

**LOS MINIPROYECTOS:
UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA
EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES
PARA EL
DESARROLLO DE
COMPETENCIAS ESTRATÉGICAS.**



LOS MINIPROYECTOS: UNA ESTRATEGIA DIDÁCTIVA EN LA ENSEÑANZA DE LAS
CIENCIAS PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS ESTRATÉGICAS

FRANCISCO JAVIER RUIZ ORTEGA

**CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS
AVANZADOS EN NIÑEZ, JUVENTUD, EDUCACIÓN Y
DESARROLLO CINDE – UNIVERSIDAD DE
MANIZALES**

MANIZALES, 2002.

LOS MINIPROYECTOS: UNA ESTRATEGIA DIDÁCTIVA VÁLIDA PARA EL DESARROLLO DE
COMPETENCIAS ESTRATÉGICAS

FRANCISCO JAVIER RUIZ ORTEGA

Tesis de investigación para optar el título de Magíster en Educación y Desarrollo Humano.

ASESORES:

**ESTEBAN OCAMPO
LIGIA INÉS GARCÍA**

**CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS
AVANZADOS EN NIÑEZ, JUVENTUD, EDUCACIÓN Y
DESARROLLO CINDE – UNIVERSIDAD DE
MANIZALES
MANIZALES, 2002.**

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a mi primera maestra y gran ejemplo de perseverancia, lucha y constancia: MI MADRE.

Y a la memoria de mi hermano GERARDO, de quien recuerdo su afán de servicio y preocupación por los demás, plasmado en su frase: “Mi preocupación es ayudar a quien lo necesite, pues nadie sabe cómo será el futuro”.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar al Todo Poderoso por permitirme culminar una meta más en mi vida profesional y formación humana, a mi Madre a quien le debo lo que soy hoy día, a la Universidad de Caldas por darme la oportunidad de compartir mis experiencias y conocimientos, a mis estudiantes por la constancia en su trabajo y Ligia y Esteban constantes motivadores de mi labor y a todas aquellas personas e instituciones educativas que permitieron que este trabajo fuera posible realizarlo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	4
JUSTIFICACIÓN	5
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA PROBLEMÁTICA	8
6. MARCO TEÓRICO	16
6.1 La educación tradicional	16
6.2 La evaluación tradicional	19
6.3 Estrategias didácticas	21
6.3.1 Modelo por transmisión-reflexión	21
6.3.2 Modelo por descubrimiento	22
6.3.3 Modelo constructivista	23
6.4 Los miniproyectos	33
6.5 Origen del término competencia	46
6.5.1 El nuevo paradigma	48
6.5.2 Qué entendemos por competencia?	49
6.5.3 Qué condiciones deben darse para el aprendizaje de las competencias?	53
6.5.4 Por qué es necesario clasificar las competencias?	53
6.5.4.1 Competencias comunicativas	54
6.5.4.1.1 Competencia interpretativa	55
6.5.4.1.2 Competencia argumentativa	56
6.5.4.1.3 Competencia propositiva	57
6.5.4.2 Competencia de pensamiento	58
6.5.4.3 Competencia biofísica	59
6.5.4.4 Competencia axiológica	60
6.5.4.5 Competencia tecnológica	61
6.6 Las competencias en el contexto actual	63

6.6.1	Cómo enseñar y evaluar por competencias?	63
6.6.2	Competencias fundamentales	64
6.6.2.1	Competencias intelectuales	64
6.6.2.2	Competencias comportamentales	65
6.6.2.3	Competencias valorativas	65
6.6.2.4	Competencias psicomotoras	66
6.6.2.5	Competencias cognoscitivas	66
6.6.2.6	Competencias mentales	67
6.6.3	Competencias integrativas	67
6.6.3.1	Competencia creativa	67
6.6.3.2	Competencia comunicativa	68
6.6.3.3	Competencia crítica	68
6.6.3.4	Competencia personal	68
6.6.3.5	Competencia universal	68
6.6.3.6	Competencia académica	68
6.6.4	Competencias estratégicas	69
6.6.4.1	Competencia resolutoria	70
7.	HIPÓTESIS	70
7.1	Hipótesis de trabajo	70
7.2	Hipótesis nula	70
8.	DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE VARIABLES	71
8.1	Variable independiente	71
8.2	Variable dependiente	71
8.3	Variables intervinientes	72
9.	CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	74
10.	METODOLOGÍA	77
10.1	Población y muestra	77
10.1.1	Población	77
10.1.2	Muestra	77
10.2	Tipo de estudio	79
10.2.1	Enfoque	79
10.2.2	Diseño	80
10.3	Técnicas e instrumentos para la recolección de información	80
11.	ESTRUCTURA DEL PLAN DE ANÁLISIS	81

12. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	88
CONCLUSIONES	124
RECOMENDACIONES	128
BIBLIOGRAFÍA	133
ANEXOS	138
Miniproyecto No uno:	La excreción en los seres vivos.
Miniproyecto No dos:	Sistema reproductor.
Miniproyecto No tres :	Órganos de los sentidos.

LISTA DE TABLAS

	pag.
Tabla 1. Categorías de análisis/operacionalización de variables.	74
Tabla 2. Distribución de estudiantes del grupo control del colegio San Juan Bautista de la Salle.	78
Tabla 3. Distribución de estudiantes del grupo experimental del colegio San Vicente de Paúl.	78
Tabla 4. Colegio San Juan Bautista de la Salle	82
Tabla 5. Colegio San Vicente de Paúl	83
Tabla 7. Competencia interpretativa	83
Tabla 8. Competencia argumentativa	85
Tabla 9. Competencia propositiva	86
Tabla 10. Competencia resolutive	87
Tabla 11. Valoración de competencias fundamentales	91
Tabla 12. Valoración de competencias integrativas	101
Tabla 13. Valoración de competencias estratégicas	111

LISTA DE GRÁFICAS

	Pag.
Figura 1. Representación del modelo tradicional de enseñanza de las ciencias	18
Figura 2. Representación del método problémico para la enseñanza de las ciencias	38
Figura 3. Relación sujeto, contexto y conocimiento	48
Figura 4. Relación competencia y aprendizaje	51
Figura 5. Relación competencia y otros conceptos	52
Figura 6. Competencia comunicativa	55
Figura 7. Competencia interpretativa	56
Figura 8. Competencia argumentativa	57
Figura 9. Competencia propositiva	58
Figura 10. Competencia de pensamiento	59
Figura 11. Competencia biofísica	60
Figura 12. Competencia axiológica	61
Figura 13. Competencia tecnológica	62
Figura 14. Competencia cognitiva	92
Figura 15. Competencia psicomotora	95
Figura 16. Competencia comportamental	97
Figura 17. Competencia valorativa	98
Figura 18. Competencia comunicativa	103
Figura 19. Competencia universal	105
Figura 20. Competencia académica	106

Figura 21. Competencia crítica	107
Figura 22. Competencia interpreta	113
Figura 23. Competencia argumentativa	115
Figura 24. Competencia propositiva	117
Figura 25. Competencia resolutive	119

1. INTRODUCCIÓN

Un mundo inmerso en el inevitable proceso de la globalización, producto de los inminentes cambios sociales, culturales, económicos, políticos exige un ser humano con una mentalidad diferente que facilite la comprensión de dichos cambios y que además permita tomar posición frente a ellos y decidir el momento oportuno para actuar a favor de una transformación de la sociedad en beneficio de su calidad de vida.

Llegar a obtener una mentalidad de esta clase es un proceso que requiere de grandes esfuerzos de quienes formamos parte de un grupo selecto dentro de la sociedad y a quienes nos han encomendado la compleja e indispensable tarea de crear condiciones para la formación del ser humano.

Por esto, el trabajo que se plantea en esta oportunidad, hace referencia al proceso educativo y más específicamente al proceso didáctico para la enseñanza de las Ciencias Naturales, orientado hacia el desarrollo de competencias transversales, las cuales responden no solo a los nuevos planteamientos enunciados por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES, que inserta como objeto de evaluación “las aptitudes y competencias” de los sujetos en tres aspectos:

- En la lectura comprensiva y rápida de distintos tipos de textos, símbolos, medios y gráficos.
- En la capacidad mínima de expresión comunitaria escrita y generación de textos.

- En las habilidades de pensamiento, “ como habilidad para hacer inferencias, para razonar deductiva e inductivamente, y para el pensamiento lógico – matemática”¹;

Sino también al contexto sociocultural y político, en el cual se mueve el ser humano, donde su participación se convierte en motor impulsor de la sociedad, al permitir desarrollar las competencias necesarias para insertarse en el mundo globalizado, sin dejar de pensar en su contexto local.

El desarrollo de competencias exige entonces, cambios sustanciales en la manera de apropiarnos de nuestro rol como docentes y el asumido por nuestros educandos, pues, los primeros debemos abandonar definitivamente el método transmisionista – receptivo y la relación maestro – educando centrado en la oralidad”²; y los segundos, deben abandonar su posición pasiva, receptiva, acomodaticia, conformista y sumisa dentro del aula de clase.

Lo expresado anteriormente recoge la importancia que tiene la problematización del conocimiento como mecanismo para obtener la independencia cognitiva, la creatividad y la autonomía en los educandos, aspectos que se reflejan en los llamados *miniproyectos* y que basan su desarrollo en la problematización del conocimiento (enseñanza problémica) como estrategia metodológica en el desarrollo no sólo de habilidades de pensamiento sino de competencias como un concepto que abarca lo intelectual, lo cognitivo, lo ético, lo valoral, lo afectivo, lo estético, lo comunicativo y que convierten el aula en un escenario para la reflexión, el debate y la confrontación, es decir, en un espacio no lineal, donde el HACER se fundamenta en el SABER, fortaleciendo el SER, como actor dentro de un contexto determinado, donde su ACTITUD Y MOTIVACIÓN juegan un papel preponderante para conducirlo a realizar actos benéficos para su propio desarrollo y el de una colectividad, en un espacio donde la aplicación de conocimientos científicos está al servicio del medio social para la comprensión

1 Misión de Ciencia y Desarrollo: Colombia al filo de la oportunidad, 1994. P 111.

2 Rómulo Gallego Badillo Competencias Cognoscitivas. Santafé de Bogotá: Ed. Aula Abierta, 1999. P. 92.

del individuo, y su inserción en un contexto real susceptible de ser transformado.

Esta investigación muestra como el desarrollo de competencias implica por un lado conocer el contexto en el cual se desenvuelven los educandos, los intereses, motivaciones, recursos y, por otro lado, exige de procesos didácticos que apunten hacia el desarrollo de una mentalidad flexible, al autoconocimiento y fortalecimiento de las aptitudes-capacidades y competencias inherentes en el desarrollo del ser humano.

Una de las estrategias didácticas que se intenta insertar en el trabajo de enseñanza de las ciencias, específicamente el de la Biología son Los Miniproyectos, los cuales se estructuran de tal manera que permitan reconocer en el educando su diferencialidad, su contexto, su ritmo de aprendizaje y su motivación por crear o recrear el conocimiento que el docente plantea en el aula de clase.

Los miniproyectos son entonces objeto de validación como estrategia didáctica que permita el desarrollo de las competencias estratégicas en los educandos.

3. OBJETIVOS:

3.1 Objetivo general:

Validar el trabajo con miniproyectos como una estrategia didáctica para el desarrollo de competencias interpretativas – argumentativas – propositivas y resolutivas, indispensables en el aprendizaje en las Ciencias Naturales.

3.2 Objetivos específicos:

- 3.2.1 Aportar conocimientos teóricos básicos para la formulación de problemas que conduzcan al desequilibrio cognitivo en los educandos de Educación Básica.
- 3.2.2 Orientar la enseñanza de las ciencias hacia la problematización del conocimiento, fundamentando los miniproyectos para el desarrollo de competencias como concepto integrador de las habilidades de pensamiento.
- 3.2.3 Implementar trabajo con miniproyectos como una estrategia didáctica válida en los programas curriculares para la enseñanza de las ciencias naturales.

4. JUSTIFICACIÓN

“Lo mejor que hace el cerebro es aprender”

Eric Jensen.

“La conciencia de la historicidad de los conocimientos y los métodos, que incide sobre los paradigmas científicos y sociales, han transformado los objetivos de la educación en todos los niveles. Los fines de la educación colombiana, contemplados en la Ley General de Educación, muestran, de algún modo, las nuevas formas de concebir al hombre, la sociedad y la cultura... Se quiere señalar que se trata en cada caso, del énfasis de la educación en la democracia participativa y del énfasis en la actitud crítica como condición de la producción de conocimiento científico, de una nueva concepción del hombre y del conocimiento en general.”³

En la actualidad existe en el mundo una tendencia hacia formas de gobierno más democrático y participativo. Lo que exige un ciudadano con la suficiente capacidad de crítica, de análisis, de comunicación para participar de manera consciente, eficiente y directa en los procesos que lo lleven a la modificación y transformación de su entorno para una mejor calidad de vida y de convivencia social. Es aquí donde la educación toma el papel relevante de dirigir y sostener el timón del proceso de formación del ciudadano, proceso en el que el objetivo central es el ser humano con sus múltiples capacidades, éticas, afectivas, psicomotoras, comunicativas, cognitivas que le permitan demostrar con suficiencia su preparación para actuar en cualquier nivel social, político, cultural; pero al mismo tiempo, con la suficiente responsabilidad como para asumir las implicaciones -de sus actos, de aquí la importancia del concepto de competencia en el ámbito educativo, al que debe agregarse además de un hacer o un hacer sabiendo, soportado en múltiples conocimientos que vamos

³ Las competencias como posible objeto de evaluación. Elementos teóricos. Santafé de Bogotá: Serie investigación y evaluación educativa.1996. P 13.

adquiriendo en el transcurso de la vida, la aplicación flexible del conocimiento a situaciones donde se exige de la participación consciente, consecuente y responsable del ser humano, a favor de la transformación de su propia realidad sociocultural.

Por ello, el concepto de competencia es diferente de los conceptos de aptitud, habilidad o capacidad mental, pues no se trata de una habilidad intelectual que se tiene o de la cual se carece desde el nacimiento, que se manifiesta siempre y de manera idéntica, razón por la cual su falta de exteriorización equivale a su ausencia, “sino de trascender lo puramente intelectual del sujeto, exigiéndole una mente mucho más activa y compleja, y por tanto, convertirlo en un sujeto productor, en un sujeto capaz de jugar con el conocimiento, de transformarlo, de abstraerlo, deducirlo, inducirlo, particularizarlo y generalizarlo, utilizarlo de diferentes maneras y para muchos fines”⁴; para interrelacionarse de tal forma que pueda convivir en una sociedad que excluye o abriga a aquellos seres humanos competitivos para soportar los cambios de la misma sociedad.

Como vemos, el término competencia exige una educación que tenga como misión la formación contextualizada, alejada de una enseñanza con rasgos transmisionista, irreflexiva y su concentración solamente en la adquisición de habilidades de pensamiento, para convertirse en una actividad, que responda “al qué enseñar, cómo enseñar y para qué enseñar”⁵, donde el docente adquiera el compromiso de estructurar y reflexionar sobre ese saber que enseña y que transformaría las estructuras conceptuales, metodológicas, estéticas, actitudinales y axiológicas propias de su profesionalidad.⁶ De un aprendizaje que se aparte de lo memorístico, pues sólo se generaría la competencia para repetirlo sin variación – de manera lineal-; para convertirlo en un acto constructivo, reflexivo y significativo para los educandos tendiente

⁴Competencias. María Cristina torrado. Santafé de Bogotá: Unilibros, Mayo del 2.000. P 49.

⁵ Ibid., p. 50

⁶ Rómulo Gallego Badillo. Competencias cognoscitivas: Un enfoque epistemológico, pedagógico y didáctico. Santafé de Bogotá: Ed. Aula Abierta. Magisterio, 1999. P. 89

no sólo a la apropiación consciente de los conocimientos, sino también al desarrollo de competencias estratégicas.

Por ello, la propuesta de la aplicación de los miniproyectos en las ciencias naturales y específicamente en la Biología (asignatura que no ha sido objeto de investigación), se tiene como una estrategia didáctica que promueve el desarrollo de COMPETENCIAS y no exclusivamente de habilidades de pensamiento, que permita convertir el aula de clase en un ambiente para la lectura, la indagación, la reflexión, la crítica, la interpretación, la experimentación y el debate y que termine con la idea inaceptable de transmitir unos conocimientos con la etiqueta de terminados e irrefutables, volcando su mirada hacia un educando activo en su propia formación, que se despliega como tal en todas las actividades, incluida la académica, sin desconocer sus vivencias, sus expectativas, su vida social, histórica y que de “crédito no al título si no a las competencias adquiridas; que certifique la capacidad, no el rótulo de la ocupación” 7.

Dos aspectos importantes a tener en cuenta están relacionados con:

El primero, la clasificación emanada por el Ministerio de Educación Nacional – M.E.N.- en el cual se hace énfasis a tres competencias : la interpretación, argumentación y proposición, pero que desde esta investigación se toma una cuarta competencia la Resolución (propuesta por el docente de la Universidad de Caldas, Diego Villada Osorio), como la competencia que recopila y refleja las tres anteriores.

El segundo referido a la Estructuración del miniproyecto, pues esta investigación inserta elementos nuevos en el marco planteado por Haden y Johnstone para el trabajo de los miniproyectos. Elementos que serán mostrados en el modelo de miniproyectos elaborado para el trabajo de la enseñanza de la biología.

7 Educación; Agenda siglo XXI Hernando Gómez Buendía. Santafé de Bogotá: PNUD. TM Ed, 1998. P. 283

5. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA PROBLEMÁTICA

“El espacio escolar es, por excelencia, el lugar donde se anulan los primeros lenguajes.” ⁸

Frase que recoge gran parte de la realidad que se refleja en los centros escolares e instituciones educativas de educación básica, media y superior, en donde se impone un lenguaje “supuestamente ordenado, sistemático y de sentido para los educandos” pero, que únicamente ha perpetuado no sólo la transmisión de un conocimiento mecánico y sin significatividad para el sujeto educable sino también el ser causa fundamental de la deserción y la repitencia escolar.

Veamos otros apartes del pensamiento de autores que expresan la necesidad de cambio en nuestras prácticas pedagógicas:

“Diseñar currículos y formular estrategias pedagógicas y didácticas que tengan como meta la construcción y recolección de competencias es, en la actualidad, una exigencia”⁹.

En el proceso enseñanza - aprendizaje existe una serie de factores que influyen directa o indirectamente con la transmisión y aprendizaje de determinadas materias correspondientes al plan de estudios ; en este proceso no sólo se involucran docentes y discentes sino también a toda la escuela dentro de la cual se dan tales procesos, a la comunidad y a la sociedad de la

⁸ ZAMBRANO Leal, Armando. Pedagogía, educabilidad y formación de docentes. Santiago de Cali. Colombia: Nueva Biblioteca, 2001. P. 124.

⁹ Gallego, Op cit., p.9

cual forman parte. Todos esos factores conforman una malla de conocimientos, parte de ellos provenientes de la ciencia y el conocimiento común, normas, valores creencias técnicas docentes y conductas de diferentes tipos orientadas a diferentes propósitos.

Es conocido por todos los educadores que la forma como se han transmitido a nuestros educandos los conocimientos en el área de ciencias naturales, ha sido excesivamente memorística, apromblemática, distorsionada, de forma acabada y donde se ocultan aspectos metodológicos, de carácter hipotético, creativo, sociológicos y sin ninguna referencia a los procesos, debates, inquietudes, etc., que condujeron a la construcción de los conocimientos, lo que ha llevado al fracaso escolar en el aprendizaje de conceptos y en la resolución de problemas.

Numerosas investigaciones sobre la resolución de problemas (Gil y Metz Torregosa, 1984; Mtez-Torregosa,1987; Ramírez 1990; Reyes, 1991), que muestran que en la enseñanza habitual los problemas de lápiz y papel, son explicados, ocultándose todo el proceso de búsqueda, indagación, interpretación, proposición, etc., indispensables para la resolución de los mismos, y donde el docente actúa de forma lineal, mecánica, armado de un “poder” o autoritarismo suficiente para dar las soluciones a los denominados “problemas” planteados¹⁰.

Esta estrategia de resolución de problemas no ha logrado resolver las dificultades en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales, ya que se encuentran errores conceptuales en alumnos de todos los niveles de educación, además de que “todo proceso de aprendizaje requiere que el sujeto se introduzca o penetre en aquello que él desea aprender, al mismo tiempo que lo aprendido entra también a tomar posesión del sujeto”¹¹, en el cual “quien aprende construye activamente con los demás sus conceptos, categorías y

10 Furió M, Carlos J. La enseñanza aprendizaje de las ciencias como investigación: un modelo emergente. Actualidad Educativa. Año 2, No 9 – 10. Santafé de Bogotá: Editorial Libros y libres, Septiembre – diciembre de 1995. P.20

11 Gallego, Op. cit p. 18

nociones (Ausubel, D.; Novack, J.D y Hanesian, H., 1983)¹². Una educación conductista como la que tenemos en estos momentos, no lleva a los estudiantes a un proceso activo de asimilación de conocimientos, pues no existen espacios para confrontar los mismos, para valorar niveles de interpretación, análisis, argumentación y mucho menos para contextualizarlos a favor de las grandes diferencias de tipo comportamental, de intereses personales de cada estudiante, de las oportunidades socioculturales, además de las diversas interacciones con su medio natural y social.

Esta situación se refleja en los educandos –simples operarios- que obedecen una orden, a un esquema o línea de acción, como respuesta a un trabajo repetitivo de soluciones, posición en la cual solo tienen dos opciones a la hora de enfrentarse a una situación problémica: Reconoce la forma de solución mecánica o abandona esta posición y espera a que sea el profesor quien de la solución.

Relacionando lo anterior con los diversos modelos pedagógicos se puede decir que muchos pedagogos confluyen en la idea de que los procesos de enseñanza - aprendizaje se fortalecen en la medida en que los docentes busquen nuevas alternativas en cuanto a formas de trabajo y los materiales a utilizar, sólo así se alcanzarán los logros propuestos. Un claro ejemplo de estos pensamientos es el expresado por *Merlin C. Wittrock* en donde plantea la siguiente situación :

“un objetivo importante es estimar los efectos de las acciones del profesor o de las actividades docentes sobre el aprendizaje del alumno. Se formula la hipótesis de que las diferencias entre los profesores en cuanto a la manera de organizar la instrucción, los métodos y los materiales que usan y la forma de interactuar con los alumnos tendrán diferentes efectos sobre el modelo de aprender de muchos estudiantes”¹³.

12 Ibid., p. 17

13 La investigación de la Enseñanza. Barcelona 1989. p.25

Uno de los grandes retos que tienen las Instituciones Educativas a raíz de los necesarios cambios para concebir el proceso de enseñanza, es el de construir un currículo acorde con las necesidades, potencialidades, recursos, debilidades, etc., que conduzca a la formación de seres humanos COMPETENTES – no de operarios eficientes-, en diferentes escenarios donde la intersubjetivación de sus relaciones sean las que impulsen el cambio y transformación social que se desea.

“Cuando hablamos de competencia nos referimos a una capacidad en acción demostrada con suficiencia, que en estos momentos cobra gran importancia no sólo porque la nueva aplicación de las Pruebas de Estado lo exigen para medir el nivel académico de los educandos, sino también, porque es la forma cómo se podrá pensar en una educación que busque mejorar la calidad de vida del ser humano”¹⁴.

Lo antes mencionado nos exige indispensablemente que pensemos en la formación integral del educando, que fijemos nuestra acción educativa hacia el desarrollo de un ser humano íntegro e integral, que tiene como base la construcción de competencias debidamente utilizadas.

Otro aspecto a tener en cuenta es que en la enseñanza y en el aprendizaje de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental, al igual que en la ciencia, muchas veces las preguntas son más importantes que las respuestas. El proceso constructivo de la ciencia se dirige fundamentalmente por la forma en que se plantean los interrogantes. Ellas son las que demarcan el camino hasta ahora desconocido ; es decir las preguntas señalan por donde hay que explorar. Ahora bien, lo desconocido no puede señalarse sino desde lo conocido, para poder preguntar es necesario conocer previamente y cuanto mejor se conoce mejor se pregunta. Las preguntas más importantes en ciencia provienen de aquellas personas que conocen bien un determinado campo, de ahí la importancia de que el docente domine la materia a enseñar *la pregunta*

¹⁴ Villada O. Diego. Competencias y competitividad, Fundamento para nuevas formas de enseñar y Evaluar. Universidad de Caldas. 2000. P. 1-20

es una excelente medida de la comprensión de un sistema de conocimiento“. Quien queda sin preguntas ante determinadas situaciones, es alguien que con una probabilidad muy alta no ha entendido los temas que lo relacionan ni las implicaciones de ella.

Y las preguntas tienen además otra función : ellas son las que señalan las contradicciones entre una misma teoría, pueden distraer la atención de los científicos en pseudo problemas. Toda una comunidad científica puede invertir una buena cantidad de años de trabajo tratando de responder preguntas que era mejor no plantearse porque la respuesta era imposible, pero tal vez la única forma de saber que se trata de un pseudo problema es precisamente planteándose preguntas”. Desde la perspectiva constructivista y de acuerdo con nuestros conocimientos previos sabemos que la pregunta constituye un momento de desequilibrio.

Por tal razón el estudiante debe adquirir habilidades y destrezas mediante “el planteamiento de tareas sobre las cuales deben realizar una interpretación, argumentación, formulación de soluciones y la ejecución de éstas, que permitan a los mismos un proceso de indagación permanente – que lo familiariza con el por qué y para qué de las cosas - y el mejorar sus niveles de razonamiento; basado en la capacidad de lectura comprensiva de textos”¹⁵ y expectativas ante determinadas situaciones; así como en el uso de información, partiendo de conocimientos previos y vivencias propias del individuo, de sus necesidades e intereses logrando con esto, convertirlo en protagonista y eje transformador de la educación.

Lo descrito anteriormente condujo a pensar en la necesidad de desarrollar una estrategia didáctica diferente a la que se tiene en el momento, para el desarrollo de competencias estratégicas necesarias en la resolución de problemas en el área de ciencias naturales que exige del maestro el planteamiento de una enseñanza-aprendizaje activa e individualizada utilizando

¹⁵ Cárdenas Salgado Fidel A. – Salcedo Torres Luis E. – Erazo Parga Manuel A. Los miniproyectos en la enseñanza de las ciencias naturales. Actualidad Educativa. Año 2, No 9 – 10. Santafé de Bogotá: Editorial Libros y libros, septiembre – diciembre de 1995. P.88

como herramienta de trabajo los miniproyectos, considerados como pequeñas tareas que representan situaciones novedosas para los alumnos, dentro de las cuales, ellos deben obtener resultados prácticos por medio de la experimentación, para facilitar el desarrollo de una enseñanza por indagación permanente, con el apoyo del planteamiento de problemas, hipótesis e interrogantes como contenidos de las ciencias (conocimientos científicos), tomados en este método de enseñanza para generar desequilibrio, desconcierto e incertidumbre en los estudiantes.

Otro aspecto fundamental de los miniproyectos es que al ser formulados con base en contenidos desarrollados en el aula, contribuyen a vincular la teoría con la práctica, en las instituciones educativas, reduciendo al máximo las grietas o espacios que se han abierto en la enseñanza tradicional, en donde la teoría está bastante desligada de la práctica y que por el contrario ofrecen nuevas oportunidades de enseñanza para los maestros, que después de conocer y aplicar esta metodología, se vinculan de manera tal que se convierten en orientadores del trabajo de los estudiantes, además colaboran para que estos se interesen y se motiven por el trabajo en Ciencias.

Gran importancia reviste el hecho de que los miniproyectos contribuyen con la formación de un pensamiento libre, que de manera directa o indirecta contribuyen con el mejoramiento de las habilidades del pensamiento del individuo, que lo llevarán a ser parte integral de la continua transformación de la ciencia, ya que ésta es inacabada pero en la medida en que el sujeto desarrolle estas habilidades, y tal como dice. Rafael Flórez “El estudiante se autoconstruye y se convierte en protagonista y eje de todo proceso educativo”, se deben aplicar nuevas estrategias que contribuyan con tal fin.

Con la aplicación de los miniproyectos se pretende buscar entre otras cosas, la independencia de los estudiantes, del profesor y contribuir con un mayor grado de autoaprendizaje en la educación en ciencias; además, del aprovechamiento del error y los preconceptos para construir conocimientos que revistan carácter científico, partiendo de la reflexión y el análisis de errores.

El trabajo se realizó en dos instituciones de carácter oficial las cuales presentan las siguientes características:

Colegio San Juan Bautista de la Salle:

Ubicado en el sector nororiental de la ciudad de Manizales, comuna 5; sus educandos provienen de los siguientes barrios: Solferino, Sinaí, Caribe, Peralonso, Asunción, Comuneros, Villahermosa, Porvenir, Fany Gonzáles, San Cayetano entre otros.

Como institución educativa en los niveles de básica y media vocacional ofrece las modalidades de bachillerato académico con énfasis en sistemas, bachillerato en promoción social y bachillerato musical.

El carácter católico, como sello de la institución, marca de una manera específica y trascendente el desarrollo de los procesos y la proyección abierta hacia los cambios sociales, para dar respuesta a una sociedad emergente que debe afrontar desafíos de desarrollo. Los estudiantes utilizados en la muestra son 31, pertenecientes al grado 8º.

Colegio San Vicente de Paúl:

Ubicado en el barrio San Antonio- Manizales, caldas-, en la Cra 27 Cll 20 #26-30 formando esquina (que en ocasiones obstaculiza los procesos debido al ruido); cuenta con una planta física pequeña considerando el número de estudiantes que tiene la institución, posee pocos espacios abiertos (2 patios pequeños), no existe un espacio físico adaptado para consulta, lectura, se tiene poco material bibliográfico en general, sobre todo hay deficiencia en el material de ciencias naturales.

El espacio físico de las aulas es bueno, pero la mala distribución de los estudiantes hace difícil el desarrollo de trabajo en el aula.

La mayoría de los estudiantes provienen de los barrios aledaños al colegio, por ello su nivel socio- económico tiende a promediarse en un nivel medio-bajo(estrato 2), su núcleo familiar -en la mayoría de los estudiantes- es un núcleo conflictivo e incompleto (monopaternal). Los estudiantes utilizados en la muestra son 25, pertenecientes al grado 8º.

6. MARCO TEÓRICO

Es importante que se realice una caracterización de la enseñanza tradicional, que hoy se refleja en el aula de clase y específicamente en la enseñanza de las ciencias, pues ello nos dará una visión de la dimensión que adquieren Los Miniproyectos como propuesta para el desarrollo de competencias mediante la enseñanza de la Biología.

6.1 La educación tradicional. Esta tiene como principales características, las siguientes:

- La metodología se fundamenta especialmente en la transmisión verbal de conocimientos.
- Es un proceso que se sostiene en el autoritarismo ejercido por el docente.
- Es el docente quien posee el conocimiento y lo transmite con rasgos de perfección, acabado y sin la posibilidad de ser refutado por los educandos.
- El estudiante es un agente “pasivo”, considerado como una persona que no posee vivencias, sin ideas o conocimientos que puedan servir de enlace para el trabajo y desarrollo de los temas de aula.
- La labor del estudiante se reduce a la memorización y repetición de conocimientos, asumiéndose éste comportamiento como el único parámetro de evaluación y comprobación de que se aprenden los contenidos transmitidos por el docente.
- No hay un reconocimiento del contexto socio-cultural y por ende se estandariza la evaluación y trabajo del educando, con pruebas objetivas.
- No hay una aplicabilidad significativa de la teoría a situaciones cotidianas, abriendo aún más la brecha que existe entre la práctica y el conocimiento teórico.

Pero, puede presentarse el caso de que algunos defiendan aspectos de la enseñanza tradicional y validan la existencia de esta enseñanza soportados en argumentos como:

1. La disciplina que se adquiere con esta enseñanza es fundamental para la distribución del tiempo requerido en el desarrollo de las tareas cotidianas.
2. La exigencia es un factor de eficiencia y en la enseñanza tradicional se consigue gracias a la autoridad ejercida por el docente.
3. El respeto es un valor social que se debe adquirir en el proceso educativo, la enseñanza tradicional permite que los estudiantes respeten a quienes de alguna manera muestran un nivel de experiencia superior.

Como vemos estos argumentos de igual forma pueden ser refutados al intentar dar respuesta a interrogantes que surgen de los mismos:

1. La disciplina es un factor que viene determinado sólo por el contexto exterior o por los mandatos que manifiesta quien está al frente del proceso educativo? La respuesta es No, La disciplina debe ser asumida como una factor de crecimiento personal cuya ventaja esencial es el ser coherente con la exigencia que demanda un trabajo de calidad y meritorio de ser reconocido por la comunidad en la cual se está inmerso.
2. El respeto se gana ejerciendo el autoritarismo y un poder vertical en el aula de clase? No es posible aceptar que sea el docente una figura que infunde respeto mediante la falsa idea que es él quien posee el conocimiento y que de ninguna manera es sensible a la crítica y a la confrontación.

Como vemos la enseñanza tradicional obedece sólo a un esquema que perfectamente se puede esquematizar de la siguiente manera:

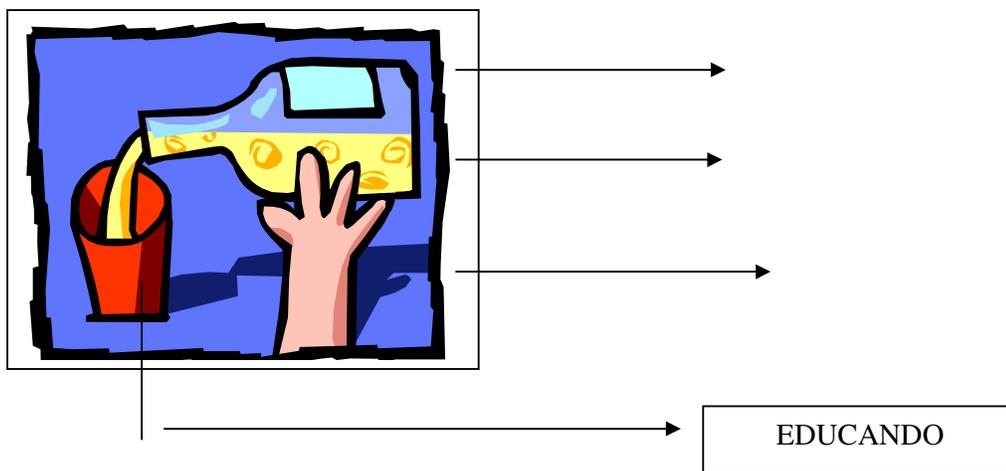


Figura 1. Representación del modelo tradicional de enseñanza de las ciencias.

Figura que refleja la manera mecánica y repetitiva de la planificación del docente y la recepción pasiva de un educando cuya mente está siempre a la espera de ser saturada del conocimiento por parte del docente.

En esta perspectiva no podemos hablar de un ser humano EDUCADO, pues no es lo mismo procesar una información que comprender significados, que faciliten la participación en la transformación y creación de conocimiento y la sociedad.

Una educación que sólo enfatice en los contenidos de una ciencia específica, con el propósito de ser transmitidos ignorando la historia, la epistemología de la ciencia, logrará únicamente que el educando memorice y repita un conocimiento sin el sentido y significado que ellos llevan implícitos.

Pero a la vez, una educación que busque el desarrollo de procesos mentales, sin tener como soporte el contexto socio-cultural del educando,

del docente y de la institución, solo generará en él una mentalidad crítica pero sin argumentaciones ni el bagaje suficiente para crear el conocimiento consecuentemente con la realidad en la cual vive.

Se exige por lo tanto un equilibrio entre conocimiento, procesos didácticos, contexto y características del educando, en el cual se integre intenciones o pretensiones del docente (incluido el contenido a desarrollar) y los intereses contextualizados de los educandos (manifestados de alguna manera como problemas a ser investigados en el aula de clase).

El equilibrio del cual se habla se puede manifestar en propuestas didácticas donde el educando es el eje central el proceso educativo y el docente se convierte con su experiencia y conocimiento en un orientador del mismo. Más adelante se presentarán modelos didácticos en los cuales se expresan las características esenciales de una propuesta que recoge estos planteamientos.

6.2 La evaluación tradicional. Es importante retomar un concepto que se expresó de manera superficial en los rasgos característicos de la enseñanza tradicional y es el relacionado con la EVALUACIÓN, ello dará elementos claros para justificar de manera más sólida la propuesta de los miniproyectos en la enseñanza de la biología para el desarrollo de competencias estratégicas.

Para esto se tomarán al igual que se hizo en la caracterización de la enseñanza tradicional, los aspectos relevantes de una evaluación enmarcada dentro de lo tradicional:

- Es sumativa, en la cual interesan los datos numéricos o estadísticos.
- Sólo importan los resultados, sin tener en cuenta el proceso adelantado para llegar a ellos.
- Sólo se centra en lo cognitivo, es decir indaga por contenidos.
- Refleja la autoridad del docente en el proceso de enseñanza.
- Es puntual y se da al finalizar el desarrollo de una temática o periodo académico.

- Se estandariza y homogeniza al educando con pruebas objetivas, considerándolo además como un objeto en el cual sólo es posible medir lo observable a simple vista.
- Es de carácter conductista y memorística.

Es necesario entonces cambiar en primera instancia el concepto de evaluación por el de **Valoración**, con el propósito de dar siempre un concepto positivo y contextualizado del desempeño del educando y que refleje no solo el comportamiento del grupo sino, y lo más importante del educando como persona. Además, se requiere de un proceso valorativo que:

1. Trascienda lo meramente cuantitativo, para dar significado al contexto socio-cultural del educando, del docente, de la institución.
2. Valore la cualificación y la interpretación como parámetros de reflexión que permitan descentralizar este proceso para poder aplicar acciones que vayan encaminadas a mejorar la vida institucional.
3. De importancia a los procesos sin descuidar los resultados.
4. No se centre en lo cognitivo, sino también reconocer lo afectivo, valorativo, comportamental, creativo y expresivo del educando, es decir, reconocer la DIFERENCIALIDAD como elemento para el enriquecimiento del grupo y de la institución.
5. Brinde espacios para la covaloración, la heterovaloración, la valoración de pares y la autovaloración, como aspectos que exigen no solo del educando sino de los padres, una participación activa, conciente en el mejoramiento de los procesos institucionales.
6. Valore permanentemente al educando y no esperar a que se termine una temática o un periodo académico.
7. Inserte el diálogo como elemento importante para llegar a la comprensión del desempeño realizado por el educando y el docente.
8. Identifique los factores que inciden en el alcance de los logros o metas fijadas.
9. Se constituya en fuente de conocimiento como insumo para el desarrollo de mejoras educativas.

6.3 Estrategias didácticas y su incidencia en el desarrollo de problemas.*16

Existen varias propuestas que se acercan de alguna manera a los cambios que se pretenden dar en la enseñanza de las ciencias naturales, pero antes de ello, es importante conocer aspectos teóricos de dichos modelos para poder entrar al análisis de los más cercanos a la propuesta de los miniproyectos.

- **Transmisión - reflexión:** que se puede asumir desde la perspectiva tradicional de la enseñanza en la cual el aspecto academicista es el centro del proceso, algunas de sus principales características son:
 - El educando es considerado una “tabla rasa” donde se facilita llenar de contenidos y fórmulas matemáticas.
 - El docente es el protagonista esencial del proceso de enseñanza aprendizaje, con el acto verbal como principal herramienta para la transmisión del conocimiento.
 - Los contenidos responden a niveles de organización conceptual.
 - La evaluación presenta como principal rasgo la reproducción del conocimiento.

Dentro de este modelo se le asigna un papel a la resolución de problemas que pretende esencialmente evaluar y en los cuales el problema modelo o tipo es considerado suficiente para que el estudiante de forma mecánica resuelva problemas similares al dado por el docente, que en su mayoría responden a problemas cerrados y de carácter cuantitativo, por lo tanto lo que importa es el resultado y no el proceso.

- **Por descubrimiento.** Que nace como resultado de haber iniciado un verdadero proceso de la Didáctica de las ciencias naturales durante los

16 Algunos aspectos son tomados de: La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias experimentales. Perales P. F.J. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Granada (España). Vol X. No 21. Alcoy: Marfil S.A, Mayo-agosto 1998. Pág. 128-137.

años 50 en los Estados Unidos. Las características que se pueden rescatar de este son:

- Es el alumno el principal actor del proceso de enseñanza aprendizaje, en el cual acciones de tipo constructivo y de reconstrucción del conocimiento son los pilares que sostienen la misma actividad del educando.
- El docente pasa a un segundo plano, para convertirse en un facilitador dentro del proceso.
- Los contenidos responden a un carácter de aplicación del método científico.

El papel asignado a los problemas presentan importantes diferencias comparadas con el tradicional, como son:

1. El planteamiento de problemas busca el desarrollo y la adquisición de habilidades cognitivas, centradas en un método hipotético-deductivo.
 2. El proceso desarrollado por el educando entra a formar parte importante de la evaluación del mismo.
 3. Se va centralizando la labor del docente en el educando y no en el grupo de manera global y sin tomar al estudiante con sus diferencias individuales inobjetable.
 4. Los resultados obtenidos en la solución del problema es considerado como el descubrimiento logrado por el educando.
 5. Es necesario insertar un componente creativo para la solución del problema, pues ello contribuirá a no mecanizar el desarrollo de un proceso resolutivo.
-
- Estrategia constructivista. Que surge como respuesta a diversos inconvenientes en la enseñanza de las ciencias, algunos reflejados en la incompatibilidad de los requerimientos metodológicos, didácticos y el cumplimiento de los programas exigidos por el Ministerio de Educación o la entidad Rectora en este campo.

Las características que identifican esta propuesta son:

- Es indispensable tener en cuenta los conocimientos del educando (denominada en muchos documentos como teorías implícitas, concepciones alternativas, preconceptos, pre-saberes), es decir ¿ qué sabe él de la temática a plantear o a abordar?.
- También reviste igual importancia que el anterior, conocer el proceso mental, cognitivo o intelectual que lleva al **educando a aprender**. Esto demanda de un conocimiento amplio, suficiente y de dominio para el docente de los componentes psicológicos y psíquicos del mismo.
- Identificados los elementos anteriores se plantea la manera de intervenir o planear el momento de enseñar los contenidos.

