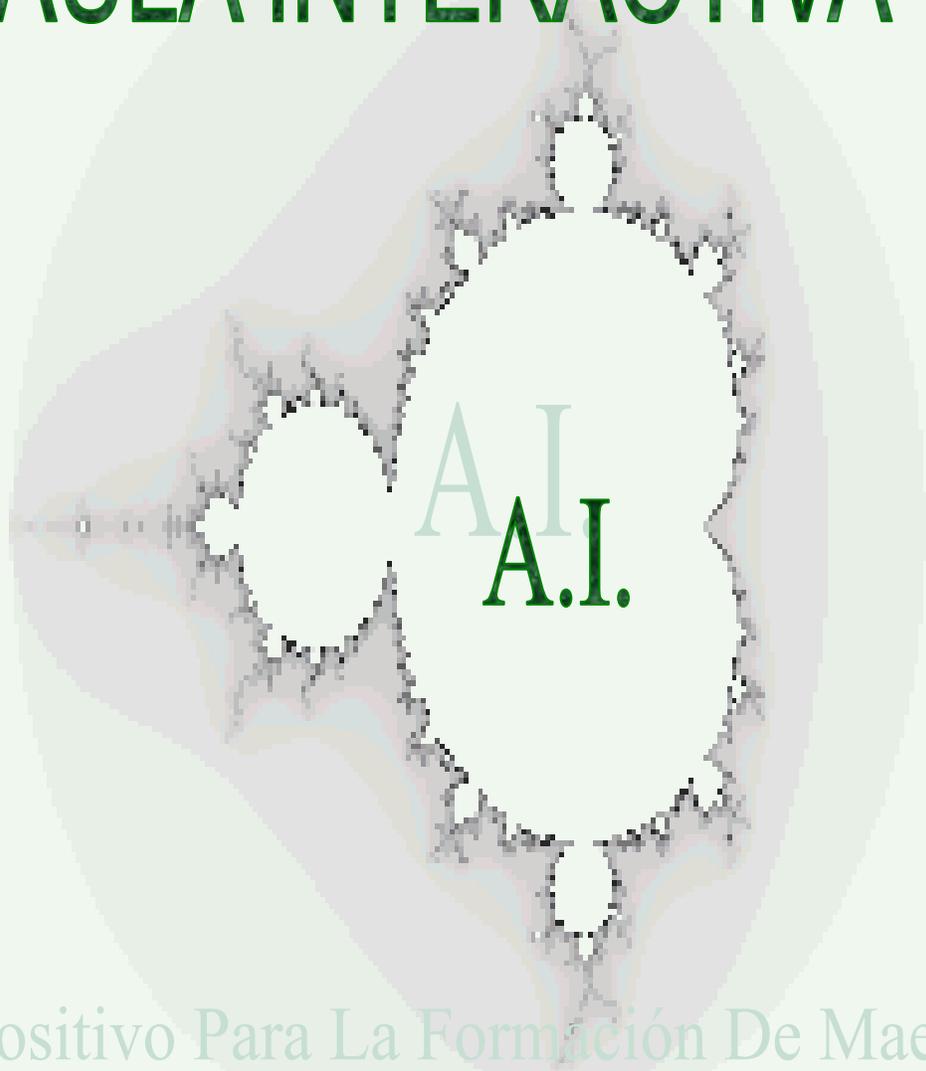


AULA INTERACTIVA



Dispositivo Para La Formación De Maestros

Dispositivo Para La Formación De Maestros
En Las Escuelas Normales Superiores

**EL AULA INTERACTIVA COMO DISPOSITIVO PARA LA
FORMACIÓN DE MAESTROS EN UNA CONCEPCIÓN
INTEGRAL DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LA
TECNOLOGÍA EN LAS ESCUELAS NORMALES SUPERIORES**

SANDRA MILENA LONDOÑO ORREGO

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y ARTES
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
MEDELLÍN
2003**

**EL AULA INTERACTIVA COMO DISPOSITIVO PARA LA FORMACIÓN DE
MAESTROS EN UNA CONCEPCIÓN INTEGRAL DE LA ENSEÑANZA DE
LA CIENCIAS Y LA TECNOLOGÍA EN LAS ESCUELAS NORMALES
SUPERIORES**

SANDRA MILENA LONDOÑO ORREGO

**Monografía presentada para optar al título Licenciada en Matemáticas y
Física**

**Asesor
JUAN FELIPE GARCÉS GÓMEZ
Filósofo y Pedagogo**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y ARTES
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
MEDELLÍN
2003**

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Medellín, 25 de agosto de 2003

DEDICATORIA

A Pao:
por estar conmigo en las
buenas y en las malas.

A la mami:
Por su apoyo y amor.

Al Gatico:
por su sacrificio, su
ternura y comprensión.

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa sus agradecimientos a:

Dios por su luz y su fuerza.

Mi asesor Juan Felipe por su paciencia y sabiduría.

Maestro William y a sus compañeros porque me enseñaron a través de sus reflexiones y por permitirme conocerlos en el contexto educativo.

Mis padres Consuelo y Mario por confiar en mí y apoyarme durante todo este tiempo.

Juan Esteban por sus consejos y por compartirme su experiencia, la cual me dio muchos ánimos.

Cathy por ser tan centrada y por ponerme a pensar.

Flaco por su ternura y el amor que me inspira.

Mis maestros, a ellos les debo mi formación.

Mis amigos, Clara, Lina, Oslber, Jiovany, Julián porque hicieron más grato el estudio.

Lylu por su acompañamiento y su amistad sincera.

Familia Velásquez por su colaboración permanente.

