explicaciones involucradas en el modelo (causales, funcionales, de estado...).
- La estructura proposicional: principios, leyes básicas y derivadas.

- La lógica implícita y/o de construcción lógica en que se sustenta (axiomática, abductiva, hipotético-deductiva, inductiva, analógica...)
- La consistencia interna: interrelación entre las proposiciones, exclusión mutua de las proposiciones, relacionalidad entre conceptos.
- La coherencia interna: contradicciones o discrepancias (su ausencia) entre las proposiciones, relaciones y significados.
- El poder explicativo: nivel de generalidad, fenómenos que explica, alcance de las aplicaciones.

Para caracterizar el significado psicológico de un modelo explicativo, será necesario identificar:

- Los significados que asignan los estudiantes a los conceptos básicos definidos en el modelo.
- Los significados que asignan los estudiantes a las relaciones establecidas en el modelo.
- Los significados que construyen los estudiantes a partir del modelo: estructura conceptual, estructura proposicional.
- Las representaciones que construyen los estudiantes de los fenómenos estudiados cuando se les enseña con el modelo.
- La lógica implícita en las representaciones de los estudiantes sobre los fenómenos estudiados

Finalmente, para caracterizar el significado potencial de un modelo explicativo será además necesario establecer:

- Las similitudes y diferencias entre los significados de los conceptos, básicos del modelo y los significados que los estudiantes asignan a los mismos.

- Las similitudes y diferencias entre los significados de las relaciones básicas del modelo y los significados que los estudiantes asignan a las mismas.
- Las similitudes y diferencias entre las representaciones que construyen los estudiantes de los fenómenos estudiados y las representaciones científicas.

Se comparan dos modelos: el modelo de partícula con el que tradicionalmente se aborda este problema en los textos y clases de física, y el modelo de sustancias y corrientes (Pozzo y o., 1999; Fuchs, 1999; Hemmann y Schmid, 1986). En este último, menos conocido, las magnitudes extensivas consideradas primarias tales como la cantidad de movimiento en mecánica, son concebidas como cuasi-sustancias que pueden ser contenidas por los objetos (sistemas) y que pueden fluir entre ellos a través de corrientes. En este modelo se aplica a las magnitudes extensivas primarias una ecuación de balance (la rapidez de cambio de la magnitud en un sistema es igual a la corriente neta de dicha magnitud). En el modelo la energía es transportada de un sistema a otro por las corrientes de las magnitudes de tipo cuasi- sustancia.”¹

NOTA: Es importante anotar que en un primer momento los instrumentos serán aplicados a personas ajenas a la investigación, con el fin de considerar la pertinencia de este y establecer si son criterios acordes a lo que se pretende realizar. (VER ANEXO)

¹ CONCARI, Sonia & Giorgi. Silvia. “*la potencialidad significativa de los modelos explicativos que se emplean en la enseñanza*”. Revista irice # 15 marzo del 2001 pag 151-153

6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

SUJETO: MARIANA instrumento

Concepto	Pre – Test	Pos - Test
Inmunidad	Anticuerpos que atacan la enfermedad... y la curan...	Crear anticuerpos que combatan con el virus existente y tenderán a desaparecerlo
Anticuerpo	Crear (anticuerpos) inmunidad ante las enfermedades	Reaccionan con el virus presente en el individuo
antibiótico	Conjunto de bacterias que al ser inoculadas actúan derrotando virus...	Sustancias que eliminan la enfermedad al reaccionar con el virus ... los antibióticos contienen microorganismos buenos...
Función de los microorganismos	Es crear inmunidad frente a las enfermedades defendiendo al organismo contra infecciones	Existen diferentes tipos de microorganismos con diferentes funciones y utilidades
Aplicación de los microorganismos	no todos los microorganismos son malos algunos ayudan a aliviar y a inmunizar	... esta bien que existen microorganismos que al ingresar a nuestro cuerpo pueden afectar su funcionamiento pero también es imprescindible recordar que existen otros que son utilizados

		como antibióticos.
--	--	--------------------

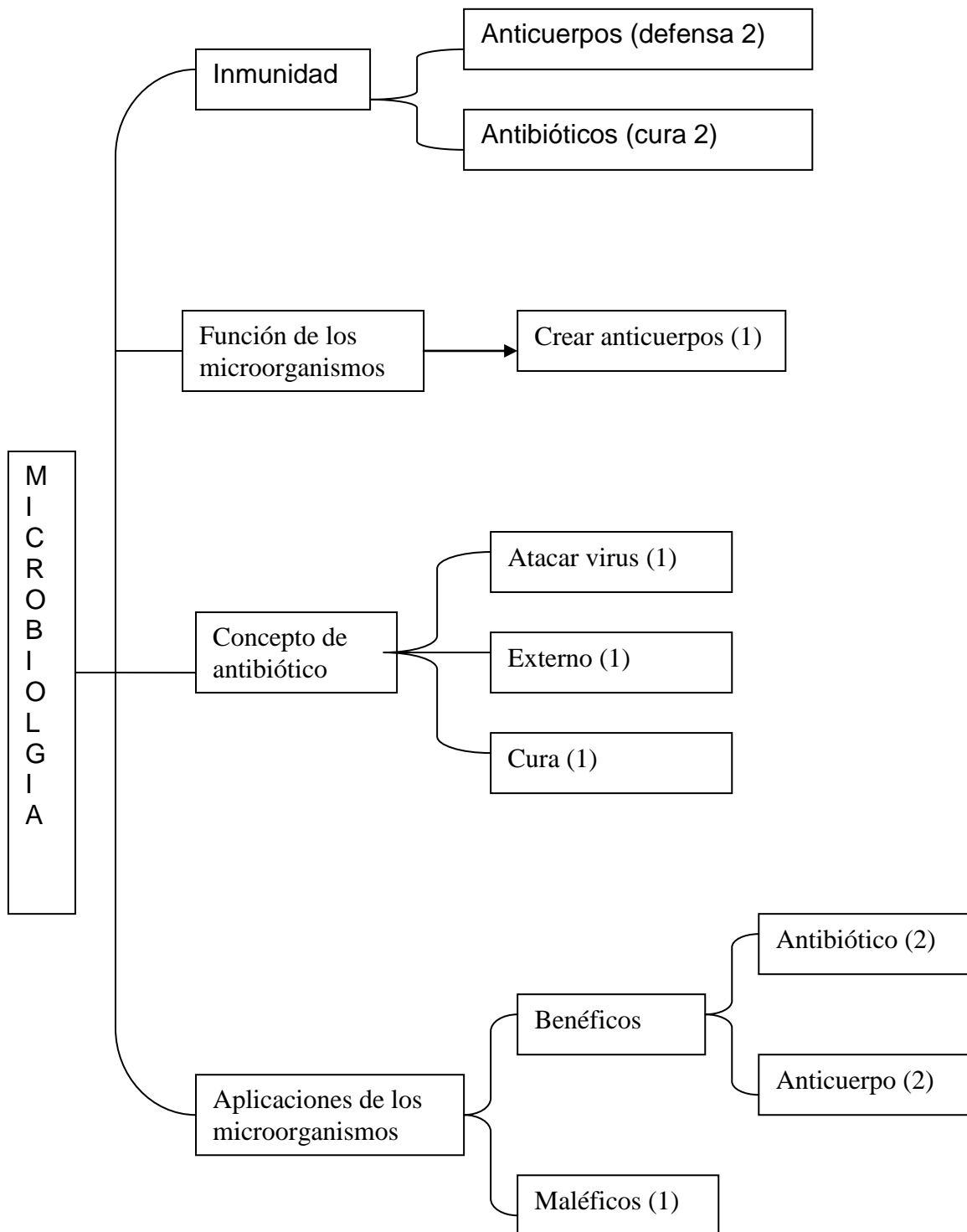
Sujeto MARIANA Instrumento # 2

Concepto	Pre – Test	Pos - Test
Yogurt	...esta inundado de bacterias que no son dañinas de serlo no se consumiría... ... se hace con leche descompuesta...	Es leche descompuesta sometidos a procesos de acidificación y fermentación, a través de bacterias llamadas lacto bacilos dándole una textura espesa y diferente que determina el yogurt.
Aplicación	A partir de ello según la ciencia encontramos misterios de la vida. ...producen enfermedades...	El yogurt por componerse de bacilos permite limpiar el tracto digestivo los microorganismos en este caso traen grades ventajas y bondades.
Relación microorganismos y ecosistema.	Producen enfermedades y son seres muy pequeños e interesantes.	Cumplen diferentes funciones como la descomposición de materia orgánica, utilización de antibióticos trabajos en la industria genética y productos aptos para el consumo publico...