No se puede pasar por alto el papel que esta estrategia asigna a la solución de los problemas:

1. El planteamiento del problema lleva implícito el cambio conceptual en el educando.
2. La experiencia del educando, sus vivencias, conocimientos deben ser el punto de partida para enlazar el planteamiento del problema.
3. Se intenta utilizar, contrastar y aplicar los conocimientos del educando a las situaciones problémicas.
4. Se pretende que el docente cree diferentes estrategias de trabajo, fundamentado en la experiencia previa y en la aplicación de ejercicios resolutivos anteriores.

Aquí es importante reflexionar en varios aspectos que pueden orientarnos de alguna manera en la comprensión del por qué este método aunque parezca sensato aplicarlo en el aula de clase, no es de fácil adaptación.

1. Puede un docente dominar el campo de la psicología y evolución del desarrollo y crecimiento del educando, cuando él se especializa (si así lo hace) en una de las “ramas “ de la ciencia.
2. Son suficientes las ideas previas para iniciar un proceso de enseñanza-aprendizaje, en el cual se obtenga realmente la asimilación del conocimiento?

3. Esta propuesta al igual que las anteriores sigue centrando sus procesos en lo cognitivo.

- **Estrategia por investigación.** Como respuesta a los planteamientos antes mencionados de los inconvenientes del modelo constructivista surge esta propuesta, encontrándose como uno de los principales críticos a Daniel Gil Pérez.

Las características que identifican esta estrategia son las siguientes:

- El planteamiento de problemas debe ser representativo, con sentido y significado para el educando.
- Las estrategias para dar solución a los problemas planteados, exige del docente aplicar diferentes alternativas de presentación y posibilidades de aplicación de conocimientos a los educandos en favor de la solución de los problemas.
- Se intenta ubicar al educando en el trabajo de los científicos, para brindar al educando una perspectiva de la ciencia más abierta y en permanente construcción.
- Tiene en cuenta aspectos relevantes para garantizar el aprendizaje del educando como son: Los conceptos, los procesos y las actitudes del educando.

Ahora, el papel que se le asigna a los problemas y a su resolución, da a conocer al educando una ciencia en construcción permanente fundamentada en la solución de problemas científicos; los problemas son la base del proceso de enseñanza, en el cual la investigación es el método que inducirá a dar solución a los mismos; se da espacios para el diálogo, la confrontación de saberes y resultados.

Es fundamental que se haga una distinción en cuanto a la manera tradicional de resolver problemas en el área de ciencias, pues a través de la historia sólo se conciben los problemas como el desarrollo de ejercicios cuantitativos, en los cuales sólo es suficiente la aplicación mecánica y lineal

de unas fórmulas ya establecidas e incorporadas en la mayoría de los casos de forma memorística y sin confrontación por parte del educando.

Los problemas que aquí se proponen se consideran situaciones problemáticas o problemáticas **ABIERTAS**, exigiéndole al educando una actitud diferente, una participación activa y un deseo de indagar y encontrar solución a las mismas en pro de una construcción de su propio conocimiento.

Según Garret¹⁷, existen varios tipos de situaciones problemáticas:

1. Preguntas e inquietudes que surgen en la vida cotidiana del educando y que requieren una solución en el momento. Estas pueden ser cerradas (con una sola respuesta) o abiertas para las cuales existen diferentes respuestas o diferentes formas de solución.
2. Problemas o situaciones que no tienen una solución inmediata y que por lo tanto trascienden la esfera del conocimiento en ese momento.

A estas últimas son las que Garret, considera como las situaciones problemáticas que deben ser presentadas en el aula de clase (como puente entre los problemas científicos y cotidianos), dado a que permiten el desarrollo de la creatividad, componente indispensable en la resolución de problemas.

Con lo expuesto anteriormente se puede presentar tres propuestas que reflejan algunas características de la enseñanza de las ciencias en nuestro medio.

La primera de ellas es la estructurada por David Hodson en su propuesta: Hacia un currículo epistemológicamente fundamentado, la cual se presenta en tres fases diferentes:

- *Una fase creativa*, donde se intenta dar valor y reconocer el conocimiento aceptado por la comunidad. Se intenta además poner al

¹⁷ Garret, R. M.. «Resolver problemas en la enseñanza de las ciencias». *Alambique* 5.1995. s.l., p. 6-15

educando en el papel del científico(de su práctica científica); alcanzar una verdadera comprensión de ello, exige dar la posibilidad que el educando piense de manera creativa, libre y sin el temor de ser señalado negativamente por no responder exactamente a las preguntas planteadas por el docente.

- *Una fase experimental*, utilizando procedimientos aceptados y validados por la comunidad. Esto exige que: los educandos participen activamente en el diseño de algunas prácticas de laboratorio; tener en cuenta los aspectos contextuales, como factores que de alguna manera inciden en el éxito de los trabajos prácticos; que el trabajo experimental en clase tenga una función claramente definida, significativa y con sentido para el educando; mostrar la complejidad de las relaciones entre teoría y experimentos, pero no en el sentido de su utopía inalcanzable, sino en el hecho de realizar un esfuerzo riguroso para lograrlo.
- *Una fase de análisis y comunicación de resultados* adoptando el vocabulario y las formas de exposición aprobadas por la comunidad. Es importante reconocer el lenguaje “duro” y el lenguaje “blando” de las ciencias(denominadas por Hodson como lenguaje privado y lenguaje público), pues esta diferenciación generaría no sólo la comprensión del vocabulario disciplinar, sino comprender el cómo se debe y se hace la transposición didáctica de las ciencias.

El análisis que se hace de esta propuesta (no sin antes ubicarla en el modelo investigativo, con rasgos del modelo por descubrimiento), genera algunas inquietudes que nos permite expresarlas a la luz de ir identificando y argumentando la propuesta de los miniproyectos:

1. Para Hodson uno de los principales objetivos que tiene la enseñanza de las ciencias, es que el educando aprenda las teorías científicas vigentes y que las utilice de manera eficiente en la solución de las situaciones planteadas en el aula de clase.

2. Cómo lograr que el educando realmente se acerque sin temor al manejo y utilización del lenguaje privado de las ciencias? Es una reflexión que se debe insertar al interior de las prácticas de laboratorio, donde sólo el docente es quien autoriza la utilización de las técnicas, formuladas como recetas en sus “guías” de trabajo.

3. Se trata de aprender ciencias o de reproducir la ciencia? Me atrevo a afirmar que el educando debe inicialmente aprender conocimientos confrontándolos con sus ideas para modificar en esencia los modelos mentales erróneos”que imposibilitan un mejor aprendizaje.

Otra propuesta que debe ser analizada es la expresada por Rafael Porlán en su texto: Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basada en la investigación¹⁸.

1. *Prediseño de una unidad:* En esta se plantea que el docente puede estructurar su plan de trabajo temático como resultado de una negociación o concertación con el educando.

2. *Actividades de expresión y ampliación del campo de intereses de los alumnos:* Es un momento en el cual se ubica al educando en diversas situaciones con el propósito de identificar los intereses que lo mueven alrededor de determinado tema.

3. *Actividades de selección y caracterización de problemas significativos relacionados con la unidad:* El objetivo esencial es poder estructurar un problema que sea significativo para el educando, para que realmente lo induzca a la participación y solución de la situación planteada.

¹⁸Porlán Rafael. Constructivismo y escuela: hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación” Sevilla – España: Diada Editores, 1996. P. 166-168

4. *Actividades de expresión y análisis de los esquemas previos de los alumnos:* Es un momento de identificación de lo que sabe el educando, para ayudar al desarrollo mucho más eficiente y significativo para él.

5. *Modificación y concreción del diseño por parte del profesor:* que tiene como objetivo reestructurar los procedimientos a desarrollar.

6. *Actividades de contraste entre los propios alumnos:* Se intenta que sean los educandos quienes desarrollen un proceso de evolución o modificación de conceptos a través de un proceso que implica la contrastación de conocimientos.

7. *Actividades de planificación de la investigación:* en esta parte se pretende comprobar las ideas existentes que orientan la solución a los problemas.

8. *Actividades de investigación de los problemas y de contrastación:* En el cual el educando tiene la posibilidad de informarse y analizar temáticas científicas, que promuevan el cambio de modelo mental erróneo, no para adquirir uno correcto sino para construirlo.

9. *Actividades de estructuración, aplicación y generalización:* el objetivo central es dar una significatividad al aprendizaje, para que sea permanente en el educando y no se convierta en una mera información que se olvida si no que es una “ constante aplicación de la misma.”¹⁹

Esta propuesta presenta elementos interesantes como:

1. Da la posibilidad a los educandos de proponer temáticas, esto además de promover la participación, genera en ellos una motivación al ser considerados actores importantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

¹⁹ Ibid., p. 169.

2. Se intenta que el docente cree situaciones de aprendizaje adecuadas y apropiadas al nivel del educando. Con esto se logra organizar un “ambiente” propicio para que el educando dialogue y exprese sus apreciaciones u opiniones sin el temor de ser reprimido por el docente.
3. Se problematiza el conocimiento, aspecto que conduce al desarrollo de habilidades de pensamiento y en palabras de esta investigación, al desarrollo de competencias, al enfrentar al educando a situaciones que promueven la aplicación del conocimiento adquirido.
4. Se da importancia a las ideas previas del educando, como punto de partida o de enlace para la nueva temática a desarrollar o del problema a resolver. Esto da valor al educando y lo reconoce como el eje central del proceso educativo.
5. Se pretende que sea el educando quien genere el cambio conceptual durante el proceso de aprendizaje, situación que lo ayuda a convertirse en el gestor de su formación académica.
6. Por último, se intenta que el aprendizaje sea significativo, pero a la vez, permanente y estable, fácilmente utilizados – los conocimientos- no sólo en el ámbito institucional si no y lo más importante en el medio social, donde se exige de la participación consciente, responsable y eficiente.
7. Se muestra este modelo todavía enmarcado en las propuestas donde lo cognitivo tiene un componente fuerte de soporte para su solidez.

Otra estrategia es la expresada por Perkins en su texto “enseñar a pensar, aspectos de la actitud intelectual”, quien lo ha denominado: Enfoque de orientación heurística.

Esta estrategia puede sintetizarse en que es un procedimiento que a diferencia de los algoritmos, busca plantear o poner en escena diferentes formas de llegar a la solución de una situación o de plantear nuevas alternativas, sin la garantía que ello induzca a encontrar el resultado esperado.

Sólo se pretende que el educando desarrolle la habilidad para pensar y que pueda ser demostrado en situaciones prácticas de aula o de la vida diaria.

Uno de los aspectos comunes que se encuentran en las propuestas anteriores es la experimentación, cuyo objetivo principal debe entenderse como la aplicación de conocimientos a la solución de PROBLEMAS, los cuales se asumen como “una situación incierta que provoca en quien la padece una conducta (resolución del problema) tendiente a hallar la solución (resultado) y reducir de esta forma la tensión inherente a dicha incertidumbre”²⁰.

Desde la perspectiva de Perales, la resolución de problemas permite diagnosticar ideas y construir nuevos conocimientos, adquirir habilidades de rango cognitivo, promover actitudes positivas hacia la ciencia y actitudes científicas; acercar los ámbitos del conocimiento científico y cotidiano, evaluar el conocimiento científico del alumno.

Los anteriores párrafos orientan hacia un nuevo paradigma en el trabajo de las ciencias naturales que garantice en el aula de clase (entendiéndose el término aula de clase como el espacio donde se da la interacción bidireccional docente - discente), un verdadero razonamiento, reflexión y crítica del conocimiento que el docente está comunicando a sus educandos, lo que facilitaría un mejor y mayor desarrollo de competencias, indispensables en el quehacer del ser humano para enfrentar con mayor solidez sus problemas cotidianos; concepción que se viene presentando desde la renovación curricular con la expedición del decreto 1002 de 1991, el cual establece el plan de estudios para preescolar, básica y media vocacional, que más adelante, en 1993, con la publicación de un nuevo marco general para el área de **Ciencias y Educación Ambiental** se plantean como ideas articuladoras de la propuesta: “a) el sujeto que actúa para construir el conocimiento, b) el conocimiento construido, y c) el mundo de la vida de donde proviene y al cual se refiere todo conocimiento”²¹.

La concepción que se asume sobre el sujeto que aprende se apoya en presupuestos constructivistas, señalando que el niño que se enfrenta al mundo, lo hace desde las estructuras de conocimiento que va construyendo a medida

²⁰ Perales, Op cit. P. 128-137.

²¹ González B. Myriam, et al. Examen de Estado para el ingreso a la Educación Superior. Pruebas de ciencias naturales. Santafé de Bogotá: Icfes, Febrero 1998. P. 42.

que pasa por procesos de expectativa, desequilibrio y reequilibración mejorante, algo similar a los planteamientos de Piaget en términos de asimilación-adaptación-acomodación.

Respecto a la visión de ciencia se afirma que ésta es ante todo un sistema inacabado en permanente construcción y deconstrucción: se construyen nuevas teorías en detrimento de las anteriores que no pueden competir en poder explicativo”²². También se plantea que el problema de los programas curriculares es la falta de perspectiva histórica que permita relativizar sanamente la concepción de realidad y su manera de verla. La noción de ciencia pierde su valor de verdad absoluta, para pasar a convertirse en una interpretación de realidad, en un modelo de la misma que se construye en el contexto de una comunidad científica.

Dentro de los objetivos generales del área se destacan entre otros los siguientes, que hacen evidente la presencia de principios constructivistas para la enseñanza y de nuevas concepciones de ciencia, la cuales están acordes con ciertos planteamientos del área de ciencias del Servicio Nacional de Pruebas (SNP):

1. “Propiciar la construcción de una didáctica que promueva el desarrollo de **procesos de pensamiento** y acción, la formación de actitudes y valores, y en general, el desarrollo integral del alumno a partir de la **comprensión y búsqueda de solución a problemas locales, regionales, y nacionales**, en los cuales tenga incidencia el área.
2. Desarrollar estrategias metodológicas que permitan al alumno la apropiación tanto de un cuerpo de conceptos científicos básicos como de **métodos apropiados, que implican razonamiento, argumentación, experimentación, comunicación, utilización de información científica y otros procesos requeridos en la actividad científica.**
3. Promover la reconstrucción progresiva de conceptos científicos y la apropiación del lenguaje “duro” de la ciencia y la tecnología que ello implica, **a partir de ideas y experiencias que posean los alumnos**

22 MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. DIRECCIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN. Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Marco General, Santafé de Bogotá, 1993.

sobre objetos y eventos del mundo natural y tecnológico y aplicar los aprendizajes en beneficio propio y de la sociedad”.²³

De aquí se derivan consecuencias para la enseñanza de las ciencias que debe propender por el desarrollo de competencias, fundamentada en el planteamiento de problemas, expresados en un lenguaje blando del mundo de la vida, como lo manifiesta el doctor Federice, los tecnicismos y el lenguaje duro de las ciencias no es el más adecuado para el planteamiento de los problemas. En este sentido, la gran mayoría de los problemas de los libros de texto de física deberán ser rescatados como buenos problemas para iniciar un tema. Ellos son, en palabras de Perkins, problemas sesgados hacia el profesor, en otras palabras son problemas para el profesor pero no necesariamente para el alumno.

Los problemas de los cuales hablamos aquí están muy relacionados con el concepto “tópicos generativos” de los cuales hablan Perkins y sus colaboradores en su propuesta Enseñanza para la comprensión (“Teaching for Understanding”). Los tópicos generativos asumidos como el punto de enlace entre conocimiento, realidad e intereses de los educandos, con lo cual se busca en el estudiante un comportamiento de indagación y manifestación de inquietudes o proposiciones.

La estrategia didáctica considerada como una alternativa para la enseñanza de la biología a favor del desarrollo de competencias estratégicas, combina los aspectos mencionados en los modelos didácticos con los planteamientos del área de las ciencias, se ha denominado por Hadden y Johnstone: Los miniproyectos, es importante anotar que esta estrategia ha sido aplicada en la enseñanza de la Química y se pretende validarla en la enseñanza de la biología, como ya se expuso para el desarrollo de competencias estratégicas

6.4 Los miniproyectos. “Los miniproyectos concebidos a la manera de Hadden y Johnstone son pequeñas tareas que representan situaciones

23 Gonzáles Op cit., p 42

novedosas para los alumnos, dentro de las cuales ellos deben obtener resultados prácticos por medio de la experimentación, además de presentar características como:

- Cada miniproyecto debe presentar un problema tan simple como sea posible, sin ninguna indicación acerca del procedimiento requerido para obtener la solución.
- La solución del problema debe exigir por parte de los alumnos la realización de un trabajo experimental.
- Deben obedecer a aspectos teóricos del curso previamente estudiados en clase.
- Deben exigir de parte de los estudiantes la aplicación y uso de los conceptos y habilidades para el trabajo en el laboratorio que sean conscientes con los contenidos teóricos del curso y su desarrollo físico y mental.
- La complejidad del problema debe ser tal que pueda resolverse durante una sesión de máximo dos horas.
- Puedan formularse, de manera específica, sobre un tema del aula o hacer referencia a la vida diaria simulando verdaderos problemas que los químicos se plantean para estudiar y resolver.
- Durante el proceso de resolución de la tarea se debe permitir la utilización de libros, textos, manuales de laboratorio, así como también la consulta al profesor y a otros estudiantes.
- Deben ofrecer oportunidades de aprendizaje para los estudiantes y de enseñanza y capacitación para el maestro.
- Los miniproyectos deben ser abiertos o cerrados, son abiertos aquellos para los cuales existen varios caminos para encontrar la solución, y son cerrados aquellos para los cuales solo existe un camino para buscar la solución.

La Hoja de diseño de los miniproyectos comprende:

1. Un enunciado del problema. Caracterizado por ser expresado en un lenguaje adecuado y adaptado al nivel de los educandos.

2. Un listado de aparatos y reactivos para resolver el problema.
3. Un espacio en donde el estudiante escribe con sus propias palabras, lo que va a hacer, es decir su propia interpretación de la tarea (en la propuesta para la enseñanza de la Biología, se tiene el espacio de reflexión teórica).
4. Un espacio donde el estudiante y sus compañeros describen y plantean un procedimiento de solución (en la propuesta de esta investigación, se da un espacio para la confrontación, expresión de ideas previas y solución compartida del problema)
5. Un espacio donde el estudiante una vez finalizado el trabajo escribe observaciones, resultados y conclusiones (convertido en el espacio donde el educando se pone a prueba mediante un trabajo por competencias).
6. Espacio donde el estudiante escribe los comentarios de la actividad (en la propuesta el educando tiene la posibilidad de expresar sus sentimientos frente al trabajo adelantado durante el transcurso del mismo).

El trabajo con miniproyectos propuestos por Hadden, Johnstone representa una alternativa para hacer más eficiente el trabajo práctico, entre otros, por las siguientes razones:

- Al ser formulados con base en los contenidos desarrollados en el aula de clase, contribuyen a vincular la teoría con la práctica en los cursos convencionales. Mas exactamente, este tipo de trabajo ha sido diseñado para cerrar la brecha entre el desarrollo de los cursos teóricos y su parte experimental.
- El planteamiento de una tarea sobre la cual los alumnos deben hacer una **interpretación, una formulación de procesamientos de soluciones y la ejecución de esta** hacen de los miniproyectos una oportunidad para que ellos desarrollen la capacidad de lectura comprensiva de textos acerca del tema objeto del miniproyecto.
- Dentro de esta modalidad, el profesor desarrolla un papel de consultor y orientador del trabajo de los estudiantes: Los resultados de otros

investigadores demuestran que los miniproyectos ofrecen nuevas oportunidades de enseñanza para los maestros, quienes después de algún entrenamiento se vinculan a esta metodología, participan activamente y la desarrollan adecuadamente; por otra parte, los miniproyectos estimulan y **desarrollan el interés de los estudiantes por el trabajo de ciencias y el desarrollo de habilidades de pensamiento**, que son un tipo de competencias.

- Los miniproyectos también se presentan como una alternativa para mejorar el grado de aprendizaje de conceptos químicos y lograr una mayor familiarización de los estudiantes con el trabajo en ciencias.

La potencialidad de los miniproyectos para mejorar el grado de aprendizaje se deduce del hecho de que cada actividad práctica se formula con base en un contenido teórico previamente desarrollado en clase, y exige del estudiante aplicar y relacionar esos conceptos teóricos con la interpretación del problema y la formulación de su alternativa de solución”²⁴.

La familiarización de los estudiantes con el trabajo científico se puede visualizar si se tiene en cuenta que al formular el miniproyecto no se sugieren alternativas de solución: por tanto, el educando, en forma individual o en grupo, debe estructurar y formular como desarrollarlo y las estrategias que utilizará para dar a conocer el proceso y los resultados obtenidos.

Gran importancia reviste el hecho de que los miniproyectos contribuyen con la formación de un pensamiento libre, que de manera directa o indirecta contribuyen con el mejoramiento de las habilidades del pensamiento del individuo, que lo llevarán a ser parte integral de la continua transformación de la ciencia, ya que ésta es inacabada pero en la medida en que el sujeto desarrolle estas habilidades, convirtiéndose en protagonista y eje de todo el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Con la aplicación de los miniproyectos se busca entre otras cosas, la independencia de los estudiantes, del profesor y contribuir con un mayor grado

²⁴ Cárdenas., Op cit., p. 84-89.

de autoaprendizaje en ciencias, además del aprovechamiento del error y los preconcepciones para construir conocimientos que revistan carácter científico, partiendo de la reflexión y el análisis de errores.

Es necesario expresar que en la propuesta de los Miniproyectos para la enseñanza de la Biología, se tienen aspectos o elementos nuevos, comparada con la propuesta de Hadden y Johnstone. Dichos elementos se presentan a continuación:

1. Objeto de estudio: En el cual se identifica la unidad y que puede ser presentado como un problema a resolver o una invitación a su estudio.
2. Formulación de objetivos problema y logros curriculares: que intenta responder no sólo a los Lineamientos Curriculares exigidos desde el M.E.N, sino también y lo más importante contextualizar las metas con base en las necesidades e intereses de los educandos. Esto se hace utilizando la pregunta como mecanismo de enlace y articulación de los contenidos con las competencias.
3. Acercamiento temático: pretende valorar los conocimientos previos de los educandos, para contribuir con el aprendizaje de nuevos conocimientos y el cambio conceptual que trascienda los modelos mentales con los cuales llega el educando al aula de clase.
4. Análisis y reflexión teórica: Con lo cual se busca la asimilación, adaptación y equilibrio de conceptos a través de procesos de contrastación, experimentación y diálogo permanente.
5. Problema a desarrollar: aspecto que responde a la propuesta de Hadden y Johnstone.
6. Trabajo por competencias: que busca establecer una aplicación más de los conocimientos adquiridos a situaciones interpretativas y llamativas para el educando.
7. Evaluación por competencias (asumida como la valoración del desempeño del educando): para determinar el nivel de desarrollo de la competencia, fundamentado el proceso en el reconocimiento de la diferencialidad y contexto que rodea a cada educando.

Como se puede observar la propuesta va mucho más allá de lo planteado por Hadden y Johnstone, al insertar en ella la valoración de competencias cognitivas, valorativas, creativas, comportamentales, psicomotrices, interpretativos entre otros, expresados en competencias.

Uno de los aspectos que deben ser ampliados en estos apartados es el relacionado con la problematización del conocimiento, pues éste es la base que orienta la estructuración de los miniproyectos. El método problémico (llamado de igual manera enseñanza problémica), se puede resumir en el siguiente esquema:

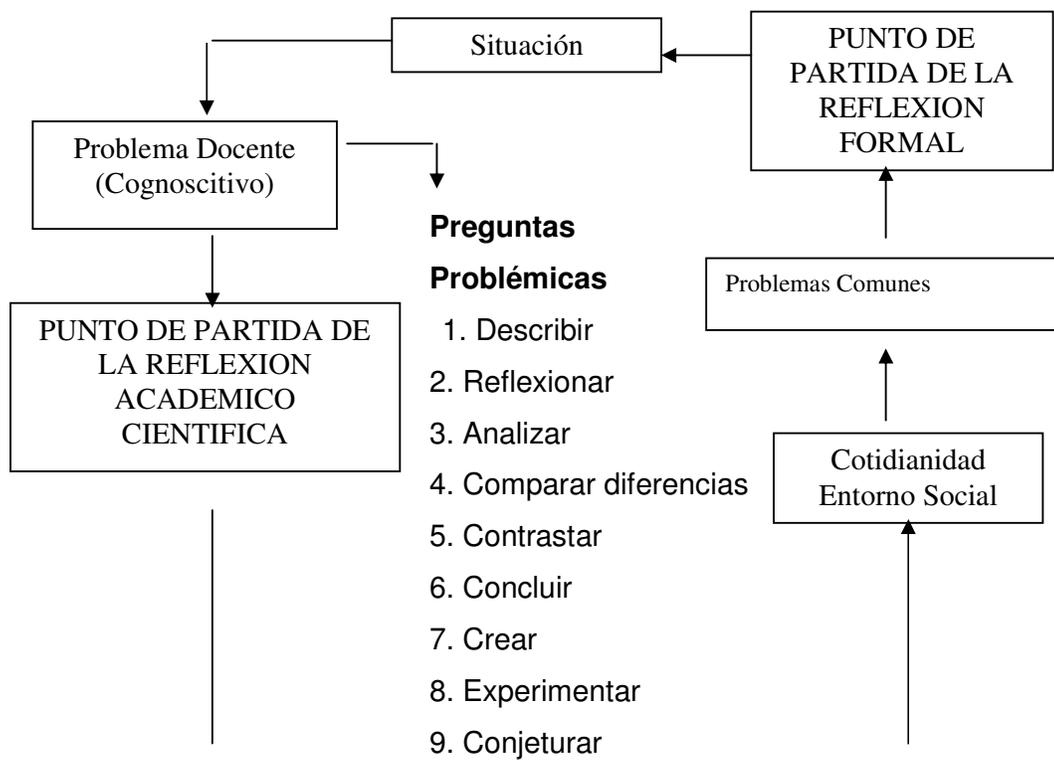


Figura 2. Representación del método problémico para la enseñanza de las ciencias.

La figura anterior nos muestra a la Cotidianidad, el entorno social del educando, como insumo importante para el aprovechamiento del trabajo en el aula, de la cual podemos extraer situaciones problémicas que respondan a las inquietudes y a los intereses de los educandos, pero que debe ser analizada, configurada y contextualizada conjuntamente entre docente y estudiante, para que realmente se convierta en el problema docente (PD).

Metodológicamente es necesario que del PD se generen preguntas problémicas que permiten e inducen al educando a la generación de conocimiento y que van acercando a dar solución al PD.

En el transcurso de todo el proceso se reflejan acciones mentales en los estudiantes que nos permiten valorar su trabajo en aspectos como:

- El desarrollo de una capacidad individual para asimilar, acomodar y/o crear conocimiento.
- Desarrollo y aplicación de valores sociales, que se dan en la interacción grupal.
- Interés por relacionar fenómenos concretos cotidianos con el conocimiento científico.
- Aplicación directa de los contenidos temáticos a las diferentes situaciones prácticas.
- El desarrollo del asombro, la imaginación, el razonamiento abstracto, la disciplina de trabajo, la reflexión, el análisis, la crítica, entre otras, como puente entre el saber cotidiano “blando” de las ciencias y el saber científico o “duro” de las mismas.

El método problémico aplicado al estudio de las ciencias naturales tiene el valor de inducir al estudiante en la adquisición paulatina de un comportamiento científico; de aproximarse a los conocimientos, conceptos y categorías que le son propias, mediante la utilización de los métodos de investigación científica en el trabajo escolar diario y de desarrollar elementos afectivos-valorativos en la interacción que se exige para el trabajo. Todo ello sintetizado en el desarrollo de un pensamiento crítico que puede considerarse como un “ proceso intelectualmente disciplinado que hace una persona experta en ello, conceptualizando, aplicando, analizando, sintetizando y/o evaluando información procedente de la observación, experiencia, reflexión o comunicación como una guía para opinar y actuar”²⁵.

²⁵ López F. Blanca S. Pensamiento crítico y creativo. México: Editorial Trillas, 2000. P.17

El pensamiento crítico se logra si el ser humano trasciende el espacio meramente académico para indagar las causas o raíces de los fenómenos presentados en su realidad cotidiana; si problematiza la misma realidad (incluyéndose él como parte activa de la misma).

Pero, qué es la enseñanza problémica? Muchos son los autores que han dado su posición frente a este método, M.I. Majmutov la define como:

“un tipo especial de enseñanza, cuya esencia consiste en que la asimilación de los conocimientos puede darse no sólo mediante el recuerdo de material docente (reglas, leyes, teorías), sino mediante su elaboración lógica por los propios estudiantes, o sea, en el proceso de actividad independiente. Tal actividad desarrolla no solo la memoria sino las capacidades de pensamiento del estudiante, lo enseña a pensar”²⁶.

Marinko I.L., la define como “una forma peculiar (de enseñanza), que imita el proceso investigativo, plantea problemas y los resuelve conjuntamente con los estudiantes”²⁷

La Doctora Marta Martínez Llantada, expresa que la función fundamental de la enseñanza problémica consiste en la independencia creadora de los estudiantes y con ello se genera motivación cognoscitiva, “asimilar sistemas de conocimientos y métodos de actividad intelectual y práctica”²⁸

Todas estas definiciones coinciden en acercar el concepto el proceso de enseñanza aprendizaje en un proceso investigativo, en el cual el estudiante sigue un camino del hombre de la ciencia, pero además de ello, garantizar que

²⁶ Majmutov, M.I. Problemas de la organización del proceso de enseñanza problémica, Kazán, 1972, p.66

²⁷ Medina Gallego, Carlos. La enseñanza problémica: entre el constructivismo y la educación activa. Santafé de Bogotá-Colombia: Rodríguez quito editores. Segunda edición, 1998. P. 102.

²⁸ Martínez, L.I. Martha. La enseñanza problémica de la filosofía marxista leninista. La Habana: Ed. C. Sociales, 1987. P.216

los conocimientos no solo sean más sólidos, sino que el estudiante logre una independencia creadora de su docente y pueda utilizarla en buena medida para su desempeño en y fuera del aula.

Del método problémico se puede extraer aspectos importantes como:

1. Procesos básicos:

- Enseñanza: El objeto central es reconstruir el conocimiento, lo cual exige del docente ser conocedor y “dominar” su especialidad, pero al mismo tiempo saber llegar al educando para facilitar su proceso de aprendizaje.
- Investigación: la idea central es ubicar al educando en el papel del científico, proyectando su acción como un ser humano que tiene dudas-incertidumbres y que logra superarlas a través de procesos de comprobación y validación de hipótesis.
- Metodológico: Intenta generar en el educando una capacidad de pensamiento independiente y creador, que lo conduzca a la apropiación de su rol como constructor y transformador de su historia, de su cultura y por ende de su vida.

2. Principios: El método problémico está fundamentado en los principios pedagógicos, entendiéndose aquí la pedagogía como el reconocimiento del otro, para brindarle la posibilidad de crecimiento y desarrollo personal.

3. Categorías: estas orientan el trabajo del docente y del educando en el aula de clase, para acercarse a un proceso de enseñanza aprendizaje que refleje la convivencia entre estos dos actores fundamentales en dicho proceso; las categorías que enmarcan la enseñanza problémica son:

- La situación problémica (SP): Una situación problémica puede considerarse como una contradicción existente, que fluctúa entre lo cierto y lo incierto, entre dos supuestos uno con una verdad aceptada y otro que rechaza o pone a prueba la veracidad del primero. Esta incluye dos aspectos fundamentales, uno conceptual y otro motivacional. Con el

primero se intenta reflejar la contradicción y con el segundo se pretende salir de los límites del conocimiento que impiden resolverla e invita a descubrir, construir a partir de lo ya asimilado.

Por lo tanto esta situación problemática debe asegurar las condiciones básicas para la asimilación, exigiendo la relación directa de las temáticas con el hecho cotidiano.

➤ El problema docente (PD): El problema docente, es la concreción de la situación problemática y exige ser resuelto utilizando la pregunta como mecanismo de activación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se refiere a lo buscado y pretende que el estudiante utilice los conocimientos ya asimilados para poder dar inicio a la solución.

➤ Las preguntas y tareas problemáticas (PTP): La pregunta es un impulsor directo del movimiento del conocimiento; conduce al educando a un proceso de reflexión que pretende sacarlo de los marcos de referencia en los que trabaja al exigirle argumentar, emitir juicios, abstraer, sacar conclusiones y se dan cuando las orientaciones o explicaciones del problema general no son suficientes en el conocimiento común como para poder dar solución al mismo. La tarea refleja la actividad de búsqueda del educando y que tiene como característica principal el no ser desarrollada por un único método, por un algoritmo o modelo.

➤ Lo problemático (P): es el punto de llegada pues es la solución, que se convierte al mismo tiempo en el punto de partida para nuevas situaciones problemáticas.

Es la expresión de la inquietud investigativa del hombre de ciencia, “se debe entender como el conocimiento de la necesidad, el entender lo desconocido aún de la esencia del fenómeno”²⁹.

29 Martínez Ll. Martha – Hernández M. Jorge L. La enseñanza problemática y el desarrollo de la inteligencia y la creatividad. La Habana: P. 18. sn., s.f.

4. Métodos problémicos: la aplicación de uno u otro método se deduce de la temática, del contexto, de los objetivos que se planteen, de la versatilidad del docente para manejarlos.

➤ Exposición problémica: La importancia de este método radica en que el docente es un orientador del proceso manifestando problemas, presentando alternativas de solución a los mismos, pero lo más importante es mostrar una ciencia con sentido para el educando, con una connotación de inacabada y de construcción permanente mediante procesos de indagación y solución de problemas, mediante la presentación de la dinámica de formación y desarrollo de conceptos.

Existen dos formas de desarrollar la exposición problémica, el primero de ellos consiste en una conferencia que pretende despertar la conciencia del educando se puede dar en dos formas a manera de monólogo o de diálogo. En la primera el docente expone el problema y sus posibles soluciones. Esta forma es utilizada cuando la temática es demasiado compleja o en tiempos muy limitados. El segundo se refiere al diálogo, en el cual el educando interviene activamente en la solución del problema y en el planteamiento de actividades que conduzcan a plantear nuevas situaciones.

Se debe resaltar que la exposición problémica se convierte en algo demostrativo, induce al razonamiento científico e incrementa las expectativas e intereses de los educandos.

➤ Búsqueda parcial y conversación heurística: La primera, es una buena manera de dar al estudiante un material que será utilizado para la clase siguiente, pues será él (educando) quien inicie la actividad posterior al no tener una solución total del problema en clases anteriores. Son variadas las temáticas y formas de presentación de las situaciones problémicas, las cuales se pueden aplicar a seminarios, ponencias y resultados de investigaciones a desarrollar en el transcurso de la actividad académica. Lo esencial de este método es la discusión como mediador del proceso de solución de las

situaciones problemáticas y es aquí donde el educando adquiere un poder argumentativo sólido y suficiente para enfrentar nuevas situaciones.

La Conversación heurística -fue empleada desde la antigüedad para activar el razonamiento de los estudiantes- se toma la conversación como el espacio que permite consolidar los conceptos, mediante un proceso dialéctico y en el cual la heurística se asume como el reto para descubrir y solucionar la contrastación entre la tesis y la antítesis. En este método el docente opta por una de las siguientes situaciones: Plantear un problema para que los educandos estructuren y expresen las hipótesis que conduzcan a su solución; formular un pool de preguntas coherentes y que conducen de manera gradual a la solución del problema o avanzar en el desarrollo de la clase aumentando la complejidad de las actividades; lo más importante es permitir al estudiante demostrar su capacidad de pensamiento independiente.

➤ Método investigativo: Es quizás el método más complejo e interesante de

los planteados anteriormente, pues con él se busca la independencia cognoscitiva del educando y su pensamiento libre con respecto al docente, ya que no solo se puede manifestar en la solución práctica de los problemas planteados sino también tomar posición real en la formulación de nuevos problemas; pero se debe tener en cuenta que no puede aplicarse independientemente de los otros, pues el objetivo central de éstos, es combinarlos y permitir que docente y educando programen las actividades a desarrollar para el logro de los objetivos planteados.

La aplicación de los métodos problemáticos, no implica excluir que el docente utilice otras estrategias, solo que él como orientador del proceso debe adaptar la que más se ajuste a las necesidades y contexto del educando, y por ende garantizar en un alto porcentaje que el estudiante mediante el desequilibrio, desconcierto e incertidumbre mental o cognitivo, adquiera habilidades no solo para la resolución de problemas sino también en la adquisición de un conocimiento como se ha expresado antes, significativo y permanente.

Por lo tanto no podemos mirar los métodos problémicos aislados, sino como un sistema que se complementa y que obedece necesariamente a la dinámica de construcción de las ciencias, pero de igual forma a la dinámica de aprendizaje y desarrollo de los educandos, en el cual se insertan inquietudes, motivaciones, expectativas, valores afectos, etc.

Esto exige al docente generar un espacio adecuado donde se estimule al educando a cuestionarse pero, al mismo tiempo sentirse bien y a gusto dentro del proceso de indagación y aceptar esta actitud cuestionadora como un mecanismo que conduce a encontrar sentido y significado no solo al conocimiento, sino también a su presencia en un aula.

Los aspectos antes mencionados de la pedagogía problémica son retomados en la estructuración de los miniproyectos, en los cuales se reconoce que: “El planteamiento de tareas sobre las cuales los estudiantes deben realizar una interpretación, formulación de procesamiento de soluciones y la ejecución de ésta, hacen de los miniproyectos una oportunidad para que desarrollen la capacidad de lectura comprensiva de textos acerca del tema, objeto del miniproyecto”³⁰. Permitiendo a los estudiantes mediante un proceso de indagación, mejorar sus niveles de razonamiento y expectativas ante determinadas situaciones, así como el mejoramiento en el uso de información, partiendo de conocimientos previos y vivencias propias del individuo.

Los miniproyectos como estrategia metodológica en la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales ofrece nuevas oportunidades de enseñanza para los maestros, que después de conocer y aplicar esta metodología, se vinculan de manera tal que se convierten en orientadores del trabajo de los estudiantes, además colaboran para que estos se interesen y se motiven por el trabajo en Ciencias.

30 Cárdenas, Op cit., p. 89

Es necesario hacer en este momento una reflexión sobre las competencias, objeto de desarrollo mediante la aplicación de los miniproyectos.

Cuando se habla de competencias se vienen interrogantes como : De dónde surge el término?, para qué y por qué es importante una educación y evaluación por competencias?, cómo influye en el proceso de desarrollo y crecimiento del ser humano?

Estas preguntas serán desarrolladas a lo largo del discurso que acompaña la definición de competencias,

Es indispensable hacer un recorrido histórico del concepto de competencia, que pueda acercarnos a un concepto que recoja el sentir de quienes estamos llamados a realizar un análisis crítico, profundo, centrado en lo educativo y pedagógico como ejes articuladores del ejercicio docente en un proceso formativo.

6.5 Origen del término competencias. Es indispensable hacer referencia aquí a Noam Chomsky quien introdujo los términos “competencia lingüística” para expresar el conocimiento que poseemos de las reglas o principios abstractos que regulan el sistema lingüístico; pero el identificarlo sólo se logra cuando se utilizan medios que permiten evidenciarlo, como la escritura, lectura o el habla. Aquí se reconocen como la hace María Cristina Torrado, algunas características importantes del término competencia; La especialidad, el carácter no declarativo del conocimiento y ser consecuencia de un aprendizaje parcial.

Más adelante, D. Hymes, inserta los términos “competencia comunicativa”, pues para él es indispensable trascender los modelos mentecentristas (enfocados sólo en lo cognitivo, en la mente del ser humano), para incluir el **contexto** y en él los factores que inciden en toda acto comunicativo.

Este último trabajo fue retomado por Vigotsky, al valorar de manera importante la acción situada y enmarcada dentro del contexto donde se desenvuelve el ser humano y por ende su actuación.

Por lo tanto, ser competente desde esta óptica es trascender la mera posesión del conocimiento y llegar a su aplicación coherente, responsable y flexible en situaciones novedosas, reflejadas cotidianamente en la vida de todo ser humano. Con estos desarrollos, la competencia resulta inseparable de la situación particular en la que ella se expresa.³¹

Concepciones que invitan -como se expreso en su momento- a la articulación de factores asociados al educando y maestro como el ambiente familiar, el nivel socioeconómico, la cultura, intereses, etc, en el proceso de enseñanza y de aprendizaje; y de esta manera poder aceptar que la competencia fundamenta su concepto en la utilización flexible e inteligente del conocimiento para solucionar problemas específicos permeados en lo social, lo cultural, lo cognitivo y lo valorativo.

El término competencia requiere entonces de una delimitación conceptual que logre articular los componentes esenciales que la diferencien de una actividad, de un conocimiento o de una meta, aislados del contexto en el que se demuestran.

Hecho que necesariamente lleva a un cambio de paradigma educativo, donde :

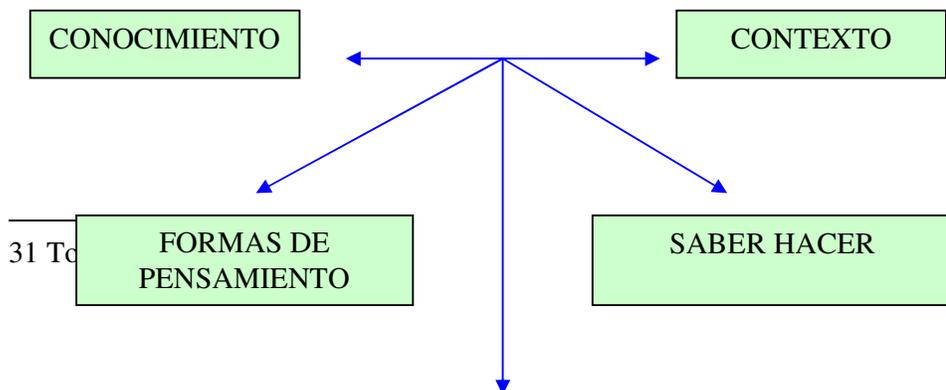


Figura 3. Relación entre sujeto-contexto-conocimiento.