Rubén por su apoyo, acompañamiento y amor.

CONTENIDO

| | pág. |
|---|------------------|
| INTRODUCCIÓN | 9 |
| <i>1. DIAGNÓSTICO</i> | <i>12</i> |
| 1.1 CONTEXTO DE LA INSTITUCION | 12 |
| 1.2 PRIMERA PARTE DEL DIAGNÓSTICO | 14 |
| 1.2.1 Investigación educativa | 15 |
| 1.2.2 La práctica y la formación docente en los núcleos | 18 |
| 1.2.3 Pedagogía, concepciones de los docentes y concepciones institucionales | 20 |
| 1.3 SEGUNDA PARTE DEL DIAGNÓSTICO | 24 |
| <i>2. PROBLEMA</i> | <i>27</i> |
| 2.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN | 27 |
| <i>3. JUSTIFICACIÓN</i> | <i>29</i> |
| <i>4. OBJETIVOS</i> | <i>33</i> |
| 4.1 OBJETIVO GENERAL | 33 |
| 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 33 |
| <i>5. MARCO TEÓRICO</i> | <i>35</i> |
| 5.1 CONCEPTUALIZACIONES PEDAGÓGICAS DEL AULA INTERACTIVA | 38 |

| | pág. |
|--|-----------|
| 5.1.1 El aula interactiva desde la práctica pedagógica, la cultura y la interdisciplinariedad | 38 |
| 5.1.2 <i>Lo interactivo de la ciencia, la pedagogía y el aula</i> | 40 |
| 5.1.3 La formación de maestros a la base del aula interactiva | 42 |
| 5.1.4 Concepción del dispositivo formativo comprensivo desde la normal | 44 |
| 5.2 CONCEPTUALIZACIONES DIDÁCTICAS DEL AULA INTERACTIVA | 47 |
| 5.2.1 La cognición y metacognición una estrategia didáctica del aula interactiva | 47 |
| 5.2.2 Las preguntas cognitivas y metacognitivas como herramientas del aula interactiva | 48 |
| 5.2.3 El material didáctico para el desarrollo de la actividad cognitiva y metacognitiva en el aula interactiva | 53 |
| 5.2.4 Una propuesta conceptual: la construcción del concepto de límite desde el aula interactiva | 54 |
| 6. <i>METODOLOGÍA</i> | 61 |
| 6.1 SEMINARIOS COMO ESPACIOS PARA LA FORMACION | 61 |
| 6.2 DISEÑO DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES, PROBLEMAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETOS DE SABER, PREGUNTAS QUE MOVILICEN LA COGNICIÓN Y LA METACOGNICIÓN | 62 |
| 6.3 DISEÑO DE MATERIAL DIDÁCTICO | 62 |
| 7. <i>RECOMENDACIONES</i> | 64 |
| <i>BIBLIOGRAFÍA</i> | 66 |

INTRODUCCIÓN

En el marco del proyecto de investigación *Reestructuración de las Normales* realizado por el grupo ACIFORMA (“Apropiación del campo intelectual de la educación para la formación de maestros en Colombia”); centrado en la reconstrucción pedagógica, cultural y científica de dichas instituciones formadoras de maestros se presenta la oportunidad de realizar una práctica para elaborar propuestas encaminadas al fortalecimiento de la formación de maestros como intelectuales de la Pedagogía y gestores de procesos de investigación.

Al respecto se afirma en la Propuesta de Asesoría Escuelas Normales Superiores;

“La construcción de una nueva institución normalista pasa por reconocer su condición formativa, su especial dedicación a la formación de maestros, lo cual exige que todo lo que en ella acaece debe estar estructurado a partir de tal condición formativa”.¹

Para tal fin educativo, la práctica pedagógica se concibe en encuentros para pensarnos como maestros intelectuales, en este sentido, se espera propiciar

¹ PALACIO M., Luz Victoria; GARCÉS G., Juan Felipe y ÁLVAREZ T. Jair. Propuesta de asesoría escuelas normales superiores. Medellín: Facultad de Educación. Universidad de Antioquia, 2002. p. 1

espacios para la realización de actividades de lectura, reflexión, crítica, escritura y discusión sobre los fundamentos teóricos de las concepciones pedagógicas y didácticas implicadas en las propuestas de investigación, en los proyectos de núcleo, en el trabajo de aula, entre otros.

Lo cual, exige conciencia de que el sentido de la práctica pedagógica subyace en el privilegio de adentrarse en el propio proceso de formación, en el conocerse y conocer el mundo a partir de una posición guiada por referentes conceptuales; con la posibilidad pedagógica de formarse para formar desde la experiencia de sí mismos.

La propuesta del proyecto pensada desde la problemática de la Normal Superior de Amagá Victoriano Toro Echeverri surgió en la necesidad de direccionar el funcionamiento de las prácticas pedagógicas en el aula y en el laboratorio por la desarticulación con los procesos de enseñanza para la investigación, es decir, la realidad en la utilización del espacio del aula y de laboratorio no se corresponde en un escenario de espacio simbólico y despliegue didáctico como campo de experimentación acorde a los ideales curriculares y formativos planteados en los proyectos de núcleo interdisciplinarios y plan de estudios, específicamente, en el núcleo de ciencia y tecnología formado por las áreas de ciencias naturales (física, química y biología), matemáticas, educación ambiental y tecnología.

Bajo esta problemática el objetivo central de la propuesta apunta a una diferente concepción de aula y de un laboratorio, no sólo de ciencias naturales sino también de matemáticas. Este ideal se vislumbra como una proyección del acervo científico y pedagógico en una posibilidad de un dispositivo abierto

a “la pluralidad de enfoques, problemas, conceptos y experiencias”² denominado aula interactiva.