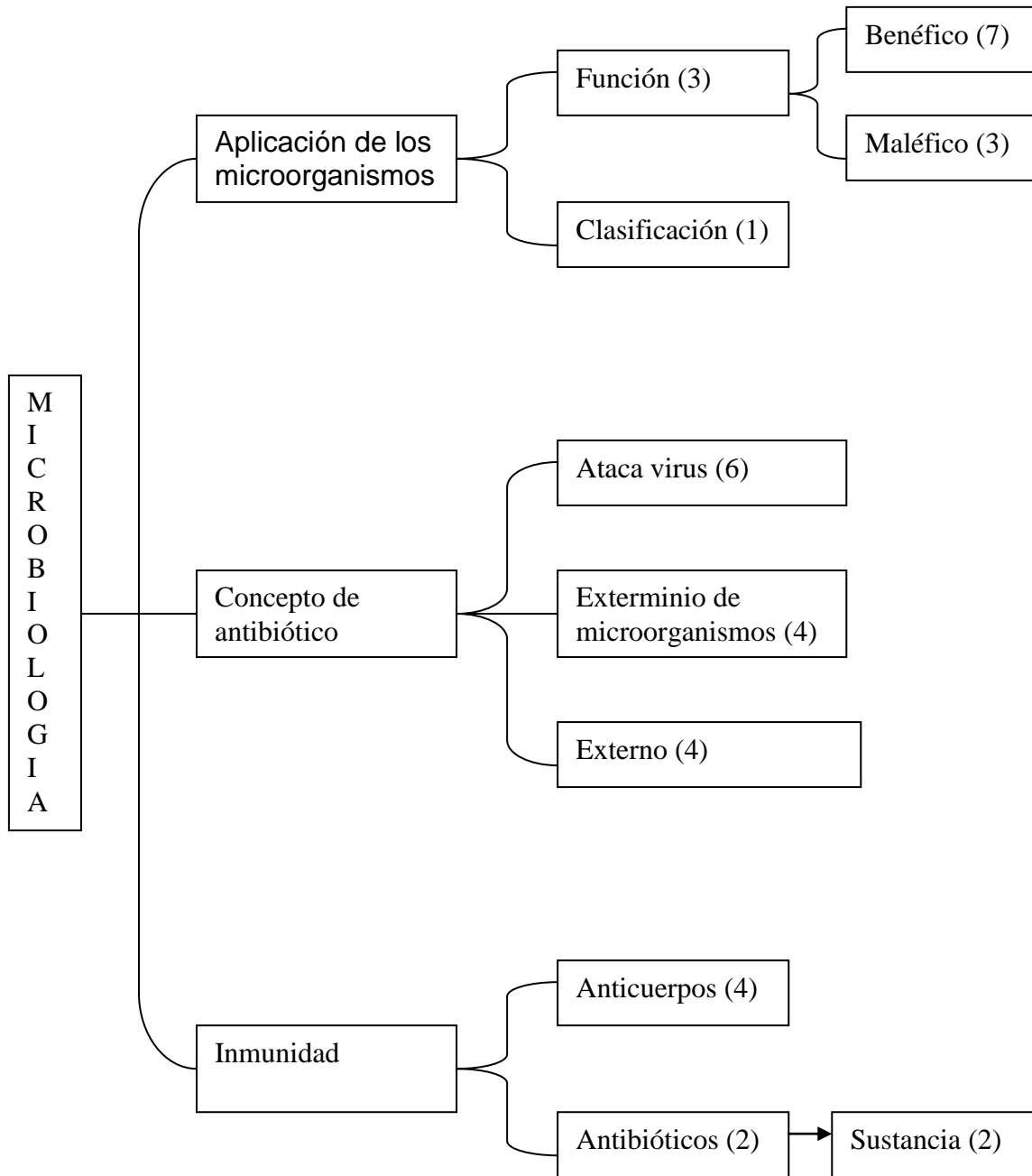
Sujeto MARIANA Instrumento # 3

Concepto	Laboratorio (pre)	Entrevista (pos)
Propiedades físicas del yogurt	Cambio en el sabor color y textura	Se manifiesta que hubo fermentación por el cambio en el sabor color olor y espesor.
Transformación de leche a yogurt	Los bacilos actúan sobre la lactosa convirtiéndola en ácido láctico transformando sus propiedades.	Los lactobacillus pasan la lactosa a ácido láctico, acidifican la leche pasándola a otra sustancia mediante la fermentación
Cambio en las condiciones del medio.	Después cultivar por un lapso de tiempo a los lactobacillus se consigue una bebida semejante al kumis	Depende de las condiciones del medio se da fermentación como la temperatura pH que tiene que ser bajo y al tiempo.
Beneficios del yogurt	En este caso los microorganismos son benéficos y hace que sea uno de los alimentos mas consumidos...	Antes consideraba que todas las bacterias eran dañinas y no sabia que la fermentación era tan importante para el yogurtlos lactobacillus les dan mejores propiedades a la leche convirtiéndola en yogurt por medio de la fermentación.... No todos los microorganismos son malos muchos de ellos sirven para hacer productos mas nutritivos para el hombre
Contaminación de la leche	Los microorganismos pueden llegar desde el cuerpo de la vaca o de los ordeñadores sin	El cambio de temperatura, nutrientes y el pH, acidifica demasiado y puede resultar dañino...

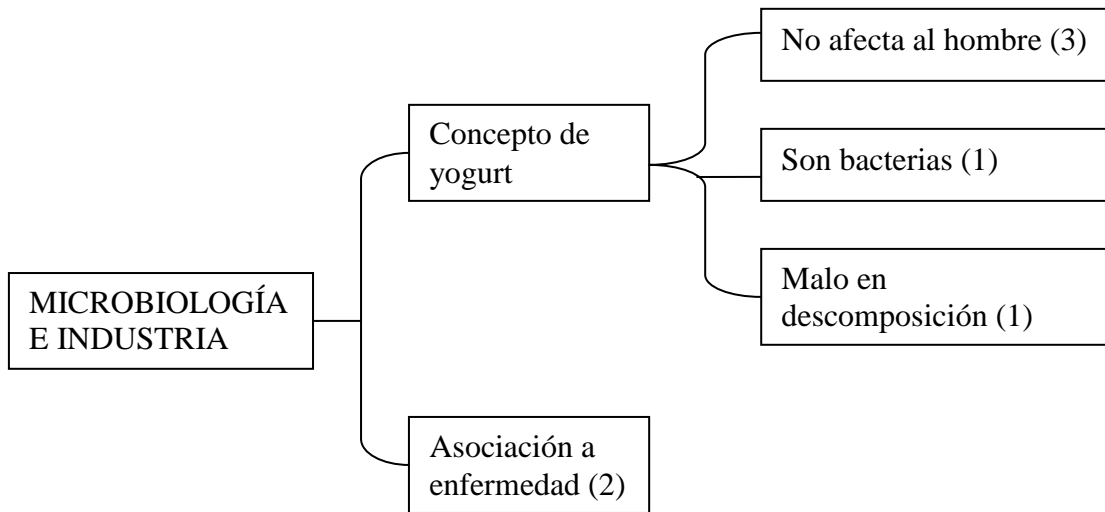
	embargo existe el proceso de fermentación que permite exterminar los organismos patógenos y desarrollar a los benéficos.	Por eso el tiempo es importante.
--	--	----------------------------------