- El conocimiento debe estar en permanente interacción con el contexto y el educando como ser que interviene y transforma la realidad.
- La transformación de la realidad o “saber hacer”, reflejo de la utilización eficiente de las relaciones entre individuos, entre contextos culturales, entre escolares o entre discursos de la ciencia como formas de pensamiento.

Este paradigma se corrobora desde la perspectiva de Vigotsky y Brunner, quienes contemplan la posibilidad de resolver problemas como práctica social o como la resolución de problemas desde lo procedimental y la actuación respectivamente.

6.5.1 ¿Cuál es entonces el nuevo paradigma al cual se debe proyectar la actividad educativa? El nuevo paradigma sí debe apuntar al funcionamiento cognitivo de la acción en un contexto determinado y no solo a las capacidades intelectuales (Magdalena Mantilla-Miguel de Zubiría. Educación y Cultura, No 56). Lo anterior nos remite a un proceso en el cual lo cognitivo se convierte en un elemento más dentro del proceso educativo, complementario y necesario para potencializar y reforzar otras dimensiones del desarrollo. Se requiere por lo tanto;

- Formar mejor que informar
- Evaluar competencias mejor que evaluar contenidos.
- Acompañar el proceso y no liderar.
- La calidad de la educación debe medirse en el proceso.
- El éxito de un proceso de aprendizaje realizado por el educando, depende necesariamente de la habilidad que tiene el docente para formarle.
- La creatividad del docente es esencial en el proceso.
- Las experiencias son la base del desarrollo de las competencias.
- El conocimiento enseñado debe traducirse en una competencia que será útil en el contexto sociocultural que rodea al educando.

6.5.2 ¿ QUÉ ENTENDEMOS POR COMPETENCIA?

Si se considera el término competencia desde dos perspectivas teóricas: una que la concibe como un conocimiento actuado y la otra como capacidad de realización, podemos decir que la competencia es “el saber hacer en un contexto”, “un conocimiento inseparable de la acción”, ya que permite preguntarse por la forma de argumentar en un campo específico el conocimiento y del quehacer cotidiano.

Desde otra perspectiva vemos la competencia como saber, involucrada directamente con el desarrollo conceptual, es decir, como una forma de estructuración del conocimiento validado en la sociedad, en la cultura y en la explicación e interpretación de la misma realidad.

Estas perspectivas manifiestan el vínculo que existe entre la competencia, la inteligencia y el conocimiento; porque los seres humanos actuamos de manera inteligente en campos distintos (Inteligencias múltiples. Howard Gardner), y el conocimiento nos permite hacer una representación de la realidad; conocimiento que puede ser declarativo o procedimental. Con el primero

tenemos la oportunidad de comprender la realidad y mediante el segundo, actuamos sobre ella.

Se puede definir la competencia como una capacidad consciente que tiene el ser humano y de la cual hace uso racional para intervenir una realidad, que exige de un hombre y mujer comprometidos, con sentido crítico, solidario, tolerante y responsable. Por lo tanto, la competencia se refiere a la acción eficiente consciente y con valor social (valor ciudadano), pues es en la interacción con el “otro” donde se justifica y se valida la misma acción.

Como vemos el término competencia abarca un sistema complejo de conceptos relacionados con: conocimiento, justificación, acción, contexto, responsabilidad y calidad. Sistema representado en la figura número 5.

Se puede decir que una persona es competente si sabe utilizar un conocimiento de manera adecuada, entiende lo que está haciendo y comprende, además, las implicaciones de sus acciones, lo cual exige el desarrollo de ciertas capacidades generales y logros diferentes de los del aprendizaje de contenidos curriculares.³²

De la misma manera se debe resaltar la relación que existe entre la competencia y el aprendizaje (figura 4), pues el proceso realizado para la adquisición de conocimiento declarativo o procedimental, se denomina aprendizaje; relacionado además con un proceso que se orienta hacia un objetivo-logro, que incorpora nueva información, la organiza, adquiere un repertorio de estrategias, “se realiza en fases no lineales y sobre todo que influye en el desarrollo global del individuo”³³.

Luego, aprendizaje y competencia se pueden presentar de dos formas en lo implícito y en lo explícito.

32 Alarcón José-Montenegro Ignacio. Competencias pedagógicas. Bogotá: Editorial Magisterio, 1999. p 10.

33 Competencias aplicadas al aula. Santafé de Bogotá: ditorial Magisterio. 1999. p.13.

Lo explícito, está relacionado con el saber hacer en un contexto determinado, da cuenta de un conocimiento procedimental y el implícito se relaciona con el conocimiento declarativo, que normalmente se encubre o a menudo se refleja.

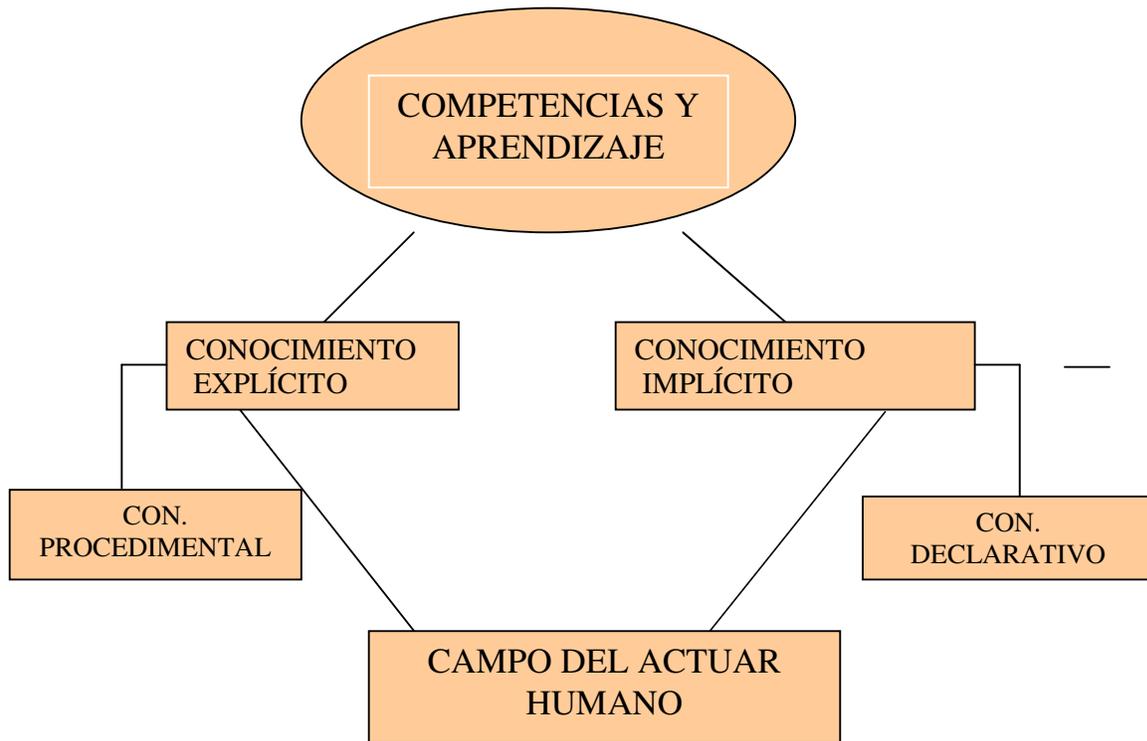


Figura 4. Relación competencia-aprendizaje.

COMPETENCIA

es una

CAPACIDAD

CONSCIENTE
(conocimiento)

RESPONSABLE
(valoración
ciudadana)

JUSTIFICADA
(argumentación)

DEMOSTRADA
(calidad)

CONTEXTO PARTICULAR

ción competencia
y otros conceptos

6.5.3 ¿ Qué condiciones deben darse para el aprendizaje de las competencias?

Son diversas las condiciones que se deben tener en cuenta para que se de el aprendizaje y desarrollo de las competencias, lo más importante se centra en la disposición de los actores implicados en el proceso, que conlleva a identificar elementos esenciales como:

- Motivación (extrínseca e intrínseca).
- Intencionalidad (objetivo, logro).
- Estrategias (cognitivas, metacognitivas, modelos mentales)
- Educador con mentalidad flexible (arriesgado y dispuesto al cambio).
- Funcionamiento adecuado de la estructura cerebral.

6.5.4 ¿Por qué es necesario, clasificar las competencias?

Trabajar con competencias, exige tener una visión holística del ser humano desde su especificidad hasta su integridad e integralidad, porque su quehacer cotidiano y su condición de ser educable son actos interdependientes, pero a la vez subordinados.

Las competencias, como ya se había expresado, se forman con la participación activa de un sujeto en un contexto particular. (Mario Díaz, Ed. Y Cul. No. 55), entonces tenemos que considerar a dicho sujeto con todas sus manifestaciones y potenciales, es decir, asumir que el sujeto se desplaza por dimensiones sociales, cognitivas, afectivas, psicomotrices, valorativas, tecnológicas, culturales.

Afirmar que la acción es inseparable del conocimiento, supone que el sujeto está en permanente contacto con la realidad y con el conocimiento, por lo tanto se hace indispensable definir una taxonomía de las competencias en aras de facilitar su enseñanza y aprendizaje en el ámbito escolar.

Algunos autores se han dedicado a estudios taxonómicos de las competencias y al respecto se tienen algunas propuestas que permiten un mejor abordaje del mismo; sin embargo para nuestro caso en particular, hemos (se habla en plural porque es un documento elaborado en asocio con la docente Sol Beatriz López de la Universidad de Caldas), retomado a Maria Cristina Torrado* (más adelante se tendrá el documento elaborado por el docente Diego Villada³⁴ que fue el soporte principal para la investigación), porque le ha dado una relevancia especial al trabajo de las competencias desde el aula de clase. Su propuesta se resume así:

6.5.4.1 Competencias comunicativas. Argumentación – interpretación – proposición. Son las que tienen que ver con el mundo de los códigos, mundo subjetivo y con el contacto directo con los objetos. Considera al educando como ser social por lo tanto a través de esta competencia se promueve el desarrollo sociocultural, el desarrollo de habilidades para la utilización del lenguaje oral o escrito, para aplicar reglas gramaticales, y lo más importante, permite al educando decidir cómo, cuándo y con quién aplicar oraciones gramaticales.

A esta competencia también pertenece la expresión corporal, pues el cuerpo en la educación se traduce en un lenguaje a través del cual se manifiestan deseos, emociones, temores, intenciones, etc.

En definitiva la competencia comunicativa da cuenta de un mundo simbólico en el cual juega un papel importante la imaginación y en el que las habilidades básicas: lectura, escritura, habla y escucha son la razón de su existencia (figura 6).

³⁴ Se trabajará el documento denominado: COMPETENCIAS Y COMPETITIVIDAD, que fue elaborado como insumo teórico para la capacitación de docentes en la ciudad de Manizales y que ha sido referente importante para orientar la estructuración de los programas curriculares en diversas instituciones.

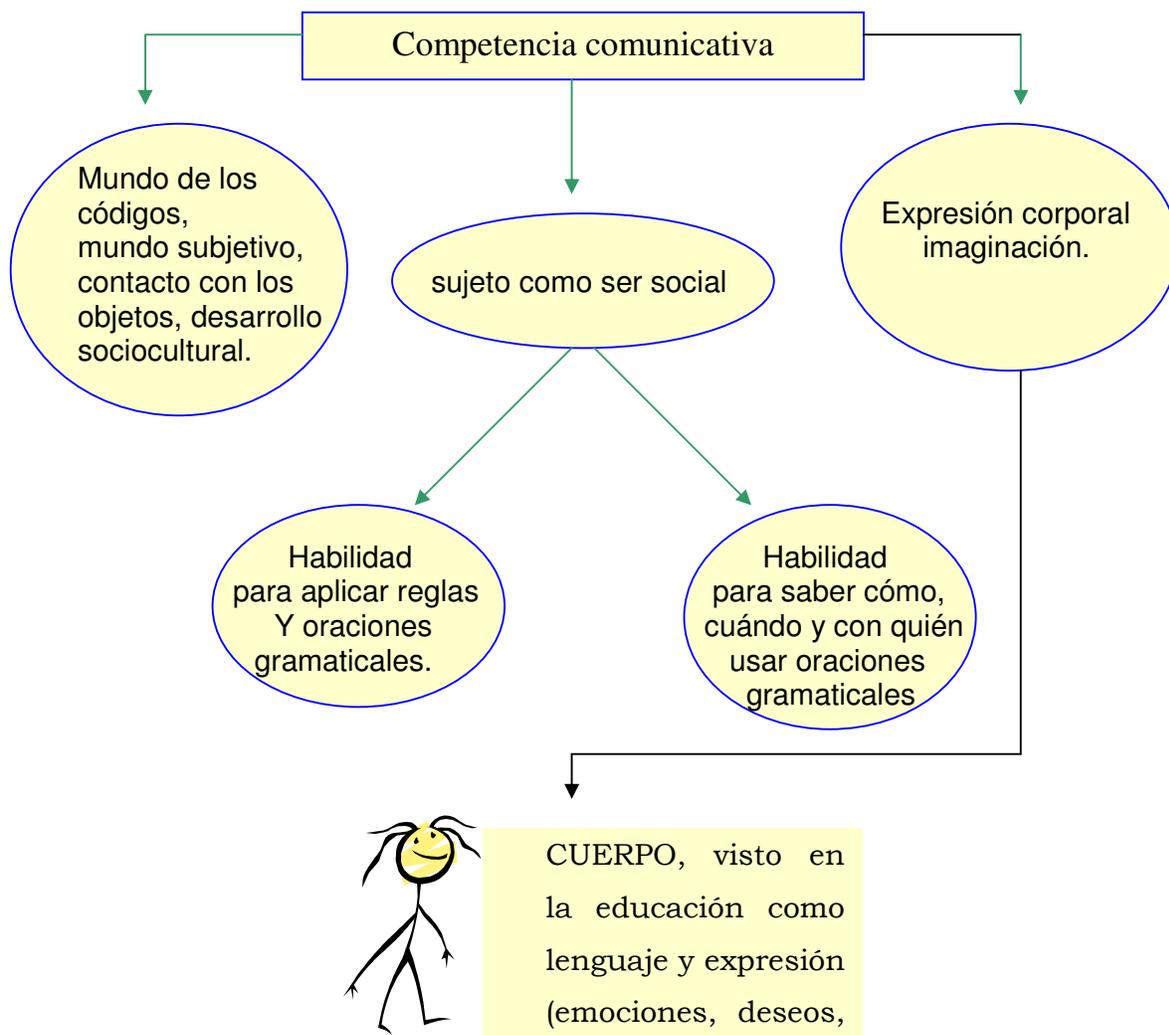


Figura 6 Competencia comunicativa.

Es importante anotar en este momento, que las competencias comunicativas tienen su eje articulador en tres acciones básicas, como expresión del lenguaje: la interpretación, la argumentación y la proposición

6.5.4.1.1 La **Competencia Interpretativa (figura 7)**: acciones orientadas a encontrar el sentido de un texto; de una proposición, de un problema, de una gráfica, de un mapa, de un esquema, de un modelo o argumentos a favor y en contra de una teoría o de una propuesta, entre otras; es decir, se fundan en la reconstrucción local y global de una representación o

manifestación literaria. Para ser competencia interpretativa debe conjugar lo perceptual, el sentido y la recomposición en un proceso integrado³⁵.

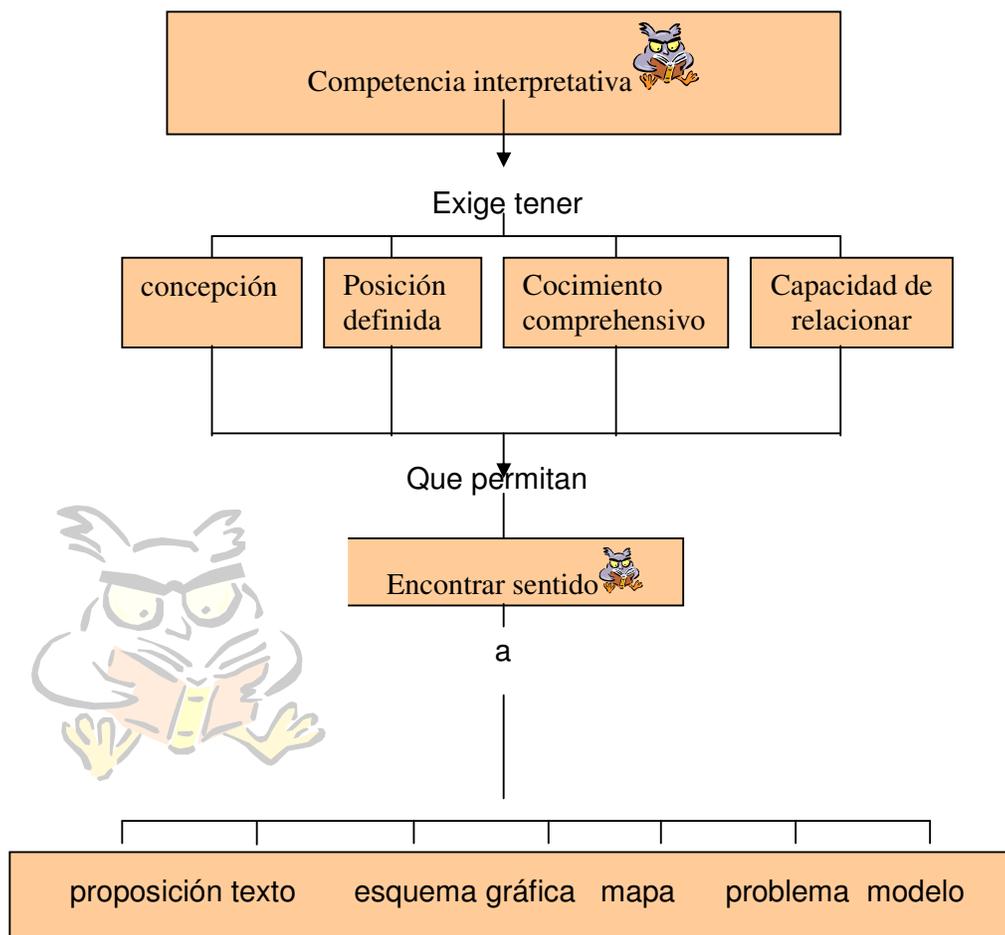


Figura 7. Competencia interpretativa.

6.5.4.1.2 **Competencia Argumentativa (figura 8):** Son aquellas acciones que tienen como fin dar razón de una afirmación y se expresan en el por qué de una proposición, en la articulación de conceptos y teorías, en la demostración matemática, en la conexión de reconstrucciones parciales de un texto que fundamenta la reconstrucción global; en la organización de premisas para sustentar una conclusión, en el establecimiento de relaciones causales, entre otras. Aquí la consistencia, coherencia, pertenencia y armonía son indicadores que nos permiten reconocer los tres (3) componentes propios de una competencia³⁶.

³⁵ Villada., Op cit., p. 6.

³⁶ Ibid., p 6

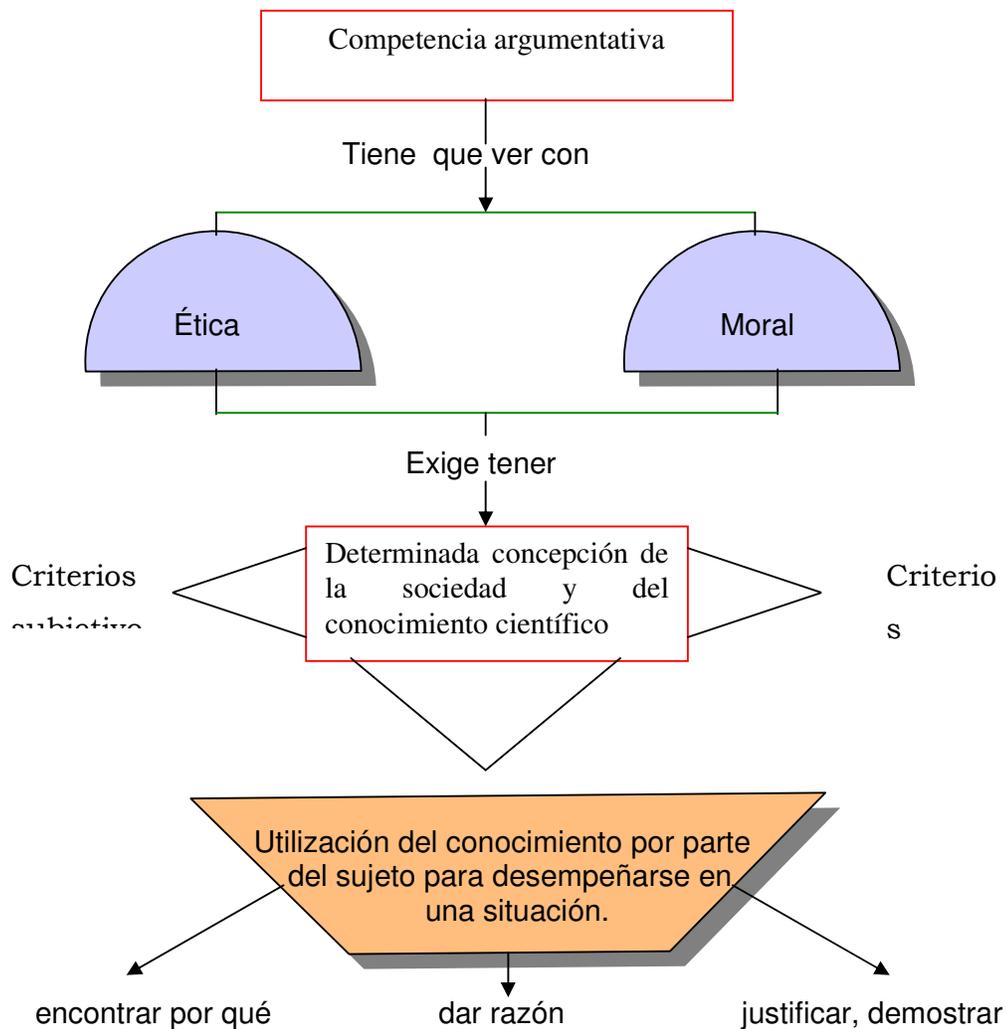
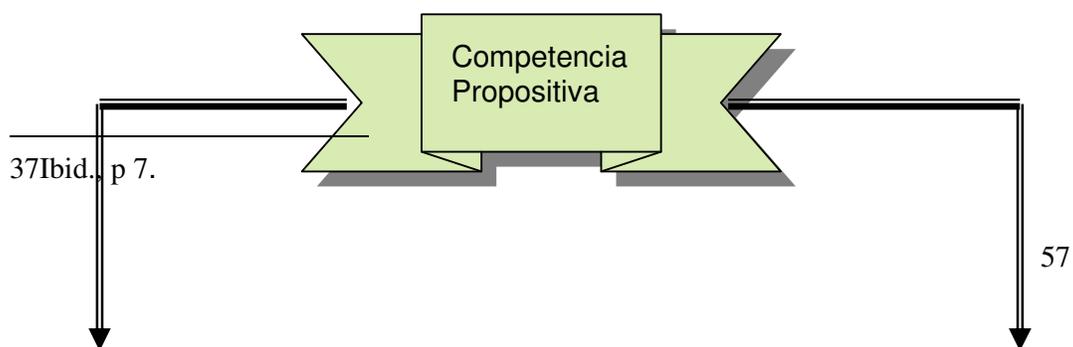


Figura 8. Competencia argumentativa.

6.5.4.1.3 Competencia Propositiva (figura 9): Son las acciones que implican la generación de hipótesis, la resolución de problemas, la construcción de mundos posibles en el ámbito literario, el establecimiento de regularidades y generalizaciones, la propuesta de alternativas de solución a conflictos sociales, la elaboración de alternativas de explicación a un evento o a un conjunto de ellos, o la confrontación de perspectivas presentadas en un texto, entre otros³⁷.



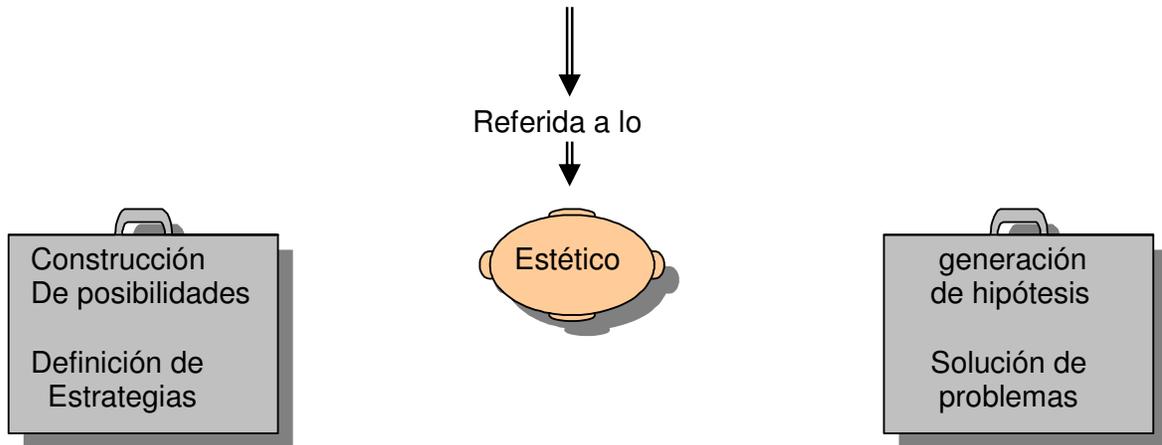


Figura 9. Competencia propositiva.

6.5.4.2 Competencias de pensamiento : dinámica de pensamiento (figura 10).

Partimos de la afirmación: “capacidad de memoria (almacenamiento de información), es diferente de la capacidad para pensar”, porque es a través del pensamiento que podemos anticiparnos a hechos históricos, transgredir la realidad, el tiempo y el espacio, imaginar consecuencias, prospectar soluciones♣, fantasear, soñar, crear, construir imágenes, analizar, sintetizar, inducir, deducir e integrar en concordancia con el conocimiento.

Esto quiere decir, que el simple ejercicio de transmitir conocimientos por parte del maestro y la asimilación memorística por parte del educando, no son acciones que garanticen el desarrollo del pensamiento porque aquí la mente debe estar abierta y expectante a todo.

♣ Al hablar de prospección de soluciones y creatividad, debemos retomar el concepto de inteligencia expresado por Gardner, quien considera que ésta es una capacidad para resolver problemas en la vida, capacidad para generar nuevos problemas para resolver y la habilidad para elaborar productos u ofrecer un servicio que es de gran valor en un determinado contexto comunitario o cultural.

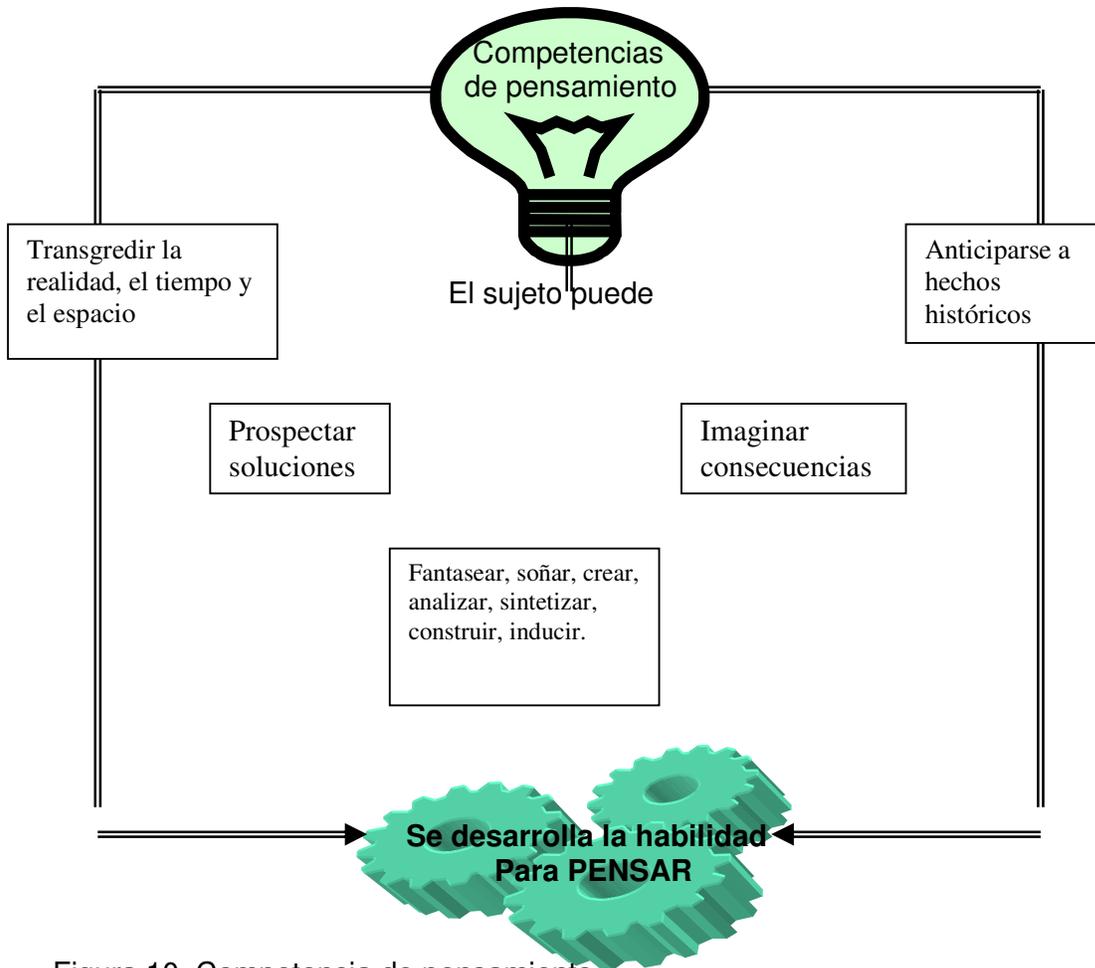
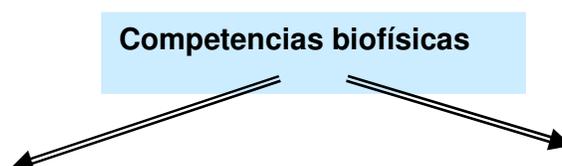


Figura 10. Competencia de pensamiento.

6.5.6.2 Competencia Biofísica (figura 11).

El concepto de hombre como estructura corporal juega un papel indispensable en el entendimiento de esta clase de competencia. No podemos separar ni mucho menos desconocer la interacción íntima entre dimensión física y biológica, eje del desarrollo que, complementado con su dimensión intelectual, configuran un proceso de autoconstrucción permanente que encierra la energía material, la función psíquica, la expresión y el desarrollo armónico.

Son en términos precisos la expresión o reflejo de una actividad debidamente coordinada.



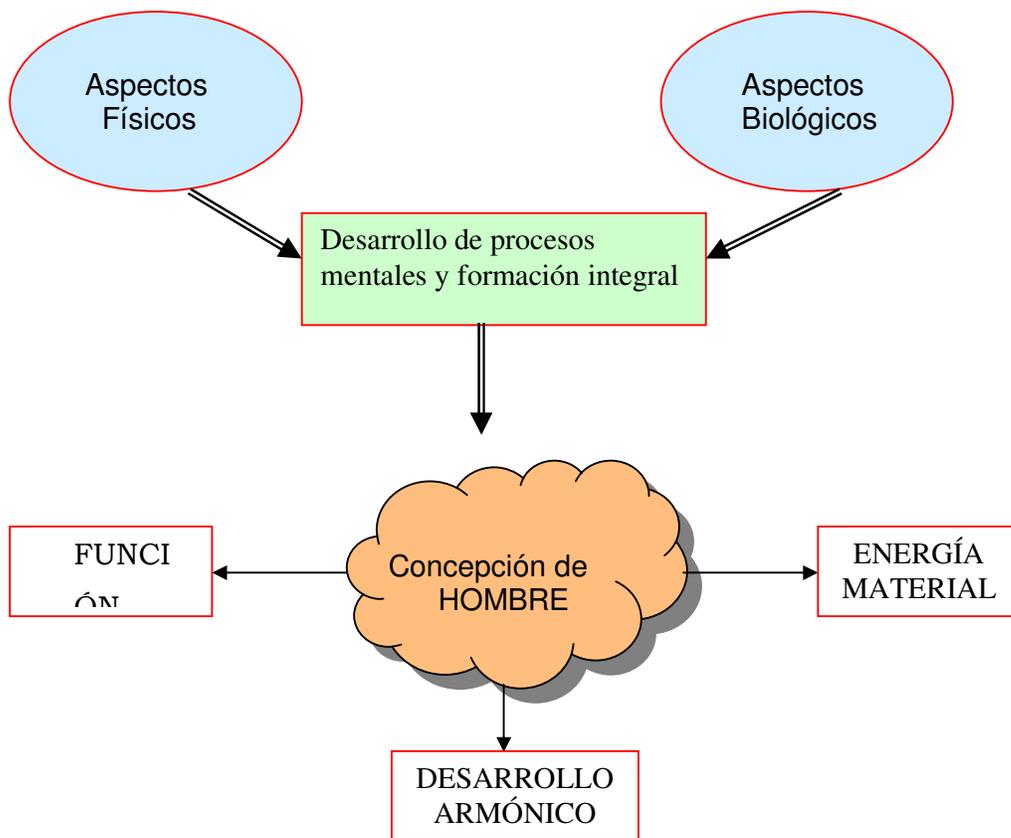


Figura 11. Competencia biofísica.

6.5.6.3 Competencias Axiológicas (figura 12).

La definición de competencia como el “saber hacer en contexto” conduce inevitablemente a reconocer que la acción posea valor desde lo ético y lo estético. El primero nos ubica en el vivir en comunidad, es decir en el saber habitar en un contexto social y el segundo, promueve en el ser humano la sensibilidad frente a lo bello, lo armónico y lo artístico.

Se estructura a partir de los valores que relacionan al hombre con la sociedad en lo universal y al hombre con su entorno inmediato en lo particular.



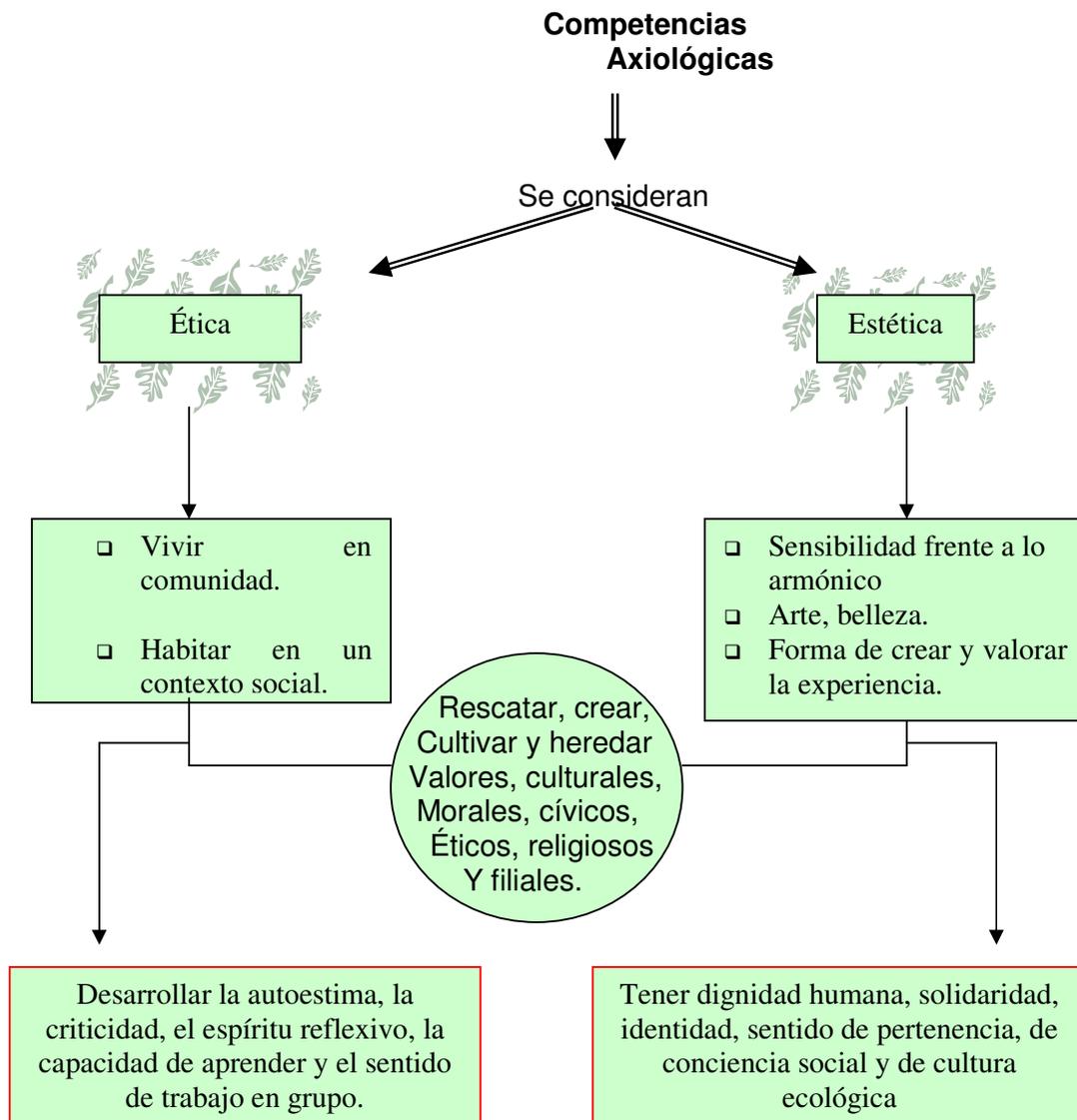


Figura 12. Competencia axiológica.

6.5.6.4 Competencias Tecnológicas (figura 13).

Es importante aceptar que la sociedad se enmarca dentro de un permanente proceso de producción de conocimiento, términos que serán siempre objeto de discusión entre aquellos que sólo están dedicados al sometimiento mediante la utilización aunque eficiente, pero mecánica, sin reflexión de los avances técnicos, científicos o culturales y aquellos que siempre buscarán la

emancipación de la sociedad aplicando métodos reflexivos, analíticos y prospectivos en la utilización de los mismos.

Cuando hablamos de competencia tecnológica nos referimos a la relación recíproca entre sociedad, conocimiento y tecnología (colectivo humano que intenta la utilización del avance científico – tecnológico), y los trabajadores mentales (quienes son los encargados de la generación de procesos mentales que facilitan la construcción del conocimiento).

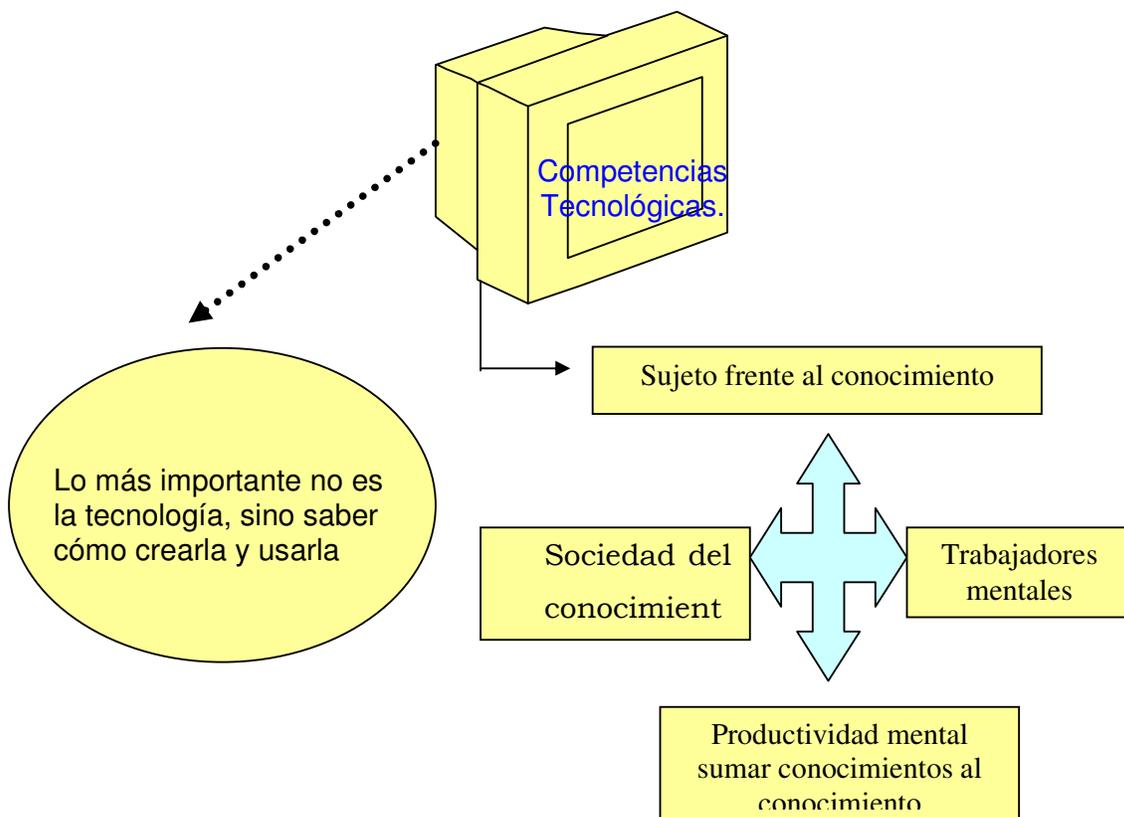


Figura 13. Competencia tecnológica.

Es necesario anotar que el desarrollo de competencias implica un proceso de adaptación, capacitación y asimilación del término, su clasificación y aplicación en el contexto no solo escolar sino social.

Por ello los docentes deben estar dispuestos a asumir esta propuesta como un reto para ser aplicado en su trabajo cotidiano, pero al mismo tiempo el Estado debe plantear estrategias de actualización, capacitación y Formación en temáticas pedagógicas, educativas y didácticas.