Además el aula interactiva pretende desarrollar las estrategias didácticas con aplicaciones especiales en el área de matemáticas para la constante construcción del aula interactiva en la Normal Victoriano Toro Echeverri.

Es tarea relevante del proyecto la formación de maestros comprendida en un proceso de autoformación, dicha posibilidad se concibe desde el aula interactiva como dispositivo para la enseñanza de las ciencias, por medio del fortalecimiento de las relaciones de los docentes y alumnos en una investigación común que posibilita el contacto más directo con las ciencias y con las elaboraciones de los objetos de enseñanza. De este modo se propende a potenciar los procesos de investigación en el aula.

En la Normal Superior de Amagá se ha consolidado una comunidad docente alerta al mejoramiento en la calidad de la educación y estudiosos de los conceptos articuladores de la pedagogía (educación, enseñanza, aprendizaje, formación, instrucción), por esto es pertinente fortalecer la formación docente con un dispositivo como el de aula interactiva para el desarrollo del pensamiento crítico, reflexivo, histórico, pedagógico y científico.

² Ibid, p.1

1. DIAGNÓSTICO

1.1 CONTEXTO DE LA INSTITUCION

Se analizaron los referentes educativos necesarios para conocer el estado de los núcleos y la dinámica real del aula en la Normal Victoriano Toro de Amagá en forma dialógica mediante entrevistas y conversaciones informales. En consecuencia, el diagnóstico se realizó en espacios de reuniones con los docentes y con las lecturas de los proyectos de la institución.

Esta descripción se hace a partir de la ubicación de la Institución en el contexto.

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO:

➤ Aspectos generales del municipio

Apelativo: amagaceños, amagacitas.

Temperatura: 21° C.

Habitantes: 24.334

Extensión en hectáreas: 84.000

➤ **Límites:**

- Norte: Angelópolis
- Sur: Fredonia y Venecia
- Oriente: Caldas
- Occidente: Titiribí

➤ **División política:**

- Veredas: 19- Corregimientos: 2

➤ **Sectores de producción:**

- a. Sector agrícola: Café, caña, plátano.
- b. Sector minero
- c. Sector pecuario
- d. Sector avícola
- e. Tejares
- f. Areneras

➤ **Aspecto educativo:**

La cobertura educativa está a nivel de primaria y secundaria así:

En educación primaria encontramos escuela de dos modalidades:

- ❖ Escuela Nueva en zona rural: 15
- ❖ Escuela Graduada de expansión curricular: 8

❖ En educación secundaria se cuenta con cuatro establecimientos.

➤ **Planta física**

Las instalaciones físicas se encuentran en regular estado.

Actualmente se cuenta con los siguientes espacios: Rectoría, Secretaría, Cruz Roja, Sala de profesores, Laboratorio de Ciencias, Cancha de baloncesto, Sala de T.V., Biblioteca, Material didáctico, Aula Múltiple, 14 aulas de clases.

El nivel económico de la gran mayoría de las familias de los jóvenes de la institución es bajo.

Hemos detectado como un alto porcentaje de los alumnos proviene de las veredas de Amagá o de municipios vecinos.

1.2 PRIMERA PARTE DEL DIAGNÓSTICO

En el proceso de sistematización del diagnóstico descriptivo se utilizó el método de la matriz DOFA (debilidades, oportunidades, fortalezas, amenazas) para conocer las características de algunos conceptos educativos que se querían leer en la Normal de Amagá. Se tuvo como parámetro la siguiente pregunta:

¿Cuáles son las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de la pedagogía, las concepciones de los docentes, las concepciones institucionales, la investigación educativa, la práctica y la formación docente en los núcleos de la normal de Amagá?

Veamos el diagnóstico obtenido:

1.2.1 Investigación educativa

Es la investigación que se realiza en el aula y cuya principal finalidad es la formación tanto de los maestros como de los estudiantes en la cultura investigativa.

Debilidades:

- La utilización inadecuada del tiempo.
- Desactualización en la fundamentación teórica y metodológica
- La falta de trayectoria investigativa.
- La falta de apropiación de la investigación como parte de la labor educativa.
- Carencia de bibliografía en la institución.
- Falta de socialización y apropiación de las capacitaciones recibidas.
- Falta de recursos económicos.
- Falta de socialización y sistematización de los proyectos y los respectivos resultados en este campo.
- Poca interacción con pares en investigación.

- Desarticulación entre los proyectos de núcleos y el proyecto general de investigación.
- No se han presentado propuestas de investigación a otras entidades.
- No se han establecido líneas de investigación.
- La actitud negativa de algunas personas.
- La consolidación del equipo docente.

Oportunidades:

- La disponibilidad de instituciones como la Universidad de Antioquia para brindar asesoría y acompañamiento a la investigación.
- La problemática del medio.
- La importancia que ha tomado la investigación educativa.
- La posibilidad de recibir patrocinio de entidades departamentales, nacionales e internacionales.
- El proceso de acreditación y calidad y desarrollo.

Fortalezas:

- La capacitación y formación de un buen número de docentes.

- La disponibilidad del Internet.
- La donación de un aula de bilingüismo a la Institución por el MEN.
- Existencia de proyectos de investigación por cada núcleo.
- Disponibilidad de algunos miembros de la comunidad educativa.
- El ambiente escolar.
- Apoyo de los directivos.
- Buen planteamiento del proyecto general de investigación de la institución.

Amenazas:

- La problemática social del momento.
- La concepción tradicional sobre investigación.
- Desinformación de la comunidad educativa.
- El activismo.