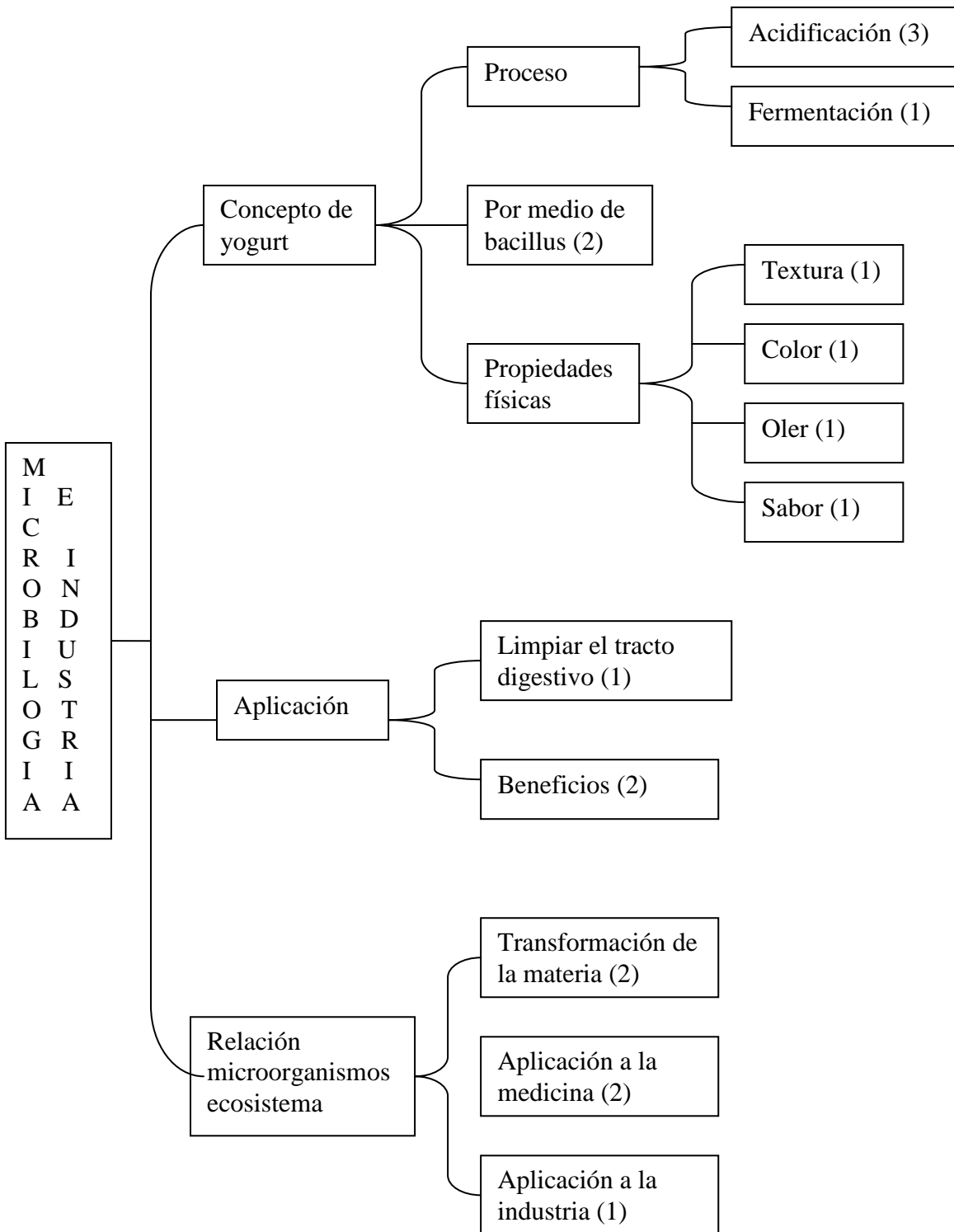
Red sistémica sujeto Mariana instrumento # 1 pre - test



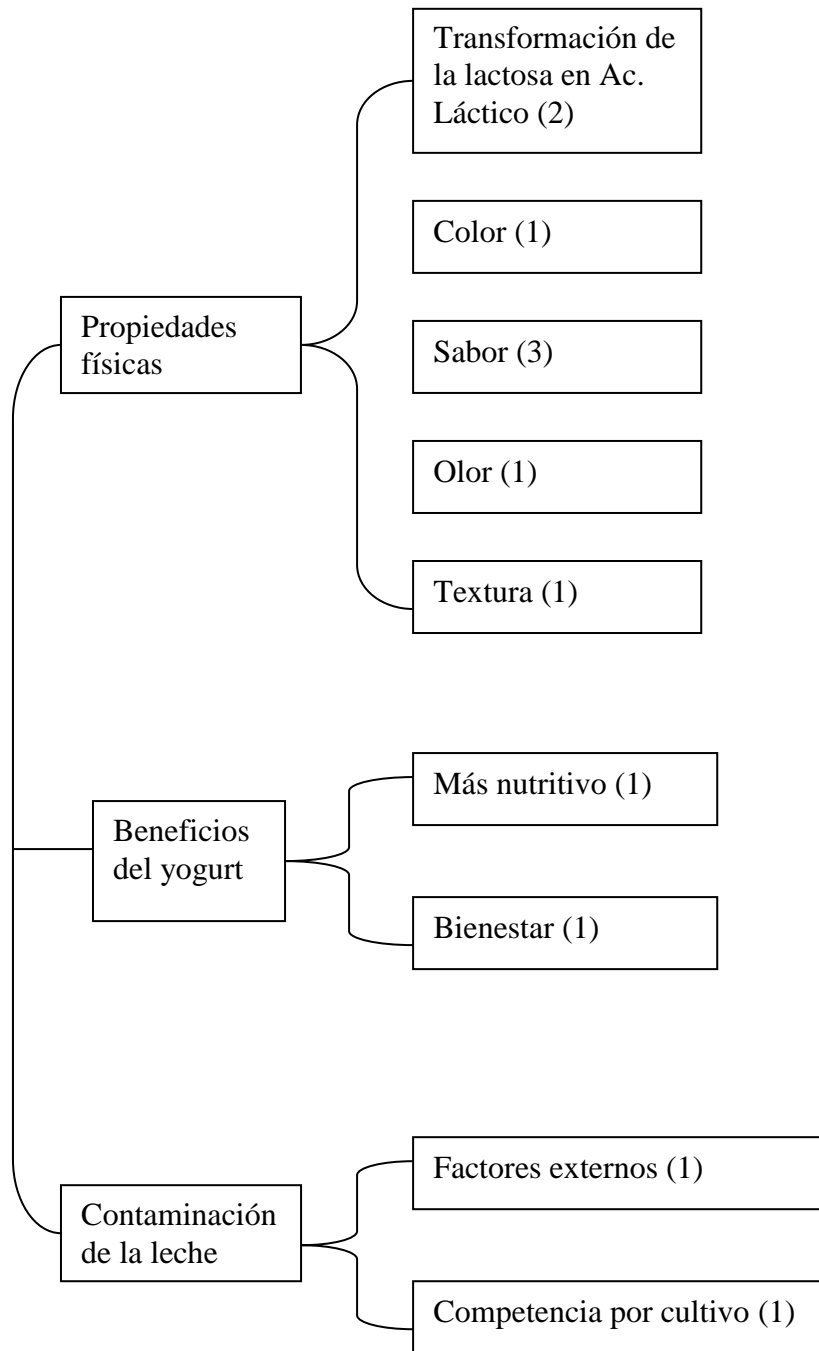
Red sistémica sujeto A instrumento # 1 pros – test