El desarrollo de competencias estratégicas (denominadas competencias comunicativas por el Icfes) requiere de un proceso lento y riguroso en el desarrollo de otro tipo de competencias que son recopiladas en el documento elaborado por Diego Villada y publicado en su artículo: *Competencias y competitividad, fundamento para nuevas formas de enseñar y evaluar*. Universidad de Caldas. 2000; el cual sirvió de base para el desarrollo de esta investigación y que se presenta a continuación.

6.6 Las competencias en el contexto actual.

6.6.1 ¿Cómo enseñar y evaluar por Competencias?

El mundo actual se encuentra enmarcado en un inevitable cambio social, político, económico y cultural; generado por el fenómeno de la GLOBALIZACIÓN; hecho que debe entenderse como un constante afán por lograr invadir el mundo de información (no conocimiento). Esto permite comprender cómo el término competencia se inserta sin complejos en todos los ambientes y por supuesto en el educativo, en el cual el APRENDIZAJE, debe ser el mecanismo que medie la expresión y demostración de lo competente que es un educando.

El ser competente en este campo debe relacionarse necesariamente con terminologías que son de fácil expresión pero de complejísima desarrollo y alcance como lo son: Desarrollo humano, aprendizaje significativo y con sentido, glocalidad y contexto.

Las bases que soportan la propuesta de Villada, hacen referencia a que el término competencia como un saber hacer en contexto, implica insertarse en el

inminente proceso de Globalización, que toca además el ámbito educativo y exige de él un proceso pedagógico, educativo y didáctico que apunte al desarrollo de habilidades, destrezas, competencias suficientes como para poder “sobrevivir”(en términos evolucionistas) al acelerado cambio social.

Se asume entonces como principal finalidad educativa el desarrollo de un ser humano capaz de reflexionar, analizar, crear y tomar decisiones coherentes y consecuentes con su realidad.

Desde esta perspectiva se asume las competencias como la aplicación efectiva de un conocimiento adquirido en el aula de clase o en la vida cotidiana.

6.6.2.Competencias fundamentales:

Las competencias en todo ser humano necesariamente se relacionan con procesos mentales, psicológicos, psíquicos, fisiológicos, que responden a necesidades básicas del hombre como el sueño, hambre, intereses, expectativas, que paulatinamente van configurando procesos más complejos y que por ende se requiere la relación más estrecha y organizada de componentes psicológicos, orgánicos y sociales. Dichos procesos los podemos ubicar en el orden del aprendizaje, la simulación, la representación, la argumentación, la proposición, la síntesis, la percepción, la comunicación entre otros; los cuales inducen en mayor grado al análisis de un complejo e interesante campo de la creatividad, la inteligencia, la participación.

En este grupo encontramos la siguiente clasificación:

6.6.2.1. Las competencias intelectuales: capacidad instalada y adecuada para el funcionamiento cognitivo y mental. Consideradas como la base de las demás competencias por cuanto establecen y configuran la dinámica del pensamiento, donde inciden directamente el ritmo de aprendizaje de cada ser humano.

MANIFESTACIONES:

- ❖ Inteligencia – Talento - Potencial
- ❖ Múltiples inteligencias
- ❖ Capacidad de adaptación
- ❖ Posibilidad de solución de problemas - Formulación de problemas
- ❖ Anticipación – Predicción - Prospección.

6.6.2.2 Las competencias comportamentales: Capacidad instalada y adecuada para comportarse en la vida cotidiana y en momentos específicos que lo demandan. Aquí necesariamente debemos hacer relación a la disposición y actitud que tome el ser humano frente a las diferentes situaciones que se le presenten en su diario vivir; a las motivaciones que lo mueven a actuar y los intereses que ha generado el estar en un espacio determinado.

MANIFESTACIONES:

- ❖ Actitudes - Disposiciones
- ❖ Vida emotiva – volitiva
- ❖ Hábitos y sentimientos - Conductas específicas
- ❖ Motivaciones - Respuesta sexual
- ❖ Rasgos personales

6.6.2.3 Las competencias valorativas: Capacidad instalada y adecuada para el desarrollo, asimilación y expresión de los valores universales. VALORES HUMANOS Y DESARROLLO MORAL. Con ellas se quiere mostrar que el ser humano no sólo es intelecto o conocimiento, que hace falta rescatar en él y en la sociedad la tolerancia para poder convivir en un medio social donde la indiferencia se erradique y se consolide un entorno socialmente afectivo, con seres humanos autónomos responsables y con sentido humanístico.

MANIFESTACIONES

- ❖ Responsabilidad - Autonomía – Internomía
- ❖ Honestidad
- ❖ Pertenencia – Disposición - Compromiso

- ❖ Asombro
- ❖ Respeto - Solidaridad
- ❖ Calidad de vida

6.6.2.4 Las competencias psicomotoras: Capacidad manifiesta demostrada a través de las acciones y que tiene su soporte en las anteriores competencias. Aquí encontramos las habilidades y destrezas, las primeras de corte más mental y que representan procesos del ser humano en términos de asimilación y adaptación de un mundo exterior. Las destrezas – aunque no podemos negar la relación con el sistema nervioso- son acciones y movimientos motores, que nos permiten la interacción física con el entorno. Las destrezas son las manifestaciones de las habilidades.

MANIFESTACIONES

- ❖ Locomoción - Interacción corporal
- ❖ Escritura
- ❖ Dominancia corporal - Esquema corporal - Precisión motora
- ❖ Actividad refleja
- ❖ Posición y postura
- ❖ Proyección espacial - Movimientos finos

6.6.2.5 Las competencias cognoscitivas están asociadas fundamentalmente con el saber y al conocer. Capacidad instalada y adecuada para el tratamiento de los conceptos. En un mundo donde el conocimiento posee un mecanismo de fácil acceso (medios informáticos), es indispensable reconocer que el ser humano, debe organizar, crear y mejorar su nivel de formación intelectual, pero al mismo tiempo personal.

MANIFESTACIONES

- ❖ Elaboración de conceptos - Comprensión de teorías
- ❖ Detección de problemas - Tratamiento de problemas
- ❖ Argumentación- Uso de conceptos

- ❖ Uso de teorías - Utilización del conocimiento
- ❖ Utilización de indagación y predicción
- ❖ Apropiación conceptual particular general

6.6.2.6 Las competencias mentales, obedecen fundamentalmente a la dinámica propia del pensamiento en concordancia con el conocimiento. Capacidad instalada y adecuada para relacionar y utilizar adecuadamente lo cognoscitivo y lo intelectual. Aquí se debe realizar una relación estrecha entre el conocimiento y la manera cómo se utiliza en la intervención de la realidad de cada ser humano y de los grupos sociales.

MANIFESTACIONES:

- ❖ Construcción de imágenes - Elaboración de estructuras.
- ❖ Establecimientos de herramientas.
- ❖ Extrapolación - Creación.
- ❖ Toma de decisiones.

6.6.3. Competencias integrativas.

Las competencias Integrativas, son todas aquellas que integran y relacionan algunas o todas las competencias fundamentales, con el objetivo central de reconocer que el educando no es un ser atomizado y que por lo tanto su acción obedece a diferentes circunstancias de orden social, cultural, académico, ético, etc.

6.6.3.1 Competencia Creativa: Esta competencia incluye aquellas actitudes, habilidades como la imaginación, el asombro, la problémica y la creatividad, orientadas hacia la adquisición de herramientas útiles para la búsqueda, organización y sistematización de los conocimientos dentro de un marco donde impere un enfoque novedoso y significativo. Estas competencias permiten que el educando se convierta en un actor fundamental para intervenir una realidad, para forjarse un camino que sea coherente con sus intereses, pero al mismo tiempo que promueva el desarrollo colectivo.

6.6.3.2 Competencia Comunicativa: Está orientada al desarrollo adecuado de las habilidades de reflexión relación y expresión para la comunicación científica, interpersonal y cotidiana. Se pretende que el ser humano utilice de manera adecuada los diferentes mecanismos de comunicación, desde la gestual hasta la dialógica.

6.6.3.3 Competencia Crítica: Está compuesta por las habilidades de interrogación, deliberación y valoración, orientadas hacia el desarrollo de la capacidad para analizar, juzgar y evaluar críticamente la realidad y actuar con criterio para plantear su transformación. En un mundo en el cual la información fluye en todos los medios comunicativos, es importante que el educando adquiera una conciencia crítica, reflexiva que permita asimilar, asociar y trascender los modelos mentales que impidieron de alguna manera su desarrollo personal y académico.

6.6.3.4 Competencia Personal: Implica el desarrollo de procesos conducentes a la identificación de una vocación para un proyecto de profesión, la maduración para la toma de decisiones y la ejecución de acciones concretas en su entorno social, al igual que tener un proyecto de vida. Se resalta en esta competencia la capacidad que debe rodear al ser humano para reconocer cuál es la clase de persona que necesita la sociedad y que por ende debe contribuir a lograr esa formación.

6.6.3.5 Competencia Universal: El ser humano necesariamente por su condición de estar en un mundo globalizado, no puede negarse a discutir o informarse de la realidad universal, del contexto sociocultural que envuelve su vida cotidiana y que generalmente está condicionada por políticas y mandatos internacionales.

6.6.3.6 Competencia académica: Son capacidades en acción demostradas con suficiencia mediante la expresión de competencias fundamentales de manera integrativa, que se pone al servicio y utilidad del mundo de la academia (la academia, es el mundo de la reflexión, creación y recreación del conocimiento puesto al servicio de las comunidades que lo apropian o las disciplinas que lo requieran y a los procesos de capacitación-formación). El mundo de la academia, no sólo es un estado, es un proceso de confrontación permanente sobre el quehacer al igual que la construcción permanente de la comprensión y la proposición racional del SABER y el HACER.

6.6.4.3 Competencias estratégicas. Se denominan Estratégicas porque corresponden fundamentalmente a diversas formas de intervención sobre todas las Competencias ya explicadas. De igual forma, utilizan acciones específicas para su ejecución.

Corresponden a interpretar, argumentar, proponer y resolver. Acciones que un estudiante realiza en el contexto de una disciplina del conocimiento o de una problemática.

Sólo haré referencia a las competencias resolutivas, pues las otras se trabajaron en párrafos anteriores.

6.6.4.3.1 Competencia resolutiva: Son todas aquellas acciones que permiten finalmente resolver problemas, intervenir la realidad, transformar el mundo y hacer frente a las situaciones que nos depara la vida cotidiana, el mundo académico o el mundo laboral. En este caso, la resolución de problemas implica una clara identificación de aquello que requiere solución, pero de igual forma tener conocimiento de causa, estar informado y poder explicar; no se trata de enfrentar el mundo de manera empírica. Una persona competente está informada, informa y actúa en consecuencia. De igual forma, se trata de modular antes de actuar.

Como vemos el desarrollo de competencias es un campo complejo dentro de un mar de complejidades como lo es el educativo, por lo tanto no podemos pretender que su aplicación y la obtención de resultados satisfactorios sea un proceso inmediato o a mediano plazo, pero tampoco podemos marginarnos de los cambios que se pretende dar en la labor educativa, ni aceptar sin discusión las políticas educativas que se intentan implementar en el ejercicio docente, pues ello generaría atraso, sometimiento y mediocridad en los procesos.

7. HIPÓTESIS.

7.1 HIPÓTESIS DE TRABAJO.

Existen diferencias significativas de $\alpha = 0.05$ en el nivel de desarrollo de competencias estratégicas entre los estudiantes que reciben una enseñanza que se fundamenta en los miniproyectos como estrategia didáctica frente a aquellos estudiantes que reciben una enseñanza convencional.

7.2 HIPÓTESIS NULA.

Las diferencias en cuanto al desarrollo de competencias estratégicas para los educandos que reciben una enseñanza fundamentada en la aplicación de los miniproyectos como estrategia didáctica y aquellos estudiantes que reciben una enseñanza convencional, no son significativas.

8. DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES:

8.1 Variable independiente:

Miniproyectos: son pequeñas tareas que representan situaciones novedosas para los alumnos, dentro de las cuales, ellos deben obtener resultados prácticos por medio de la experimentación, utilizando la indagación y la argumentación como formas de trabajo útiles en el enseñaje de las Ciencias Naturales.

8.2 Variable dependiente:

Competencia: Al hablar de competencia nos referimos a un “saber hacer en contexto”³⁸ De esta manera la competencia está asociada directamente con el desempeño, expresado directamente en la manifestación de los recursos con que cuenta un individuo para realizar una tarea o una actividad.

Cuando se trata de una actividad de conocimiento, el desempeño puede entenderse relacionado e incluso inserto en el ambiente escolar, en cuyo caso, se necesita especificar el nivel de la educación al cual se refiere la competencia. En efecto, las competencias de conocimiento requeridas para un estudiante de secundaria no son las mismas, comparadas con aquellas requeridas para un estudiante universitario o un profesional en el campo de la química, por ejemplo.

Cuando la actividad no es de conocimiento en sí misma, sino basada en él, la competencia presupone algún grado de dominio y versatilidad conceptual en

³⁸ Esta es la concepción de competencia que se ha trabajado en la discusión del SNP – ICFES en el grupo de reconceptualización de exámenes de estado.

ese campo. Así por ejemplo, la competencia para la actividad docente conlleva un alto grado de conocimiento y versatilidad en el campo en el cual se ejerce la docencia y de su respectiva didáctica.

Si hablamos de competencias estratégicas, nos referimos a aquellas acciones que transversalizan o permean todo el desarrollo intelectual, afectivo, social, cultural del ser humano y por consiguiente se pueden presentar en cualquier estadio de su desarrollo como ser consciente y con capacidad de decisión.

8.3 Variables intervinientes:

8.3.1 La modalidad institucional: se refiere al énfasis o especialidad que la institución da para la orientación académica de los educandos.

Para el caso de esta variable se escogieron dos instituciones que tienen dentro de su plan de estudios la modalidad musical. Diferenciándose en la representatividad que cada institución ha tenido a nivel municipal, departamental y nacional; pues el colegio Lasallista tiene una imagen muy buena a nivel de bandas musicales en el entorno cultural, ya que cuenta con una banda de música que ha participado en eventos municipales, departamentales y nacionales, Situación que no es característica de la comunidad del colegio San Vicente de Paúl.

8.3.2 Tiempo de aplicación: Se tenía presupuestado un año para su ejecución, pero se redujo a un semestre académico por las diferentes protestas "paros" a nivel del magisterio Colombiano y por la problemática que se vivió al interior de la Universidad de Caldas. Se aplicó la propuesta en el horario asignado por la coordinación académica de la institución.

8.3.3 Tamaño de los grupos: Por tratarse de una estrategia que exige un proceso personalizante, es indispensable que el docente esté lo suficientemente consciente de que exige de él una disposición de entrega y seguimiento permanente sin importar el tamaño del grupo(eso sí debemos

tener en cuenta el espacio físico de la institución, la utilización del material de laboratorio – si la práctica lo exige), para esta investigación se trabajó con grupos relativamente pequeños, los cuales se igualaron, situación que permite de alguna manera realizar un análisis más acertado.

8.3.4 Edad y género: No fue posible tener un grupo homogéneo en estas dos características o por lo menos equilibrado en edad y género, pues como se expresó anteriormente, los grupos corresponden a estudiantes asignados para realizar la práctica educativa II. Sólo se puede expresar que los educandos fluctúan en un rango de edad de 13-17 años y que el género en el grupo control y experimental está representado por un porcentaje de 41% y 31.82% del género femenino respectivamente.

8.3.5 Docentes en formación: corresponden a los estudiantes practicantes, quienes están matriculados en el programa de biología y química en VIII semestre (el último en su carrera de pregrado).

Es importante anotar que el trabajo con ellos se inició desde la práctica educativa I, desarrollada durante el segundo semestre del 2000, tiempo en el cual se dio capacitación en temáticas relacionadas con la investigación: Competencias, didáctica de las ciencias, pedagogía y didáctica, evaluación curricular, investigación educativa, enseñanza problémica, los miniproyectos y otras. En espacios de discusión, confrontación y análisis de los avances, dificultades y elaboración del material de trabajo para la ejecución de las temáticas planteadas en los miniproyectos.

Tabla 1. CATEGORÍAS DE ANÁLISIS / OPERACIONALIZACION DE VARIABLES (Según el caso)

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	
		INDICADOR	INDICE
MINIPROYECTOS (INDEPENDIENTE)	Son pequeñas tareas que representan situaciones novedosas para los alumnos, dentro de las cuales, ellos deben obtener resultados prácticos por medio de la experimentación, utilizando la indagación y la argumentación como formas de trabajo útiles en el enseñanza de las Ciencias Naturales.	Problematización	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación y planteamiento del problema. - Claridad conceptual. - Estructuración de logros y competencias. - Coherencia entre objetivos, metodología y evaluación.
COMPETENCIA (DEPENDIENTE)	La noción de competencia ha venido insertándose poco a poco en nuestro medio. Recientemente, diversos autores han trabajado el concepto, que nace aplicado prácticamente a la lingüística y se desarrolla en otros campos del saber. Se plantea que existe un puente de comunicación entre una mirada anterior, centrada en los conocimientos y en las aptitudes, y la nueva perspectiva que gravita alrededor de un nuevo paradigma, el de las competencias.	Interpretación.	<p>Interpretar Contextos: Comprender proposiciones y párrafos. Identificar argumentos, ejemplos, contraejemplos y demostraciones comprender problemas Interpretar tablas, cuadros, gráficos, diagramas. Interpretar planos, mapas y modelos</p>

	<p>Al hablar de competencia nos referimos a un “saber hacer en contexto”³⁹ De esta manera la competencia está asociada directamente con el desempeño, expresado directamente en la manifestación de los recursos con que cuenta un individuo para realizar una tarea o una actividad.</p>	<p>Argumentación.</p> <p>Proposición.</p> <p>Resolución.</p>	<p>Explicar por qué, cómo y para qué. Demostrar hipótesis. Comprobar hechos. Presentar ejemplos y contraejemplos. Articular conceptos. Sustentar conclusiones.</p> <p>Plantear soluciones o problemas. confrontar Formular proyectos. Generar hipótesis. Descubrir regularidades. Hacer generalidades. Construir modelos.</p> <p>Hacer uso de las propuestas de la realidad. Verificar hechos. Plantear estrategias y procedimientos. Demostrar a través de modelos a escala, simular.</p>
--	--	--	--

³⁹ Esta es la concepción de competencia que se ha trabajado en la discusión del SNP – ICFES en el grupo de reconceptualización de exámenes de estado.

--	--	--	--

10. METODOLOGÍA

10.1 Población y muestra:

10.1.1 Población:

Para el desarrollo de esta propuesta se trabaja con estudiantes de instituciones de educación básica secundaria en las cuales realizan la práctica educativa los estudiantes de octavo semestre del programa de Biología y Química de la Universidad de Caldas. Los estudiantes de las instituciones referenciadas pertenecen a un estrato socioeconómico 2 o 3 (bajo marginal) de la ciudad de Manizales, en su gran mayoría son hijos de padres que no tienen estudios de secundaria y su campo laboral está representado por: obreros, amas de casa, taxistas, celadores y en un alto porcentaje desempleados o con un empleo informal⁴⁰.

10.1.2 Muestra:

Una muestra intencionada pues como se dijo anteriormente son grupos en los cuales los practicantes de la Universidad realizan su trabajo docente como parte de su práctica educativa. Conformada por un total de 44 educandos de ambos géneros, pertenecientes a los grados octavo de las instituciones: San Juan Bautista de la Salle y San Vicente de Paúl. Las características más sobresalientes de los educandos se pueden observar en el cuadro siguiente:

⁴⁰ Datos extraídos de los P.E.I. institucionales.

Tabla 2. Distribución de estudiantes del grupo control colegio San Juan Bautista de La Salle

ESTUDIANTE	EDAD	GÉNERO	ESTRATO
1	16	M	2
2	14	M	2
3	13	M	2
4	14	M	2
5	16	M	2
6	14	M	2
7	15	M	2
8	13	M	2
9	14	M	2
10	14	F	2
11	15	F	2
12	15	F	2
13	13	F	2
14	15	F	2
15	15	F	2
16	15	F	2
17	13	F	2
18	13	F	2
19	14	F	2
20	14	F	2
21	14	F	2
22	14	F	2

Tabla 3. colegio San Vicente de Paúl (grupo experimental)

ESTUDIANTE	EDAD	GÉNERO	ESTRATO
1	13	M	2
2	13	M	2
3	13	M	2
4	13	M	2
5	13	M	2
6	13	M	2
7	13	M	2
8	13	M	2
9	13	F	2
10	13	F	2
11	13	F	2
12	13	F	2
13	14	M	2
14	14	M	2
15	14	M	2
16	14	F	2
17	14	F	2
18	15	M	2
19	15	F	2
20	16	M	2
21	16	M	2
22	17	M	2

De las tablas anteriores se puede extraer los siguiente:

Para el grupo control se tiene que el 41% pertenece al género femenino, las edades oscilan en un rango de 13-16 años, y pertenecen en su totalidad a un estrato dos (2).

Para el grupo experimental se tiene que el 68.18% pertenecen al género masculino, la edad del grupo oscila entre trece y diecisiete años (siendo un solo estudiante quien tiene una edad de diecisiete años), y de igual manera que el grupo control pertenecen a un estrato dos (2), caracterizado por ser un estrato bajo, con una problemática social muy marcada por las pandillas, violencia y la falta de oportunidades en ese espacio para el trabajo o la recreación.

10.2 Tipo de estudio:

10.2.1 Enfoque:

La presente propuesta investigativa se asume en un enfoque empírico –analítico según la clasificación que plantea Habermas, porque parte de una racionalidad instrumental y pretende describir y explicar un fenómeno, con posibilidad de replicabilidad en condiciones similares; de corte cuasi-experimental puesto que se manipula la variable independiente y se mide la dependiente.

La población como se expresó en párrafos anteriores son de género masculino y femenino, en los cuales se experimentará la estrategia didáctica (Miniproyectos, variable independiente), para la determinar su incidencia en el desarrollo de competencias estratégicas (Variable dependiente).

10.2.2 Diseño:

El diseño corresponde a los llamados grupos no equivalentes, que hace parte de los estudios cuasiexperimentales, mas comúnmente empleados en las investigaciones educativas y pretende encontrar las diferencias significativas entre los dos grupos (control y experimental), con una variable independiente y dependiente.

La estrategia didáctica como variable independiente será aplicada al grupo experimental y se evaluará el desarrollo de competencias en tres fases:

- ❑ Se aplicará el primer miniproyecto denominado “SISTEMA EXCRETOR” al grupo experimental y se aplicará la evaluación por competencias básicas tanto al grupo control como experimental y se analizará las diferencias.
- ❑ Se trabajará el segundo miniproyecto “SITEMA REPRODUCTOR” con el grupo experimental y se evaluará por competencias los dos grupos.
- ❑ Se aplicará el tercer miniproyecto “ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS” con el grupo experimental y luego se evaluará por competencias a los dos grupos.
- ❑ Después de realizar cada evaluación por competencias se analizarán las diferencias encontradas en los resultados.

10.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de información

Para la recolección de la información se utilizan diferentes técnicas e instrumentos entre ellos: La observación, pues en el inicio de la práctica educativa se realiza una fase de observación, registro y análisis de la realidad; se aplicarán cuestionarios (evaluaciones, ver anexos), que tienen como objetivo central medir la manera cómo fluctúa la variable dependiente; el diario de campo que tiene

como propósito central el determinar desde la visión de los estudiantes practicantes, las bondades de la estrategia implementada.

La característica principal del instrumento para la valoración del nivel de competencia de un estudiante de octavo grado de educación básica secundaria antes y después de habersele aplicado la estrategia didáctica, fundamentada en los miniproyectos, es el enfrentar al educando con situaciones en las cuales se exige su intervención, que tiene implicaciones de la acción no solo intelectual sino también en lo afectivo, valorativo y en el cual se borre la imagen que tiene el educando de estar siendo evaluado, “juzgado”; facilitando de esta manera la participación en el proceso valorativo y su inserción en un contexto social-cultural .

11. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ANÁLISIS

Con base en los métodos de análisis de información cuantitativa se analizará la información obtenida, aplicando para ello los procedimientos relacionados con las pruebas no paramétricas, **específicamente la prueba del chi cuadrado**, buscando con ello la relación y significancia entre las variables estudiadas.

La prueba del chi cuadrado es apropiada cuando los datos obtenidos en su experimento son de nivel nominal. Esto significa que en lugar de poder medir los puntajes de los sujetos, sólo es posible asignar los sujetos a una o más categorías. Debido a que los sujetos no pueden ser asignados a más de una categoría, la prueba del chi cuadrado sólo puede usarse cuando se asignan sujetos diferentes a cada grupo (un diseño no relacionado).

La prueba del chi cuadrado compara las frecuencias esperadas (E) para cada una, si las diferencias se debieran al azar, como lo afirma la hipótesis nula. En otras palabras, la prueba compara el número real de estudiantes que resulta en cada

celda con el número de estudiantes que esperaríamos que resultara si en realidad no hubiera diferencias entre los hábitos de estudio de los dos tipos de estudiantes.

Los datos que se tendrán en cuenta para aplicar la prueba estadística se observan en las siguientes tablas:

Tabla 4. Colegio San Juan Bautista de la Salle (grupo control).

competencia estudiante	Interpretativa	Argumentativa	Propositiva	Resolutiva
1	3	3	3	2
2	4	3	3	2
3	1	3	3	2
4	3	3	3	2
5	4	3	3	2
6	2	3	3	2
7	3	3	3	2
8	2	3	1	2
9	2	1	3	2
10	4	3	4	2
11	3	3	1	2
12	4	3	4	2
13	1	3	1	2
14	4	2	1	3
15	1	3	3	2
16	1	2	2	2
17	4	3	4	2
18	1	3	3	2
19	1	2	3	3
20	2	2	3	2
21	4	3	1	3
22	1	3	3	2

Tabla 5. Colegio San Vicente de Paúl (grupo experimental)

Competencia estudiante	Interpretativa	Argumentativa	Propositiva	Resolutiva
1	3	3	3	3
2	1	3	3	2
3	3	2	3	2
4	1	3	3	2
5	3	3	3	3
6	3	3	3	3
7	2	3	3	3
8	1	3	3	2
9	3	3	3	3
10	2	3	3	2
11	2	3	3	2
12	3	3	3	3
13	3	3	3	3
14	2	3	3	3
15	1	3	3	1
16	3	3	3	2
17	3	3	3	3
18	3	3	3	3
19	3	3	3	2
20	2	3	3	3
21	2	3	3	3
22	2	3	3	3

La tabla de contingencia para cada competencia es la siguiente:

Tabla 7. Competencia interpretativa:

	Nivel de la competencia				
	0	1	2	3	Total
Grupo control	7	7	4	4	22
Grupo experimental	0	4	7	11	22
Totales	7	11	11	15	44

1. cálculo de las frecuencias esperadas (E) para cada celda, multiplicando los dos totales correspondientes a cada una dividiendo por el total de los sujetos N.

$$E_1 = \frac{(7)(22)}{44} = 3.5$$

$$E_2 = 5.5 \quad E_3 = 5.5 \quad E_4 = 7.5 \quad E_5 = 3.5 \quad E_6 = 5.5$$

$$E_7 = 5.5 \quad E_8 = 7.5$$

2. Cálculo de X^2 :

$$X^2 = \sum (f-E)^2/E$$

$$X^2 = 3.5 + 2.23 + 0.41 + 0.41 + 3.5 + 0.41 + 3.5 + 1.63 = 13.36$$

$X^2 = 13.36$

3. Cálculo de grados de libertad:

$$gl = (r-1)(c-1)$$

$$gl = (2-1)(4-1)$$

$$gl = 3$$

Tabla 8. Competencia argumentativa:

Nivel de la competencia

	0	1	2	3	Total
Grupo control	0	1	4	27	22
Grupo experimental	0	0	1	21	22
Totales	0	1	5	38	44

1. Cálculo de las frecuencias esperadas (E) para cada celda, multiplicando los dos totales correspondientes a cada una dividiendo por el total de los sujetos N.

$$\begin{array}{cccc}
 E_1 = 0 & E_2 = 0.5 & E_3 = 2.5 & E_4 = 19.5 \\
 E_5 = 0 & E_6 = 0.5 & E_7 = 2.5 & E_8 = 19.5
 \end{array}$$

2. Cálculo de X^2 :

$$X^2 = \sum (f-E)^2/E$$

$$X^2 = 0 + 0.5 + 0.9 + 0.21 + 0 + 0.5 + 0.9 + 0.21 = 3.22$$

$X^2 = 3.22$

3. Cálculo de grados de libertad:

$$g1 = (r-1)(c-1)$$

$$g1 = (2-1)(4-1)$$

$$g1 = 3$$

Tabla 9. Competencia propositiva:

	Nivel de la competencia				Total
	0	1	2	3	
Grupo control	3	5	1	13	22
Grupo experimental	0	0	0	22	22
Totales	3	5	1	35	44

1. Cálculo de las frecuencias esperadas (E) para cada celda, multiplicando los dos totales correspondientes a cada una dividiendo por el total de los sujetos N.

$$\begin{array}{cccc} E_1= 1.5 & E_2= 2.5 & E_3= 0.5 & E_4= 17.5 \\ E_5= 1.5 & E_6= 2.5 & E_7= 0.5 & E_8= 17.5 \end{array}$$

2. Cálculo de X^2 :

$$X^2= \sum (f-E)^2/E$$

$$X^2= 1.5+2.5+0.5+1.16+1.5+2.5+0.5+1.16=11.32$$

$X^2= 11.32$

3. Cálculo de grados de libertad:

$$gl = (r-1)(c-1)$$

$$g1 = (2-1)(4-1)$$

$$g1 = 3$$

Tabla 10. Competencia resolutive:

	Nivel de la competencia				
	0	1	2	3	Total
Grupo control	0	0	19	3	22
Grupo experimental	0	1	8	13	22
Totales	0	1	27	18	44

1. Cálculo de las frecuencias esperadas (E) para cada celda, multiplicando los dos totales correspondientes a cada una dividiendo por el total de los sujetos N.

$$E_1 = 0$$

$$E_2 = 0.5$$

$$E_3 = 13.5$$

$$E_4 = 8$$

$$E_5 = 0$$

$$E_6 = 0.5$$

$$E_7 = 13.5$$

$$E_8 = 8$$

2. Cálculo de X^2 :

$$X^2 = \sum (f-E)^2/E$$

$$X^2 = 0+0.5+3.13+3.13+0+0.5+2.24+3.13=12.63$$

$X^2 = 12.63$

3. Cálculo de grados de libertad:

$$gl = (r-1)(c-1)$$

$$gl = (2-1)(4-1)$$

$$gl = 3$$

Según la teoría, el estadístico X^2 refleja el tamaño de las diferencias entre las frecuencias observadas y esperadas. Hay mayor probabilidad de que el resultado sea significativo a medida que la diferencia entre las frecuencias observadas y esperadas sea mayor; por eso el valor observado de X^2 debe ser igual o mayor que los valores críticos dados en la tabla de X^2 para $\alpha = 0.05$, con 3 grados de libertad.

En nuestro caso el valor de X^2 dado en la tabla es de 7.85 y como vemos en los cálculos realizados el valor de X^2 para las competencias, sólo en la interpretativa el valor es inferior al de la tabla, por lo tanto la hipótesis nula se rechaza y se acepta la hipótesis de trabajo: **Existen diferencias significativas de 0.05 en el nivel de desarrollo de competencias estratégicas entre los estudiantes que reciben una enseñanza que se fundamenta en los miniproyectos como estrategia didáctica frente a aquellos estudiantes que reciben una enseñanza convencional. Con lo cual indicamos que los resultados no se deben al azar sino que son generados por la aplicación de la estrategia didáctica: los miniproyectos**

12. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

Los resultados que se presentan a continuación al igual que su interpretación, se expresan en dimensiones; la primera, corresponde a las competencias Fundamentales, posteriormente se hace alusión a las competencias Integrativas y por último las competencias Estratégicas.

Cada una de las competencias antes mencionadas fue valorada de 1 a 4 correspondiendo cada valoración a los siguientes niveles (es importante anotar que estos niveles se retoman del documento elaborado por Daniel Bogoya Maldonado en su texto: Taller, evaluación de competencias básicas en 1999):

El primer nivel (representado como 1) hace referencia al reconocimiento y distinción de los elementos, objetos o códigos propios de cada área o sistema de significación, en tanto campo disciplinar del saber... como línea base, da razón de la asunción y apropiación de un conjunto mínimo de conocimientos, lo cual se constituye en una condición de posibilidad para acceder a estadios de mayor elaboración, ya que comprende la iniciación en la abstracción, a conceptualización y la simbolización... se sabe la gramática básica de un área particular, en términos de la naturaleza y atributos característicos de los objetos que la componen y la manera como se relacionan, además que se distingue con claridad lo que es propio del área bajo consideración de aquello que le es ajeno.

El segundo nivel (representado como 2) tiene que ver con el uso comprensivo de los objetos o elementos de un sistema de significación... plantea el uso en contextos cotidianos o hipotéticos de aquellos conocimientos ya asumidos y apropiados, iniciando un recorrido en el razonamiento lógico... el uso se dirige hacia la resolución de problemas, para lo cual es necesario seleccionar el saber apropiado y ponerlo en práctica, en la escena real, en eventos que preferiblemente aparezcan por primera vez.

El tercer nivel, (representado como 3) comprende el control y la explicación del uso... requiere un diálogo fluido entre los procesos cognitivos que dan cuenta del reconocimiento y la distinción de objetos o códigos, de su utilización con sentido en determinados contextos y del entendimiento acerca de por qué se utilizan así.

Es decir, exige dar cuenta acerca de cuáles razones permiten argumentar cada puesta en escena e incluso por qué no podría ser de otra forma... se toma distancia y puede formularse un juicio; en el cual se interpreta, conjetura y generaliza: se comprende el estatuto de comportamiento interno de una determinada disciplina -y en relación con los demás- y se usa conscientemente un saber, mediado por una explicación coherente y satisfactoria. Implica un desenvolvimiento en el ejercicio de la intuición y la creatividad, lo que permite ir más allá del conocimiento aprendido, imaginando otras posibilidades de realización o explicación.

La valoración de 4 se dio en aquellos casos, en los cuales los educandos no respondieron a la prueba y por lo tanto la ubicación en los otros niveles no es posible, hecho que debe ser solucionado para efectos de poder tener como referencia en los análisis de resultados a aquellos educandos que dejaron de responder a las preguntas planteadas.

Esta valoración es válida para todas las competencias, al igual que el indicador de cada una de ellas.

Se presenta a continuación la matriz de valoración para las competencias antes mencionadas teniendo en cuenta el nivel en el cual se ubican a los educandos.

	UNO	DOS	TRES
FUNDAMENTAL	❖ Reconoce e identifica las estructuras básicas de construcción de las ciencias	❖ Reconoce y utiliza las nociones y conceptos en diferentes contextos.	❖ Deduce y predice explicaciones o manifestaciones del funcionamiento del ser humano.
❖ Cognitivo	❖ Comprende y sabe interpretar una situación cotidiana.	❖ Interpreta y aplica conocimientos a situaciones cotidianas y experimentales	❖ Genera nuevos desarrollos conceptuales.
DIMENSIÓN			
❖ Comportamental	❖ Reconoce e identifica las actitudes y comportamientos benéficos para conservar el normal desarrollo del ser humano.	❖ Reconoce y utiliza sus conocimientos a situaciones de relación entre la actividad humana y el medio ambiente.	❖ Identifica condiciones y argumentos necesarios y suficientes para generar disposición de conservación del ser humano y su nicho.
❖ Psicomotora	❖ Identifica y reconoce con claridad conceptos centrales en los temas desarrollados.	❖ Reconoce y utiliza los conceptos en la construcción de ensayos relacionados con el tema abordado.	❖ Desarrolla argumentativamente un ensayo o propuesta de lectura.
❖ Valorativa	❖ Identifica y reconoce su compromiso para garantizar el buen funcionamiento de la clase.	❖ Reconoce y utiliza sus aptitudes para el enriquecimiento personal y grupal.	❖ Utiliza y aplica el concepto de autonomía e internomía para el desarrollo eficiente del trabajo.

Tabla 11. Valoración de competencias fundamentales.

* La tabla anterior está fundamentada en las pruebas desarrollada en el Distrito Capital en el año 1999, por el equipo de la Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá.

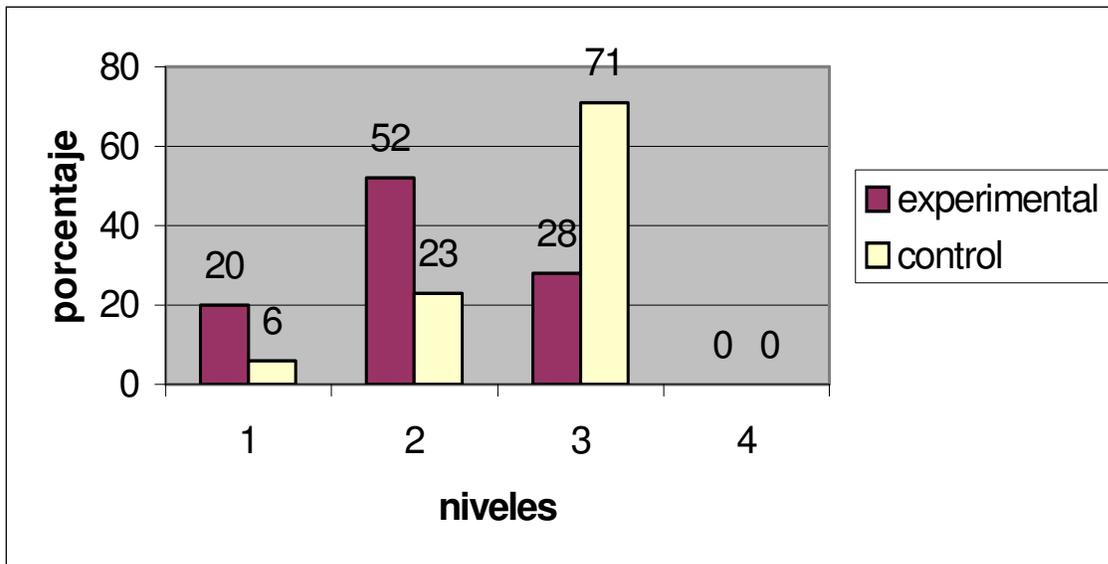
I. COMPETENCIAS FUNDAMENTALES.

Las competencias fundamentales o **COMPETENCIAS BÁSICAS DEL SER HUMANO**, corresponden a las acciones que deben desarrollarse o potenciarse en los educandos para exigir su desempeño en situaciones más “complejas”. Se constituyen a partir de procesos nerviosos básicos a procesos psicológicos superiores pasando por procesos psicofisiológicos básicos hasta procesos complejos. Esto se debe a la organización filogenética y ontogenética, que no sólo corresponde al hombre sino también a la escala animal.

Las Competencias que son propias del Ser Humano:

Cognitivas – Comportamentales – Valorativas – Psicomotoras

GRAFICA 14 COMPETENCIA COGNITIVA



Es importante anotar en este punto que las competencias cognitivas

Comprende las estrategias intelectuales, mentales y conceptuales o cognitivas, las cuales están definidas como la capacidad instalada para el tratamiento de los conceptos, asociados con el saber conocer y se puede observar en acciones específicas como: la elaboración de conceptos, comprensión de teorías, argumentación, uso de conceptos, utilización de la indagación y la predicción, utilización de conocimiento en situaciones cotidianas.

La gráfica presenta para esta competencia que en el grupo experimental el 20% de los educandos se ubican en el nivel 1, un 52% obtienen en el nivel 2 dos y un 28 % en el nivel tres. Para el grupo control, el 6% lo encontramos en el nivel uno, el 23% en el nivel dos, el 71% en el nivel tres y el 4% de los educandos no respondieron a la prueba realizada.

Para poder dar una explicación a los datos obtenidos, es necesario tener en cuenta :

Las dos instituciones tienen una modalidad de bachillerato musical, pero en el colegio Lasallista -en el grado octavo, asumido como el grupo control- los educandos están en una fase de “exploración” de su modalidad, razón por la cual ellos continúan dentro de una formación académica que da mayor énfasis al conocimiento como eje central del proceso de formación y fundamentando su proceso de enseñanza – aprendizaje en estilo pedagógico que se caracteriza por el transmitir conocimientos acabados, pretendiendo además que el educando adquiera dichos conocimientos utilizando la memoria y la repetición como acciones indispensables que faciliten su aprehensión.

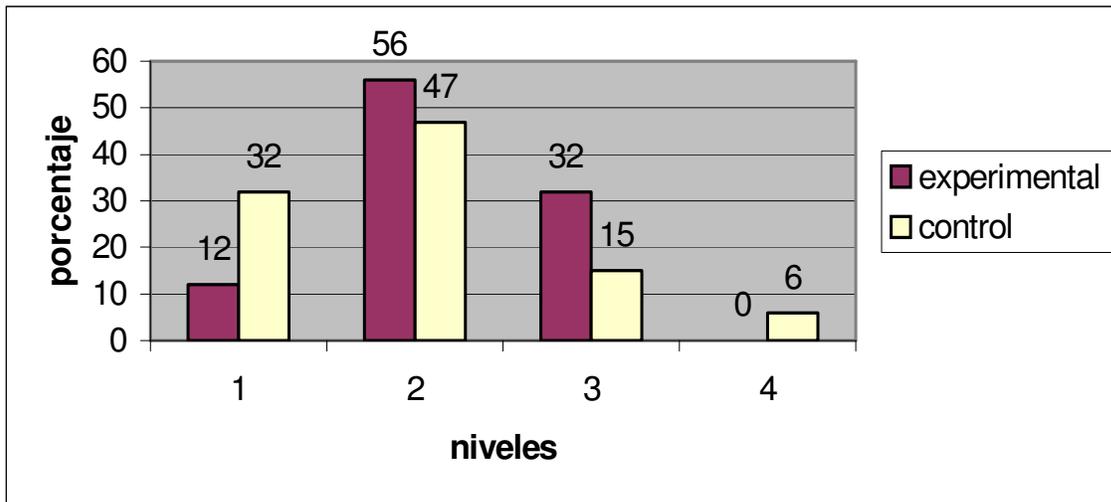
Es importante hacer énfasis en este momento acerca de la fundamentación sólida que tienen los miniproyectos –estrategia didáctica desarrollada- en la enseñanza problémica, como teoría que soporta su nivel de ejecución.