1.2.2 La práctica y la formación docente en los núcleos

Debilidades:

- Falta mayor compromiso con el proceso de formación de maestros.
- La participación es sectorizada porque hay desmotivación y se está predeterminada.
- El trabajo en equipo no creativo.
- Hay predisposición para aceptar las normas.
- Hace falta actitud de investigación.
- Hay disociación entre maestros.
- Poco respeto por las ideas de los compañeros docentes.
- Falta apropiación de espacios de comunicación.
- Las propuestas son valoradas dependiendo de quien las haga.
- Falta una comunicación más permanente y sincera.
- Credibilidad en los comentarios sueltos.
- Temor al cambio.

Oportunidades:

- Acceso a capacitación permanente.
- Apoyo de otras entidades.
- Facilidad de acceso a personal especializado.
- El compromiso de los padres de familia con la sana convivencia.
- Existencia de organismos y programas en pro de la convivencia.

Fortalezas:

- No hay administración tensionante.
- Ante las dificultades hay unión.
- Hay tranquilidad en el trabajo con los estudiantes.
- Apertura al diálogo en la mayoría de los actores.
- La delicadeza en la mayoría de los actores.
- Existencia de un ambiente de familiaridad.
- La solidaridad.
- Los núcleos interdisciplinarios.

- Puesta en servicio de diferentes habilidades de profesores.
- Las coordinaciones.

Amenazas:

- La crisis social, económica y política actual.
- La influencia negativa de los medios de comunicación locales.
- La cercanía al área metropolitana.
- Las políticas de traslado a nivel departamental.

1.2.3 Pedagogía, concepciones de los docentes y concepciones institucionales**Debilidades:**

- Precariedad en la construcción del saber pedagógico.
- Poca articulación entre pedagogía y práctica.
- Falta de apropiación de los núcleos del saber.
- Falta apropiación del diario pedagógico.
- Ausencia de comunidad académica.

- Falta de disponibilidad en algunos maestros.
- La práctica pedagógica del alumno maestro no está generando impactos significativos.
- Falta de apropiación de la investigación educativa.
- La falta de producción de textos sobre el discurso pedagógico.
- La falta de apropiación del modelo pedagógico.
- La falta de recursos fundamentales de textos, dotación y planta física.
- La carencia del preescolar y el ciclo de la básica primaria ofrecidos directamente por la Escuela Normal.
- El incumplimiento con la jornada escolar.
- El activismo a nivel Institucional y Municipal.
- Desarticulación entre los niveles de la educación.

Oportunidades:

- El proceso de acreditación de calidad y desarrollo.
- La participación en la construcción en el currículo pertinente.

- El reconocimiento de la educación como eje del desarrollo humano.
- El talento humano en formación.
- El convenio con las aulas de apoyo del municipio de la Estrella.
- El proyecto ERA.
- La UAI y aulas del apoyo del municipio de Amagá.
- El apoyo al proceso de acreditación de calidad por diferentes entidades.
- Los seminarios y capacitaciones.
- La posibilidad de producir textos.
- La posibilidad de desarrollar proyectos de investigación.
- El convenio con la Escuela María Auxiliadora.

Fortalezas:

- El convenio con la universidad de Antioquia.
- La conformación de los núcleos interdisciplinarios.
- La reestructuración del núcleo de pedagogía y práctica.
- La reestructuración del plan de estudio.

- El ciclo complementario.
- El diario pedagógico asumido por algunos maestros.
- La reestructuración de la práctica pedagógica en la Media y en el Ciclo Complementario.
- Los seminarios de capacitación permanente.
- La credibilidad en el proceso de acreditación de calidad, por parte de algunos maestros.
- La realización de jornadas pedagógicas.

Amenazas:

- El activismo institucional.
- Falta de estímulos para los maestros de la Escuela Normal.
- La falta de reglamentación del Dto 3012 en lo concerniente a la planta de cargos de las Escuelas Normales.
- El limbo jurídico en que se encuentra el Ciclo Complementario.
- La imagen del maestro.
- La falta de compromiso de algunos profesores de la Escuela en convenio.

En consecuencia, con este diagnóstico; el aula interactiva se propone bajo las siguientes problemáticas:

Lo inoperante de las teorías pedagógicas; es decir, el distanciamiento entre la teoría y la práctica. Y la desarticulación de los proyectos de aula en una investigación juiciosa de estrategias didácticas para las construcciones conceptuales.

1.3 SEGUNDA PARTE DEL DIAGNÓSTICO

La Realidad del Aula:

El aula se constituye como un espacio cotidiano donde se entretujan *interacciones* entre el maestro y el estudiante, estudiante-estudiante. Y la forma cómo éstas se dan, permite visualizar una determinada concepción pedagógica y algunos elementos determinantes en la práctica pedagógica.

El siguiente diagnóstico describe el **aula** de hoy en el contexto de la Normal Superior Victoriano Toro de Amagá; con el fin de explicar qué tiene, cómo está organizada y cómo funciona.

La parte física del aula se describe como un salón cuadrangular de unos 50 m², de los cuales 9m² aproximadamente son un espacio libre para los profesores de cada materia se desplacen por cada aula y así puedan dictar la clase respectiva a la hora. Los otros 40 m² restantes se distribuyen para un promedio de 40 estudiantes por aula, donde el espacio de cada estudiante de 1m² es ocupado por una silla o pupitre, distribuidos en forma matricial (por filas y columnas). Por tanto, ante el reducido espacio físico para cada estudiante no queda otra opción que permanecer sentados durante la mayor

parte del tiempo de las clases. Al maestro le confiere mantener el control disciplinario, responsabilidad que lo hace ser el centro de la clase y permanecer de pie.