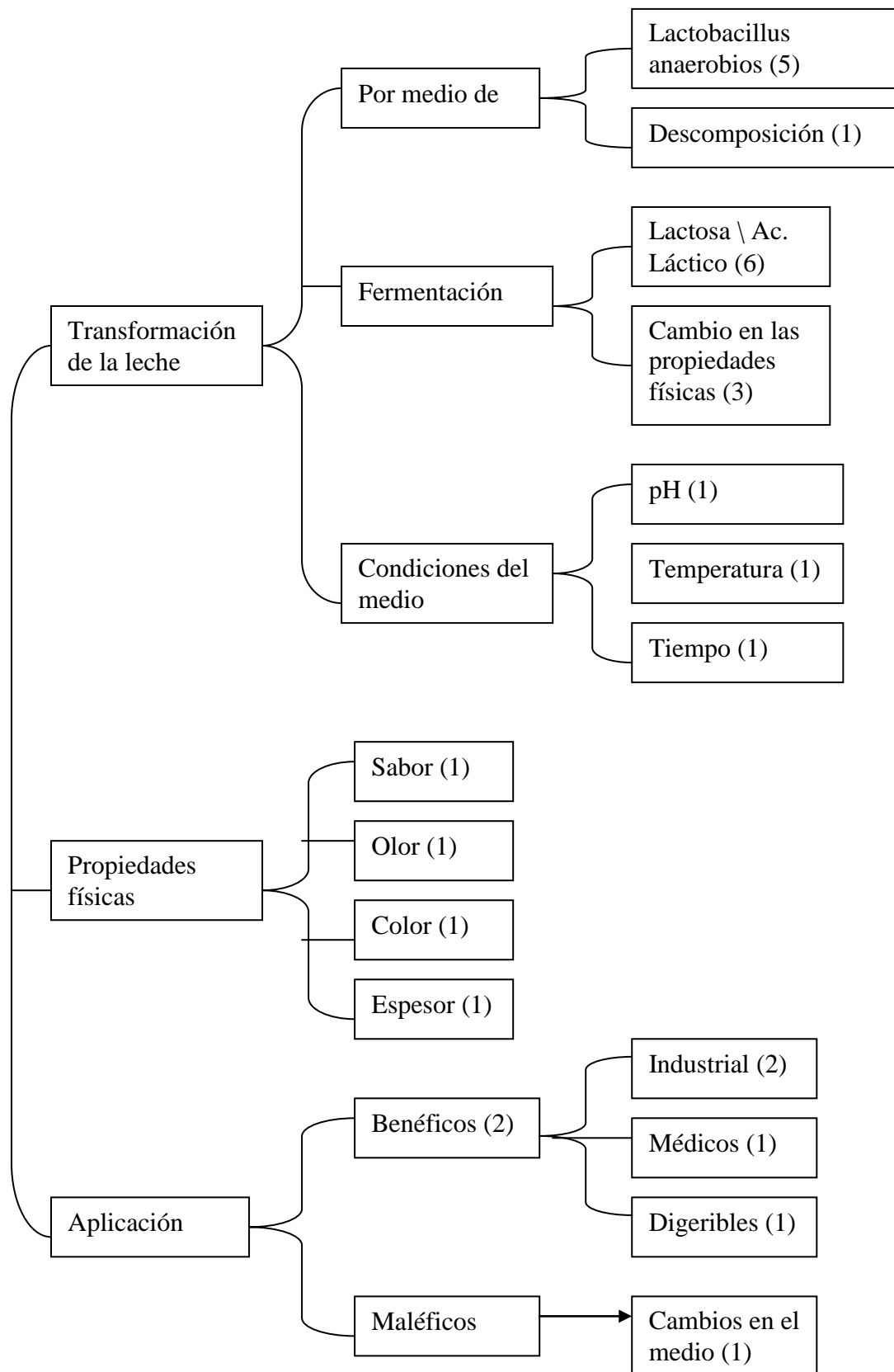
Red sistémica sujeto Mariana instrumento # 2 pre - test



Red sistémica sujeto A instrumento # 2 pros – test



Red sistémica de la Uve heurística sujeto Mariana



Entrevista sujeto A

SIGNIFICADO LÓGICO

Conceptos básicos

-Inmunidad: Mariana en el pre-text asume dicho concepto como sinónimo de anticuerpo y le da el valor de atacar la enfermedad. Ve la inmunidad como un ente. En el pos-text, evoluciona su definición, ya no como ente sino como productor de anticuerpos que pueden combatir un microorganismo presente en el cuerpo.

-Anticuerpo: Mariana considera en el pretext a los anticuerpo como parte de a inmunidad que combate la enfermedad; posteriormente en el postext Mariana asume el anticuerpo como un mecanismo que al reaccionar con el virus presente en el individuo tratando de desaparecer la enfermedad.

-Antibiótico: Con respecto a este concepto Mariana, en el pretext lo entiende como presencia de microorganismos que al ser suministrados eliminan a los microorganismos. Comparativamente en el postext, identifica ya, al antibiótico como una sustancia, mas aún sigue conservando la proposición de que, estos eliminan el microorganismo al reaccionar con él, dándole un carácter de benéfico a los microorganismos presentes en los antibióticos.

- Función de los microorganismos: Denota la función de microorganismos la inmunidad, defendiendo al organismo contra infecciones, sin embargo en el postext tiene claro que la función depende del tipo y utilidad del microorganismo específico.

- Aplicación de los microorganismos: En un principio Mariana, le otorgó el campo de aplicación sólo en el área de la medicina y también como agentes patógenos, cuando referencia a que ayudan a aliviar y inmunizar. Por otra parte en el postext realiza una clasificación de los microorganismos y presenta las aplicaciones médicas, orgánicas, industriales, genéticas y en la industria alimenticia y, sus beneficios en el organismo.

- Conformación del Yogurt: Mariana, en un principio presume que la conformación del yogurt está dada por bacterias, sin embargo explícita que no son perjudiciales y en el pos-test ya identifica el yogurt, como el producto de la fermentación a través de bacterias, reconociendo que las propiedades físicas de las materias primas usadas son alteradas por la acción de las bacterias.

-Propiedades físicas del Yogurt: Mariana indica en el pretext que se aprecia un cambio de sabor, color y textura de la leche, sin reconocer por qué se da, contrario a lo que responde en el postext, donde identifica dichos cambios como consecuencia de la fermentación.

-Transformación de productos: En la aplicación del pretext Mariana señala que los bacilos actúan sobre la lactosa de la leche, convirtiéndose en ácido láctico, transformando sus propiedades físicas; lo cual es ampliado en el postext, al tipo de bacteria y aclarando que se modifica la sustancia orgánica.

-Cambio en las condiciones del medio: Mariana considera en el pre-test, el tiempo como factor indispensable en la transformación de la leche, concepto que complementa en el pos-test con factores como son el PH, la temperatura y el medio de cultivo.

-Contaminación de la leche: en el pretext Mariana presume que la contaminación de la leche se da por factores externos, como los agentes e instrumentos del ordeño. Por otro lado concibe la competencia entre microorganismos benignos y

malignos en la leche y en el pos-test, da un carácter de importancia al PH, la temperatura, los nutrientes y el tiempo para beneficiar el desarrollo de un tipo de microorganismos.

2. la estructura conceptual: Mariana estructura, jerarquiza, ejemplifica y de los conceptos dados puede derivar otros con un carácter complejo que le permiten explicar los fenómenos propuestos.

3 las relaciones fundamentales: Mariana es capaz de abstraer a partir de conceptos simples el modelo conceptual pertinente a los fenómenos planteados, sin importar el nivel de complejidad en el que le sea presentado, del mismo modo puede relacionar e integrar los diferentes conceptos definiciones y proporciones dadas, evidenciado con un menor gado en el pre-test y con una fundamentación completa en el post – test.

4 explicaciones involucradas en el modelo: Mariana las explicaciones tanto del pre-test, durante y en el post-test guardan coherencia y consistencia a lo largo del desarrollo de cada uno de las actividades.

5 estructura preposicional: sus proporciones son completas en el post – test y dan cuenta de la comprensión de conceptos aislados que hacen parte de un modelo conceptual integrados a su modelo explicativo.

6 Lógica implícita y/o de construcción lógica: en el pre – test presenta una incoherencia en el concepto de inmunidad mas es coherente con las proporciones que Mariana plantea en el desarrollo del test y en el post – test es coherente y consistente con sus proporciones, organización, jerarquización y presentación de su información, a demás de ser cercano a los modelos conceptuales.

7 poder explicativo: el alcance de sus explicaciones alcanza su mayor desarrollo en el pos - test dando argumentos generales y en el laboratorio se ve su grado de aplicación y predicción a partir de los conceptos impartidos.

SIGNIFICADO SICOLÓGICO

Modelo conceptual	Modelo explicativo	Análisis
<p>INMUNIDAD: La inmunidad es relativamente inespecífica, aunque casi siempre discrimina con claridad entre lo propio y lo ajeno. Reacciona rápidamente y constituye una primera línea de defensa contra la invasión no deseada y la infección.</p>	<p>Es crear anticuerpos que combatan con el microorganismo existente y tiendan a combatirlo contra infecciones.</p>	<p>Presenta un concepto de inmunidad cercano al modelo conceptual aceptado en la comunidad científica.</p>
<p>ANTICUERPO: Sustancia producida en el organismo animal por la presencia de un antígeno, contra cuya acción reacciona específicamente, actúan como defensas contra la invasión de sustancias extrañas. Los anticuerpos, son un componente importante del sistema inmunológico.</p>	<p>Sustancias que eliminan la enfermedad al reaccionar con el microorganismo presente, lo considera parte del sistema inmune.</p>	<p>Es coherente con el modelo conceptual, y muestra mayor estabilidad en el postest, y abarca de manera completa la definición.</p>
<p>FUNCIÓN Y APLICACIÓN DE LOS MICROORGANISMOS:</p>	<p>...esta bien que existen microorganismos que al ingresar</p>	<p>Es una definición completa que es cercana a los modelos</p>