Al aplicar los métodos problémicos se debe considerar que, como métodos de enseñanza o estrategias didácticas, alternativas, instrumentos o modos de organizar y aplicar la teoría del conocimiento para la asimilación (apropiación) consciente de la realidad en el proceso mismo de la enseñanza; de aproximar la teoría con la práctica, de darle significatividad al conocimiento en la vida cotidiana, y, por lo tanto, suponen la actividad conjunta de profesor-educando, de la concertación y decisión para desarrollar y plantear objetivos cognoscitivos, valorativos y teórico-prácticos que permitan no sólo reconocer una explicación de la realidad, sino la formación de una autodisciplina, de un espíritu científico, por excelencia crítico, para desarrollar personalidades autónomas capaces de intervenir conscientemente en la transformación de su entorno y del mundo contemporáneo.

Con respecto al grupo experimental, donde se aplica la estrategia, se observa cómo, los educandos manifiestan un comportamiento de aceptación y ubicación dentro del nivel dos (nivel de comprensión), de desarrollo de la competencia, que necesariamente es una etapa de transición que pretende contribuir al desarrollo de la competencia, puesto que se espera que los educandos mediante el trabajo con los miniproyectos, alcancen el nivel de dominio de la competencia, en el cual, puedan dar explicación del uso de los diferentes elementos del conocimiento y su aplicación flexible a diferentes contextos cotidianos.

Se observa por lo tanto, que los educandos tienen un grado de aceptación adecuado y que se requiere de mayor tiempo para lograr avanzar al nivel de dominio donde la reflexión y problematización del conocimiento generen el desequilibrio cognitivo y por ende convertirlos en agentes activos en el proceso de aprehensión del conocimiento.

GRAFICA 15 COMPETENCIA PSICOMOTORA



En las competencias psicomotoras, se ubican las habilidades y destrezas. Las habilidades son fundamentalmente mentales, y se presentan como una adaptación y simbolización del mundo exterior, pero al servicio de las demás Competencias. Las destrezas son acciones y movimientos y sirven como un medio de interacción y de acción. Las destrezas se espera que se constituyan con base en las habilidades, pero no necesariamente toda habilidad genera o moviliza una destreza, pues no siempre hay relación entre la aparición de la habilidad y la destreza, y por lo tanto se pueden construir de manera separada.

En la gráfica se puede observar que para el grupo experimental el 12% se ubica en el nivel uno, el 56% en el nivel dos y el 32% en el nivel tres. Para el grupo control, tenemos: el 32% lo ubicamos en el nivel uno, el 47% en el nivel dos, el 15% en el nivel tres y un 6% no respondió en este aspecto.

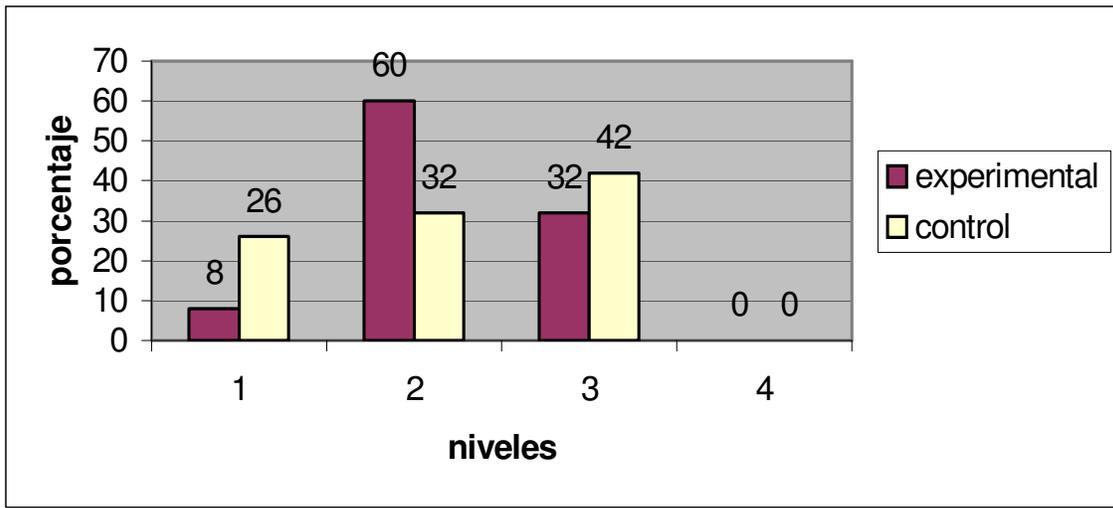
Para este caso es necesario expresar que el desarrollo de la competencia está íntimamente relacionado con el desarrollo de habilidades y destrezas, donde influye de manera significativa el espacio físico, los recursos, la práctica deportiva o recreativa y en esto, la comunidad Lasallista -por lo que se conoce- lleva una

ventaja considerable si tenemos en cuenta que viene participando con éxito en las justas intercolegiadas a nivel municipal y departamental.

Lo mencionado anteriormente es un parámetro importante a la hora de interpretar los datos, pues observamos cómo el grupo control obtiene unos resultados importantes al encontrar que un porcentaje del 47% se ubica en el nivel dos de la competencia, comparado con el 56% del grupo experimental, grupo que pertenece a una institución donde su infraestructura física es precaria y su participación a nivel de justas deportivas o recreativas es mínima, pero que al dar énfasis al trabajo musical desde los niveles de educación preescolar, minimizan de alguna manera estas deficiencias, ofreciendo espacios diferentes a los de la práctica deportiva.

La estrategia didáctica (miniproyectos), exige de los estudiantes la aplicación y uso de los conceptos y habilidades para el trabajo en el laboratorio (entendiendo el laboratorio como el lugar donde se aplica de manera práctica los conocimientos, no sólo el espacio físico destinado para la manipulación de reactivos y compuestos químicos e instrumentos propios de la química); que sean conscientes de los contenidos teóricos del curso y su desarrollo físico y mental, por lo tanto su pretensión es permitir a los educandos desarrollar habilidades y destrezas en la ejecución y aplicación práctica de sus conocimientos, hecho que se refleja en el nivel alcanzado por los educandos del grupo experimental.

GRAFICA 16 COMPETENCIA COMPORTAMENTAL



La gráfica nos presenta los resultados obtenidos en el desarrollo de la competencia comportamental, donde la distribución de los educandos para cada grupo se da de la siguiente manera:

Experimental: 8% nivel uno, 60% nivel dos y 32% nivel tres.

Control : 26% nivel uno, 32% nivel dos y 42% nivel tres.

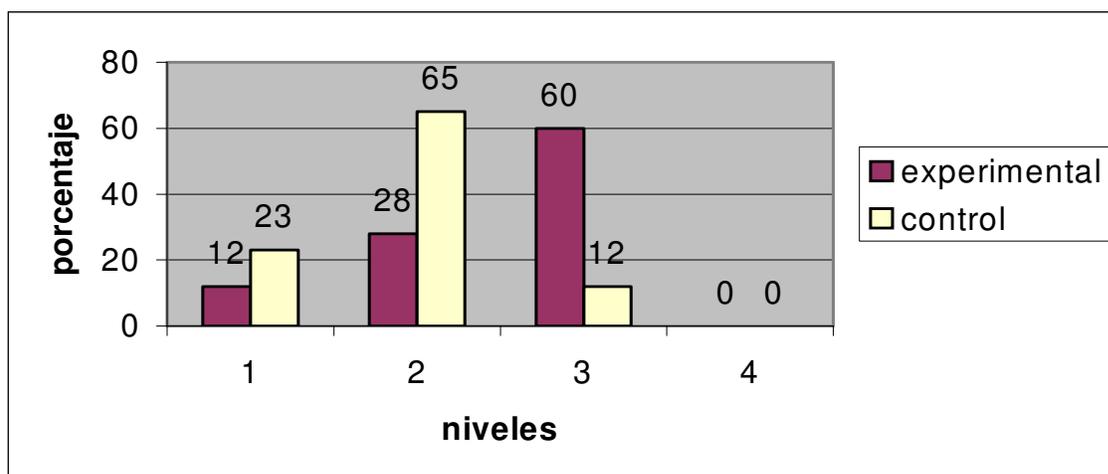
La competencia comportamental se define como la capacidad adecuada para comportarse en la vida cotidiana y en momentos específicos que lo demandan. Manifestadas en las conductas específicas del sujeto, incluyéndose en ellas las actitudes, motivaciones, hábitos, expectativas e intereses. Una manifestación importante de esta competencia es la Disposición, como el conjunto de aspectos que conforman ACTITUDES POSITIVAS hacia la vida, el mundo y la realidad.

En este aspecto, si pensamos en el medio que rodea a estas dos instituciones encontramos que el nivel socioeconómico es bajo y que sus oportunidades de salir adelante están estigmatizadas por pertenecer a una zona donde el conflicto social es notable, pues están rodeados de la violencia y la marginalidad.

Pese a lo mencionado anteriormente, podemos observar que al ser evaluada esta competencia, en los dos grupos se manifiesta un adecuado comportamiento, generado por la manera como en ellas se trabaja fundamentados en el SER, base de su formación (expresado en su misión y visión institucional) a pesar de las dificultades que se puedan dar en el medio social.

En el grupo experimental, al ser aplicada una estrategia didáctica que pretende generar un pensamiento creativo e independiente; que contribuya de manera directa o indirecta con el desarrollo de competencias del educando y de su disposición ascendente y positiva en el deseo de insertarlo dentro de la continua transformación de la ciencia caracterizada por su carácter de inacabada; genera en él una actitud de aceptación hacia el estudio y análisis de la temáticas abordadas y de reconocimiento en la cual el sujeto desarrolla habilidades, se autoconstruye y se convierte en actor fundamental en el inevitable cambio que debe gestarse en el proceso educativo y por ende de construcción de la misma ciencia. Hecho que puede observarse en el nivel de comprensión del desarrollo de la competencia, señalándonos una situación de asimilación y aceptación de la estrategia.

GRAFICA 17 COMPETENCIA VALORATIVA



La competencia valorativa, caracterizada por la asimilación, desarrollo y expresión de valores universales y manifestada en acciones como la responsabilidad, la autonomía-internomía (que comprende las relaciones dialógicas, interactivas e intersubjetivas que se dan entre las personas que se educan), la honestidad, pertenencia, asombro, respeto, compromiso, solidaridad, base de las relaciones interpersonales y de la vida en sociedad; presenta según la gráfica una distribución de los grupos ubicados de la siguiente manera:

Experimental: 12% nivel uno, 28% nivel dos y el 60% en el nivel tres.

Control : 3% nivel uno, 65% nivel dos y el 12% en el nivel tres.

Es un hecho que la estrategia, durante el proceso de resolución de la tarea permite la utilización de libros, textos, manuales, así como también la consulta al profesor y a otros estudiantes. Además, es importante anotar que la formación de un pensamiento libre en los educandos, busca principalmente su independencia del profesor y por ende un mayor grado de autoaprendizaje en las ciencias naturales, propósitos que exigen de él una mayor disposición de trabajo no sólo en el campo individual, sino también en el ámbito grupal, donde se facilite la confrontación, el análisis y la demostración de los logros obtenidos como fruto de su apropiación y sentido de pertenencia de su rol como actor fundamental en el proceso de formación.

Lo anotado en los párrafos anteriores, respaldan los resultados obtenidos en la valoración de la competencia, pues el grupo experimental encuentra con la aplicación de la estrategia, un espacio de mayor exigencia para su formación personal, mediante la confrontación constante y dialógica de los conocimientos desarrollados en cada miniproyecto y con ello la ratificación de su independencia cada vez menor frente a su profesor quien asume una papel de orientador del trabajo del educando.

II. COMPETENCIAS INTEGRATIVAS

Las competencias Integrativas, son todas aquellas que integran y relacionan algunas o todas las competencias fundamentales. Se pueden tener en esta clasificación : Críticas – Comunicativas - Personales – Universales - Académicas

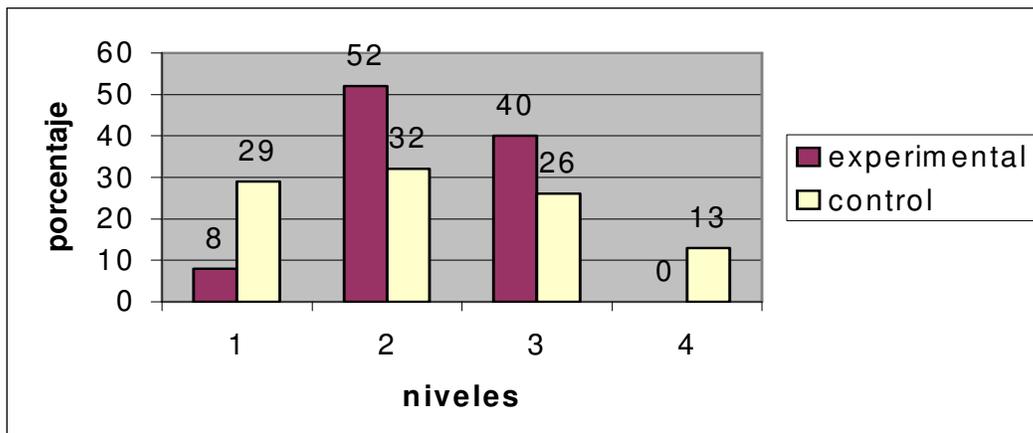
Se presenta a continuación la matriz de valoración para las competencias antes mencionadas teniendo en cuenta el nivel en el cual se ubican a los educandos.

NIVEL	Identificación	Comprensión	Dominio
DIMENSIÓN	UNO	DOS	TRES
INTEGRATIVA	❖ Realiza lectura literal de textos, mapas conceptuales o gráficos.	❖ Reconoce y utiliza las nociones y conceptos en la solución de diferentes problemas teóricos.	❖ Desarrolla argumentativamente una propuesta de lectura.
❖ Comunicativa	❖ Formula en el lenguaje común las regularidades observadas	❖ Elabora mapas representativos de los mensajes recibidos.	❖ Realiza lectura global-totalizadora. ❖ Accede a la lectura crítico-intertextual.
❖ Crítica	❖ Analiza críticamente las diferentes teorías relacionadas con el tema desarrollado.	❖ Expone con argumentos suficientes y válidos su criterio frente a los avances científicos en el desarrollo de las ciencias.	❖ Evalúa críticamente la realidad y actúa con criterio para plantear su transformación. ❖ Participa conscientemente en procesos participativos de su institución y su comunidad.
❖ Personal	❖ Identifica y reconoce con claridad elementos institucionales, sociales indispensables para su formación y crecimiento personal.	❖ Reconoce y utiliza los conceptos en la toma de decisiones que contribuyen a una mejor convivencia social.	❖ Realiza acciones concretas que permiten un mejor desarrollo individual (mediante la estructuración de un proyecto de vida) y grupal en su comunidad y región.
❖ Universal	❖ Identifica y reconoce su compromiso para garantizar un buen entorno socio-afectivo.	❖ Reconoce el papel que cumple dentro de una familia o una comunidad, que exige de su participación.	❖ Actúa consciente e inteligentemente en la aplicación de sus conocimientos para la solución de problemas cotidianos.

NIVEL	Identificación	Comprensión	Dominio
DIMENSIÓN	UNO	DOS	TRES
❖ Académica	❖ Analiza los componentes esenciales de una teoría y sus implicaciones en el desarrollo de las ciencias.	❖ Utiliza adecuadamente los conocimientos en el planteamiento de alternativas de solución a problemas cotidianos. ❖ Elabora correctamente gráficos y esquemas que sintetizan la información recibida.	❖ Aplica de manera inteligente y flexible los conocimientos para el desarrollo de situaciones problema en diferentes contextos. ❖ Concibe formas alternativas de explicación a una situación dada.

Tabla 12. Valoración de las competencias integrativas.

GRAFICA 18: COMPETENCIA COMUNICATIVA



Para esta competencia los resultados obtenidos nos muestran que: el grupo experimental se distribuye de la siguiente manera: el 8% en el nivel uno, el 52% en el nivel dos y el 40% en el nivel tres. El grupo control: el 29% en el nivel uno, el 32% en el nivel dos, 26% en el nivel tres y un 13% no respondió a la prueba.

Las competencias comunicativas hacen referencia al desarrollo adecuado de habilidades de reflexión, relación y expresión para la comunicación científica, interpersonal y cotidiana; además, proporcionan al educando los elementos necesarios para la correcta utilización del lenguaje idiomático en la comunicación oral y escrita, y a desarrollar los mecanismos y destrezas del lenguaje en el análisis, solución y comunicación de problemas teóricos y prácticos propios de la interacción personal. Las competencias comunicativas incorporan la información como un aspecto importante, pero implica el informar y el estar informado.

Para dar una explicación a los resultados obtenidos, se hace necesario reconocer que todo ser humano posee diferentes mecanismos de comunicación e interacción con quienes se relacionan cotidianamente.

Los miniproyectos exigen una forma diferente de presentar el conocimiento, pues debe "Tener en cuenta los conocimientos previos y vivencias con que cuenta el estudiante, con el fin de hacer relaciones y contrastes conceptuales

que contribuyan con el aprendizaje de los nuevos conocimientos, utilizando el proceso de indagación permanente”. (**Rafael Flórez**); siendo la pregunta el medio de intervención permanente que intenta mejorar los niveles de confrontación, la reflexión, argumentación e interpretación en los espacios de discusión generados.

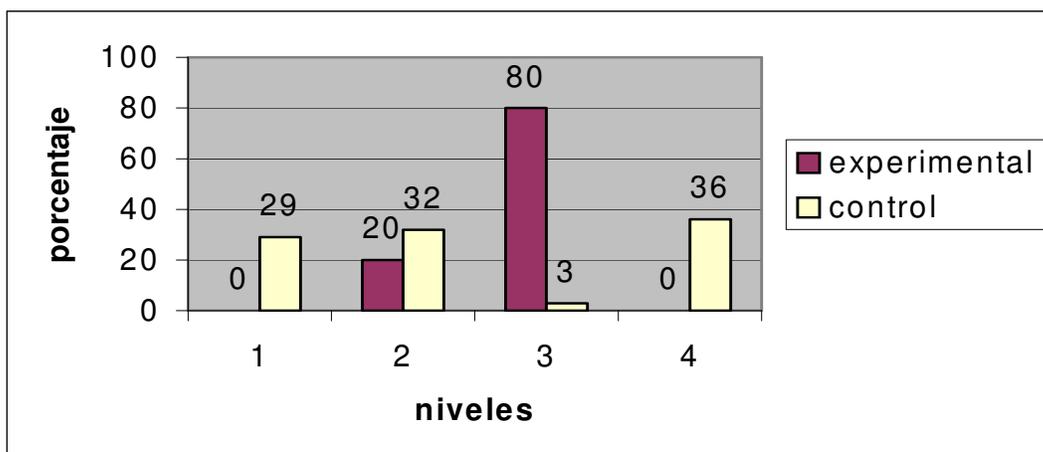
Otro aspecto importante es el intento de resolver problemas en el aula de clase, en donde el acercamiento de la teoría y la práctica, pretende la aplicación flexible no sólo de la información recibida sino también de los conocimientos asimilados y, por ende, mejorar niveles interpretativos, comprensivos y críticos de la realidad asumida como objeto de estudio.

Es aquí donde la lectura literal, crítica, reflexiva argumentativa e intertextual (relación de textos y fenómenos) del grupo experimental se favorece en mayor porcentaje comparado con el grupo control, en el cual –como se expresó en párrafos anteriores, no se permite una reflexión analítica y crítica de los contenidos desarrollados.

Esto hace que los resultados reflejen diferencias al comparar los grupos, siendo el experimental, el grupo que presenta mayor nivel de desarrollo de la competencia a diferencia del control donde la transmisión del conocimiento se realiza de manera acabada y sin reflexión, pues la pretensión es sólo la aprehensión del conocimiento mediante la memorización y repetición de los conceptos transmitidos.

Algo importante para resaltar es el porcentaje de educandos del grupo control que no respondieron a la prueba (13%), y que de alguna manera reflejan la apatía hacia la confrontación de sus posiciones académicas, culturales o sociales.

GRAFICA 19: COMPETENCIA UNIVERSAL



Los resultados expresados en la gráfica, permiten ubicar a los educandos de cada grupo de la siguiente manera:

Experimental: 20% en el nivel dos, 80% en el nivel tres.

Control: 29% en el nivel uno, 32% nivel dos, 3% nivel tres y el 36% no respondió a la prueba.

Según Diego Villada Osorio, “un estudiante es universal cuando sabe y actúa inteligentemente, cuando pone al servicio de su familia, su vida cotidiana y proyecto de vida todo lo que aprende en la educación y en la sociedad.”

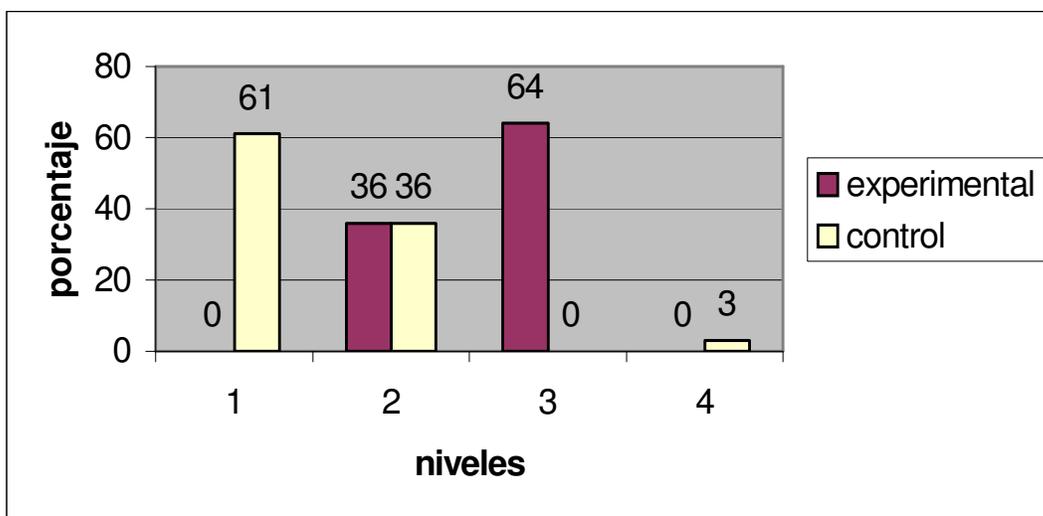
Si la estrategia didáctica -a través de su fundamentación en la enseñanza problémica- busca el desarrollo de un pensamiento independiente, el estudiante debe adquirir y desarrollar competencias para “preguntar”, para la resolución de problemas; aprender a formular y someter a prueba sus hipótesis, familiarizarse con el proceso de búsqueda del como, el por qué y el para qué de las cosas; y por tal efecto al realizar un largo proceso de pensamiento -partiendo claro está de los conocimientos previos del estudiante, de sus vivencias, de sus necesidades e intereses, de sus motivaciones para el estudio de las ciencias- demuestra el nivel de desarrollo de la competencia en un contexto particular como lo es su institución-esperándose claro está, que

trascienda el espacio escolar-, logrando con esto, convertirse en protagonista y eje transformador de la educación.

Aquí ratificamos cómo los educandos a quienes se les aplicó la estrategia didáctica, van desarrollando una mentalidad flexible y con sentido para la utilización del conocimiento en la solución de problemas “hipotéticos” o relacionados íntimamente con su medio social.

Hecho que se refleja en el porcentaje (80%) ubicado en el nivel de comprensión de la competencia comparado con el 12% del grupo control en este mismo nivel.

GRÁFICA 20: COMPETENCIA ACADÉMICA



Para esta competencia, podemos observar en la gráfica que el grupo experimental y el grupo control se distribuyen de la siguiente manera: 36% nivel dos, 64% nivel tres; 61% nivel uno, 36% nivel dos y un 3% no respondió la prueba.

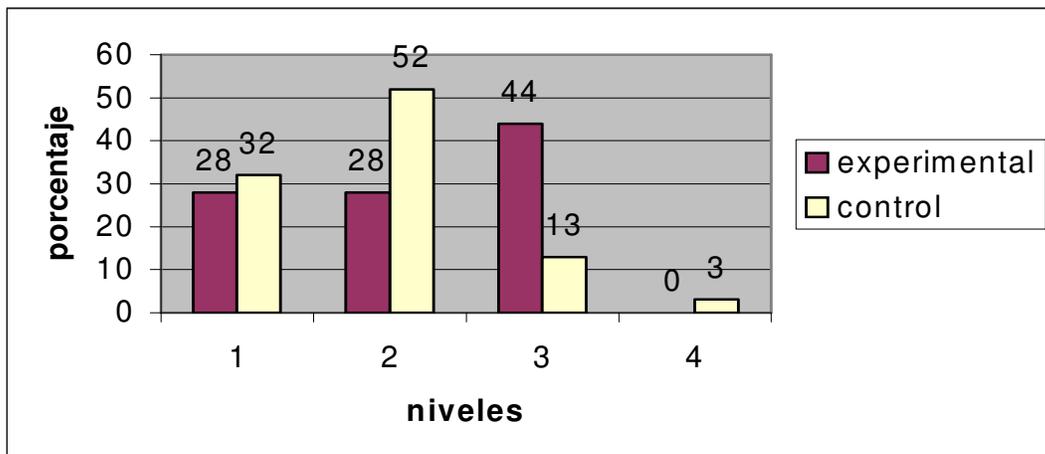
La explicación de los resultados anteriores debe relacionarse con la definición que se tiene de la competencia académica la cual, se relaciona con el nivel de análisis, reflexión y síntesis de la información, facilitando la adaptación y utilización del conocimiento en contextos específicos.

Los resultados muestran como el grupo experimental desarrolla el nivel dos (comprensión) de la competencia, demostrando que el estudiante adquiere habilidades para la resolución de problemas, para formular y someter a prueba sus hipótesis.

Las preguntas, problemas e hipótesis como contenidos de las ciencias (conocimientos científicos), son tomados en este método de enseñanza para generar desequilibrio, desconcierto e incertidumbre en los estudiantes; la estructuración de los miniproyectos al ser formulados con base en contenidos desarrollados en el aula, contribuyen a vincular la teoría con la práctica, en el aula de clase, reduciendo al máximo las grietas o espacios que se han abierto en la enseñanza tradicional, en donde la teoría está bastante alejada de la práctica (situación que se refleja en el grupo control).

Por lo tanto los miniproyectos se familiarizan más con el manejo flexible, reflexivo y analítico del conocimiento, por encima de la memorización o el aprendizaje repetitivo del mismo, mediación indispensable para el desarrollo de la competencia.

GRAFICA 21: COMPETENCIA CRÍTICA



Los resultados obtenidos para esta competencia nos permiten realizar una distribución de los grupos de la siguiente manera:

En el grupo experimental, 28% de los educandos se ubica en el nivel uno, otro 28% en el nivel dos y un 44% en el nivel tres. Para el control, tenemos: 32% ubicados en el nivel uno, 52% en el nivel dos, el 13% en el nivel tres y un 3% no responde la prueba.

La competencia crítica, se refiere a la capacidad para analizar, juzgar y evaluar críticamente la realidad y actuar con criterio para plantear su transformación, implica actuar con criterio y capacidad, asumir posiciones consecuentes y deliberatorias que permitan el desarrollo personal y colectivo.

Es importante resaltar que los educandos de ambos grupos, poseen un nivel de crítica adecuado y necesario para enfrentar con criterio el medio sociocultural en el cual viven.

La comparación de los resultados permite dar un balance positivo en mayor grado de porcentaje del grupo experimental frente al control, pues en el primero el nivel de apropiación de la competencia se va incrementando a diferencia del control donde los resultados disminuyen.

Se debe anotar aquí que la aplicación de la estrategia en el grupo experimental, intenta no sólo tomar posición frente a los fenómenos cotidianos, sino también –y lo más importante- plantear el cómo intervenir de manera consciente y responsable la sociedad o el medio inmediato en el cual se desenvuelve su vida, aspecto que se logra puesto que con la aplicación de la estrategia se plantean tareas sobre las cuales los estudiantes deben realizar una interpretación, formulación de procesamientos de soluciones y la ejecución de ésta, brindando la oportunidad para que desarrollen la capacidad de lectura comprensiva de textos y contextos acerca del tema, de su entorno y de su propio desarrollo”⁴¹ (como se expresó para la competencia comunicativa).

41 Actualidad Educativa. Año 2. No 9-10 Septiembre –Diciembre 1995. Pág. 84-89. Cárdenas Fidel Antonio. Salcedo, Luis Enrique. Erazo, Manuel. Los miniproyectos una alternativa para la enseñanza de la química.

Por lo tanto, la estrategia permite a los estudiantes -mediante un proceso de indagación permanente- mejorar sus niveles de razonamiento y expectativas ante determinadas situaciones o fenómenos, así como el mejoramiento en el uso de información, partiendo de conocimientos previos y vivencias propias del individuo.

III. COMPETENCIAS ESTRATÉGICAS

Se denominan Estratégicas porque corresponden fundamentalmente a diversas formas de intervención sobre todas las Competencias ya explicadas. De igual forma, utilizan acciones específicas para su ejecución en el contexto de una disciplina del conocimiento o de una problemática.

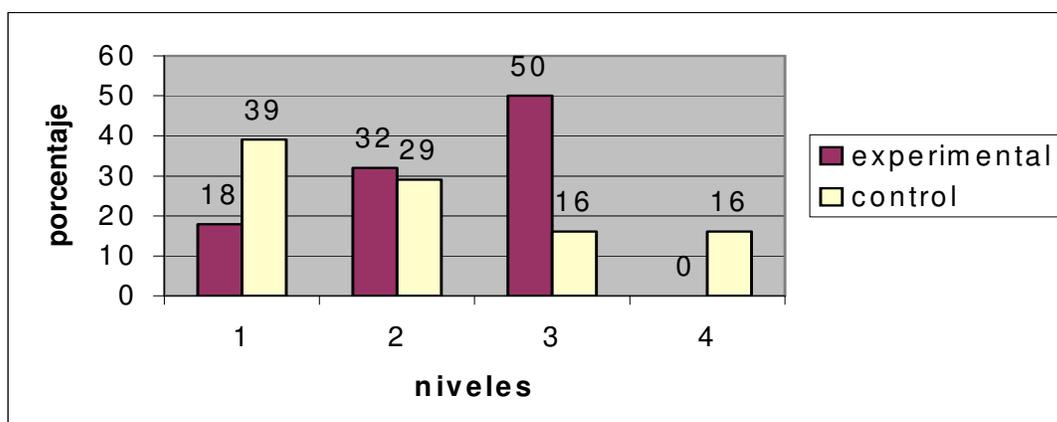
En el Examen de Estado (Nuevo Examen ICFES) se evalúan las acciones de tipo interpretativo, argumentativo y propositivo, las cuales son consideradas modos fundamentales de participación y construcción social; pero también son acciones dentro de lo académico, científico y cotidiano. Veamos la manera cómo se valoraron las competencias y su ubicación en el respectivo nivel de desarrollo:

NIVEL	Identificación	Comprensión	Dominio
DIMENSIÓN	UNO	DOS	TRES
ESTRATÉGICA INTERPRETAR	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Comprende y sabe interpretar un texto. ❖ Asocia a los nuevos conceptos las palabras, signos o símbolos que los representan y de este modo los dota de significado. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Establece relaciones de orden e interdependencia. ❖ Aplica conocimientos a situaciones cotidianas o experimentales. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Amplía sus comprensiones a un dominio más amplio de situaciones cotidianas. ❖ Conjetura un resultado no evidente
ARGUMENTAR	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Explica o predice explicaciones de proposiciones o manifestaciones de la naturaleza. ❖ Reconoce y utiliza las nociones en diferentes contextos. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Articula conceptos y teorías, propias de las ciencias naturales. ❖ Justifica una afirmación 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Reconstruye y organiza hechos, conceptos o relaciones. ❖ Pone en perspectiva una teoría. ❖ Genera nuevos desarrollos conceptuales.
PROPONER	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Propone posibles resultados de un proceso en particular. ❖ Genera hipótesis como posibles explicaciones de fenómenos cotidianos. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Propone alternativas de solución a conflictos sociales. ❖ Propone nuevas situaciones. ❖ Concibe formas alternativas de explicación a una situación dada. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Elabora conclusiones de un proceso cotidiano o experimental. ❖ Explica con claridad el desarrollo de un proceso experimental o teórico.

NIVEL	Identificación	Comprensión	Dominio
DIMENSIÓN	UNO	DOS	TRES
ESTRATÉGICA RESOLUTIVA	❖ Plantea estrategias o procedimientos para dar solución a una situación determinada.	❖ Verifica hechos y propuestas planteadas en diferentes contextos.	❖ Demuestra soluciones a través de modelos a escala. ❖ Hace de las propuestas una realidad.

Tabla 13. Valoración de competencias estratégicas.

GRAFICA 22: COMPETENCIA INTERPRETATIVA



Según los datos de la gráfica, cada grupo se distribuye de la siguiente manera:

Experimental: 18% nivel uno, 32% nivel dos y el 50% en el tres.

Control : 39% nivel uno, 29% nivel dos, 16% nivel tres y un 16% no responde la prueba.

La competencia Interpretativa se refiere a las acciones orientadas a encontrar el sentido de un texto; de una proposición, de un problema, de una gráfica, de un mapa, de un esquema, de un modelo o argumentos a favor y en contra de una teoría o de una propuesta, entre otras; es decir, se fundan en la reconstrucción local y global de una representación o manifestación literaria. Para ser Competencia Interpretativa debe conjugar lo perceptual, el sentido y la recomposición en un proceso integrado.

Es compleja la evaluación de momentos en los cuales, la opinión, la forma de pensar o de intervenir, son particulares a cada ser humano con base en sus intereses, expectativas o motivaciones.

La estrategia didáctica aplicada al grupo experimental, permite al educando explicitar las diferentes maneras de ver la realidad, de darle sentido, intervenirla

o caracterizarla y en la cual se valora su trabajo personal y grupal, mostrando una diferencia importante en los resultados obtenidos .

“ Novak (1983) plantea que la evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje mediante pruebas objetivas no debe quedarse solo en medir la capacidad de memorización del alumno, pues ello ratificaría el carácter acabado de las ciencias mediante la repetición y transmisión de los conocimientos de manera mecánica; sino que debe valorar, reconocer y rescatar la capacidad que poseen nuestros educandos para preguntar, para refutar, para formular problemas y argumentar a su nivel las posibles soluciones a interrogantes planteados por ellos mismos o estructurados en conjunto con el docente” 42. Dentro de esta concepción renovadora, el maestro debe considerarse un orientador y guía del proceso de enseñanza aprendizaje, y no ser señalado como el único responsable del aprendizaje de los educandos, corresponsable de los logros y las competencias que obtengan y manifiesten sus educandos.

El aprendizaje debe ser una permanente construcción de significado lo que realmente se observa en la aplicación de la estrategia, permitiendo que el educando se reconozca como lo expresan Ausubel, Novak y Hanesian (1983) en “un actor capaz de establecer relaciones substantivas y no arbitrarias entre lo que aprende y lo que ya conoce”43. Y es esta construcción de sentido y significado el fundamento que posibilita al educando desempeñarse como un ser que puede generar conocimiento a partir de lo que conoce, de sus experiencias y de su relación comprometida con el contexto.

Esta construcción de conocimiento, si bien mediada socialmente, se realiza en un entorno de convivencias escolares; es sobre todo una construcción individual, personal e intransferible.

42 EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS BÁSICAS [CD-ROM]. Versión 1.0. Santafé de Bogotá, c2001.

43 EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS BÁSICAS [CD-ROM]. Versión 1.0. Santafé de Bogotá, c2001.

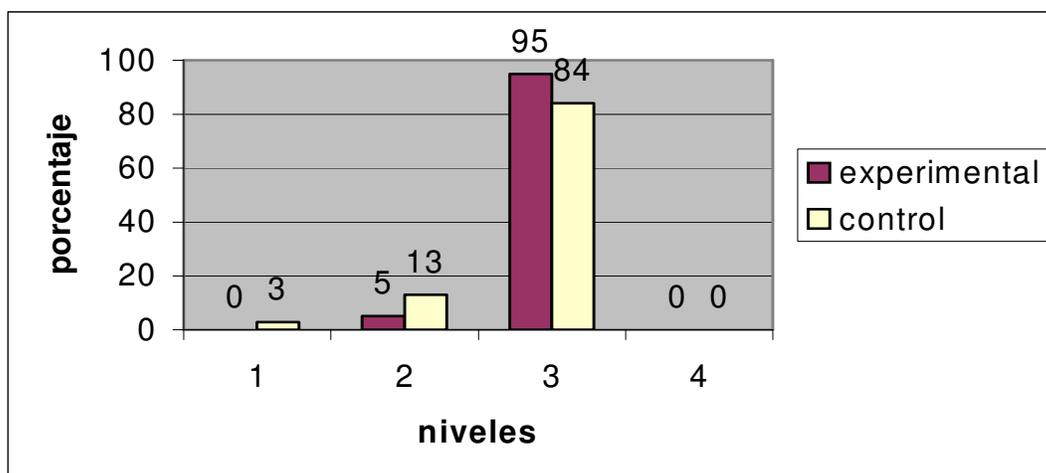
De acuerdo con Piaget (1979), construimos significados integrando o asimilando el nuevo material de aprendizaje a los esquemas que ya poseemos sobre la realidad. Lo que no podemos asimilar en un esquema previo, simplemente no lo aprendemos y es aquí donde la estrategia sirve de puente entre las vivencias cotidianas de los educandos y la nueva información que se presenta en el aula de clase, para lograr establecer un vínculo que genere concomiendo.

El grupo control, a diferencia del experimental, ratifica una vez más, que los educandos al presentar dificultades para asimilar los nuevos conocimientos, recurren al aprendizaje memorístico para responder a las exigencias académicas. Es decir, sustituyen el verdadero aprendizaje con un pseudo-conocimiento y lo más preocupante, que no se da un proceso de asimilación comprensiva que conduzca a la confrontación de dichos conocimientos.

Como vemos en los resultados, el grupo experimental refleja que a al avanzar en el nivel de complejidad del desarrollo de la competencia, el porcentaje de educandos en cada uno de ellos aumenta, situación contraria en el grupo control, además de tener un porcentaje de 13% de educandos que no respondieron a la prueba.

Con lo cual podemos inferir que la estrategia al ofrecer espacios de mayor interacción y aplicabilidad o trabajo directo con la práctica, el educando va desarrollando mejores niveles interpretativos de las diferentes situaciones a las cuales se los enfrenta.

GRAFICA 23: COMPETENCIA ARGUMENTATIVA



Los resultados obtenidos para la competencia argumentativa permiten establecer una distribución de los grupos de la siguiente manera:

El grupo experimental: 5% nivel dos y el 95% en el tres.

El grupo control : 3% en el nivel uno, 13% nivel dos y el 84% en el tres.

La Competencia Argumentativa se entiende como aquellas acciones que pretenden dar razón de una afirmación y que se expresan en el por qué de una proposición, en la articulación de conceptos y teorías, en la demostración matemática, en la conexión de reconstrucciones parciales de un texto que fundamenta la reconstrucción global; en la organización de premisas para sustentar una conclusión, en el establecimiento de relaciones causales, entre otras. Aquí la consistencia, coherencia, pertenencia y armonía son indicadores que nos permite reconocer los tres (3) componentes propios de una competencia.

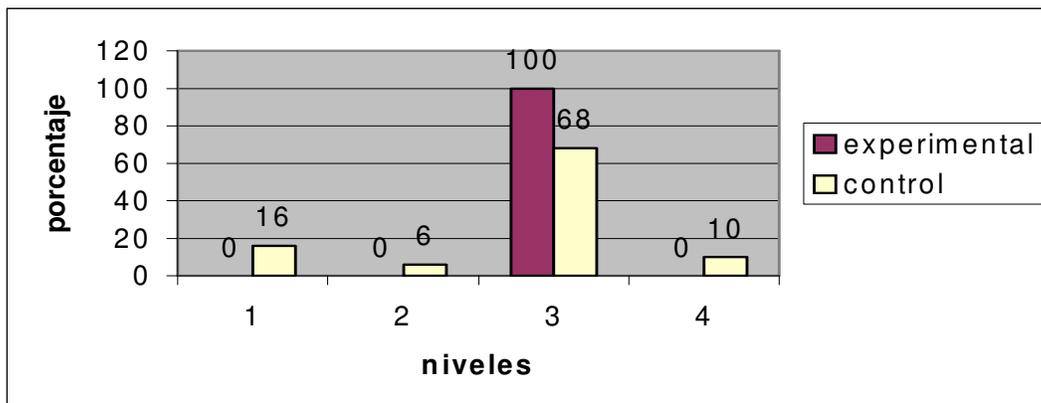
La teoría social comunicativa sostiene que no obstante ser la interpretación un acto de interacción con los discursos (textos) sociales y culturales, la acción

argumentativa establece el diálogo auténtico al explicitar las razones y motivos que dan cuenta del sentido de dichos textos. En la teoría social la argumentación posee así una dimensión ética importante al constituirse en una invitación a la participación del otro caracterizada por el respeto y la tolerancia mutua, al reconocimiento del otro como una apersona que puede y debe contribuir con el crecimiento individual y grupal. El dominio de la competencia contribuye a la construcción de espacios de convivencia fundados en la solidaridad y la participación democrática.

Se debe resaltar por lo tanto que, con la aplicación de la estrategia didáctica (miniproyectos), los educandos argumentan no desde un discurso personal previamente definido desconociendo el contexto específico de significación (texto) donde su argumentación adquiere sentido— como ocurre en el grupo control, con la enseñanza convencional —. Se observa entonces que al desarrollar la estrategia el docente puede valorar el ser ético o moral de las personas (relacionados con la competencia), sino valorar su capacidad de argumentar coherentemente en campos significativos particulares.