La forma tradicional de la disposición del espacio de aula casi encerrado, salvo por la puerta y dos ventanales en el mejor de los casos; propicia un ambiente de estrechez que en la mañana es tolerable, pero cuando calienta el sol; el calor, el ruido y la fatiga se tornan inevitables.

Las aulas están continuas, por tanto el ruido se escucha en las aulas vecinas. Así que, es preferible no hacer actividades que se presten a generar ruido como por ejemplo, las que son de tipo grupal.

En el aula hay un escritorio con tizas para el maestro y para los estudiantes hay un tablero de color verde o blanco en la parte frontal del aula.

El maestro es quien habla. Él escribe en el tablero el desarrollo del tema y explica los procedimientos de los ejercicios, mientras que el estudiante lo escucha, copia en su cuaderno y procede a realizar las actividades como el maestro le indicó. En ésta situación se percibe una relación maestro – alumno en sentido vertical, es decir, el maestro como fuente del conocimiento le trasmite al estudiante el saber y el estudiante lo recibe y lo “aprende”. El maestro también interactúa con el estudiante por medio de preguntas, a las cuales se les puede dar respuesta con lo que él mismo enseñó. La participación del estudiante no es libre, es por turnos y asignada por el maestro, puesto que son muchos estudiantes y no pueden hablar todos al tiempo. El estudiante le explica al profesor su respuesta y él es quien la evalúa.

El maestro como facilitador del aprendizaje extrae lo concreto de los contenidos para exponerlo al estudiante, salvándolo de posibles obstáculos conceptuales y problemas a los que él podría enfrentarse.

El aula de laboratorio parece ser un espacio para el cambio, pero no es así. Ya que la experimentación tiende a limitarse sólo a la comprobación de leyes y teorías y a seguir instrucciones.

Esta aula de laboratorio es generalmente antigua, tiene mesas de baldosín, tablero, estantes donde se guardan los implementos del laboratorio de ciencias y a sus alrededores tienen viejos armarios que exhiben fetos, herbarios, maquetas, figuras humanas con sus órganos, entre otros.

Son pocas las prácticas se realizan, aunque existen buenos implementos de laboratorio. Porque hay temores en la utilización de los materiales y además falta orientación y construcción de guías de laboratorio.

Con la intención de precisar la problemática con base a la descripción anterior, es importante resaltar que existe una influencia de *la forma como está organizada el aula en la práctica pedagógica*. Esto es, la organización del espacio físico determina cómo es que se desarrolla la clase, cómo es la relación maestro-estudiante, cómo se enseña, cómo se aprende.

En consecuencia a la segunda parte del diagnóstico, la realidad del aula está enmarcada en una concepción pedagógica tradicional. Sin embargo, es relevante reconocer que existe una diferencia entre la teoría y la práctica, lo cual lleva a las instituciones Normales a no articular nuevas estrategias pedagógicas y didácticas a la realidad del aula y a no dejar ver en la cotidianidad del aula sus avances investigativos.

2. PROBLEMA

Las diferencias teórico-prácticas del trabajo en el aula que soportan el quehacer docente en la Escuela Normal Superior de Amagá impiden la articulación de los proyectos del núcleo de ciencia y tecnología en la cotidianidad del aula.

2.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las concepciones teórico-prácticas del trabajo en el aula que soportan el quehacer docente en la Escuela Normal Superior de Amagá?

¿Cómo y por qué las concepciones teórico-prácticas del trabajo en el aula impiden la articulación de los proyectos del núcleo de ciencia y tecnología?

¿Cómo y por qué la desarticulación de los proyectos del núcleo de ciencia y tecnología limita en la práctica docente la aplicación de nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje?

¿Cómo redefinir los ambientes educativos, formativos, de aprendizaje y de enseñanza en el aula que sean determinantes para la formación de maestros en las Escuelas Normales Superiores?

¿Cómo contribuir a la formación de docentes desde la cognición y la metacognición como posibles estrategias didácticas aplicables en el aula?

3. JUSTIFICACIÓN

En el ámbito del planteamiento del problema se ha implicado la relación teoría y práctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta relación se despliega en una lectura real del aula, en donde, la carencia de innovadoras estrategias didácticas se encausan en la precariedad de las concepciones pedagógicas y científicas.

En este sentido se afirma que “los resultados del proyecto de investigación realizado por el grupo ACIFORMA, evidencian que la ciencia y la tecnología aún no están o hacen parte de la cotidianidad de la formación de maestros, máxime cuando una concepción casi artesanal de la enseñanza impide hacer de la misma un proyecto de investigación que articule la ciencia y la pedagogía como saber fundante del saber maestro”³

La práctica docente se ha limitado a la enseñanza de procesos mecánicos y algorítmicos, en efecto, se ha rutinizado la enseñanza de las ciencias. En matemáticas y en otras ciencias experimentales se ha orientado la enseñanza a la asimilación de lo que ya ha sido construido, mas no en la construcción y producción de conocimientos, conceptos y experiencias.

³ Ibid, p. 15

Berkeley afirma en uno de sus libros: “y así pasa que los matemáticos de este tiempo actúan como hombres de ciencia, empleando mucho más esfuerzo en aplicar sus principios que en comprenderlos”.⁴

Sin embargo, los cambios en las concepciones han originado cambios en el desarrollo conceptual del aula. No obstante, es problemático lo contrario, que una práctica no pensada origine desfasadas concepciones.