<p>Existen numerosos campos de aplicación de la microbiología: la industria alimentaria, la agricultura, el medio ambiente o la medicina, entre otros. De este modo, resultan de gran utilidad las fermentaciones que realizan algunos microorganismos, como la fermentación alcohólica que realizan algunas levaduras; o la fermentación láctica, que llevan a cabo las bacterias del ácido láctico. Además, los microorganismos se han utilizado en la obtención de diferentes enzimas o por su capacidad de degradar o descomponer sustancias contaminantes, como el petróleo y otros hidrocarburos, presentes en la naturaleza.</p> <p>En medicina, la microbiología estudia los mecanismos de infección, desarrollo y supervivencia de los agentes patógenos. Un conocimiento profundo de la estructura y fisiología de estos microorganismos</p>	<p>a nuestro cuerpo pueden afectar su funcionamiento pero también es imprescindible recordar que existen otros que son utilizados como antibióticos.</p> <p>...Cumplen diferentes funciones como la descomposición de materia orgánica, utilización de antibióticos trabajos en la industria genética y productos aptos para el consumo público...</p>	<p>conceptuales, y no son memorizados textualmente, sino una abstracción de los conocimientos vistos.</p>
--	--	---

<p>permite, en la práctica, una lucha eficaz contra numerosas enfermedades.</p>		
<p>CONFORMACIÓN DEL YOGURT: producto lácteo fermentado, semilíquido, Se elabora con leche entera o descremada, cocida y concentrada por evaporación. La fermentación se consigue añadiendo a ésta cultivos de dos bacterias, Lactobacillus acidophilus y Streptococcus thermophilus.</p>	<p>Los lactobacillus pasan la lactosa a ácido láctico, acidifican la leche pasándola a otra sustancia mediante la fermentación</p>	<p>Tiene en cuenta el procedimiento, los conceptos, para la elaboración de yogurt y explicita, las bacterias que participan en el proceso de fermentación, siendo una explicación coherente, y modelo abarcativo que generaliza, e integra los conocimientos adquiridos.</p>
<p>TRANSFORMACIÓN DE LA LECHE A YOGURT: la lactosa, un fermento producido por una bacteria que se encuentra generalmente en la leche, hace que ésta se agrie, transformando la lactosa (azúcar de la leche) en ácido láctico Modificando sus propiedades físicas.</p>	<p>Depende de las condiciones del medio se da fermentación. La temperatura, pH que tiene que ser bajo y al tiempo .permite que se agrie Se manifiesta que hubo fermentación por el cambio en el sabor color olor y espesor</p>	<p>Es un modelo explicativo semejante al modelo conceptual, que le permite hacer predicciones, y manejar, fácilmente los conceptos integrándolos con temas generales y de manera coherente y consistente.</p>

MODELO EXPLICATIVO DE MARIANA

Mariana muestra al finalizar los instrumentos la asimilación de los conceptos, realizando por el medio del material potencialmente significativo una reconciliación integradora, donde se denota un aprendizaje no memorístico ya que puede pasar sus conocimientos en otros campos; es decir hacer transferencia de su conocimiento

Da argumentaciones incompletas, ya que comprende que no son teorías acabadas, y son consistentes porque ella no se contradice en las proposiciones que expresa, acercándose al modelo conceptual aceptado científicamente.

El significado de las ideas expresadas por Mariana denotan un aprendizaje por proposiciones no por una simple asimilación de lo que representan las palabras, puesto que implica la combinación y relación de varias palabras, sin quedarse solo en la representación o aprendizaje por conceptos, sino que puede hacer relación entre ellos, interactuando con las ideas relevantes ya establecidas en su estructura cognoscitiva y, de esa reconciliación surgen los significados de la nueva proposición que ella construye.

Mariana puede *asimilar* por periodos de tiempo largos, sin recurrir a la memoria, por un proceso de modelización, modifica sus modelos explicativos acercándose al modelo conceptual.

A partir del conocimiento previo y del efecto de la experiencia, Mariana logra acumular, organizar y jerarquizar su conocimiento,

Mariana tiene un poder explicativo abarcativo. Sustancial y logra relacionar el material potencialmente significativo de una manera no arbitraria y sustancial posiblemente por la actitud que ella presenta ante los materiales que le son presentados.

En lo referente al modelo conceptual sobre la aplicación de los microorganismos a la industria Mariana comprende los procesos fisicoquímicos integrándolos a los procesos biológicos no solo en el campo de los alimentos, puesto que puede hacer relaciones con otras aplicaciones,

SUJETO 2 : INSTRUMENTO 1 STEFANY

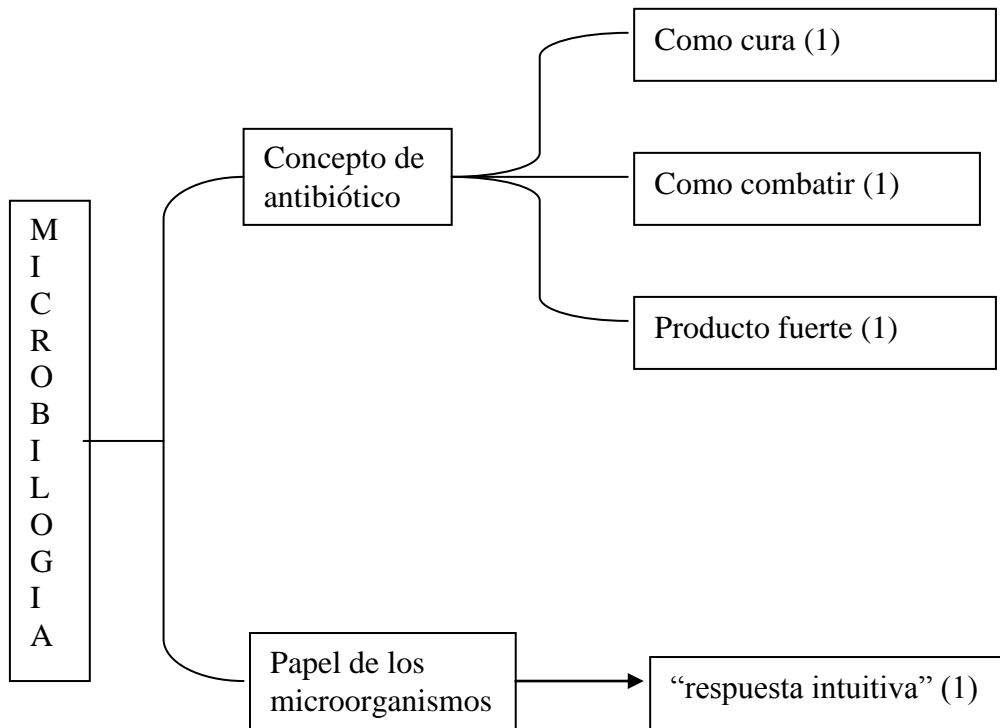
Concepto	Pre-test	Pos-test
Antibiótico	...son productos muy fuertes para combatir la enfermedad...	Producen defensas para que se elimine la infección ...esta lleno de microorganismos que lo único que hace es destruir más su salud...
Papel de los microorganismos	para mejorarse	No hace referencia.
Aplicación de los microorganismos	Causan muchas enfermedades peligrosas y hasta incurables.	Son benéficos

SUJETO Stefany instrumento #2

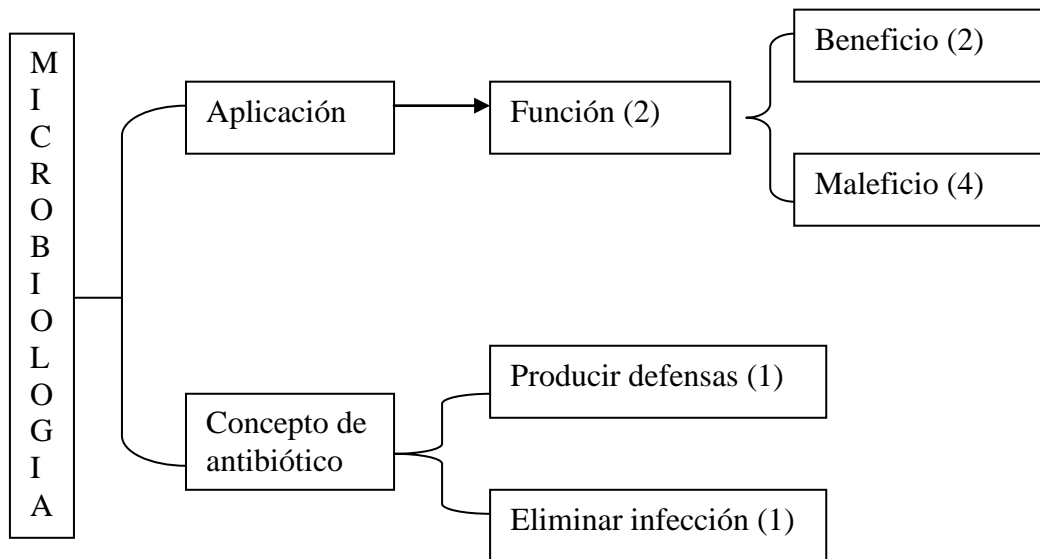
Concepto	Pre-test	Pos-test
Concepto de yogurt	No se...si el yogurt se hace de leche dañada.	Contiene microorganismos que no hacen daño al cuerpo
Relación microorganismos y ecosistema.	Mantienen el equilibrio en el ecosistema...y causan enfermedades	Ayudan a que los organismos se descompongan cuando ya no sirven.