Los dos grupos manifiestan un comportamiento ascendente en cada nivel, que permite inferir en el manejo adecuado de su expresividad a la hora de sustentar sus posiciones frente a situaciones planteadas. Pero como vemos, el grupo experimental, manifiesta un mayor nivel de desarrollo de esta competencia (95% frente al 84% del grupo control), hecho que confirma que la utilización de los miniproyectos como estrategia de indagación permanente, de aplicabilidad de la teoría a dar solución a problemas y establecimiento de espacios de convivencia para permitir la construcción de sentido de manera grupal mediado a través del diálogo como procedimiento racional y fundado en la justificación de las afirmaciones, en la argumentación y desde el espacio, incluso, del mundo de la vida cotidiana.

GRÁFICA 24: COMPETENCIA PROPOSITIVA



Para esta competencia, la distribución de los grupos según los datos de la gráfica es:

Experimental: 100% en el nivel tres.

Control : 16% nivel uno, 6% nivel dos, 68% nivel tres y el 10% no responde la prueba.

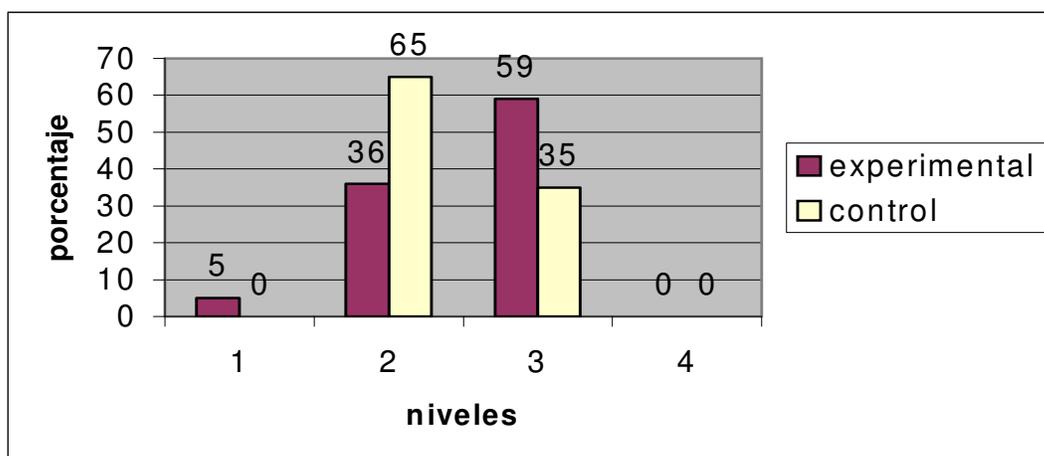
La Competencia Propositiva debe asumirse como las acciones que implican la generación de hipótesis, la resolución de problemas, la construcción de mundos posibles en el ámbito literario, el establecimiento de regularidades y generalizaciones, la propuesta de alternativas de solución a conflictos sociales, la elaboración de alternativas de explicación a un evento o a un conjunto de ellos, o la confrontación de perspectivas presentadas en un texto entre otros.

Además, esta competencia se caracteriza por generar una actuación crítica y creativa en el sentido de que plantea opciones o alternativas ante una problemática presente en un orden discursivo determinado, y si retomamos los resultados obtenidos en la competencia crítica, el grupo experimental mostró un porcentaje superior al control, corroborando una vez más que la crítica debe conducir al planteamiento de alternativas de solución frente a aquello con lo cual no estamos de acuerdo o que necesita ser intervenido.

Es la estrategia un medio para generar en el educando el desarrollo de una mentalidad flexible, consciente y con criterio para enfrentar la realidad que vive cotidianamente, para encontrar significatividad al conocimiento, con valor funcional, que pueda utilizarse con facilidad para generar nuevos significados y, aún, sistemas de significados (matemática, música, ciencias, el propio lenguaje, etc.). Los significados están conectados con otros significados en un sistema jerárquico de interrelaciones: se integran en una red de significaciones. En la medida en que se amplía esa red, se aumenta la capacidad del estudiante para establecer nuevas relaciones cuando se enfrenta a nuevas tareas.

Situación que se no se observa en el grupo control al estar condicionado y enmarcado por una enseñanza convencional, en la cual los espacios de confrontación no existen o si se dan se utilizan como mecanismos de ratificación de la condición de aprendiz del educando y en donde la búsqueda de significado –objetivo indispensable en la aplicación de los miniproyectos- no se relaciona con el sentido que para el educando tiene o atribuye a lo que aprende.

GRAFICA 25: COMPETENCIA RESOLUTIVA



Los resultados expresados en la gráfica para la competencia resolutive, indican que para el grupo experimental, el 5% de los educandos se ubican en el nivel uno, el 36% nivel dos y el 59% en el nivel tres. Para el grupo control, el 65% de los educandos se ubican en el nivel dos y el 35% en el nivel tres.

Debemos hacer énfasis en este punto a la enseñanza problémica y específicamente a las características de los problemas como ejes centrales de la misma.

Primero, hay una diferencia básica entre el concepto "problema" y "ejercicio". No es lo mismo hacer un ejercicio que resolver un problema. Una cosa es aplicar un algoritmo de forma más o menos mecánica-que sólo consolida un pensamiento lineal-, marginando al educando de la posibilidad de conocer otras posibles salidas o soluciones a los problemas que se les plantea o evitando las dificultades que introduce la aplicación de reglas cada vez más complejas, y otra, resolver un problema, dar una explicación coherente a un conjunto de datos relacionados dentro del contexto.

Un problema puede entenderse de una manera acertada como "aquella" situación nueva cuya resolución exige creatividad, ingenio y algunos conocimientos básicos, situación que implica una actividad mental, partir de un estado de incertidumbre, utilizar la memoria, no para repetir sus conocimientos de manera mecánica sino para utilizarlos de manera flexible en su aplicación. El aprovechamiento de la actividad mental como elemento dinamizador de la práctica docente ha de tomar cuerpo a medida que el sistema educativo se generaliza a todos.

Y segundo, la estrategia de resolución de problemas es mucho más rica que la aplicación mecánica de un algoritmo, pues implica crear un contexto donde los datos, fenómenos o situaciones guarden una cierta coherencia.

Se requiere entonces una estrategia que -como los miniproyectos- de valor al aprendizaje significativo en el aula, en vez de simplemente intentar almacenar mecánicamente nuevos conocimientos. Que procure analizar la estructura del problema a fin de relacionarlos significativamente con los conocimientos que ya posee (aquí no se desprecia la memoria, sino que se trasciende en su utilización).

Además, los miniproyectos enfatizan en la integración entre la teoría y la práctica, lo conocido y lo desconocido, el pensar y el hacer, como ayuda para reorganizar los significados y, consideran que cuando interactúan personas con diferentes metas, papeles, recursos, las diferencias de interpretación proporcionan ocasiones para la construcción de nuevos conocimientos.

Por ello la resolución desde la perspectiva de la aplicación de la estrategia se entiende como la “Demostración, ejecución de alternativas de solución, la elaboración de modelos, que permitan dar respuesta a situaciones problema o la transformación de las propuestas en realidades ejecutables y con sentido para el educando como ser individual, pero inmerso en una colectividad que exige de él su participación consciente y solidaria”.

Adicionalmente, considera que la resolución de problemas genera un cambio cognitivo caracterizado por la interacción dialéctica entre el mundo social y el cambio individual.

Observamos en los resultados cómo el grupo experimental aumenta el porcentaje de desarrollo de la competencia a medida que avanzamos en los niveles adoptados para todas las competencias evaluadas - situación opuesta al grupo control -, reflejan el grado de aceptación de la misma; pues en realidad, los miniproyectos -y la dinámica del aprendizaje, del estudiante, su compromiso y protagonismo, que dependen del nivel de asombro, motivación y interés despertado en el educando- generaron una disposición para el aprovechamiento de la diferencialidad a favor del crecimiento personal y grupal, mediados por la discusión, argumentación y construcción conceptual permanente .

En un contexto de enseñanza dirigida, en la que el docente ejerce un estricto control sobre lo que debe aprender el educando y cómo debe hacerlo, la motivación suele generarse por procedimientos ajenos a la temática objeto de estudio y tiene poco en cuenta los intereses de los estudiantes. Se trata de una motivación “extrínseca”. La dinámica de los miniproyectos exige una motivación “intrínseca” que se forja y se modifica en el transcurso mismo de la actividad y

que ofrece no sólo oportunidad de aprendizaje para los estudiantes sino también de enseñanza y capacitación para el maestro.

Los resultados obtenidos en este último apartados, permiten inferir aspectos relevantes a nivel pedagógico, disciplinar y social, como:

- Las competencias son actuaciones particulares de cada ser humano rodeados por una interdependencia de factores sociales, biológicos, cognitivos, institucionales, afectivos, políticos que no pueden pasar desapercibidos ante los ojos de nosotros los docentes; por ello, es indispensable que el desarrollo de competencias esté mediado por una metodología que de la posibilidad de múltiples perspectivas y no de marcos de referencia, determinismos o paradigmas rígidos, que sólo conducen al mecanicismo, conductismo y pensamiento lineal.
- Las competencias estratégicas deben ser asumidas como el eje transversal que articula el alcance de logros, metas, propósitos u objetivos institucionales, pero para lograr esto se requiere de un docente con mentalidad flexible, que esté dispuesto permanentemente a tener en cuenta la trayectoria o historia personal de cada educando, a dialogar con base en sus saberes, a dar importancia a sus intereses, a discutir la cotidianidad que los envuelve, a descifrar el afecto que sienten ellos por su clase, por sus amigos por su institución, es decir a “convivir” en el buen sentido de la palabra con el educando.
- Se requiere de un docente que asuma con responsabilidad y criterio el hecho de permitir al educando indagarse e indagar a su docente, que no calle o sesgue la creatividad del educando, que no dude en facilitar y adecuar un ambiente para la convivencia, la creación y recreación del conocimiento, como mecanismos de aprendizaje.
- Las competencias estratégicas asumidas como el eje que da sentido y orienta el proceso educativo, facilita entender como cada competencia

está estrechamente relacionada con otras que de alguna manera permiten explicar y entender el comportamiento de los educandos frente a una situación determinada y por lo tanto, ayuda a que el docente no de una valoración o concepto evaluativo desde una óptica incompleta de lo observado en el estudiante, sino contextualizada y lo más importante adecuada para el nivel de desarrollo y crecimiento del educando.

- La evaluación de competencias estratégicas no puede radicalizar las diferencias sociales o económicas de los educandos, por lo tanto, ésta debe estar presente en una propuesta educativa que se fundamente en el desarrollo humano, en la formación de un ciudadano competente y responsable al mismo tiempo en la utilización de su conocimiento; es decir una propuesta que relacione seriamente lo político, lo social, lo educativo, lo didáctico, lo cultural y lo económico.
- Con la aplicación de la estrategia, se da oportunidad para que el educando “ensaye” las posibles alternativas de solución sin temor a equivocarse sus acciones, convencido únicamente que el actuar debe estar acompañado de la responsabilidad como mediador para la apropiación de las consecuencias al intervenir sobre una situación en particular. Se tiene entonces un espacio (el aula de clases) en donde él toma decisiones que traspasan lo curricular, lo temático o lo metodológico; pues son posiciones que agrupan al sujeto, su saber, su capacidad de interacción y la labor de los docentes como orientadores y facilitadores del proceso educativo.

CONCLUSIONES

- Como es lógico, las competencias no son observables directamente, por lo tanto deben entenderse como la forma de actuación de un individuo sobre su realidad, al solucionar problemas, al interactuar con otros, al enfrentar situaciones novedosas o que exigen de una solución inmediata.

Deben asumirse y reconocerse como manifestaciones en todos los grados de la educación, que sólo se diferencian en su nivel de complejidad, según el avance de los estudiantes, pero que encierran algo en común relacionado con la pretensión de resaltar la vida del ser humano-del estudiante- como única Integral y Holística. Para ello, involucra el saber, el hacer, el contexto, los valores, la actitud y la motivación.

Ahora, un individuo es competente en la medida en que sus representaciones internas (sus vivencias, experiencias, modos de ver una realidad), favorecen un mejor desempeño sobre su vida, inmersa en un contexto determinado y proyectando siempre su actuación hacia una mejor calidad de vida.

Por lo tanto, no se puede hablar que la educación se centra en el educando como eje esencial de un proceso de aprendizaje, cuando realmente el trabajo que se realiza con ellos sólo enfatiza en su estructura cognitiva -en el SABER- de manera irreflexiva sin motivación o “seducción” y sin dar aplicabilidad de los conocimientos a la vida del estudiante, o peor aún, no vincular aspectos fundamentales en el desarrollo humano como lo afectivo, valorativo, psicomotor.

El trabajo aplicado logró demostrar que el desarrollo de competencias en primer lugar es un proceso netamente

comunicativo, asumido desde dos dimensiones; una **Interna**, que se establece con uno mismo y en la cual juega papel preponderante los preconocimientos, motivación, intereses, sentido y significado que damos a una realidad; la segunda **externa**, aquella que estructuramos con otros mediante la interacción, la intersubjetivación mediante signos y símbolos, dotados de igual manera de sentido y significado.

En segundo lugar, se logró demostrar que la competencia no se simplifica o se reduce a un concepto instrumental (ACTUAR) o a un concepto intelectual – cognitivo (SABER), se incorpora el concepto y sentido que tiene el desarrollo Personal Integral e Integrado, en el cual se interrelacionan de muchas maneras conocimientos, actitudes, habilidades, destrezas, valores y condiciones del contexto social, político y cultural.

- Uno de los postulados expresados en los métodos problémicos **es llevar el laboratorio de la ciencia al aula**, para unir práctica-teoría en un solo proceso y donde la PREGUNTA sea ese vínculo y motor principal que genere el desequilibrio cognitivo, desconcierto e incertidumbre en los educandos.

Los miniproyectos fundamentan su ejecución en el planteamiento de problemas con aplicabilidad práctica no sólo en el aula sino también en contextos cotidianos, logrando con ello desarrollar en los educandos un pensamiento crítico- argumentativo y sobre todo crear o recrear a partir de lo adquirido y, justificar lo creado o recreado a través del dialogo y la confrontación como mecanismo de validación social.

Por lo tanto, los miniproyectos inciden significativamente en el desarrollo de competencias interpretativas, argumentativas,

propositivas y resolutorias, al modificar la estructura cognitiva, de los educandos a quienes se les aplicó la estrategia.

Con lo expresado anteriormente se puede inferir que se logró el objetivo general al permitirse valorar en el trabajo investigativo, a los Miniproyectos como estrategia didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales y se logró demostrar que es factible su aplicación en la enseñanza de la biología, asignatura que puede ser orientada bajo la perspectiva problematizadora del conocimiento.

- Educar por competencias implica ver al educando como un ser humano que se desenvuelve en un entorno no sólo académico, sino también cultural, social, político, y que aprende los diferentes saberes en interacción con el otro; por ello, es necesario asumir la acción educativa como un acto que genere reflexión, análisis, intercambio y socialización.
- Los Miniproyectos estructurados en esta investigación es una propuesta que complementa no sólo la estructura planteada por Hadden y Johnstone como pequeñas tareas que representen situaciones novedosas para los educandos, puesto que en el planteamiento se busca el desarrollo de las competencias fundamentado en aspectos como: la organización y redacción de objetivos problema, logros, competencias como el norte que oriente su ejecución; un acercamiento temático que valora los conocimientos y vivencias previas del educando; una reflexión teórica guiada por preguntas problema y un trabajo por competencias donde se explicita de manera concreta el alcance y desarrollo de las competencias.
- Los Miniproyectos aplicados permitieron modificar las prácticas en el aula y seleccionar de manera mucho más significativa los

contenidos para los educandos al igual que las actividades para desarrollarlos.

Con su aplicación se generó también un cambio en la práctica evaluativa, pues se presentaron situaciones reales o imaginarias de la vida del educando que fueron más allá de la memorización y la rutina académica e institucional.

- Desde la perspectiva de la evaluación por competencias, es necesario resaltar que el proceso evaluativo realizado en la investigación se caracterizó por ser continuo y que dio cuenta no sólo de lo que se consigue como resultado, sino del cómo, en qué ritmo, con qué medios, para qué se obtienen. Además, se tuvo en cuenta las condiciones, los tiempos y el contexto en que se mueve el educando, valorándose en este aspecto a la evaluación como instrumento de conocimiento, y no como instrumento de control y de estandarización de los educandos.
- Dada la novedad de esta estrategia se observó la notable aceptación no sólo de los educandos sino también de docentes y directivos quienes manifestaron su interés y motivación por seguir implementándola en el área de las ciencias naturales; al reconocer la necesidad de aplicar procesos metodológicos adecuados para los educandos de estos momentos.
- Se logró demostrar que existen diferencias significativas entre los educandos a quienes se les aplicó la estrategia comparados con aquellos que recibieron una enseñanza convencional, aceptándose de esta manera la hipótesis de trabajo.

RECOMENDACIONES

- La evaluación de competencias debe ser asumida como **Valoración**, como posibilidad para negociar sentido, para dialogar, discutir en medio de la convivencia y tolerancia ciudadana, es decir, como diálogo e interacción comunicativa. Por lo tanto las pruebas deben promover la discusión, el intercambio y la consideración no de resultados como único parámetro de validez, sino de todo el proceso, donde se incluyen saberes, contexto, motivaciones e intereses.

La evaluación exige que los docentes se apropien de ella como un proceso dinámico y flexible; generadora de posibilidades, generadora de conocimiento, llena de comprensión, respeto, ayuda y tanto en relación con quien tiene progresos para que no se desvanezca, como para que no desfallezca⁴⁴ y para permitir al educando que se conozca y participe en su mejoramiento.

Desde el educando, la evaluación o mas bien la **valoración**, debe entenderse como una acto de valoración personal que exige una actitud crítica, reflexiva, de sus propias acciones y desempeños; se debe asumir como un proceso indispensable que aporta al desarrollo de cada proyecto de vida, por ello, él ha de ser el primero en comprometerse en realizar este proceso, mediante la utilización de espacios de reflexión(autovaloración).

En esta investigación se proponen alternativas de valoración como la aplicada en la investigación, en la cual, docente y educando participan de manera activa y teniendo como mediador el diálogo, buscan construir conocimiento no solo desde la perspectiva

⁴⁴ Latorre, Borrero Helena – Suárez Ruiz Pedro Alejandro. La evaluación escolar como mediación: Enfoque socio crítico. Bogotá: Fundación Francisca Radke, 2001. P. 168.

cognitiva sin también desde lo social, cultural, es decir desde lo contextual.

- Es fundamental que se genere en el educando el desequilibrio cognitivo, para permitirle que encuentre la significatividad de la “información” que le lleva el docente al aula de clase, pero esto sólo se obtendrá si los conocimientos, se convierten en algo “atractivo” para el educando, si los contenidos se problematizan, si se genera disposición para el aprendizaje y si las temáticas se adaptan al contexto en el cual se encuentra el educando, pues es él quien se apropiará de unos conocimientos que le serán útiles para transformar una realidad que lo envuelve y le exige su participación activa en favor de una “emancipación” social.

Es aquí donde juega un papel preponderante la aplicación de alternativas de enseñanza donde la pregunta se convierte en mediador de un proceso educativo que busca precisamente el desequilibrio cognitivo y la formación de estructuras cognitivas más sólidas en el ser humano, como fundamento para reforzar otras capacidades en su propio desarrollo. Los miniproyectos al fundamentarse en la enseñanza problémica, en la articulación de la teoría y la práctica, en el desarrollo de competencias estratégicas, satisface los requerimientos de una estrategia que apunte a los objetivos antes mencionados, por lo tanto se recomienda ser implementada en la enseñanza de las ciencias y extender su aplicación a otras áreas.

- El docente debe replantear su proceso educativo, pensar seriamente en el significado y sentido que tiene el acto de educar, orientarse más por la identidad que tiene el ser un actor fundamental en la formación integral de un ser humano y no en la consecución netamente materialista de un acto lucrativo.

Es este trabajo investigativo una herramienta que le orientará y le demuestra que el cambio de mentalidad es posible y que debemos estar dispuestos a la confrontación y discusión de los cambios educativos, sin dejar a un lado el contexto y el modelo socioeconómico que inciden en él, pero que es una oportunidad para replantear nuestras acciones educativas y que buscan una calidad educativa fundamentadas en el factor humano como principal herramienta.

- Con respecto a la enseñanza de la saberes específicos como la química, la biología y la física en los niveles de educación básica y media, es indispensable que el docente asuma una mentalidad flexible para aceptar o discutir con sentido crítico los cambios que se intentan insertar en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Y es ésta investigación una alternativa eficiente para que su proceso de transmisión de conocimientos se realice de manera que el educando perciba a la ciencia como un constructo inacabado, con sentido reflexivo, crítico y con la posibilidad de refutar desde sus conocimientos, los postulados teóricos que se le plantean en el aula de clase.

- Son las competencias objeto de enseñanza y aprendizaje; “de no aprehenderse ni enseñarse las competencias, ¿qué valor y qué papel tendría la educación?45. Esta afirmación encierra un serio y profundo reto pedagógico, didáctico y metodológico, para la educación en nuestro medio.

Son los educadores responsables de generar en el educando un sentido ético de sus actos, de generar un espacio adecuado para que el educando demuestre en un contexto particular la aplicación de los conocimientos asimilados en el aula de clase y

45 Zubiría, Miguel. La evaluación por competencias. Bogotá: Educación y Cultura. No 56. Marzo 2001. P.10.

para que él mismo sea consciente de su función como motor de su propio proceso de formación.

Por lo tanto el docente debe asumir su rol como un acto educativo que exige de él, sentido de pertenencia, vocación profesional, formación permanente, mentalidad flexible y una entrega a su trabajo netamente humano, con infinidad de obstáculos pero con la firme certeza que es uno de los actos más dignos que enriquece la condición del ser humano.

Pero no sólo es el docente quien debe apropiarse de sus funciones, es responsabilidad del Estado, de los gobiernos Departamentales, de las Secretarías de Educación Departamental y Municipal, quienes deben dar a la Educación el Estatus que se merece, la dignidad que realce el sentido de ser educador en una sociedad donde el sistema económico y las políticas económicas internacionales, someten y exigen cambios en el campo educativo.

Es necesario que el Estado conozca realmente el contexto sociopolítico y cultural de Colombia, pues no es posible aceptar que desde el Gobierno central se homogenice la educación, se atropelle con políticas inconsultas la “autonomía de las instituciones escolares” y lo que es peor aún, se niegue la posibilidad de educar a un sector desfavorecido de la sociedad Colombiana.

Este trabajo es un punto de referencia para ser abordado como un aporte significativo en la manera cómo docente y educando asumen sus funciones como verdaderos protagonistas de un cambio social, educativo, cultural y humano.

Es un trabajo que refleja la importancia de tener una mentalidad flexible y abierta a los cambios que promueven un cambio

cognitivo, la importancia de confrontar y argumentar las políticas nacionales e internacionales, que inciden notablemente en las políticas educativas. Se sugiere que la investigación sea analizada e insertada en las prácticas educativas, no sólo en el área de las ciencias naturales, sino en todas las áreas obligatorias, donde se promueve un pensamiento independiente.

- Si las competencias son enseñadas y se pueden aprehender, debe darse u ofrecerse un espacio de discusión y capacitación de esta tendencia educativa a docentes y educandos, pues no se trata de imponer o aplicar sin ningún tipo de análisis, políticas educativas que aparentemente son digeribles y de fácil aplicación en contextos tan complejos y diversos en el campo educativo.

- En esta investigación se encuentra una aporte teórico importante a la hora de analizar la temática correspondiente a la clasificación, conceptualización y aplicación de las competencias en las diferentes áreas de conocimiento. Por ello, se convierte en una fuente importante de interpretación y utilización en diversos eventos académicos a favor de la capacitación docente.

BIBLIOGRAFÍA

- ATEVSA. Hacia el desarrollo y valoración de las competencias. Manizales, 1998. sl: s.n.
- ALARCÓN José- MONTENEGRO Ignacio. Competencias pedagógicas. Bogotá: Editorial Magisterio., 1999. p.10.
- BRAVOS SALINAS Néstor H. Pedagogía problémica, acerca de los nuevos paradigmas de la educación. Convenio Andrés Bello. Santafé de Bogotá: TM Editores. 1997.
- CÁRDENAS SALGADO Fidel A. – SALCEDO TORRES Luis E. – ERAZO PARGA Manuel A. Los miniproyectos en la enseñanza de las ciencias naturales. Actualidad Educativa. Año 2, No 9 – 10. Santafé de Bogotá: Editorial Libros y libres. Septiembre – diciembre de 1995.
- CERDA GUTIÉRREZ Hugo. La evaluación como experiencia total, logros, objetivos, procesos, competencias y desempeño. Santafé de Bogotá: Editorial Magisterio. 2000.
- COLOMBIA MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. DIRECCIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN. Ciencias naturales y educación ambiental. Marco General, Santafé de Bogotá, 1993.
- Competencias aplicadas al aula. Santafé de Bogotá: Editorial Magisterio., 1999. P 13.

- DELORS Jacques. La educación encierra un tesoro. Editorial Santillana. Madrid, 1998.
- FURIÓ M. Carlos J. La enseñanza aprendizaje de las ciencias como investigación: un modelo emergente. Actualidad educativa, Año 2, No 9-10. Santafé de Bogotá: Editorial libros y libres, septiembre-diciembre de 1995. P. 20.
- GALLEGO BADILLO Rómulo. Competencia cognoscitivas, un enfoque epistemológico, pedagógico y didáctico. Editorial Magisterio. Santafé de Bogotá, 1999.p 9, 17-19, 89,92.
- GARDNER Howard. Estructuras de la mente, La teoría de las inteligencias múltiples. Editorial Fondo de cultura económica. Reimpresión, Santafé de Bogotá, 1999.
- GARRET. R.M. Resolver problemas en la enseñanza de las ciencias. Colombia: Alambique 5. 1996., p. 6-15.
- GIL PÉREZ, Daniel. La metodología científica y la enseñanza de las ciencias naturales, Relaciones controvertidas. Enseñanza de las ciencias 4(2), 1986. Madrid: Reimpreso en planteamientos pedagógicos, 1(2). 38-60, 1991.
- GIL PÉREZ, Daniel y GUZMÁN DE O. Miguel. Enseñanza de las ciencias y la matemáticas. Madrid Editorial Popular S.A. 1993.
- GIL PÉREZ, Daniel et a. La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. Barcelona: Editorial Horsori. 1991.
- GÓMEZ, Hernando Buendía. "Educación: Agenda Siglo XXI". Santafé de Bogotá: PNUD- TM Editores, 1998.p.283.

- GONZÁLEZ B. Myriam y otros. Examen de Estado para el ingreso a la Educación Superior. Pruebas en ciencias naturales. Santafé de Bogotá: Icfes. Febrero 1998.
- IMBERNÓN Francisco. La formación y el desarrollo profesional del profesorado, hacia una nueva cultura profesional. 2ª edición. Barcelona: Editorial GRAÓ, junio 1997.
- Las competencias como posible objeto de evaluación de elementos teóricos. Santafé de Bogotá: Serie investigación y evaluación educativa, 1996.p. 13.
- LATORRE, Borrero H. – SUÁREZ Ruiz Pedro A. La evaluación escolar como mediación: Enfoque sociocrítico. Bogotá: Fundación Francisca Radke. 2001.p. 168.
- Ley General de Educación. Ministerio de educación Nacional, Santafé de Bogotá, 1994.
- LÓPEZ. F. Blanca. Pensamiento crítico y creativo. México: Editorial Trillas, 2000.p. 17.
- LÓPEZ J, Beatriz y Ruiz O, FRANCISCO Javier. El proceso de cambio a través de la investigación en los proyectos de aula. Manizales: Universidad de Caldas-Colegio San Luis Gonzaga, 2000.
- Majmutov, M.I. Problemas de la organización del proceso de enseñanza problemática, Kazán, 1972.p. 66.
- MARTÍNEZ, LI. Martha. La enseñanza problemática de la filosofía marxista leninista. La Habana: Editorial Ciencias Sociales, 1987.p. 216.

- MARTÍNEZ, LI. Martha – HERNÁNDEZ M. Jorge. La enseñanza problémica y el desarrollo de la inteligencia y la creatividad. La Habana: s.n.s.f. p. 18.
- MEDINA, G. Carlos. La enseñanza problémica: entre el constructivismo y la educación activa. S2a edición. Santafé de Bogotá: Rodríguez Quito editores, 1998.p. 102.
- Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo, Colombia al filo de la oportunidad, 1994.
- ORTIZ DE M. Elena María. Inteligencias múltiples en la educación dela persona. Santafé de Bogotá: Cooperativa editorial Magisterio, 2000.
- PERALES PALACIOS Francisco J. La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias experimentales, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Granada (España). Volumen X. No 21. Alcoy: Marfil S.A, Mayo – agosto de 1998. P. 128-137
- PERKINS N, Daniel; NICRESON S., y SMITH E, Edward. Enseñar a pensar, aspectos de la actitud intelectual. Ediciones PIADOS. Barcelona, 1990.
- PORLAN. Rafaél. Constructivismo y escuela: hacia un modelo de enseñanza aprendizaje basado en la investigación. Sevilla – España: Diada editores. 1996.
- Resolución Número 2343. Serie documentos especiales. Ministerio de Educación Nacional. Santafé de Bogotá, junio 1996.
- SCHÖN Donald A. La formación de los profesionales reflexivos, hacia un Barcelona: Ediciones Paidós, 1992.

- TAMAYO ALZATE Oscar E. La actividad mental y su relación con el aprendizaje. IDEE. Revista Departamento de Estudios Educativos. Año 3 Volumen 3 No 2. Manizales: Centro editorial Universidad de Caldas. Julio – diciembre de 1998.
- TOBÓN R. Ramiro. Planteamientos sobre la enseñanza de las ciencias. Cali, 1994.
- TORRADO María Cristina. Competencias. Santafé de Bogotá: Editorial Unilibros, mayo de 2000.
- VILLADA OSORIO Diego. Competencias y competitividad, fundamento para nuevas formas de enseñar y evaluar. Manizales: Universidad de Caldas. 2000.
- ZAMBRANO LEAL Armando. Pedagogía, Educación y Formación de Docentes. Santiago de Cali: nueva Biblioteca Pedagógica, 2001.
- ZUBIRIÁ, Miguel. La evaluación por competencias. Santafé de Bogotá: Educación y Cultura. No 56. Marzo, 2001.p. 10.

RECURSO ELECTRÓNICO

- EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS BÁSICAS. [CD-ROM]. Ver. 1.0 Santafé de Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, c2001.

urinario en el sistema humano y en los vegetales.



1. Objeto de estudio: La excreción en los seres vivos.

2. Formulación de objetivos problema y logros curriculares.

□ D
ed
uz
co
la
dif
er
en

2.1 Objetivos problema:

- Qué diferencia existe entre la excreción animal y vegetal?
- Cómo funciona el sistema excretor en el ser humano?
- Qué relación existe entre el sistema excretor humano y el sistema circulatorio digestivo?

cia entre filtración – secreción – reabsorción.

- Establezco diferencias entre la excreción en animales y en vegetales.

Comportamental:

- Analizo la importancia del cuidado del sistema urinario en el ser humano.

Valorar:

- Asumo posición frente al cuidado del sistema excretor en el ser humano y en los vegetales.

Psicomotor:

- Realizo esquemas o moldes donde represente el sistema excretor en el ser humano.

3. Acercamiento Temático o revisión de concepciones previas.



2.2 Logros curriculares:

Cognitivo:

- Reconozco la estructura y funcionamiento de los órganos que componen el sistema

Responde de manera individual los siguientes interrogantes y luego comparte con dos compañeros más, tus respuestas:

a. Cuáles crees son las sustancias que el ser humano expulsa de su organismo? Por qué las expulsa?

b. Qué estructuras utiliza el ser humano para expulsarlas?

c. Se necesita consumir mayor cantidad de líquido en una zona o lugar fría que en una caliente? Por qué?

d. Por qué cuando se hace deporte es importante ingerir líquido? Qué ocasionaría no hacerlo?



4. Análisis y reflexión teórica

4.1 Preguntas para trabajar conceptos claves que facilitarán la comprensión de la temática

1. Por qué se mueven los líquidos o los gases de un lugar a otro?
2. Cómo se da la excreción de sustancias en organismos invertebrados?

4.2 Experiencia para ilustrar los conceptos antes mencionados:

- a) Loción en un rincón del aula (imaginarse)
- b) zanahoria en un medio con alto contenido de azúcar en el centro y en el exterior con agua solamente.

4.3 Temática:



¿
C
Ó
M
O
F
U
N
C
I
O
N
A
E
L
S
I
S
T
E
M
A
U
R
I
N
A
R
I
O
?

Este sistema tiene por objeto separar de la sangre y sacar al exterior varios productos de desecho resultantes del metabolismo, algunos de los cuales son nocivos para el organismo. El resultado del funcionamiento de la nefrona es la orina.

La orina humana es un líquido de color amarillento, más o menos oscuro, cuya coloración se debe a unos pigmentos denominados urocromo y urobilina. Su composición varía de un individuo a otro, e incluso en un mismo individuo, en función de las modificaciones de sus regímenes alimentarios; contiene agua, urea, ácido úrico y sales minerales. La acción de orinar se denomina micción.



¿ C Ó M O SE PRODUCE LA ORINA?

Debido a la presión sanguínea en los glomérulos se filtran, a través de las paredes de los capilares, todas las sustancias que componen la orina y

algunas otras las cuales pasan a los tubos uriníferos; a medida que avanza el producto de esta filtración los capilares reabsorben las sustancias que requiere el organismo y que habían logrado filtrarse y las sustancias de desecho continúan su recorrido hacia los cálices; de estos pasan a la pelvis y por los ureteres descienden a la vejiga donde se depositan gota a gota. Cuando la vejiga está llena, se contraen sus paredes y la presión ejercida sobre la orina y vence la resistencia que opone el esfínter vesical, y entonces el contenido es expulsado voluntariamente al exterior por la uretra.

¿ EXISTEN OTROS MEDIOS DE EXCRECIÓN DIFERENTES DEL RIÑÓN?

En nuestra piel encontramos las glándulas sudoríparas, las cuales permiten la excreción de agua y de gran cantidad de sales.

El hígado destruye los glóbulos rojos envejecidos, produciendo hierro y pigmentos biliares como la bilirrubina y la biliverdina. La bilis llega al intestino delgado y es excretada por el ano (esfínter externo del tubo digestivo).

4 Experiencia # 2

ESTRUCTURA DEL RIÑÓN.

¿ Qué necesitamos?

- ✓ Un riñón de res o de cerdo
- ✓ Una bandeja
- ✓ Un bisturí
- ✓ Una lupa
- ✓ Una lámina del riñón humano
- ✓ Alfileres
- ✓ Pedazos de cartulina para colocar los nombres de las partes

Procedimiento :

- 1- Lava el riñón con suficiente agua
- 2- El riñón tiene forma de fríjol; practica un corte longitudinal, desde la parte convexa hacia la cóncava, donde se encuentra el hilio.
- 3- Lávalo y obsérvalo cuidadosamente con lupa

- 4- Tomando como referencia la lamina del riñón humano, trata de identificar las mismas partes en el riñón de res o de cerdo.
- 5- Ya identificada la estructura, rotúlala con un alfiler que tenga en su extremo un pequeño rectángulo de cartulina con el nombre de cada una de las partes.

4.4 ACTIVIDAD # 3

- ¿ Qué sucede si se presenta disfunción de nuestro sistema excretor? explique sus razones.
- ¿ cómo podríamos evitar ésta disfunción?

SISTEMA EXCRETOR EN EL HOMBRE

El organismo necesita eliminar diversos productos tóxicos que se originan en el metabolismo. Tales productos se eliminan de acuerdo con el tipo de alimento que se consume y el tipo de organismo.



El sistema excretor humano se compone de dos riñones, uno a cada lado de la columna vertebral, en la parte posterior del abdomen. El riñón izquierdo se encuentra algo más alto que el derecho. El borde de cada riñón es de forma rómbica vertical, el hilio, por donde pasan los vasos y los nervios del riñón.

Las estructuras internas del riñón están conformadas por una cápsula fibrosa que envuelve el parénquima renal (tejido altamente diferenciado desde el punto de vista funcional) constituido por dos partes: La sustancia medular en el centro, la cual está formada por una serie de conos (de 8 a 10) llamados pirámides o pirámides de malpighi, y, en la periferia, la sustancia cortical o córtex renal, que rodea las pirámides.

En el hilio el riñón se abre en una bolsa cuyas paredes están constituidas por parénquima renal: el seno renal. En él existen pequeños tubos membranosos con una longitud aproximada de 1cm: son los cálices menores que al agruparse

conforman los cálices mayores, los cuales se prolongan en una estructura de forma de embudo denominada pelvis renal. Ésta se comunica con la vejiga por un uréter, conducto de unos 25cm de largo.

Las arterias renales al llegar a la parte cóncava del riñón se ramifican y a cada pirámide se dirige una rama; al penetrar en ellas se ramifican de nuevo y suben rodeando las pirámides en número de cuatro a cinco ramales; en la base de éstas convergen dichos ramales formando una red o bóveda arterial, de la cual se desprenden varias ramificaciones que descienden e irrigan el interior de la pirámide; un número muy grande de ramales parte de esta bóveda y asciende a la capa cortical donde sufren nuevas ramificaciones y se convierten en capilares que se repliegan sobre sí mismos y forman una especie de ovillo rodeado por una membrana fina que recibe el nombre de glomérulos; estos capilares se reúnen y forman nuevamente una arteriola que sale de la membrana para ramificarse por segunda vez en capilares que dan comienzo a las venas.

En los glomérulos nacen unos conductos denominados tubos urinarios, los cuales se repliegan muchas veces y forman el laberinto; estos tubos poseen unos pliegues largos que constituyen las llamadas asa de henle.

Después del laberinto los tubos se agrupan para formar paquetes denominados pirámides de ferrein, y luego pasan por entre la red arterial de las pirámides, desembocando al final en los cálices. Estos cálices desembocan en la pelvis renal, de la cual parte el uréter que llega a la vejiga urinaria.

La vejiga es una bolsa membranosa de forma ovoidea y con capacidad variable; puede contener desde $\frac{1}{4}$ de litro hasta un poco más de 5 litros. Finalmente, de la vejiga parte hacia el exterior un conducto denominado uretra.

EXCRECIÓN EN PLANTAS SUPERIORES

Debido a la ausencia de un sistema excretor específico en las plantas superiores, existen células que eliminan sus propias sustancias de desecho. En el metabolismo vegetal se eliminan además de gas carbónico, agua y oxígeno, productos que son excretados, reutilizados o almacenados.

Los productos nitrogenados que relativamente son muy escasos y tóxicos en el interior de la célula, son eliminados por difusión (en forma de amoníaco), a través de los poros de las hojas o en forma de sales nitrogenadas por las raíces.

El látex es una excreción lechosa; se presenta en diversas clases de plantas y esta constituida por una mezcla muy compleja de materiales como agua, aceites, proteínas, azúcares y sales de calcio y magnesio. El látex es producido por células especializadas y almacenadas en ellas mismas. Ej: diente de león, laurel.

Existe una gran variedad de excreciones gaseosas y olorosas por parte de las plantas que colaboran en la protección., pues los olores pueden repeler posibles ataques o atraer animales que transportan el polen. Los aceites

esenciales formados también por carbono e hidrogeno, se producen y almacenan en células especializadas y se utilizan como materia prima en la industria de los perfumes, y esencias como por ejemplo el mentol y el alcanfor.

EXCRECIÓN EN INVERTEBRADOS

Los protozoos son especies sin grandes problemas frente al medio en donde viven, porque sus productos de desecho salen por difusión a través de la membrana celular ayudadas por las vacuolas pulsátiles que además contribuyen a mantener el equilibrio hídrico. Osmóticamente tampoco tienen problemas porque los parásitos y los marinos son isosmóticos con el medio y el agua que eliminan procede de sus alimentos; en tanto que los protozoarios de agua dulce son hiperosmóticos o hipertónicos respecto al medio, continuamente entre agua en su protoplasma.

Este exceso hídrico es eliminado con la formación de vacuolas contráctiles que se llenan de agua y se trasladan hasta la pared celular y expulsan su contenido acuoso.

En los insectos y artrópodos los productos de excreción son vertidos al

tubo digestivo mediante los tubos de malpighi, que se extienden dentro del sistema circulatorio y recogen las sustancias de desecho para llevarlas al intestino con el cual están conectados.

ANOMALIAS EN EL APARATO EXCRETOR

Anuria: ausencia de orina

Oliguria: poca excreción de orina

Disuria: dolor en el momento de expulsar la orina

Diuresis: excesiva excreción de orina

Cálculos renales: son cristales minerales que obstruyen el paso normal de la orina.

Cistitis: inflamación aguda o crónica de la vejiga

❖ **Responde en tu cuaderno las siguientes preguntas:**

❖ **Por qué decimos que el riñón mantiene el balance de agua dentro de nuestro organismo?**

❖ **Une con líneas las parejas que más se relacionen:**

Piel	orina
Néctar	secreción en vegetales
Riñones	oxígeno
y dióxido de carbono	
Pulmones	glándulas salivales
Saliva	sudor
Raíces	absorción de agua y sales

❖ **Por qué el sistema circulatorio puede verse afectado si el sistema urinario no funciona?**

5.1. Competencia comportamental (hábitos – senti – actitud – disposición – motivación).

❖ **Contesta las siguientes preguntas:**

❖ **Por qué es importante el cuidado del sistema excretor en el hombre?**

❖ **El consumo de alimentos con bajo contenido en sal o azúcar ayudaría a tener un mejor funcionamiento del sistema urinario en el ser humano?**

5.2. valorativas (responsabilidad – respeto – compromiso – solidaridad – honestidad – pertenencia)

❖ **Cuál sería el compromiso para cuidar tu sistema excretor?**

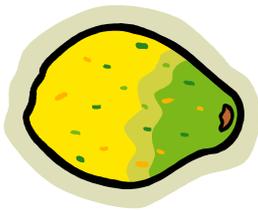
❖ **Cómo ayudarías para que los vegetales realicen sus funciones de manera normal?**

5. Trabajo por competencias

5.1 Competencias cognitivas (mental – cognoscitivo – intelectual)

5.3. Psicomotoras (casa)

- ❖ Realiza un modelo en plastilina, arcilla, u otro material del sistema urinario en el ser humano indicando sus partes (grupos de 4 personas).