Ser maestros no es sólo orientar los programas curriculares, trasciende la autoformación e implica la participación activa en la transformación de las estructuras cognitivas del alumno y, muy especialmente, sabiendo que es alumno maestro en formación inicial.

La inserción del maestro en las conceptualizaciones del campo conceptual de la pedagogía posibilita cambiar al maestro instructorista, tradicional y técnico en un maestro con una concepción de ciencia inacabada e histórica y una concepción de aula como campo de aplicación de aquellos problemas valiosos de ser investigados por la pedagogía con relación a los saberes específicos.

La problemática se profundiza en que el cambio no se ve, en el desenfoco de las destrezas y del poder innovador del maestro, en pensar que los maestros no necesitan teorizar, en pensar un maestro dentro y fuera del aula, en el maestro incapaz de trabajar conjuntamente, en un maestro limitado por los recursos, desorientado por los obstáculos (por ejemplo, inconsistencias con la institución y con las políticas educativas, problemas con agentes educativos) y alejado de la realidad.

⁴ MORRIS, Klein. El pensamiento matemático de la antigüedad a nuestros días. España. : Alianza, 1953. p. 484

Ahora bien, con el dispositivo formativo comprensivo se establece la dinámica de comunicación entre la práctica pedagógica y el campo conceptual de la pedagogía, si se comprende bajo las siguientes características:

- La concepción de la formación desde una perspectiva comprensiva cuya cualidad principal es ser abierta.
- Puede sistematizar, generalizar, teorizar pero sin cierres totalizantes.
- Gira en torno a lo pedagógico, a la cotidianidad del maestro, el niño y la escuela.
- Tiene como campo de concreción el campo aplicado.
- Se entiende como formación o disposición que permite materializar una estrategia, concretar un conjunto heterogéneo de discursos, reglamentos, saberes, ciencias, planteamientos morales, culturales y prácticas escolares.⁵

No se hace necesario esperar **el día de la ciencia** para pretender un esfuerzo de la comunidad educativa en la construcción, producción o creación de un objeto de conocimiento, porque el **aula interactiva** encarna el proceso de enseñanza-aprendizaje con el papel mediador de la investigación entre la teoría y la práctica, Feyerabend afirma: “el conocimiento que necesitamos para comprender e impulsar las ciencias no viene de las teorías; viene de la participación”⁶.

La idea de la participación se puede entender en las múltiples interacciones

⁵ PALACIO, Op. Cit., p. 15

⁶ Ibid, p. 376

entre los agentes educativos dentro de la actividad en el aula y en la institución para el conocimiento de las diversas formas de ver el mundo.

Se constituye necesariamente un proceso continuo y cambiante con elementos primarios claves en el dispositivo para producir la necesidad de conocimiento como la pregunta, la duda, el interrogante, el vacío, el no saber, la confusión, el problema; con la idea de llegar a través de la actividad científica a respuestas, posiciones, concepciones, proyectos, propuestas o teorías susceptibles de ser pensadas en el pasado, en el presente y en el futuro. Van Hiele⁷ lo propone en su teoría basada en el aprendizaje de la geometría por niveles, categorizados según el desarrollo de la historia y el grado de complejidad de las habilidades requeridas.

El dispositivo se constituye, entonces, en un aula interactiva y abierta que se vale de las producciones tecnológicas para encaminar los procesos de conocimiento e investigación en las transformaciones estructurales de las concepciones pedagógicas para la formación de los maestros de la Normal Victoriano Toro Echeverri.

⁷ HUERTA M., Pedro. Los niveles de Van Hiele y la taxonomía. Un análisis comparado; una integración necesaria. Revista Enseñanza de la Ciencias. Barcelona. Vol.17, No. 2 (2000); p. 292

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar el ***aula interactiva*** en la dinámica de los proyectos del núcleo de ciencia y tecnología que redefinan los ambientes educativos vividos en el aula y permitan la aplicación de nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje para la formación de maestros.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reconstruir dialógicamente las concepciones teórico-prácticas del trabajo en el aula que soportan el quehacer docente en la Escuela Normal Superior de Amagá.
- Articular los proyectos del núcleo de ciencia y tecnología con la práctica docente y el trabajo en el aula para una mejor aplicación de nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje.
- Redefinir los ambientes educativos, formativos, de aprendizaje y de enseñanza en el aula para la formación de maestros en las Escuelas Normales Superiores en el área de matemáticas y ciencias.

- Favorecer el desarrollo de estrategias cognitivas y metacognitivas que están implícitas en las actividades académicas tanto del docente como del estudiante y que son necesarias para hacer frente a las situaciones problema disciplinares como a las situaciones de la vida en general.

5. MARCO TEÓRICO

*“los patrones de la cultura contemporánea deben ser considerados mutables, porque no podemos decir a los alumnos cómo o en qué podrán creer en el siglo XXI, necesitamos darles una variedad de formas de ver el mundo”
Bateson, Mary Catherine*

El aula interactiva de esta propuesta funciona en un espacio de autonomía para el docente y el estudiante. Éste espacio permite diferentes perspectivas y enfoques y es por esto, que se da mayor importancia al fortalecimiento de grupos de estudios, orientados por el maestro. El responsable de lo que ocurre en el aula no es sólo el maestro, el estudiante es el protagonista de la actividad de aula y de la palabra. Se cede el control del proceso de aprendizaje al estudiante.

El Aula interactiva como dispositivo es abierta, es decir, traspasa las cuatro paredes al contexto cultural y cotidiano, por medio de la experimentación, la solución de problemas, el desarrollo de la creatividad a través de la construcción de material didáctico, entre otras actividades plausibles en el proceso de enseñanza y aprendizaje cognitivo y metacognitivo.