Sujeto Stefany instrumento # 3

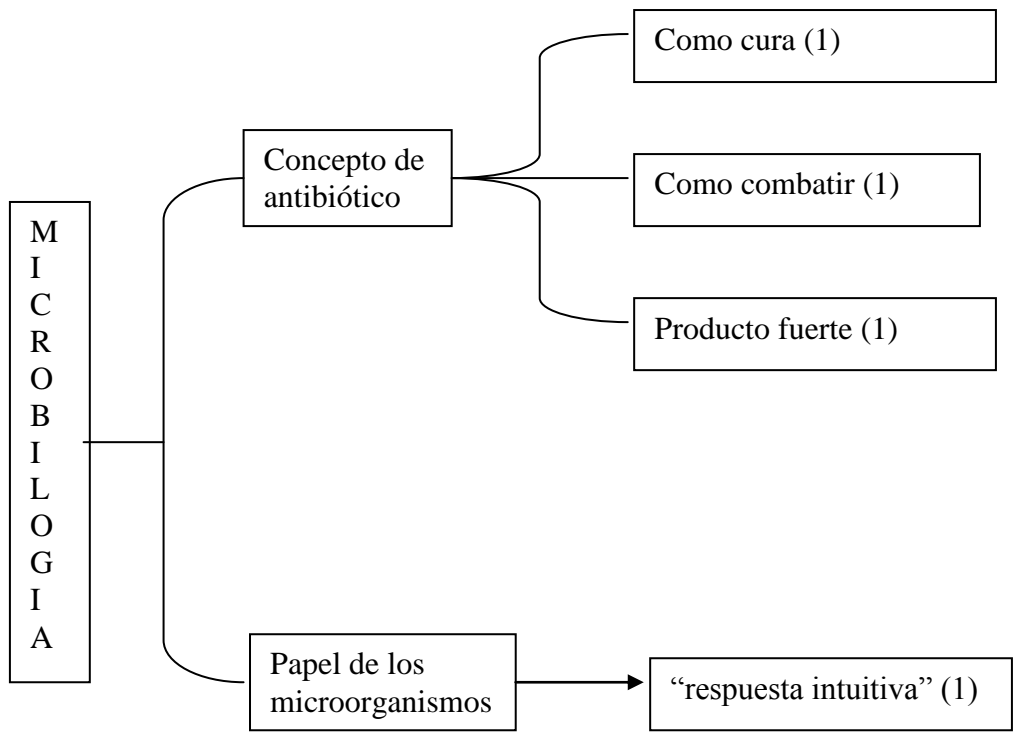
Concepto	Entrevista (pos)
Propiedades físicas	... da sabor color y olor diferentes...por medio de las bacterias...lactobacillus... ...por proceso de fermentación... ...se cambia un compuesto de la leche por otro...
Beneficios del yogurt	Tiene bacterias productivas para el cuerpo... Es bueno porque se puede tomar...
Descomposición	No sabe...



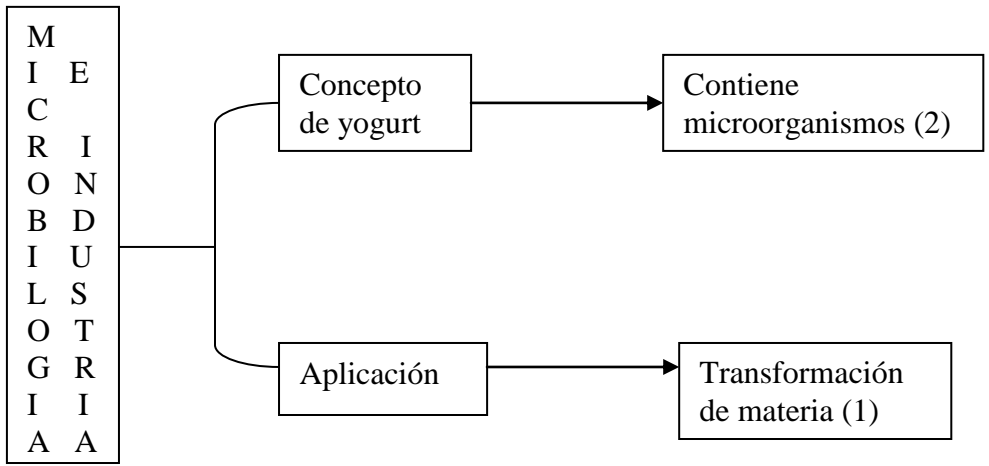
Red sistémica sujeto Stefany Instrumento # 1 pre - test



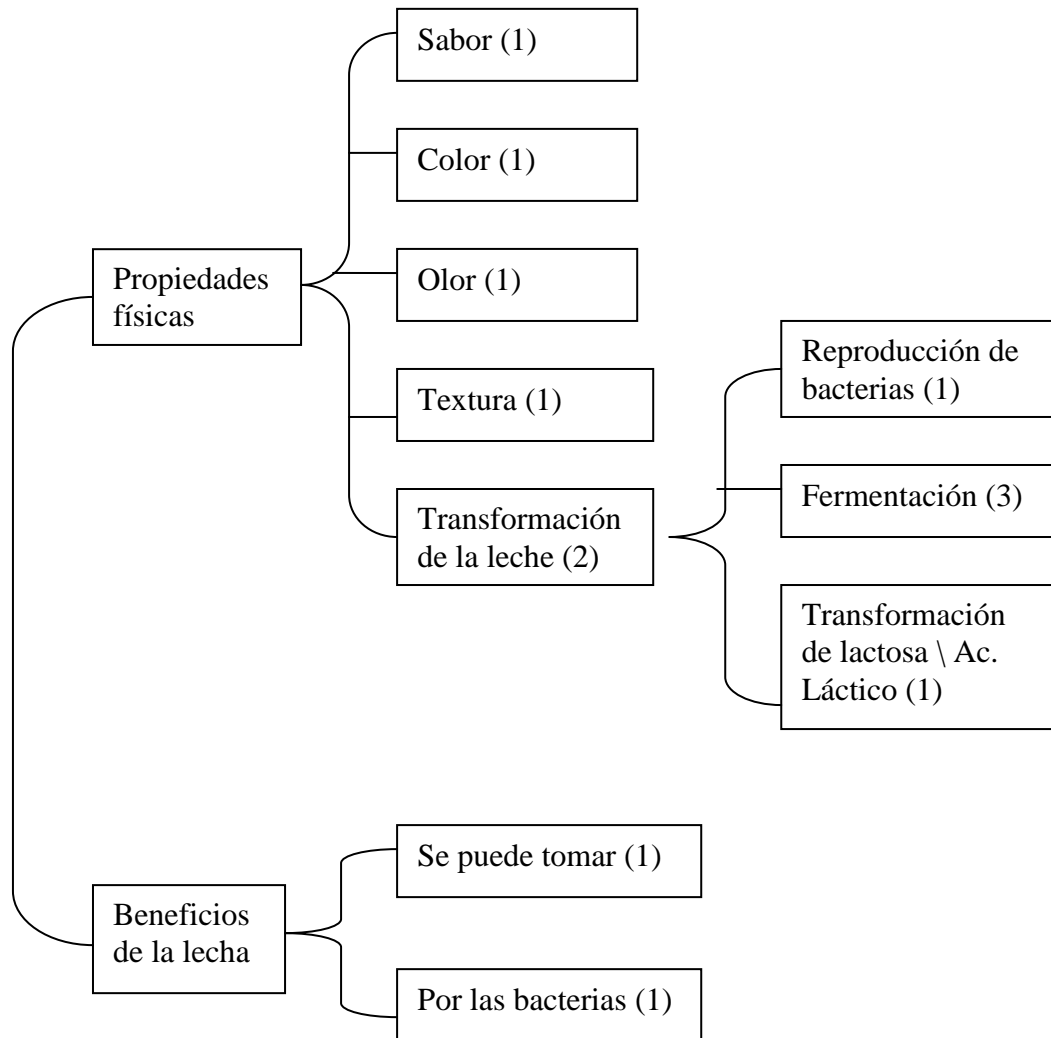
Red sistémica sujeto Stefany instrumento # 1 pros – test