6. Problema a desarrollar

Este problema se puede plantear al inicio de la clase.

¿Por qué el ser humano siente sed luego de consumir un alimento con un alto contenido de sal o azúcar?

Se intenta que a través de la solución de éste problema se alcancen los objetivos planteados para esta temática.

- En grupos de 4 personas realiza la siguiente actividad:

Se trabaja una actividad cotidiana que se ve en las salidas de las instituciones educativas y es la de la venta de Mangos con sal.

Preguntas:

- ❖ ¿Qué sucede con el mango?
- ❖ ¿Por qué sale líquido de él?
- ❖ ¿Qué sucedería si en vez de sal echamos azúcar?

✓ Expreso con mis propias palabras, las posibles respuestas a la inquietudes que surgen



1. OBJETO DE ESTUDIO: PROBLEMA A DESARROLLAR ¿Por qué se dice que el órgano sexual más importante en el ser humano es el cerebro?

2. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS PROBLEMA Y LOGROS CURRICULARES

- ¿Por qué es importante reconocer cómo se lleva a cabo el funcionamiento de mi sistema reproductor?
- ¿Qué diferencias encuentro entre el funcionamiento y las estructuras que intervienen en el sistema reproductor masculino y femenino?
- ¿Cómo puedo diferenciar otras formas de reproducción de los seres vivos?
- ¿Por qué es importante conocer la manera cómo se relaciona, específicamente, el sistema reproductor con el sistema endocrino?
- ¿Por qué es importante para mi desarrollo como ser humano conocer aspectos relacionados con reproducción, fecundación, etc?
- ¿Cómo puedo aportar a la prevención de las enfermedades de transmisión sexual?

3. LOGROS CURRICULARES:

Comunicativa - Creativa:

✓ Elaboro cuentos o fábulas en los cuales represente la importancia del sistema reproductor para la conservación de las especies.

✓ Represento a partir de gráficas, esquemas, moldes, etc, la diferencia existente entre reproducción sexual - asexual.

✓ Analizo mapas conceptuales y elaboro un breve escrito que manifieste el significado del mismo.

✓ Resuelvo problemas relacionados con la manera como se relacionan el sistema endocrino con el sistema reproductor.

✓ Expongo mi criterio sobre los avances científicos referidos al tema de fecundación *in vitro* y la clonación.

Personal:

✓ Expreso mi posición frente a las consecuencias que puede ocasionar una sexualidad irresponsable.

✓ Asumo una posición crítica ante la discusión que se genere en el desarrollo de la temática y sus

implicaciones frente a la sociedad.

✓ Reflexiono sobre la importancia de cuidar diariamente mi sistema reproductor, evitando así enfermedades o infecciones.

Universal:

✓ Reflexiono y expreso mi posición sobre la relación que tienen:

Reproducción sexual y Abandono Infantil
Reproducción sexual y ETS
Reproducción sexual y Abuso sexual

Académicos:

✓ Realizo un resumen de la temática enfatizando en los órganos y funciones del aparato reproductor masculino y femenino.

✓ Realizo gráficos del sistema reproductor masculino y femenino ubicando la posición de los órganos que lo conforman.

4. ACERCAMIENTO TEMÁTICO O REVISIÓN DE CONCEPCIONES PREVIAS:

Responde de manera individual los siguientes interrogantes y luego comparte con dos compañeros más, tus respuestas:

- a) Sabiendo que la ameba es un organismo unicelular, ¿Crees que se reproduce? ¿Cómo lo hace?
- b) ¿Cómo crees que se recupera la piel perdida como consecuencia de una quemadura o la exposición intensa a la luz solar?
- c) "Si las flores son los órganos sexuales de una planta, que facilitan su reproducción, ¿Cómo se explica que las plantas que no poseen flores también logren multiplicarse o reproducirse?"
- d) ¿Qué conoces acerca del término sexualidad? ¿Dónde lo has escuchado? ¿Con quién has hablado de ello?
- e) Explico las siguientes afirmaciones: "La ventaja biológica de la reproducción sexual es que permite la combinación de las mejores características de los progenitores..." "Si falla la reproducción es la especie la que desaparece"

5. TEMÁTICA. ANÁLISIS Y REFLEXIÓN TEÓRICA

5.1. Preguntas para trabajar conceptos claves que facilitarán la comprensión de la temática.

1. ¿Por qué no en todas las especies se requiere de un padre y una madre para la generación de nuevos organismos de la misma especie?
2. ¿Para la formación de un nuevo ser vivo se requiere necesariamente el aporte o intervención de dos progenitores?
3. ¿Qué función tienen los testículos en el hombre y los ovarios en la mujer?
4. ¿Cómo explicar que al cerebro se le ha denominado el principal órgano sexual?
5. ¿Para la reproducción de vegetales es fundamental poseer como órgano sexual la flor?
6. ¿Por qué hablar de sexualidad desde la niñez?
7. ¿Cuáles son las estructuras y /o sustancias relacionadas con la formación de células sexuales masculinas y femeninas?



Robert Viny/CORBIS-BETT MANN

LA REPRODUCCIÓN EN LOS ORGANISMOS

LA REPRODUCCIÓN PUEDE SER SEXUAL O ASEXUAL:

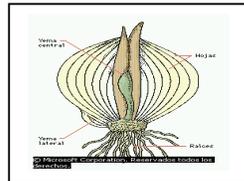
Los seres vivos pueden reproducirse en forma sexual, asexual o utilizar una combinación de ambos métodos. La reproducción asexual es un mecanismo efectivo de propagación rápida. Mediante este tipo de reproducción se producen descendientes idénticos al que les dio origen. Recuerda que esto es posible gracias al tipo de división celular conocido como **mitosis**.

En los seres más simples predomina la reproducción asexual, como la gemación de las levaduras o la esporulación de moho del pan. Los seres más complejos producen gametos por medio de la meiosis, característica que distingue a la reproducción sexual.

Existen varios tipos de reproducción asexual como:

- **Bipartición o fisión binaria:** este tipo de reproducción es común en seres unicelulares, como las bacterias y las protistas. Una célula se divide en dos, luego de duplicar su material genético por medio de una mitosis. Se producen dos células hijas idénticas.
- **Gemación:** este tipo de reproducción es común en animales, como las hidras y los corales, y en protistas, hongos y plantas. En la gemación, el adulto forma una yema que se alarga y se diferencia porque produce un duplicado en miniatura, que luego se separa e independiza del progenitor. En las plantas las yemas pueden permanecer unidas a la planta progenitora, como es el caso del estolón de la fresa.

MULTIPLICACIÓN VEGETATIVA



Este tipo de reproducción ocurre en animales y plantas. Se le conoce en algunos casos como **fragmentación** y en otros, como **regeneración**. El individuo nuevo se forma a partir del desprendimiento de una parte o fragmento del progenitor. En la agricultura se utiliza mucho este método de propagación de plantas. Se puede observar una planta de rosa a partir de un tallo, pie o esqueje de la planta, o también una planta de frambuesa a partir de un acodo.

En los animales también es posible esto. Las estrellas de mar pueden regenerarse a partir de un brazo que hayan perdido, siempre y cuando conserven una porción de un disco central. Lo mismo la ocurre a la lombriz de tierra y a la planaria.

ESPORULACIÓN
 Es común en hongos y algas. Las esporas se forman dentro del compartimento, llamado **esporangio**, que al romperse esparce diminutas esporas a partir de las cuales se desarrollarán nuevos individuos. Es importante anotar que este tipo de reproducción es más evolucionado que los anteriores porque involucra células especializadas en la reproducción: las esporas.



LA REPRODUCCIÓN SEXUAL

En la reproducción sexual pueden participar dos individuos de la misma especie y diferente sexo, cada uno de los cuales contribuye con gametos haploides, formados previamente en la meiosis.

Ésta última es la característica que diferencia claramente la reproducción sexual de la asexual. En algunos casos hay organismos que poseen los dos sexos a la vez y pueden autofecundarse.

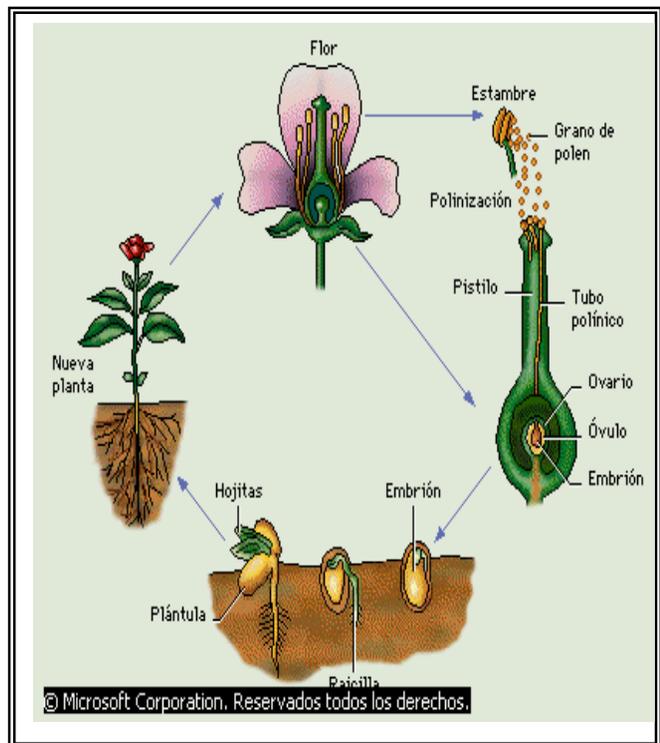
La forma y el tamaño de los gametos varía de una especie a otra. Los gametos de las especies más sencillas se diferencian muy poco, mientras que los de especies más complejas se diferencian claramente. El gameto femenino, u **óvulo**, es muchas más veces mas grande que el masculino o **espermatozoide**; **posee una reserva de alimento** que nutrirá el embrión en su primera fase de

desarrollo y no tiene capacidad de movimiento. El espermatozoide se impulsa por medio de un flagelo y debe desplazarse a una distancia considerable hasta llegar al óvulo.

En la fertilización, o fecundación, se fusionan los núcleos de los gametos masculino y femenino, que contienen los cromosomas portadores de los genes, y se forma una célula nueva cuya condición es diploide, el **cigoto**. El cigoto es la primera célula del organismo, la cual se divide sucesivamente por mitosis hasta alcanzar el desarrollo completo. En el desarrollo están involucrados los procesos de diferenciación celular para formar tejidos y órganos especializados.

¿CÓMO SE REPRODUCEN LAS PLANTAS?

En el ciclo de la vida de las plantas observamos dos fases características: la sexual y asexual, que se alternan sucesivamente. Los esporofitos son las estructuras diploides de las plantas donde se producen las esporas.. en las gimnospermas y angiospermas el esporofito está bastante desarrollado. En él se encuentran la raíz, el tallo y las hojas. Su característica más sobresaliente es la formación de semillas, estructuras que albergan y protegen al embrión mientras germina. El esporofito contiene gametofitos (polen y óvulos), ya que éste no puede vivir de manera independiente.



LA POLINIZACIÓN: PASO PREVIO A LA FECUNDACIÓN

Una condición para la reproducción de las angiospermas es asegurar la polinización, es decir, el transporte de polen desde el órgano masculino hasta el femenino.

Existen varias formas de polinización. El agua y el viento son agentes polinizadores, puesto que

transportan el polen de una flor a otra, o incluso, dentro de la misma flor, cuando ésta es hermafrodita, es decir, cuando posee tanto estambres como pistilo. Existen además, otros mecanismos de polinización en los que participan fundamentalmente insectos. Estos se ven atraídos por las flores que les ofrecen néctar y polen, además de colores vistosos y aromas diversos.

Esta es una característica evolutiva importante que asegura que la fecundación se lleve a cabo entre plantas ubicadas a distancia considerable entre sí, lo cual representa una mayor variabilidad genética, es decir, mayor diversidad.

El polen (gametofito masculino inmaduro) se forma en las anteras de los estambres. Cuando el grano de polen cae en la boca del pistilo, se impregnan en su humedad y germina desarrollando un delgado **tubo polínico** que se extiende hasta los óvulos dentro del ovario. En el tubo se forman dos microgametos masculinos.

Los **óvulos** se forman en el ovario del pistilo. Cada óvulo contiene un gametofito femenino o saco embrionario con varias células; una de las células constituye el **macrogameto** u ovo célula femenina. El momento de la fecundación ocurre cuando el tubo polínico descarga su contenido en el óvulo y uno de los microgametos masculino se fusiona con el macrogameto femenino para formar el **cigoto**, que da origen al embrión o futura planta.

Podemos decir entonces, que en estas plantas se realiza una doble fecundación. El desarrollo del embrión y el endospermo dan lugar a la semilla, mientras el ovario de la flor se transforma en fruto

¿CÓMO SE REPRODUCEN LOS ANIMALES?



En los animales que se reproducen sexualmente los espermatozoides o gametos masculinos se producen en los testículos. Los espermatozoides poseen un flagelo que les permite desplazarse. En las hembras, los óvulos o gametos femeninos, que son inmóviles y de mayor tamaño, se producen en los ovarios. En la mayoría de los animales cada individuo presenta sexo determinado, pero existen algunos que son hermafroditas, como el caracol.

La fecundación animal puede ser tanto interna como externa. Esta última es frecuente en animales acuáticos.

La fecundación interna es típica de los animales terrestres que tienen órganos especializados para la cópula. Los espermatozoides se liberan dentro del tracto reproductor de la hembra.

- **Poríferos:** las esponjas pueden reproducirse asexualmente, por regeneración, o sexualmente, mediante la unión de gametos, los cuales se desarrollarán partir de células indiferenciadas. Sólo



REPRODUCCIÓN EN INVERTEBRADOS

un individuo produce los dos tipos de gametos, pero la fertilización ocurre entre individuos diferentes.

- **Cnidarios:** La medusa tiene alternancia de generaciones; la forma sexual origina pólipos, los cuales, a su vez, se reproducen asexualmente por gemación para formar nuevas medusas. Sin embargo, a diferencia de las plantas, tanto pólipos como medusas son diploides.

- **Platelmintos:** tienen un sistema reproductor muy desarrollado y la mayoría son **hermafroditas**; es decir, poseen ovarios y testículos a la vez.

- **Nematelmintos:** pueden ser hermafroditas o de sexos separados (**dioicos**). Son ovíparos u ovovivíparos y se caracterizan por poner una gran cantidad de huevos.

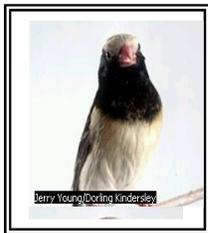
- **Anélidos:** la lombriz de tierra es hermafrodita, pero en otros anélidos hay sexos

separados. La fecundación es cruzada, es decir, que se realiza entre dos individuos. Son ovíparos.

- **Los artrópodos:** la mayoría de los dioicos, con fecundación interna. Pueden ser ovíparos y ovovivíparos. En los insectos, es común la metamorfosis.

- **Los moluscos:** Algunos son dioicos; otros hermafroditas, como el caracol. La fecundación puede ser externa o interna. La mayoría de los moluscos son ovíparos.

- **Los equinodermos:** La mayoría son dioicos y poseen un sistema reproductor muy sencillo. Son ovíparos; hay metamorfosis y la fecundación es externa.



REPRODUCCIÓN EN VERTEBRADOS

Todos los animales vertebrados tienen órganos especializados en la producción de gametos y sistemas especializados para la cópula. Hay fundamentalmente dos tipos de fecundación: interna y externa. Las estructuras reproductoras de los vertebrados están asociadas con órganos accesorios, cuya función es facilitar la transferencia de los espermatozoides hacia el sistema reproductor de la hembra. Los espermatozoides son transportados en el líquido seminal, producido por glándulas especializadas.

- **Peces:** Es frecuente que durante la época de reproducción los individuos lleven a cabo cortejos para atraer a las hembras. Estos cortejos consisten en una serie de movimientos que se realizan entre el macho y la hembra, los cuales los predisponen para liberar de manera simultánea a los gametos.

La fecundación es generalmente externa; los espermatozoides salen del agua por la abertura urogenital. Allí se encuentran con los huevos que han sido expulsados por las hembras y se lleva a cabo la fecundación.

- **Anfibios:** la fecundación puede ser interna y externa. la mayoría de los animales se aparean en el

agua. Las crías atraviesan una serie de fases de desarrollo, conocidas como metamorfosis, hasta que finalmente se convierten en adultos.

- **Reptiles:** la fecundación, que es interna, se realiza por medio de órganos copuladores. Los huevos son grandes y están protegidos por una cáscara. El huevo es un gran logro evolutivo, puesto que permitió la dispersión de las especies en el medio terrestre. Esto se debe a que el embrión se encuentra protegido dentro de un ambiente húmedo y con grandes reservas nutritivas.

- **Aves:** fecundación interna. Los huevos son puestos e incubados generalmente por la madre. En algunas especies la incubación se lleva a cabo de manera alterna por el padre y la madre.

- **Mamíferos:** la fecundación y el desarrollo del embrión ocurren dentro de la madre.

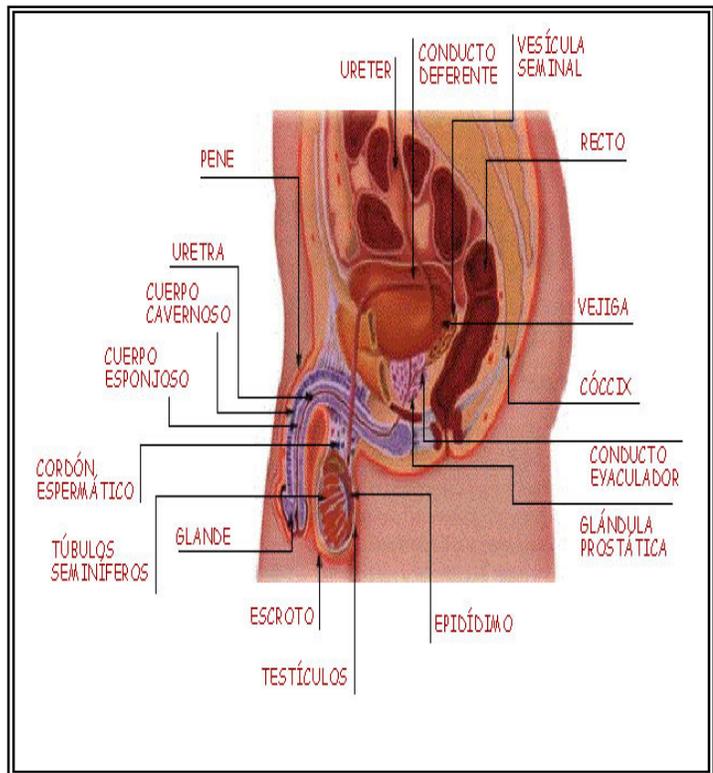
¿CÓMO ES LA REPRODUCCIÓN EN LOS HUMANOS?

Todo ser que alcanza la madurez de su cuerpo está en capacidad de reproducirse. En los humanos es importante alcanzar la madurez física para engendrar un hijo, además de cierta madurez emocional, que nos permite enfrentarnos con claridad a los retos que representa la crianza de los hijos.

Entre los diez y los trece años de edad empieza la **pubertad** que se caracteriza por la aparición de vello en las axilas y en el pubis. Los hombres presentan engrosamiento de la voz y el desarrollo rápido de los huesos, músculos y genitales externos. A las mujeres les crecen los senos y aumenta el tamaño de las caderas. Estos cambios se producen como consecuencia de las hormonas sexuales, que empiezan a producirse en las gónadas.

SISTEMA REPRODUCTOR MASCULINO

El sistema reproductor masculino esta formado por órganos internos y los genitales externos. Los órganos internos son los testículos, encargados de la formación de los espermatozoides y la producción de hormonas masculinas y, un conjunto de conductos que transportan los espermatozoides y las secreciones de las glándulas. Los genitales externos son el **escroto** y el **pene**. El escroto es una bolsa cuya función es la de mantener los testículos a una temperatura 2°C por debajo de la temperatura del cuerpo, temperatura a la cual es posible la producción de espermatozoides.



almacenan y terminan su maduración.

- Testículos: son un par de tubos enrollados, rodeados de tejido conjuntivo. Esos tubos son los túbulos seminíferos y dispersos entre ellos se encuentran las células intersticiales que producen las hormonas. A continuación de los túbulos seminíferos están otros túbulos enrollados que corresponden al epidídimo.

- Túbulos seminíferos: Son los encargados de la producción de espermatozoides. A diferencia de la mujer, que nace con un número determinado de óvulos, los hombres están en capacidad de producir continuamente espermatozoides. La hormona testosterona está directamente relacionada con la producción de espermatozoides; se ha comprobado que una deficiencia de dicha hormona causa la esterilidad masculina.

- Epidídimo: Una vez formados los espermatozoides en los túbulos

Cuando ocurre la eyaculación, los espermatozoides son expulsados del epidídimo a través del conducto deferente.

- Conducto deferente: Es el conducto que sale del epidídimo y por el cual son transportados los espermatozoides. Además de ser un conducto de transporte, el conducto deferente, sirve también como lugar de almacenamiento de los espermatozoides. En él, los espermatozoides se desplazan por sí mismos. Después de salir del escroto, los conductos deferentes rodean la vejiga urinaria por detrás y se unen en un pequeño conducto eyaculador que llega a la uretra, conducto común a los sistemas urinario y reproductor en el hombre.

Glándulas accesorias: El sistema reproductor masculino tiene tres tipos de glándulas cuyas secreciones, junto con los espermatozoides, forman el **semen**, que es el líquido eyaculado. Las **vesículas seminales** constituyen un 60 del

volumen total del semen. Están situadas detrás de la vejiga y vierten su contenido en el conducto eyaculatorio. Su secreción es un líquido alcalino que le da apariencia lechosa al semen y que transporta y nutre a los espermatozoides. La **próstata** es una glándula de gran tamaño que vierte su contenido en la uretra. Neutraliza la acidez de la vagina para que los espermatozoides se mantengan con vida. Las **glándulas bulbo uretrales** o de Cowper son dos glándulas pequeñas que producen un líquido viscoso que lubrica la uretra y neutraliza la acidez, protegiendo a los espermatozoides.

- Uretra: Es un conducto localizado dentro del pene, a través del cual, se elimina la orina y se eyacula el semen con los espermatozoides.

SISTEMA REPRODUCTOR FEMENINO

El sistema reproductor femenino está constituido por los ovarios, las trompas Falopio, el útero, la vagina y los genitales externos. Su funcionamiento, está regulado por hormonas secretadas de la hipófisis.

- Ovarios: producen los óvulos y hormonas sexuales femeninas, que son **la progesterona** y los **estrógenos**. El ovario está compuesto por numerosos **folículos**, dentro de los cuales se encuentran localizados los óvulos, en la pubertad, se inicia la maduración de los folículos, así se libera un óvulo en cada ciclo menstrual. Las células del folículo producen los estrógenos. El proceso de liberación del óvulo se denomina ovulación y ocurre aproximadamente 28 días. Las células del folículo, después de liberar el óvulo se convierten en **cuerpo lúteo** que secreta otra hormona, la progesterona (hormona del embarazo), si el óvulo es fecundado. Si no, se degenera y comienza la maduración del otro folículo. Como la mujer posee dos ovarios, la ovulación se hace en forma alterna: un mes ovula el ovario izquierdo y al siguiente mes lo hace el derecho.

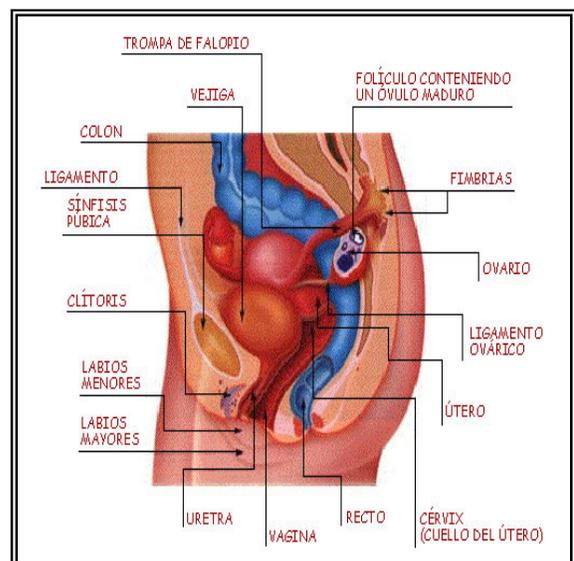
- Trompas de Falopio: al ser liberado, el óvulo es atrapado por la Trompa de Falopio. Allí, con la ayuda de cilios, se desplaza hasta llegar al útero. Es en la trompa de falopio donde ocurre la fertilización por el espermatozoide.

- Útero: si el óvulo es fecundado, continúa su camino y se implanta en el endometrio se

- Pene: órgano eréctil, compuesto por tres cordones cilíndricos de tejido vascular, el cual se encuentra poco irrigado, de manera que el pene presenta un aspecto flácido. Durante el acto sexual, debido a la excitación, este tejido vascular se llena de sangre y el pene se hace rígido, permitiendo así su entrada a la vagina de la mujer y la consiguiente eyaculación. El volumen promedio de líquido eyaculado es de tres mililitros y contiene aproximadamente 300 millones de espermatozoides. Durante la eyaculación, el esfínter de la base de la vejiga urinaria se cierra, impidiendo el paso de la orina hacia la uretra.

desprende de la pared uterina en forma de sangrado conocido como **menstruación** o sangrado menstrual. La frecuencia y duración del ciclo menstrual varía de una mujer a otra.

Vagina y genitales externos: la vagina es una cavidad tubular que alberga el pene durante la copulación. Es también el canal de nacimiento, a través del cual es expulsado el bebé durante el parto. La vagina se abre al exterior en un orificio localizado en un vestíbulo, en el cual también se encuentra el **orificio uretral**. Ese vestíbulo está formado por dos pares de pliegues, los **labios mayores** y los **labios menores**, y en su parte superior se encuentra el **clítoris**. Los genitales externos tienen un papel importante en la sexualidad de la mujer.



FISIOLOGÍA DEL SISTEMA REPRODUCTOR FEMENINO

La maduración y la liberación del óvulo son cíclicas. Estos ciclos se denominan **menstruales**. Durante el ciclo menstrual ocurren grandes cambios dentro del útero. Estos cambios se deben a las hormonas estrógenos y progesterona, cuya producción es estimulada por hormonas de la hipófisis.

Durante toda su vida fértil, el cuerpo femenino se dispone mes tras mes a engendrar un hijo. Por lo tanto, la mujer madura un óvulo aproximadamente cada 28 días, tiempo llamado **ciclo ovárico**. Adicionalmente, el útero o matriz pasa por una serie de cambios para anidar el huevo, lo cual culmina con el embarazo, en caso de que halla fecundación, o con la menstruación, en el caso contrario.

- FASES DEL CICLO OVÁRICO

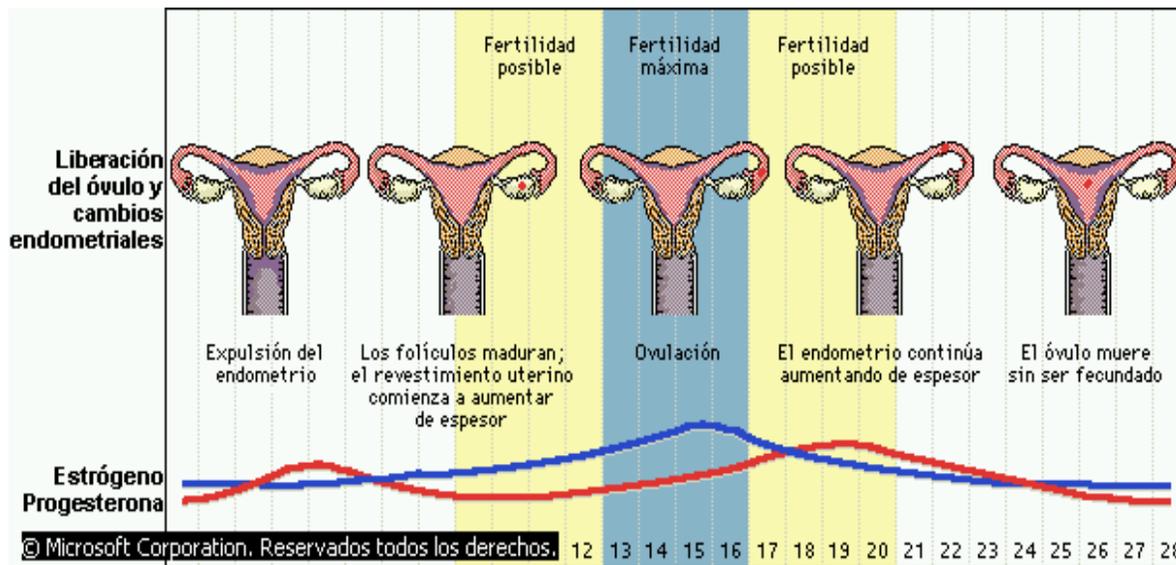
a. Fase menstrual: por influencia hormonal la mucosa del endometrio se desgarrar y desprende

poco a poco, con descargas de sangre que duran de tres a seis días.

b. Fase folicular o posmenstrual. Los folículos ováricos crecen por influencia hipofisiaria y secretan estrógeno, que induce a la reparación del endometrio.

c. Fase de ovulación. El folículo ovárico mas grande libera un óvulo, el cual es recogido por la trompa de falopio, aproximadamente en el día 14 del ciclo. La vida del óvulo es de 24 horas.

d. Fase progestativa. El folículo roto se transforma en el cuerpo amarillo o cuerpo lúteo, que se encarga de secretar principalmente progesterona. Esta hormona favorece la gestación si hay fecundación. En caso contrario, el cuerpo amarillo degenera y el ciclo se inicia nuevamente.



5.3 EXPERIENCIA

Reproducción en plantas con flores

Qué se necesita?

- Flores
- Libros de biología
- Agujas de disección
- Pinzas
- Lupa
- Cuchilla
- Microscopio

- Recolecta flores diferentes.
- Haz un esquema de la flor completa y con ayuda de libros y láminas asígnale nombres a las estructuras.
- Comienza a retirar los sépalos y los pétalos cuidadosamente. Así podrás observar las estructuras reproductoras masculinas y femeninas.
 - Con la cuchilla realiza un corte longitudinal en el pistilo y en el ovario. Observa en el interior del ovario con lupa. Reconoce también las anteras con la lupa.
 - Elabora esquemas de tus observaciones.

Analicemos las conclusiones:

- a. ¿Qué estructuras pudiste apreciar en las flores que observaste?
- b. ¿Cuáles son masculinas y cuáles son femeninas?
- c. ¿Tienen todas las flores que observaste estructuras masculinas y femeninas? Sí no es así, ¿Cómo se realiza la reproducción en estas plantas?
- d. ¿Es la reproducción sexual alternativa principal en todas las especies vegetales?

LA SIGUIENTE INFORMACIÓN ES IMPORTANTÍSIMA NO DEJES DE LEERLA:

- **Gonorrea.** Llamada también gonococia, blenorragia y coloquialmente "purgaciones", la produce la bacteria neiseria. Infecta el aparato genitourinario y en la mujer puede diseminarse con más amplitud. En el hombre se incuba durante un periodo en torno a una semana. Produce secreción purulenta y sensación de quemazón al orinar. En la mujer, en la mayoría de los casos, no da manifestaciones clínicas. Se trata con antibióticos.
- **Uretritis no gonocócica.** Proceso similar a la gonorrea. La secreción es menos purulenta y la sensación de dolor o quemazón al orinar, más leve. En la mujer puede afectar a todo el aparato reproductor. El tratamiento debe cumplirse hasta el final. No debe beber alcohol durante el mismo. Es aconsejable que la pareja se medique, para evitar un nuevo contagio.
- **Enfermedad pélvica inflamatoria.** Afecta sobre todo a la mujer y suele identificarse con una infección ascendente del útero. El grupo de mayor riesgo que la padece es el de mujeres jóvenes sexualmente activas. Se inicia con un dolor en la pelvis, puede haber fiebre y en ocasiones vómitos y hasta reglas esporádicas. A

veces, no siempre, hay un aumento de flujo, y dolor o quemazón al orinar. En la mayoría de los casos se debe a una infección causada por un dispositivo intrauterino (DIU). El tratamiento con antibióticos, el reposo y la inactividad sexual durante el periodo de tiempo que indica el ginecólogo resuelven el problema.

- *Clamidia*. Cualquiera puede contraerla, pero las consecuencias son más graves en las mujeres. Empieza con una infección del cuello del útero y llega hasta las trompas de falopio. Picores y escozor en los genitales, flujo vaginal, dolor pélvico y sangrado entre periodos menstruales son sus síntomas. En los varones, comienza como una infección urinaria leve con riesgo de diseminarse a los testículos y originar esterilidad. Síntomas: micción dolorosa y secreciones acuosas del pene.
- *Sífilis*. Está causada por la bacteria *treponema palidum*. El tiempo de incubación gira entorno a las tres semanas. En el periodo primario, hay una úlcera dura en la zona de contagio, en el área genital. No duele. Aparecen inflamados los ganglios de la ingle y a veces los del cuello. Si no se trata, va progresando internamente. A los dos meses -periodo secundario- pueden aparecer nódulos, erupción en la piel, manchas, pústulas. En la fase terciaria, afecta al estado general del organismo, sobre todo al sistema cardiovascular y al nervio central. Puede causar la muerte.
- *Tricomoniasis*. Causada por la *tricomona vaginalis*, en la mujer produce una secreción abundante y de muy mal olor. Hay dolor, quemazón e irritación en la zona. En el hombre no suele tener síntomas, o puede producir una uretritis leve. En manos de un especialista, el tratamiento es eficaz y rápido.
- *Candidiasis*. Originada por hongos del tipo *candida*, en la mujer produce picor, secreción vaginal coito doloroso y micción con quemazón. Hay enrojecimiento de la zona genital. En el hombre no hay manifestaciones claras. Puede ser portador y no sufrirla.
- *Herpes genital*. Causado por un virus, crece de manera progresiva y puede ocasionar problemas graves. Cuando se trata, puede desaparecer y resurgir cuando disminuyen las defensas. Provoca una serie de llaguitas que acaban en costra, hay fiebre y malestar general. Es muy rebelde al tratamiento. En las mujeres es mucho más preocupante, sobre todo si hay embarazo. Puede haber parto prematuro y contagio al niño.
- *Hepatitis B*. Solemos asociarla al contagio por vía sanguínea, pero se propaga también por vía sexual. Millones de personas son portadoras sin saberlo. Causada por un virus, resulta ser cien veces más contagiosa que el sida. Su transmisión se produce por todo líquido orgánico (sangre, saliva, semen, lágrimas), tejidos infectados y agujas contaminadas. Afecta primero al hígado, pero también puede extenderse a otros muchos órganos
- *Sida*. Vigilada la sangre en transfusiones, las tres vías de contagio son la sexual, la de jeringuillas y la vertical, que se produce de madre a hijo. La vía hetero y la homosexual es hoy la más frecuente. El virus destroza por completo el mecanismo de defensa del individuo en un proceso y cualquier infección menor puede ser muy grave. Se están dando pasos esperanzadores, si no para curar la enfermedad, sí para frenarla.

6. TRABAJO POR COMPETENCIAS

6.1. Competencias Académica.

Elabora un gráfico que represente la estructura - función y localización del sistema reproductor femenino y masculino.

¿Por qué se dice que todo ser que alcanza la madurez sexual de su cuerpo esta en capacidad para reproducirse?

6.2. Competencia Universal

❖ ¿Puede una buena conscientización en el tema de reproducción humana, disminuir problemas relacionados con las Enfermedades de Transmisión Sexual, el abuso sexual y el abandono infantil? Explica tu respuesta.

❖ ¿Crees que el sistema reproductor puede funcionar correctamente si no tiene la influencia del sistema endocrino? ¿Por qué?

6.3. Competencias Críticas:

1. ¿Qué ventajas o desventajas genera para la especie humana la utilización de métodos anticonceptivos?

2. ¿Cómo evitar que la tierra experimente una sobrepoblación que atente con su capacidad de alojar al ser humano?

6.4. Competencia Personal

1. ¿ Es benéfico para la diversidad de los seres vivos, la aplicación de la clonación? ¿Por qué?

2. ¿De que manera aportarías a una discusión relacionada con la utilización de métodos anticonceptivos?

6.4 Competencias Creativa - Comunicativa

Te invitamos a que analices y resuelvas las siguiente situación cotidiana en forma individual y luego compartas tus respuestas con dos o tres compañeros:



Alejandro es un niño de cinco años muy inteligente. Sus padres Alberto y Clarita. Un día llegó Alejandro al jardín infantil, preguntándole a sus padres de donde venían los bebés. Ellos se quedaron mudos, sin saber qué decir, pues no creían que al niño pudieran ocurrírsele esas preguntas. Lo único que acertó a decir Clarita fue: "Los niños vienen del estómago de las mamás."

Alejandro quedó satisfecho con la respuesta y sus padres salieron del apuro. Pero al año, cuando Alejandro ya tenía seis años, volvió a poner en aprietos a sus padres preguntándole: "¿Cómo hacen los bebés cuando nacen?"

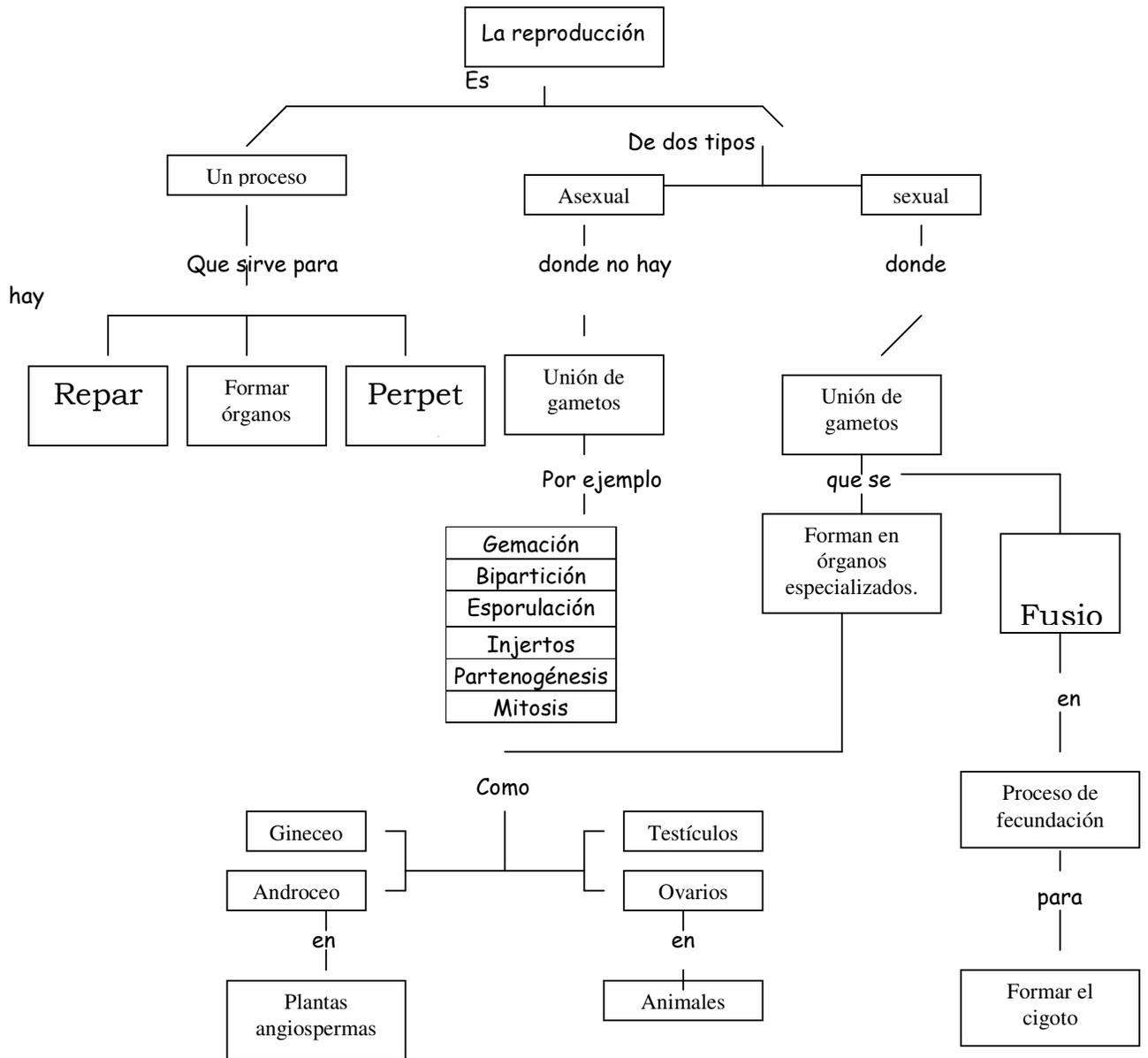
Basándote en la anterior situación y en otras que conozcas, resuelve:

- ¿Qué respuestas darías a los interrogantes de Alejandro? ió
- ¿Cuál será la mejor manera de explicarle a un niño como se forman los bebés y como nacen? el
- Diseña una cartilla, donde puedas explicar este hecho. Ten en cuenta la edad de las personas a quienes vas a dirigirla

6.5 Competencia Comunicativa:

- Escribe un concepto de reproducción y los tipos de reproducción que existen según el siguiente mapa conceptual⁴⁶:

⁴⁶ Cárdenas Cévez - Nieto Erazo. Ciencias interactivas 8. Nivel 3. Ed. Mac Graw Hill. Santafé de Bogotá, 1997. Pág 105



- ¿Cuál es el producto final de la fecundación?
- Haz escuchado hablar del cáncer de útero? Averigua en qué consiste?

EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS

Nombre: _____

—
Colegio: _____ fecha:

- Elabora un breve ensayo (una página) donde expreses tus opiniones de la manera como deben enseñarse los temas relacionados con el sexo. ¿Quién? ¿Cómo? ¿Dónde? Y ¿Cuándo debe hacerse?

- ¿Es la televisión un medio que orienta sobre temas relacionados con la sexualidad?