Según los lineamientos curriculares se sabe que “el contexto cultural provee al individuo de aptitudes, competencias y herramientas para resolver situaciones

problémicas”⁸ y éstas a su vez son el contexto de la construcción de significados socialmente compartidos. Significados que forman no sólo en conceptos científicos sino también en modo de pensar, es decir, se propende al desarrollo de la personalidad del estudiante como ser integral.

Se dinamiza el aula en referencia al plan de estudio, curricularizado integralmente con las áreas del núcleo de ciencia y tecnología. Su andamiaje de construcción se innova en la exteriorización de preguntas, problemas y material didáctico como fuente o fin de los procesos de investigación basados en los objetos de conocimiento*. Su fundamento es un currículo problemático, así cada objeto de conocimiento se deja ver como problemas abiertos de la ciencia.

El aula interactiva se articula a un currículo problematizador y de proyectos, por tanto, se rompe con la linealidad de las materias y con el horario de clases a espacios organizados por actividades y desarrollo de los proyectos, donde el tiempo es flexible y las áreas se pueden conjugar en una sola actividad.

El aula física debe ser en un espacio amplio y no cerrado, con un ambiente de estudio adecuado (ruido controlado que no interfiera la concentración de los estudiantes, una temperatura promedio). El aula debe contener los implementos necesarios de apoyo a las actividades científicas. Como por

⁸ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Lineamientos curriculares. Una nueva visión del conocimiento matemático en la escuela. Bogotá: El Ministerio, 2000. p. 29

* Se comprende los objetos de conocimiento como aquellos que “relacionan la reflexión del maestro sobre la enseñanza con los problemas propios de las ciencias. Los objetos de conocimiento de la ciencia son explicaciones que implican teorías, conceptos y experimentos, elaborados por las comunidades científicas como respuesta a interrogantes que se plantean en el trabajo de construcción del conocimiento de las ciencias, son problemáticas en constante reelaboración como lo requiere un discurso científico siempre abierto y como lo exige el deseo de comprensión y explicación de la naturaleza.

ejemplo, diversidad de libros, computadores, mesas de trabajo, medios audiovisuales, implementos de laboratorio, tableros.

En resumen, el aula interactiva tiene las siguientes características:

- Facilita entornos de actividad con procesos mentales superiores en situaciones de colaboración y aprendizaje guiado.
- Los conceptos se plantean en situaciones cotidianas. Los conceptos no se transmiten, se construyen, se elaboran, no se repiten o se repasan, se reelaboran.
- Se proponen problemas abiertos determinando el ámbito disciplinar, se pueden dar gradualmente según el grado de complejidad.
- El aula interactiva, es interactiva no sólo porque la tecnología y los ordenadores pueden hacer parte de ella, sino también porque permite múltiples interacciones (estudiante-mundo, estudiante-grupo de estudio, estudiante-maestro, estudiante-libros, estudiante-docente, estudiante-sociedad).
- La reflexión y el contraste de aprendizajes favorecen la formación de docentes.

5.1 CONCEPTUALIZACIONES PEDAGÓGICAS DEL AULA INTERACTIVA

5.1.1 El aula interactiva desde la práctica pedagógica, la cultura y la interdisciplinariedad

El discurso pedagógico vislumbra la multidisciplinariedad en los procesos pedagógicos y didácticos, en donde la confluencia de los saberes científicos es comprensible desde el campo de la pedagogía; específicamente desde la articulación de la enseñanza, la formación y el aprendizaje a las conceptualizaciones e investigaciones.

“La pedagogía se erige como un saber que aspira a formular ese lenguaje común que no suprime la diversidad, sino que busca crear conceptos que establezcan puentes que mantengan sus semejanzas y diferencias en los múltiples saberes”.⁹

No se trata de perder especialización en el saber, se trata de dinamizar una solución en contra del aislamiento profesional y cognitivo. De donde es claro que en la práctica pedagógica el trabajo grupal influye en una mejor orientación a un saber en gestación y a una formación pedagógica contemporánea a los cambios socio-culturales de los contextos educativos.

Vale la pena fundamentar la práctica pedagógica en una concepción de interdisciplinariedad, sí en ella se determina la influencia de la cultura como el sistema dador de múltiples posibilidades históricas y epistemológicas.

⁹ ECHEVERRI S., Jesús Alberto. Prólogo. En: Educación y Pedagogía. Medellín. Vol. XIII. No. 31. (May./Ago. 2002); p. 8

Además, porque en las instituciones formadoras de maestros se deben propiciar espacios como los núcleos interdisciplinarios, donde los maestros participen en la elaboración de proyectos de investigación.

Estos núcleos posibilitan la construcción de relaciones con el entorno institucional, con otros núcleos interdisciplinarios, y entre los docentes y los alumnos – maestros; relaciones que se concretan en proyectos de trabajo colectivo donde se articulan las necesidades individuales y grupales como las anteriormente enunciadas. Propicia además, el fortalecimiento académico de los docentes en su formación, tanto científica como pedagógico – didáctica, a través del desarrollo de proyectos de investigación y de la elaboración del plan de estudios. Las dos actividades anteriores implican, como ya se dijo, un trabajo interdisciplinario, basado en la reflexión y la experiencia de los maestros, dado que las problemáticas pedagógicas, educativas y didácticas deben ser estudiadas e investigadas en relación con la ciencia, la cultura y la sociedad.¹⁰

Comprender la interdisciplinariedad en los Núcleos de la Normal implica comprender todas las dimensiones de la cultura dentro de un proceso educativo orientado no sólo a la asimilación de conocimientos ya existentes sino a la capacidad de autonomía intelectual para la creación de nuevos significados del mundo.