Red sistémica sujeto Stefany Instrumento # 1 pre - test



Red sistémica sujeto Stefany instrumento # 2 pros – test



Entrevista sujeto Stefany

Sujeto # 2: Stefany

1) Significado lógico:

Conceptos Básicos:

Antibiótico: Stefany, en el pre-test, presenta una idea de antibiótico, como sustancia que combate su enfermedad, en contradicción con el post-test, donde considera el antibiótico, como productor de defensas y al mismo tiempo le da un carácter maligno a los antibióticos.

Papel de los microorganismos: en el pre-test, stefany es animista y en el post-test, no hace referencia, alguna a que los microorganismos tienen un papel importante en ningún campo.

Aplicación de los microorganismos: Stefany, expresa en el pre-test, que los microorganismos son patógenos, demostrando, una visión sesgada a lo negativo de estos, por otra parte, en el pos-test, manifiestan de una manera concreta y sintética, simplemente son benéficos

Conformación del yogurt: stefany, no elabora en el pre-test, un concepto claro y relevante con respecto al yogurt, y en el post-test, ella hace referencia a los componentes de yogurt.

Relación microorganismos –ecosistema: stefany, en el pre-test asume los microorganismos, como agentes patógenos, además añade una característica, como seres reguladores del ecosistema, de otro lado en el pos-test, le da un carácter de transformador de materia muerta en el ecosistema.

Propiedades físicas: Stefany reconoce a los microorganismos como modificadores de las propiedades físicas de la leche, mediante un proceso de

fermentación, no dando explicaciones de como ocurre esa transformación solo anota que cambia el color, olor, y sabor.

Beneficios del yogurt: stefany es sustancialista de referirse a los beneficios del yogurt y recurre a tautologías

Descomposición: Stefany asimilo el paso de lactosa a acido láctico, como proceso de descomposición.

2. Estructura conceptual. Stefany no presenta argumentación de sus conceptos, los toma de manera aislada y poco organizada no presentando una jerarquizacion de conceptos generales y subordinados.

3. Relaciones fundamentales: proposiciones aisladas de un mismo concepto que algunos casos son contradictorios y no se puede evidenciar un proceso de asimilación completo

4. Explicaciones involucradas: stefany en la mayoría de sus argumentaciones responde de manera sustancialista y animista, cuando hace referencia de conceptos, lo hace de manera memorística sin demostrar un manejo de relaciones de términos.

5. Estructura proposicional: stefany da un sentido vago a los conceptos que alude, puesto que los pocos que puede manejar, no los integra a su estructura cognitiva.

6. Lógica implícita: recurre a lógicas intuitivas para dar respuestas a fenómenos presentados a pasar de que se le haya dado instrucción completa.

7. consistencia interna: Stefany, en todos los instrumentos devela incoherencias e inconsistencias porque se contradice con los conceptos o proposiciones que ella misma plantea y se evidencian en conceptos como: antibiótico, aplicación de los microorganismos.

8. Poder explicativo. Stefany; no predice a partir de conceptos simples ni complejos definiciones que correspondan ampliamente a los modelos conceptuales, y abarca pocos conocimientos para dar una explicación.

Modelo conceptual	Modelo explicativo	Análisis
<p>ANTIBIÓTICO: Cualquier compuesto químico utilizado para eliminar o inhibir el crecimiento de organismos infecciosos.</p>	<p>Sustancia que combate la enfermedad</p> <p>Productor de defensas, Son malignos.</p>	<p>En las afirmaciones que hace se contradice constantemente, sin guardar coherencia en las argumentaciones que hace. Recurre a la memoria sin conservar la lógica, contestando intuitivamente de la poca información que asimila.</p>
<p>APLICACIÓN Y PAPEL DE LOS MICROORGANISMOS:</p> <p>Existen numerosos campos de aplicación de la microbiología: la industria alimentaría, la agricultura, el medio ambiente o la medicina, entre otros. De este modo, resultan de gran utilidad las fermentaciones que realizan algunos microorganismos, como la fermentación alcohólica que realizan algunas levaduras; o la fermentación</p>	<p>En primera instancia no considera que los microorganismos cumplan un papel importante, luego los menciona como patógenos, y mas adelante los cataloga como benéficos concretamente</p>	<p>Vuelve y reitera su confusión, no puede clasificar los microorganismos como buenos o malos al tiempo, y afirma de nuevo una posición variable que demuestra la presencia de modelos explicativos donde no recurre al principio de economía es inconsistente</p>

<p>láctica, que llevan a cabo las bacterias del ácido láctico</p>		
<p>RELACIÓN DEL ECOSISTEMA los microorganismos se han utilizado en la obtención de diferentes enzimas o por su capacidad de degradar o descomponer sustancias contaminantes, como el petróleo y otros hidrocarburos, presentes en la naturaleza.</p> <p>En medicina, la microbiología estudia los mecanismos de infección, desarrollo y supervivencia de los agentes patógenos. Un conocimiento profundo de la estructura y fisiología de estos microorganismos permite, en la práctica, una lucha eficaz contra numerosas enfermedades.</p>	<p>En un inicio los considera como agentes patógenos, y luego los considera como seres reguladores del ecosistema , y transformadores de la materia muerta en el ecosistema</p>	<p>Amplia de manera muy básica y concreta la aplicación de los microorganismos al ecosistema.</p>

<p>CONFORMACIÓN DEL YOGURT producto lácteo fermentado, semilíquido, Se elabora con leche entera o descremada, cocida y concentrada por evaporación. La fermentación se consigue añadiendo a ésta cultivos de dos bacterias, Lactobacillus acidophilus y Streptococcus thermophilus.</p>	<p>Contiene microorganismos que no hacen daño al cuerpo Da sabor color y olor diferentes...por medio de las bacterias...lactobacillus... ...por proceso de fermentación... ...se cambia un compuesto de la leche por otro...</p>	<p>No logro tener un concepto completo, quedándose en la diferenciación progresiva, donde relaciono los conceptos previos, con los que iba adquiriendo pero de manera simple.</p>
<p>PROPIEDADES FÍSICAS: transformación de la leche: la lactosa, un fermento producido por una bacteria que se encuentra generalmente en la leche, hace que ésta se agrie, transformando la lactosa (azúcar de la leche) en ácido láctico modificando sus propiedades físicas</p>	<p>Da sabor color y olor diferentes...por medio de las bacterias...lactobacillus... ...por proceso de fermentación</p>	<p>Podría establecer conceptos que hacen parte de un fenómeno; mas no los relaciona entre sí.</p>
<p>BENEFICIOS DEL YOGURT: ayuda a regenerar la flora intestinal y limpiar el tracto digestivo</p>	<p>Son benéficos</p>	<p>No demuestra la asimilación de conceptos y su relación</p>

<p>DESCOMPOSICIÓN: fenómeno de desintegración biológica o putrefacción causado por los microorganismos.</p>	<p>No sabe</p>	<p>Es completamente incoherente porque enuncia el concepto, mas no da una significación de este con otros conceptos, recurriendo constantemente a la memoria.</p>
---	----------------	---

MODELO EXPLICATIVO DE STEFANY:

Stefany recurre a modelos intuitivos, no tiene principio de economía, no realiza diferenciación progresiva, sus modelos no guardan ni coherencia ni consistencia basada en el principio de predicabilidad Stefany recurre a conceptos artificiales porque divaga entre lo animado y lo humano, y relaciona conceptos que no tiene nada en común.

En los principios del aprendizaje significativo como lo es la asimilación, demuestra una retención pasiva del conocimiento; en cuanto a la transferencia conserva su estructura cognitiva existente y a pesar del material potencialmente significativo y su relación con la experiencia conserva su estructura cognoscitiva previa el la mayoría de los aspectos.