Si _____ No _____

Por

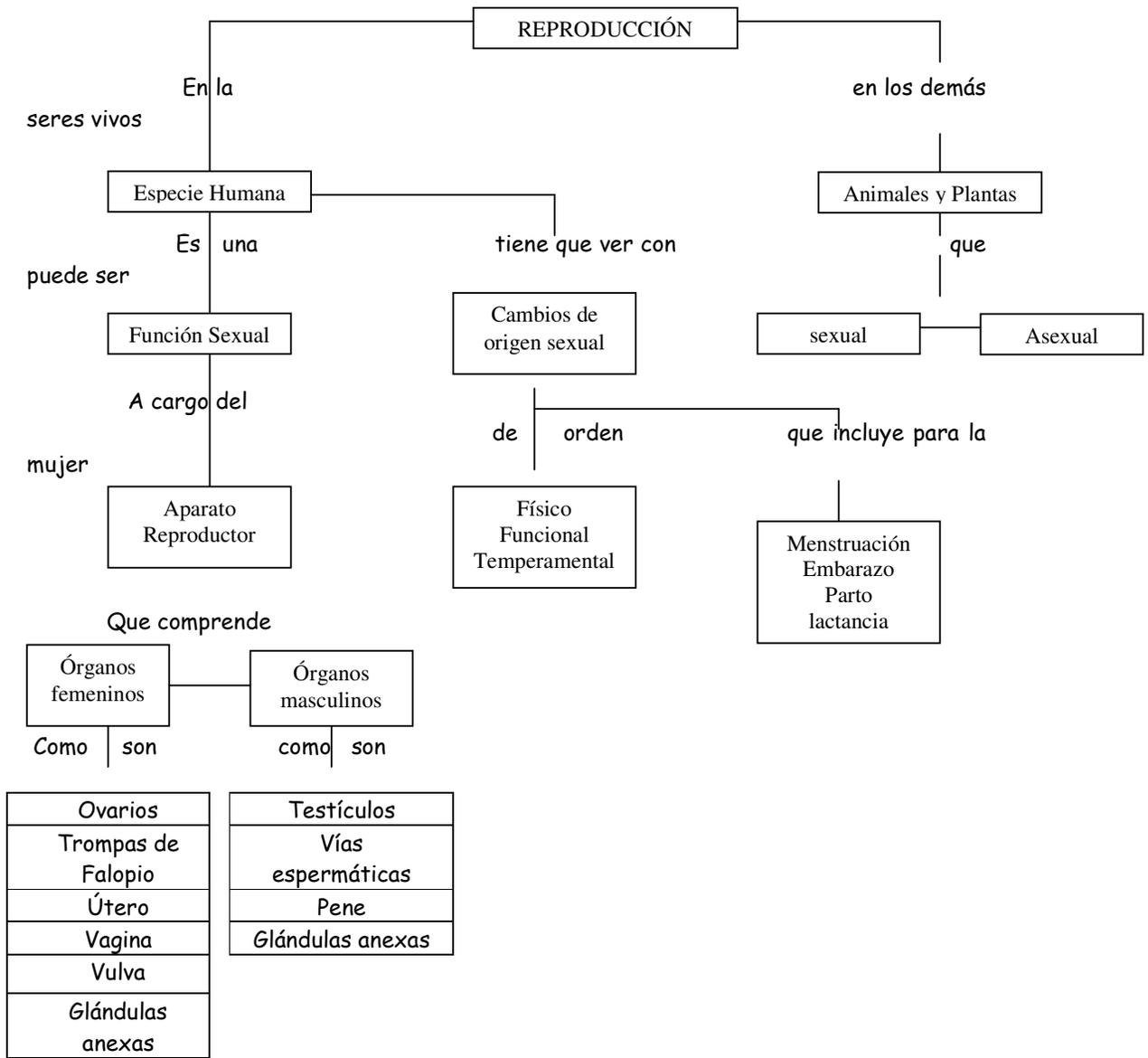
qué?

- ¿Si en tus manos estuviera el disminuir los problemas relacionados con las enfermedades de transmisión sexual, como lo harías?

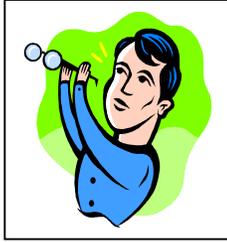
- Lee con atención las siguientes afirmaciones e indica si son falsas o verdaderas, justificando tus respuestas:

1. Todas las enfermedades venéreas son curables	
2. El cerebro es el órgano rector del comportamiento sexual.	
3. La falta de higiene, la promiscuidad sexual y el uso compartido de jeringas hipodérmicas son las principales causas de las enfermedades de transmisión sexual.	
4. Los espermatozoides y óvulos son hormonas masculinas	

- Con la información del siguiente mapa conceptual, elabora un párrafo de al menos diez renglones que tenga sentido biológico, es decir, que relaciones órganos y células vinculadas al sistema reproductor y la importancia del sistema reproductor para el mantenimiento de la vida⁴⁷.



⁴⁷ Restrepo Fabio-López Enrique-Vega Eduardo. Panorama de la ciencia 8. Ed. Bedout Editores S.A. Medellín, 1994. Pág. 103.



1. OBJETO DE ESTUDIO:

PROBLEMA A DESARROLLAR: ¿CÓMO CONTRIBUYEN LOS ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS A LA SUPERVIVENCIA DE LOS SERES

2. Objetivos problema.

- ¿Por qué es importante conocer como se comunican los órganos de los sentidos cuando perciben un estímulo?
- ¿Qué tipo de receptores se pueden identificar con la percepción de un estímulo?
- ¿De qué manera podemos representar la acción de los receptores de acuerdo al órgano estimulado?
- ¿Cómo relacionar las zonas del cerebro a las cuales llegan los estímulos percibidos por los sentidos? ¿Cómo explicar la relación que existe entre los órganos de los sentidos, el sistema nervioso y el medio?
- ¿Cómo diferenciar el funcionamiento de cada uno de los órganos de los sentidos?
- ¿Cómo conservar el buen funcionamiento de s órganos de los sentidos?



3. FORMULACIÓN DE LOGROS CURRICULARES.

Interpretativas:

- Doy sentido a los modelos de los esquemas representativos de los órganos de los sentidos presentados en los textos.
- Identifico las estructuras que conforman los diferentes órganos de los sentidos.

Argumentativa:

- Describo el funcionamiento de cada uno de los órganos de los sentidos.
- Describo la relación de los órganos de los sentidos con el sistema nervioso y el medio externo.

Propositiva:

- Planteo mis propias hipótesis relacionadas con la manera cómo funcionan los órganos de los sentidos.
- Doy una posible causa de las disfunciones en cualquiera de los órganos.

Resolutiva:

- Planteo soluciones para disminuir o erradicar las causas que afectan el funcionamiento de los órganos de los sentidos.
- Doy respuesta coherente al problema planteado en el inicio de la sesión

4. ACERCAMIENTO TEMÁTICO O REVISIÓN DE CONCEPCIONES PREVIAS.



- Respondo con dos compañeros las siguientes experiencias.

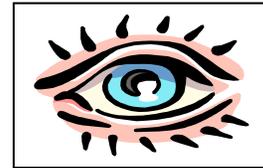
- A. ¿Qué sucedería si nuestro organismo no percibiera los siguientes estímulos?
- Ardor cuando nos quemamos
 - El aroma del café recién preparado
 - Agrado al degustar los alimentos
- B. Explica la siguiente afirmación:
- Las pieles sanas resisten más a las infecciones.
- C. ¿Qué ocasionaría a nuestro organismo si nos cortamos las pestañas y nos rasuramos las cejas?
- D. ¿Por qué es recomendable taponarnos los oídos al bañarnos en la piscina o en presencia de ruidos fuertes?
- E. Cuando por gripa el sentido del olfato no anda bien, el sentido del gusto también empieza a fallar. ¿Por qué?

5. ANÁLISIS Y REFLEXIÓN TEÓRICA.

La información acerca del mundo exterior, es decir los estímulos externos, se detecta por medio de receptores. Estos receptores pueden ser tan sencillos como una simple neurona de la piel que percibe una sensación de dolor, u órganos complejos como el ojo y el oído, que usualmente denominamos órganos de los sentidos. Estos órganos no hacen otra cosa que captar las cosas o variaciones que ocurren a nuestro alrededor, pero la toma de

conciencia de ellas sólo se realiza en el cerebro. Esto quiere decir que, estrictamente hablando, no vemos con los ojos ni oímos con los oídos. Más claramente, los órganos de los sentidos captan los estímulos (radiaciones, ondas), pero para que estos sean reconocidos como colores, formas, sonidos, sabores etc, debe existir una interpretación en el cerebro, que los reconoce como tales.

Sentido de la vista



oscura a causa del pigmento negro que contiene y a los abundantes vasos

Al finalizar el análisis de la temática se responderá a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué la retina es la estructura más sensible del ojo?
- ¿Por qué cuando lloramos se producen también excreciones nasales?

El sentido de la vista esta formado por unos órganos casi esféricos, formado tres membranas concéntricas denominadas esclerótica, coroides y retina. Dichas membranas encierran tres medios transparentes: humor acuoso, cristalino, y humor vítreo.

1. Membranas del globo ocular

(a) *Esclerótica*: membrana externa de conjuntivo fibroso, dureza considerable y color blanco opaco. Posee dos orificios, uno posterior para el paso del nervio óptico y otro anterior cubierto por la córnea.

(b) *Coroides*: es la membrana media del ojo constituida por tejido fibroso; su coloración es

sanguíneos. Presenta los mismos orificios de la esclerótica pero en el interior forma un disco vertical de color variable, el iris, en cuyo centro está la pupila.

(c) *Retina*: se forma por la expansión del nervio óptico una vez que atraviesa las dos capas anteriores (punto ciego, insensible a la luz). Próximo al punto ciego, en el extremo del eje antero-posterior del ojo, la retina presenta la mancha lútea (amarilla) que es el punto más impresionable por la luz. La estructura de la retina es sumamente compleja; esta constituida por 10 capas, de las cuales se destacan los conos y los bastones. Los bastones contienen una sustancia coloreada, llamada púrpura retiniana; los conos constituyen la mancha amarilla.

1. Medios transparentes

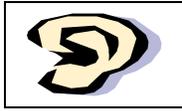
(a) *Cristalino*: es una lente biconvexa y transparente, situada por detrás del iris, fija con ligamentos. Tiene la propiedad de abombarse o deprimirse.

(b) *Humor vítreo*: es un líquido transparente, parecido a la clara de huevo; ocupa el espacio entre el cristalino y la retina.

(c) *Humor acuoso*: líquido dispuesto entre el cristalino y la córnea. Es incoloro y buen conductor de los rayos luminosos.

2. *Fisiología del ojo*

Para llegar a la retina los rayos de luz emanados de los objetos, tiene que atravesar los medios transparentes del ojo, donde son refractados. En la retina se forma imágenes reales o invertidas de los objetos. Supongamos un objeto situado a gran distancia. Su imagen se formará sobre la retina. Si el objeto se aproxima, la imagen, la imagen sigue formándose en la retina. Como la retina no se desplaza es preciso suponer que, al pasar la visión alejada a la visión próxima se modifican los medios refringentes del ojo normal (emétrope) para lograr la visión de los objetos a diferentes distancias (acomodación del cristalino)



Sentido del oído

existe una cadena de tres huesecillos (martillo, yunque, estribo).

Al finalizar el análisis de la temática se responderá a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué no escuchamos todo tipo de sonidos?
- Entre el equilibrio y el sentido del oído hay una relación ¿Cuál es?

El oído es el órgano de la recepción auditiva, subdividido en oído externo, medio e interno.

3. Morfología del oído

(a) Oído externo

Está formado por el pabellón de la oreja y el conducto auditivo externo. El pabellón es una expansión laminar de material cartilaginoso recubierto de piel en forma de concha e implantado

a cada lado de la cabeza. Presenta eminencia y depresiones (hélix, antihélix, trago y antitrago); la parte inferior se llama lóbulo y esta desprovista de cartílago. La cavidad de la concha comunica hacia adentro con el conducto auditivo externo, el cual se prolonga hasta la membrana del tímpano. La piel que lo forma contiene glándulas ceruminosas (cerumen) y pelos cortos que evitan la penetración de partículas extrañas.

(b) Oído Medio

Es una cavidad (caja de resonancia) abierta en el espesor del hueso temporal. Se comunica al exterior (conducto auditivo) con la membrana del tímpano (vibrátil) y con el oído interno por la ventana oval,

(c) Oído interno

Es también llamado laberinto a causa de la gran complejidad que presenta en el hombre. El laberinto óseo (excavado en el hueso temporal) contiene un tubo membranoso se encuentra lleno de un líquido (endolinfa) y entre los laberintos óseo y membranoso se halla otro líquido (perilinf). en el laberinto óseo se distinguen tres porciones: una media o vestibular la cual comunica por arriba con los conductos semicirculares y por debajo con el caracol.

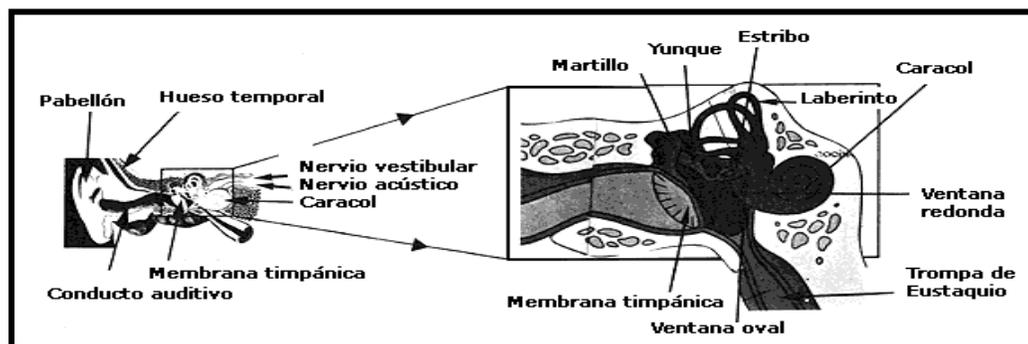
El vestíbulo óseo encierra el vestíbulo membranoso, dividido a su vez en utrículo y sáculo. Del utrículo nacen los conductos semicirculares (orientado en las tres dimensiones), mientras que del sáculo nace el caracol.

A la superficie interna del utrículo y el sáculo llegan las terminaciones nerviosas del nervio auditivo (ramas: utricular y sacular) y en dichos puntos se forman manchas auditivas, las cuales contienen los otolitos (corpúsculos cristalinos).

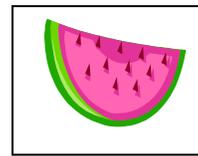
2. Fisiología del Oído

El pabellón de la oreja recoge las ondas sonoras y las refleja hacia el conducto auditivo externo, las cuales al incidir en la membrana del tímpano, las cuales las hacen vibrar. Dicha vibración se transmite a través de la cadena de huesecillos hasta la ventana oval; ésta empuja el líquido del oído interno formando una ola que viene a terminar en la ventana redonda (regulador de presión).

Las ondas sonoras llegan al utrículo y al sáculo e impresionan las células ciliadas de las manchas auditivas, cuyas terminaciones nerviosas conducen la excitación por el nervio auditivo al cerebro.



Sentido del gusto



EXPERIENCIA No UNO: QUE BUEN GUSTO!

Con los siguientes materiales, realiza la experiencia que se plantea a continuación:

- ◆ Flores, alcohol, café, perfumes, canela, extractos y otros productos que desprendan olores.
- ◆ Azúcar, sal, vinagre y gotas amargas
- ◆ Aplicadores (copitos) de algodón y cuatro vasos.

PROCEDIMIENTO

a- Por turnos, cada uno de los estudiantes debe vendarse los ojos y oler las sustancias que un compañero le acerque para tratar de identificarlas. Anota los materiales que se utilizaron y los que se identificaron en cada caso. ¿por que se indica que las sustancias deben ser acercadas por un compañero en vez de que las coja el mismo estudiante vendado?

Compara y discute los resultados obtenidos. No olvides registrar todo en tu cuaderno.

b- Dibuja un esquema de la lengua. Hecha agua en los cuatro vasos, más o menos hasta la mitad, y luego agrega lo siguiente:

- ◆ Al primero una cucharadita de azúcar
- ◆ Al segundo media cucharadita de sal
- ◆ Al tercero una cucharadita de vinagre
- ◆ Al cuarto diez gotas amargas

Agita los vasos sin derramarlos y empapa un aplicador con agua azucarada. Luego de que te hallas enjuagado bien la boca, toca con el las diferentes regiones de la lengua. Cuando sientas el sabor dulce, señala el respectivo lugar en el esquema que dibujaste.

Enjuaga nuevamente la boca y repite el procedimiento con el agua salada, luego con la solución de vinagre y, por último, con la amarga.

Estudia tus resultados y confróntalos con los de tus compañeros. ¿hay acuerdo?

Para que la gustación se verifique es necesario que la sustancia rápida se ponga en contacto con el órgano encargado de percibir la

1. Estructuras de la lengua

Los músculos que conforman la masa de la lengua y que le permiten el movimiento son los linguales y estiloglosos; los que permiten entrar o salir de la boca, son los estiglosos,

impresión. Las terminaciones nerviosas que nos permiten percibir los sabores, están alojadas en la mucosa que recubre la lengua.

hipoglosos y geniglosos. Todos están inervados por los nervios hipoglosos.

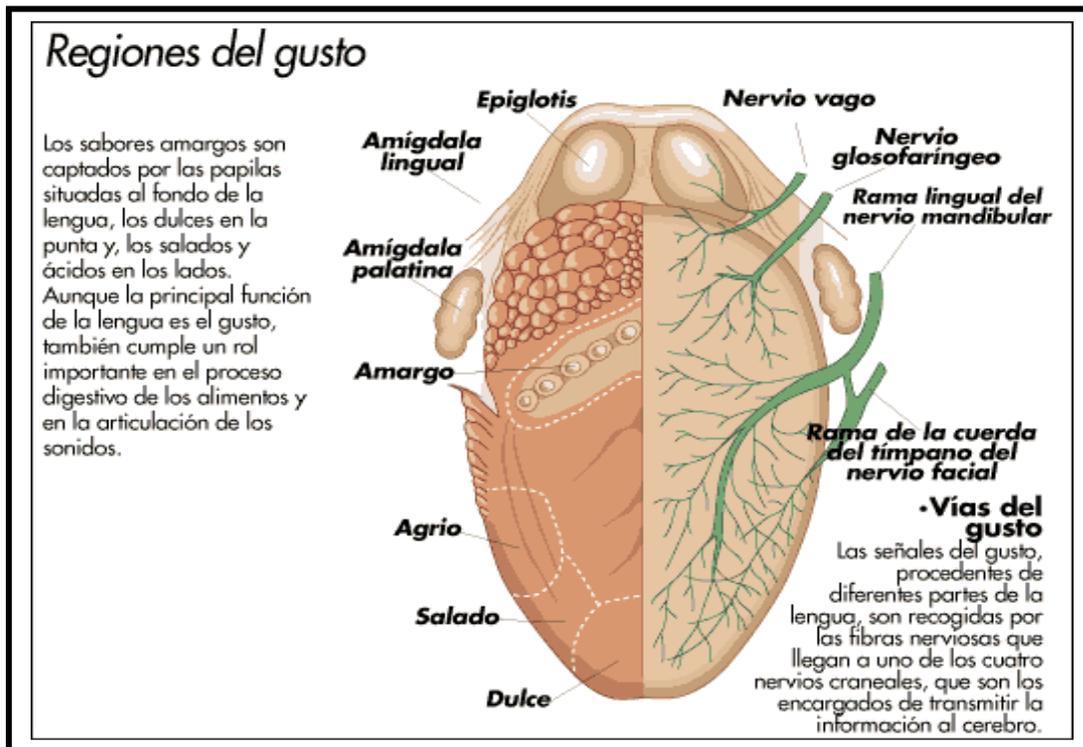
Papilas linguales: en la mucosa lingual se hallan pequeñas eminencias o papilas, en las

cuales residen las terminales medias del gusto. Estas papilas son de cuatro clases: filiformes: delgadas y pequeñas terminan en un filamento; coroliformes: son mayores y terminan en varios filamentos (parecidos a las corolas de las flores); las dos anteriores se disponen en la punta y bordes de la lengua; fungiformes: (forma de hongo) están distribuidas en toda la superficie lingual; caliciformes: situada en una cavidad en forma de cáliz, se sitúan en la base de la lengua constituyendo la V lingual, cuyo vértice está dirigido hacia la faringe. Las papilas filiformes no poseen más que corpúsculos de Krause y por esta razón son puramente táctiles. Las papilas fungiformes y caliciformes son las

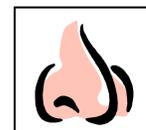
propriadamente gustativas y guardan relación con los nervios glossofaríngeos y una rama facial.

2. Fisiología

Es condición indispensable para apreciar los sabores del cuerpo que éstos estén disueltos o sean solubles en la saliva, porque de otra manera no pueden penetrar en las papilas. Los sabores aceptados como tales, son generalmente el amargo, el dulce, el ácido y el salado. Estos sabores no son percibidos igualmente por toda la lengua, así por ejemplo, los amargos son apreciados por las papilas caliciformes; la cara superior de la punta es muy sensible a los sabores ácidos. Sin embargo, se confunden los sabores con otras sensaciones no gustativas. Los llamados sabores aromáticos y nauseabundos, no son más que sensaciones olfatorias (proximidad con la nariz). Los sabores gomosos y harinosos, son sensaciones táctiles; el sabor fresco es una impresión térmica.



Sentido del olfato



En el hombre, el sentido del olfato también depende de las células epiteliales neurosensitivas especiales, que funcionan en medio húmedo de las cavidades nasales.

1. *Membrana pituitaria*

Es la membrana que recubre el interior de las fosas nasales, adaptándose a todas las entrantes y salientes que presentan dichas fosas (meatos, senos, cornetes).

La pituitaria es una membrana mucosa, en la que se distinguen dos zonas: una inferior de color rojo a causa de numerosos vasos sanguíneos, que poseen. Esta disponible de glándulas que secretan el líquido que humedece las fosas nasales; el epitelio que tapiza su superficie es vibrátil.

La zona superior o propiamente olfatoria es de coloración amarilla y en ella se distribuyen las ramificaciones del nervio olfatorio. Este nervio se abulta después de atravesar la lámina cribosa del hueso etmoides, constituyendo el bulbo olfatorio. Las ramificaciones del nervio, antes de llegar a la mucosa olfatoria, se relaciona con las prolongaciones de células nerviosas bipolares, denominada olfatoria; estas células por su prolongación exterior reciben impresión.

2. *Fisiología*

Los estímulos olfatorios son los olores o impresiones especiales producidas por los cuerpos olorosos. Para que una sustancia sea percibida por la mucosa nasal, es preciso que posea dos cualidades: la volatilidad (gas o vapor), que permite la estimulación de los cilios olfatorios y la solubilidad en el líquido serumucoso.

Los olores son las sensaciones mixtas difíciles de analizar, por tal razón tiene un carácter puramente subjetivo. Por lo anterior existen diferencias en la clasificación de los olores. Sin embargo de ordinario se consideran los siguientes: etéreos (éter y alcohol); aromáticos (vainilla y alcanfor); ambrosiacos (ámbar y

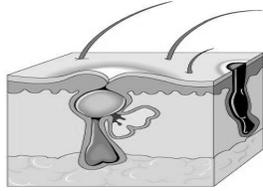
almizcle), frutíferos (manzana y naranja); ardientes (té y café), fétidos (cadáveres). En la olfacción es necesario que el individuo produzca una corriente de aire, de fuera hacia adentro (inspiración).

El olfato nos permite apreciar la pureza del aire que respiramos; por su correlación funcional con el gusto, apreciamos la calidad de los alimentos y el estado en que se encuentran.

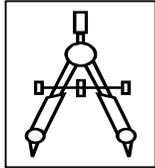
3. *La fonación*

Es la producción de la voz en la laringe por obra de las cuerdas vocales. Alrededor de la faringe hay varios cartílagos, uno es grande y delantero (cartílago tiroideo o nuez de Adán). Dentro de la caja de la voz hay dos láminas llamadas cuerdas vocales, que producen el sonido.

GRAFICA EN ESTE RECUADRO EL
DIBUJO CORRESPONDIENTE AL
SENTIDO DEL OLFATO



Sentido del tacto



EXPERIENCIA No DOS: DICIENDO Y HACIENDO

Si bien los receptores del dolor están repartidos profusamente por todo el cuerpo, no ocurre lo mismo con los demás, cuya presencia es mayor en algunas partes del cuerpo que en otras. Los sensores de tacto y presión, por ejemplo son muy abundantes en las manos y en la lengua, pero relativamente escasos en la espalda. Para estudiar esta distribución, realizaremos la presente experiencia, en la que se debe trabajar por parejas y solo se requiere un compás.

PROCEDIMIENTO

Ante todo, copia en tu cuaderno la tabla que se muestra a continuación:

Distancia Regiones	1/2	1	2	3	4
Yema de los dedos					
Palma de las manos					
Dorso de las manos					
Brazos					
Espalda					
Piernas					

a- venda los ojos a uno de tus compañeros y, con las puntas del compás separadas medio centímetro aproximadamente, toca suavemente la yema de uno de sus dedos. Coloca el compás de tal manera que haga un ángulo de unos 45 grados con la piel, para que la sensación sea de presión y no la de dolor que provocaría un pinchazo. Pregunta al compañero si siente las dos puntas del compás o una sola. En el primer caso, escribe una cruz en la primera casilla de la tabla.

Repite el procedimiento sin abrir el compás, pero colocándolo en otros lugares que indica la tabla, y señala con una cruz cuando se perciban las dos puntas.

b- Aumenta la separación de las dos puntas del compás hasta más o menos un centímetro y repite toda la parte a. Pero anota los resultados en la segunda columna.

- c- Vuelve a realizar el proceso para las demás separaciones indicadas, no te olvides de registrar siempre los resultados.
- d- Cambia de papeles con tu compañero, esto es, ahora te toca a ti de conejillo de indias.
- e- Analiza los dos conjuntos de resultados. ¿ hay semejanza entre los tuyos y los de tu compañero? ¿ que se puede concluir?

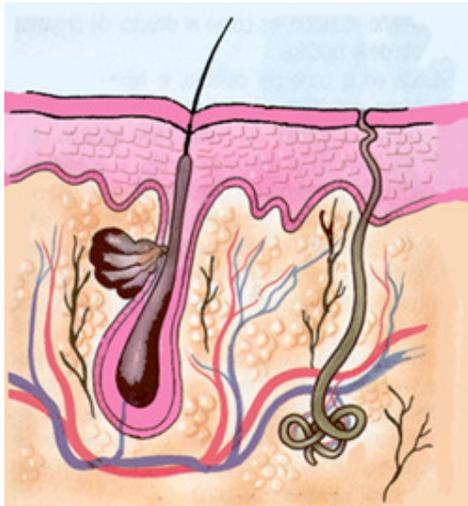
LA PIEL

¿Has observado alguna vez un zancudo, una mariposa, una abeja, o cualquier otro insecto posarse sobre la piel?. ¿Te has detenido a ver como intentan penetrar al interior del organismo?, pero apenas logran picar, esto gracias a la piel que actúa como un escudo protector contra todos aquellos agentes externos.

La piel es el órgano principal del sentido del tacto. Dependiendo de la función que ejerza y del lugar del cuerpo donde se encuentre, se presenta en aspectos muy diversos: flexible y frágil en unas partes (cara), gruesas y resistente en otras (planta de los pies y palmas de las manos), recubierta de un bosque de pelos (Axilas, genitales y cabeza) o prolongándose en láminas córneas (ojos).

¿Cómo está formada la piel?

La piel, no importa en qué lugar del cuerpo se encuentre, siempre presenta una misma estructura. Está formada básicamente por la epidermis, la dermis y la hipodermis.



FUNCIONES DE LA PIEL

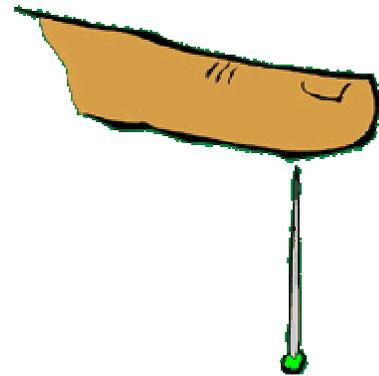
La piel tiene muchas funciones pero entre las más importantes tenemos:

- **Función Protectora:** Actúa como un escudo protector ya que evita que los tejidos internos sufran las consecuencias de la temperatura, luz, polvos, golpes y otros.
- **Absorción:** absorbe elementos del ambiente para mantenerse húmeda o hidratada según sea el caso.
- **Poder Cicatrizante:** Permite las reparaciones cutáneas más rápidas y más espectaculares.

La piel está dotada también de una propiedad extraordinaria: la sensibilidad. Si pasas un pañuelo suavemente por tu piel, sentirás enseguida una sensación de cosquilla. ¿Qué ha pasado? Cualquier objeto que entre en contacto con tu piel estimula una serie de receptores que envían una señal al cerebro. Los receptores están allí para identificar diversos estímulos, tales como: el calor o frío, lo duro o lo blando, y el dolor.

Experimento Una caja para sentir

Existen partes del cuerpo donde la sensibilidad es mayor o menor, por ejemplo, la yema de los dedos (así se llama la punta de los dedos con las cuales tocamos las cosas) son sumamente sensibles, porque fueron creadas para ese propósito, para explorar objetos. Con las yemas de los dedos se puede sentir la textura de los objetos, rugoso, suaves, lisos, duros, entre otros. Pero no sólo sirven para decirnos cuál es la textura o superficie de un objeto, también nos puede avisar cuando hay peligro, por ejemplo un objeto demasiado caliente recibe una orden del cerebro para soltarlo y así no hacerle daño al organismo.



Tomado de: _____ (1995) Gran enciclopedia ilustrada para niños.
Colombia: Educar Cultural Recreativa, S.A.
Blouin, C. (1980) La Salud Enciclopedia Médica Familiar,

TRABAJO POR COMPETENCIAS

Responde de manera individual y luego comparte con tus compañeros las respuestas a las siguientes preguntas:

COMPETENCIA INTERPRETATIVA:

- ❑ Realiza un mapa conceptual con las siguientes palabras:
- Nariz; Sistema límbico; Cilios; Receptores; Sensaciones; Epitelio olfatorio; Lóbulo temporal; Nervio olfatorio; Bulbo olfatorio.
- ❑ Interpreta la siguiente frase: “la comprensión del mundo entra por los sentidos”.

COMPETENCIA ARGUMENTATIVA:

- ❑ Responde la siguiente pregunta: Por qué cuando hay pérdida del olfato se afecta el sentido del gusto?
- ❑ Por qué cuando comes un alimento, su sabor te hace recordar a un olor conocido?

COMPETENCIA PROPOSITIVA:

- El oído externo sobresale el pabellón de la oreja, llena de repliegues y de cavidades. ¿Qué se busca con esta conformación?
- Una infección en la garganta puede afectar de inmediato el oído ¿Por qué?

COMPETENCIA RESOLUTIVA:

- Generalmente, cuando viajamos, sea por avión o en carretera se nos taponan los oídos.
Qué acciones puedes ejecutar para evitar el taponamiento de los oídos?
- Cómo contribuyen los órganos de los sentidos a la supervivencia del ser humano?

EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS

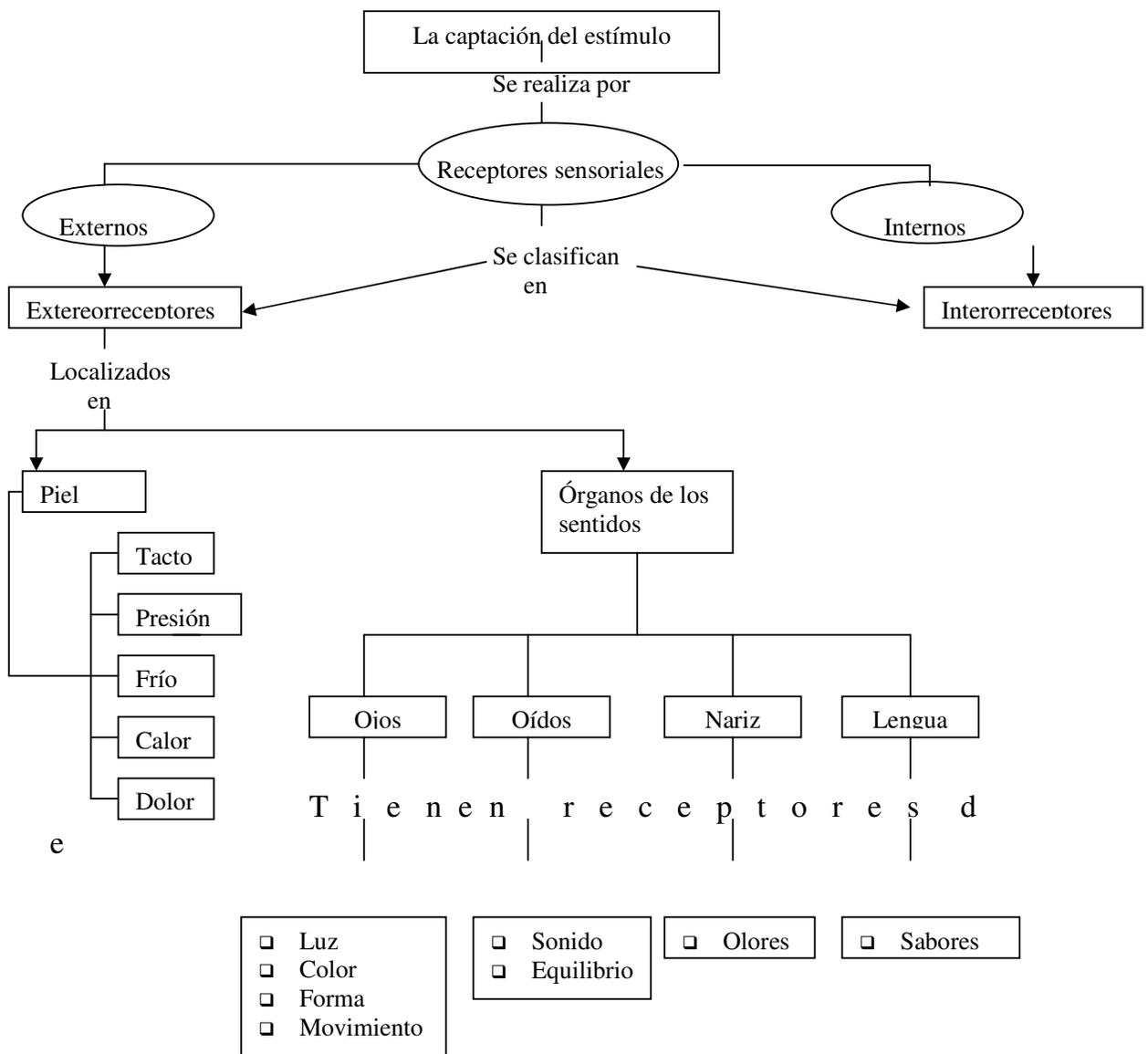
NOMBRE: _____

FECHA: _____

COMPETENCIA INTERPRETATIVA:

Nivel 1.

Con base en el siguiente mapa conceptual escribe una X en la respuesta que consideres correcta:



1. Las células o grupo de células que permiten recibir los estímulos se denominan:

- Órgano
- Sentido
- Receptor
- Ninguna de las anteriores

Nivel 2

2. “LA COMPRENSIÓN DEL MUNDO ENTRA POR LOS SENTIDOS”.

La frase anterior nos indica que:

- El ser humano capta el mundo exterior a través de los sentidos
- Los órganos de los sentidos en la gran mayoría de los casos permiten la supervivencia del ser humano.
- El ser humano necesita indispensablemente todos los sentidos

Nivel 3

3. Lee con cuidado y responde a la pregunta que se hace:

Seguramente has observado animales que tienen las orejas muy grandes, como los conejos y los burros. Algunos pueden orientarlos hacia las fuentes emisoras de sonidos. ¿Crees que sirve de algo? _____ Por qué?

COMPETENCIA ARGUMENTATIVA.

Nivel 1.

4. “El sentido de la vista responde específicamente al estímulo luminoso.” La respuesta que explica con mayor precisión la anterior proposición es:

- La retina – estructura del ojo- posee células fotorreceptoras capaces de captar la energía de la luz.

La pupila actúa como el diafragma de una cámara fotográfica, que permite el paso de luz

Los objetos reflejan la luz que nosotros captamos.

Nivel 2

5. La relación que existe entre la edad y el funcionamiento de los órganos de los sentidos es:

A mayor edad el funcionamiento de los órganos de los sentidos mejora.

A menor edad el funcionamiento de los órganos de los sentidos disminuye.

A mayor edad el funcionamiento de los órganos de los sentidos disminuye

Nivel 3

6.Cuál de los siguientes sentidos, el ser humano puede utilizar con mayor nivel e eficiencia cuando el sentido de la vista se ve afectado?

Olfato Gusto Tacto

COMPETENCIA PROPOSITIVA.

Nivel 1

7. Para la siguiente situación escoge la respuesta que indica la acción que se debe realizar:

‘Tanto los conos como los bastones contienen pigmentos sensibles a la luz, que consisten en una proteína llamada OPSINA, y un carotenoide denominado RETINOL, derivado de la vitamina A. El ser humano no puede sintetizar los carotenoides. Por lo tanto, para ayudar al buen funcionamiento de los conos y bastones se debe :

Consumir alimentos vegetales o derivados de ellos, ricos en vitamina A.

Usar gafas para protegernos de los rayos luminosos.

Leer sólo cuando existe luz solar.

Nivel 2.

8. Lee con cuidado el siguiente párrafo y responde la pregunta que se hace:

“Desde que el estímulo luminoso entra al ojo hasta que se proyecta en el fondo, se produce un fenómeno llamado refracción: la imagen se proyecta patas arriba. Luego el cerebro es el que completa el proceso volviendo a dar vuelta la imagen hasta restituirse su posición inicial (que es como finalmente la percibimos). Para que el cerebro pueda recibir las imágenes correctamente, todo tiene que funcionar muy bien”.

¿ Por qué no percibimos las imágenes al revés ?

Nivel 3.

9. Con base en la lectura responde a la pregunta que se formula:

¿Qué es el acné?

- El acné es uno de los problemas más comunes de la piel. Las espinillas, los barros (granos) o los chichones rojizos del acné, afectan a casi todos los adolescentes y a muchos adultos jóvenes. El acné se produce cuando un tapón de grasas y piel se atasca en el folículo. El folículo es un poro del cual, nace el vello. El área alrededor del folículo se hincha y se enrojece.
- Tres de cada cuatro adolescentes tienen acné de algún alcance, probablemente ocasionado por cambios hormonales que estimulan las glándulas sebáceas produciendo grasa. Otros cambios hormonales, como los que ocurren durante el período menstrual o el embarazo, y los producidos por el uso de píldoras de control de la natalidad o el stress, también agravan el acné.
- La mayoría de las veces, las personas dejan de sufrir de acné después de unos pocos años pero es posible que usted presente algunos barros durante toda su vida. El acné puede permanecer durante muchos años y producir cicatrices en la piel. Puede también hacerle sentir mal con respecto a sí mismo. Esto puede conducir a la depresión, la ansiedad y a otros problemas emocionales.

Según la lectura anterior podemos decir que el ACNÉ ES:

- Es una enfermedad de la piel contagiosa
- Es una enfermedad de la piel que puede ser ocasionada por los cambios hormonales
- Es una enfermedad de la piel que sólo se presenta en la adolescencia.

COMPETENCIA RESOLUTIVA.

Nivel 1.

10. Compara los sentidos de los siguientes animales con los tuyos y completa la tabla:



Perro



mariposa



águila



abeja



murciélago

Sentido	mas desarrollado que el ser humano	menos desarrollado que el ser humano
Vista	águila	Mariposa, abeja, murciélago, perro
Olfato	Mariposa, abeja, murciélago, perro	
Oído		
Gusto	Perro	
Tacto		

Nivel 2.

11. Lee con atención el siguiente texto y responde a la pregunta que se te formula:

La peligrosa caricia del sol

Además de producir arrugas y manchas, la exposición excesiva a las radiaciones ultravioletas provenientes del sol es un importante factor de riesgo de cáncer de la piel. Los especialistas aconsejan tomar una serie de precauciones.

La radiación solar a la que está expuesto naturalmente el ser humano, y en especial la que ocupa la parte ultravioleta del espectro de la luz, tiene un efecto carcinogénico sobre la piel. En otras palabras, la exposición inadecuada al sol puede dar lugar a la aparición de lesiones tumorales. "Mientras que un 35% de los casos de cáncer se debe al cigarrillo, otro 35% es resultado de una mala dieta con exceso de grasa y falta de fibras, el 10% restante es causado por las radiaciones ultravioletas".

Existen varios tipos de radiaciones ultravioletas: los rayos A y los rayos B. "Históricamente, se pensaba que los rayos B eran los más perjudiciales porque tenían un mayor poder de creación de tumores a largo plazo, y porque además producían un fotoenvejecimiento que se manifiesta a través de arrugas y manchas en la piel. Hoy día se ha demostrado que los rayos A tienen un efecto nocivo para la piel."

"Es muy importante que las personas entiendan que el efecto de las radiaciones ultravioletas sobre la piel es acumulativo. A lo largo de los años se van produciendo

modificaciones que se acumulan y se combinan con otros factores que colaboran con la aparición de los tumores de piel.”

Los tumores en la piel pueden evitarse si:

- El ser humano no consume sustancias nocivas
- El ser humano evita la exposición de su piel a radiaciones ultravioleta
- El ser humano evita el consumo de cigarrillo.

Nivel 3

12. Con base en la observación y el análisis del gráfico responde las preguntas que se te formulan.



- Si vivieras cerca de una pista de aterrizaje, qué órgano de los sentidos consideras se afecta en mayor grado es:

- | | | | | | |
|--------------------------|--------|--------------------------|-------|--------------------------|-------|
| <input type="checkbox"/> | Olfato | <input type="checkbox"/> | Gusto | <input type="checkbox"/> | Vista |
| <input type="checkbox"/> | Oído | <input type="checkbox"/> | Tacto | <input type="checkbox"/> | Todos |

- Qué acciones realizarías para evitar esta situación?