Con respecto al principio de diferenciación progresiva ella no logra establecer jerarquías entre el conocimiento nuevo con el conocimiento previo, relaciona los conceptos de manera arbitraria, porque recurre a la memoria para dar explicaciones sueltas, sin utilizar subsumidores para lograr la asimilación de conceptos nuevos, es por ello que no alcanza un proceso de reconciliación integradora donde relacione y afiance los contenidos que va adquiriendo, por lo tanto no realiza procesos de modelización, que le permitan alcanzar modelos conceptuales ya que sus respuestas son cortas, funcionales, intuitivas, parsimoniosas, y explicativas según su modelo explicativos.

Da una atribución a determinados símbolos, como una simple asociación entre el símbolo y el objeto que se relaciona de manera relativamente arbitraria, sin acercarse entonces a un aprendizaje proposicional

El material utilizado para la modelización en el caso de Mariana fue potencialmente significativo; contrario al caso de stefany que no presenta asimilación de los conceptos de manera progresiva ni cumple los principios establecidos por Ausubel para el aprendizaje significativo.

De acuerdo a con la teoría del aprendizaje significativo, y específicamente el material potencialmente significativo y en lo referente a su naturaleza, se devela que Stefany no presenta una actitud de apertura a los materiales presentados y por ello relaciona de manera arbitraria y no sustancial los conceptos que se le presentan

7. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Con la realización de la monografía se concluye que los modelos explicativos son individuales, y que al interactuar con el material potencialmente significativo se reestructuran aquellos modelos en donde el material no se relaciona arbitrariamente con la estructura cognitiva del estudiante.

Los modelos explicativos son parsimoniosos y funcionales después de la intervención, para aquellos estudiantes en donde no relaciona el material con su estructura cognitiva y tienden a ser inmodificables.

La actitud del estudiante es indispensable para que los modelos explicativos sean más abarcativos, puesto que si no hay actitud posiblemente se adopta los modelos más funcionales, para el estudiante, sin necesidad de recurrir a modelos conceptuales.

En la enseñanza de las ciencias los estudiantes develan unos modelos que no pueden ser reestructurados a menos que la actitud del estudiante permita la interacción con el material potencialmente significativo.

BIBLIOGRAFIA

- AUSEBEL, d.p (1968). Educational Psychology: a cognitive view. New York, Holt, Rinehart, and Winston.
- BARBERÀ, O. El papel que desempeñan las teorías en la biología. Revista Enseñanza De Las Ciencias, 1992, 10 (1), 32-36
- DÍAZ GONZALES. R. ¿son los alumnos capaces de atribuir a los microorganismos algunas transformaciones de los alimentos? Revista Enseñanza De Las Ciencias, 1996, 14(2) 143-153
- GIORDAN, A. Los conceptos de biología adquiridos en el proceso de aprendizaje. Revista Enseñanza De Las Ciencias Vol 5(2), pp. 105-110
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. Del pilar (1987). Selecciones bibliográficas temáticas, preconceptos y esquemas conceptuales en biología. Revista Enseñanza De Las Ciencias. Vol 5(2), pp. 165-166.

9. ANEXOS

ANEXO # 1

ACTIVIDAD NÚMERO 1

“CONOCIENDO UN POCO DE TI”



NORMAL SUPERIOR DE ENVIGADO

DIAGNÓSTICO SOBRE EL ASPECTO SOCIO CULTURAL DE LOS ESTUDIANTES

NOMBRE:

GRADO:

EDAD:

RESPONDE CON ABSOLUTA SINCERIDAD DE ACUERDO A TUS VIVENCIAS:

1. LUGAR DÓNDE VIVES:

2. NOMBRE DE TUS PADRES _____

3.

4. ¿CON QUIÉN VIVES? -

5. NÚMERO DE PERSONAS QUE VIVEN CONTIGO?

6. CON QUIÉN TE ENTIENDES MEJOR EN TU CASA?_____POR

QUÉ?_____

7. ESCOLARIDAD DE TUS PADRES Y/O DE QUIENES VIVEN CONTIGO_____

8. LUGAR QUE OCUPAS EN TU FAMILIA_____

9. ACTIVIDADES Y OFICIOS QUE REALIZAN:

TUS

PADRES_____

HERMANOS_____

____OTROS QUE VIVAN

CONTIGO_____

10. ¿QUÉ TIEMPO DEDICAS A TU ESTUDIO_____

11. ¿CUÁL O CUÁLES SON LAS MATERIAS QUE MÁS TE GUSTAN Y DISFRUTAS

PORQUÉ?_____

12. ¿ CUÁL O CUÁLES MATERIAS NO TE GUSTAN Y POR QUÉ?

13. ¿A QUÉ DEDICAS TU TIEMPO LIBRE?

14. ¿CÓMO TE IDENTIFICAS?

15. QUÉ ACTIVIDADES A PARTE DE LO ACADÉMICO REALIZAS EN TU COLEGIO

16. ¿QUÉ ES LO QUE MÁS TE GUSTA HACER?

17. ¿ CÓMO ES LA RELACIÓN AFECTIVA CON TUS PADRES Y HERMANOS

18. ¿ ESCRIBE CON TUS PALABRAS QUÉ ES PARA TI LA CIENCIA?_____

19. EN NUESTRA CULTURA SE HABLA EN OCASIONES SOBRE LOS MICROORGANISMOS. ¿CONSIDERAS QUÉ SON IMPORTANTES EN NUESTRO ECOSISTEMA O NO ESTAS DE ACUERDO? JUSTIFICALO_____

ANEXO # 2

ACTIVIDAD NÚMERO 2:

“SITUACIONES PARA INDAGAR SOBRE LOS MODELOS MENTALES DE LOS ESTUDIANTES”

OBSERVA Y DISFRUTA CON LA SIGUIENTE CARICATURA



OH les tengo horror a las bacterias, y ahora resulta que estoy enfermo por que me dio el virus de la gripe, me duele las amígdalas, tengo tos...



Ahora resulta que tengo neumonía, y el médico dice que deben aplicarme una inyección



BOB, debes aplicarte unos antibióticos que son producidos por otros microorganismos y así te puedas mejorar aunque te de fobia las inyecciones.

En la imagen es Bob quien va acostado, solo que falta diseñarlo



Me pondrán antibióticos y saldré corriendo, porque a falta de tener un bicho de esos me pondrán más. ¡No, lo soportaré! Me enfermaré más, porque son más microorganismos para mi cuerpo. ¡Estoy seguro que me enfermarán más!

De acuerdo a la caricatura y la situación que está viviendo BOB ESPONJA responde:

1) ¿consideras que las ideas de Bob sobre los microorganismos son adecuadas?

Justifícalo

2. ¿Cómo podrías explicarle a BOB o al médico (quien consideres que esta equivocado) el papel de los microorganismos en este caso?

3 ¿Por Qué utilizarían antibióticos para combatir la infección?

4. ¿Piensas que BOB se debe dejar aplicar la inyección?

5. ¿Qué argumentos le darías a bob para que se deje inyectar? Utiliza caricaturas para explicárselo

ANEXO # 3

ACTIVIDAD NÚMERO 3:

ANALIZA EL SIGUIENTE CASO:

Imagina que eres un médico especializado que vienen a consultarte el siguiente caso, y que te corresponde explicar detalladamente a María y a su hijo las preguntas que se encuentran al final.

SE TRATA DE.....

Esta mañana María le dio a su hijo Pollo en el restaurante escolar al llegar la tarde aproximadamente, su hijo Jorge experimento en su cuerpo dolor de estómago, vómito, entre otros síntomas, el niño en medio de su dolor le dijo a su mamá que era el pollo que le había generado todo ese dolor, y manifiesta que el pollo estaba dañado porque estaba preparado del día anterior, y él se la había ingerido así

- *¿Le podrías ayudar a explicar a la mamá de JORGE a que se refería cuando decía que estaba dañado?*

ANEXO # 4

ACTIVIDAD NÚMERO 4

- *¿Por qué si el yogurt es leche “dañada” lo podemos ingerir?*
- *Un niño le pregunta a su mamá por que tiene una duda: ¿Será que la leche es puede llegar a ser “mala” para la salud? O como puedes explicar que el yogurt se haga de leche “dañada”*
- *Ayúdale a la mamá a aclararle la duda al niño mediante una actividad que le permita comprenderlo.*