Es entonces, el carácter plural y convergente de la cultura el que permite manifestaciones de modos distintos de la ciencia. Además permite identificar y recuperar el lugar del maestro en el contexto educativo. Al respecto Arteta Aurelio afirma en uno de sus libros; “La cultura sólo puede converger sobre su propio sujeto mediante una estrategia pedagógica que haga llegar a sus destinatarios el contenido de su riqueza, facilitando una toma de conciencia acerca de la importancia de su papel. De este modo, la cultura como

¹⁰ PALACIO, Op. Cit., p. p.7

manifestación de creatividad humana se transforma en objetivo de la educación. Pero una educación que atienda a todas las dimensiones humanas y convenga a todas sus sensibilidades”.¹¹

Bajo la idea de una ciencia no aislada sino instalada en una identidad cultural basada en experiencias humanas de pensamiento se suscribe el ámbito del saber como una forma sustancial del conocimiento.

5.1.2 Lo interactivo de la ciencia, la pedagogía y el aula

En un cuadro de referencia basado en la búsqueda de una forma de organización de los conceptos y la información; la ciencia ha estructurado el conocimiento científico con explicaciones y representaciones de verdades universales de la realidad. Sin embargo, la forma de participación en ella deriva una dimensión interactiva del sujeto y su entorno; ejemplificada en múltiples formas del conocer, de experimentar, de manipular los recursos de la ciencia, de divulgar y socializar. De este modo se privilegia la promoción de espacios para la experiencia directa y práctica como metodología de la enseñanza y el aprendizaje sobre el discurso de los fenómenos y teorías asumidos como la única forma válida para la organización de los saberes científicos.

“La educación no puede limitarse al aporte de herramientas oratorias para confeccionar discursos convincentes.....

Una estrategia integral de la enseñanza de las ciencias debe contener, entre otros, los siguientes elementos:

¹¹ ARTETA, Aurelio, et. al. Saber, sentir, pensar. Madrid: Fundación Marcelino Botín., 1997. p.14

- Un programa efectivo de capacitación del profesorado que garantice la calidad mínima de la enseñanza.
- La promoción de una actitud frente al conocimiento, que privilegie la práctica y la experiencia como metodología de aprendizaje.
- La dotación de espacios que faciliten la experiencia directa con aquellos fenómenos que permiten la comprensión de las leyes y las teorías de las ciencias naturales”¹².

El aula interactiva tiene una postura clara ante el aprendizaje y es su carácter de interactividad, es por esto necesario caracterizar las diferentes posturas en el aprendizaje para reconocer por qué es justificable ésta intencionalidad en el aula. Veamos:

| | |
|--------------------|---|
| El Ser Reactivo | Se responde rápidamente a los estímulos que se escuchan o se leen ya que media el impulso en mayor grado que la capacidad de razonar. |
| El Ser Activo | Es característico por la constante actividad de trabajo, aunque a veces es puede ser controlado o incontrolado. |
| El ser interactivo | En la actividad de aprendizaje predomina el trabajo y la búsqueda de nuevos significados desde varios referentes y utilizados de diferentes maneras a través de la comunicación con el entorno (compañeros, textos, docentes). Desarrolla habilidades como el análisis sistemático, la elaboración de hipótesis, la resolución de problemas, entre otras que contribuyen a la formación de un ser competente. |

Quizá el significado de lo interactivo de la ciencia, la pedagogía y el aula se resume en la posibilidad de un encuentro creativo del individuo con el mundo.

¹² PINEDA, Guillermo. Ciencia interactiva. En: Agenda Cultural. Medellín. No. 50 (Oct. 1999.); p. 8

5.1.3 La formación de maestros a la base del aula interactiva

Las estrategias didácticas enmarcadas en una determinada concepción pedagógica pueden ser plausibles para el contexto de aula, sin embargo, por sí solas no tienen sentido en el proceso enseñanza-aprendizaje. Es decir, la orientación de éstas en las aulas de clase se constituye en una actividad práctica inseparable de la actividad teórica. Y desde esta visión tiene sentido el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias orientada en una línea de acción de *formación de docentes* con relación a sus estudiantes.

La necesidad de cambio en las instituciones formadoras requiere de cambios en las formas de concebir las dinámicas pedagógicas y didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De donde la propuesta de aula interactiva asume el propósito de crear nuevos espacios para oxigenar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Una de las principales problemáticas a investigar en este trabajo ha sido la formación de maestros bajo la idea de que en ésta línea de trabajo se contribuya al mejoramiento de la calidad de la educación en las normales, específicamente en la Normal de Amagá.

Por esta razón es imprescindible conocer los procesos de aprendizaje de la enseñanza por cuanto estos arrojan elementos claves para dinamizar algunas ideas sobre la formación de docentes. Y su análisis está orientado a cuestionarnos sobre de que manera puede contribuir en la formación de docentes el conocimiento de los modos de aprendizaje y qué papel juega la pedagogía en el docente de ciencias.

Es claro que existe una distancia entre el rol del docente en la teoría y el rol del docente en la práctica, por tanto la existencia en muchos textos y en la misma práctica no lo va a describir tal cual es, es decir no se tiene una verdad absoluta en el cómo enseñar y en el cómo ser docente, sólo se puede orientar los procesos, pero es cada docente quien se encuentra con una realidad en la cual él solo puede vivir y en la cual se puede compartir y aprender del otro, sin embargo hay algo que no se aprende sino que se va formando y es el encuentro con el saber y con el otro. En este sentido el conocer las investigaciones y hacer parte de ellas le permite al maestro leer su propio contexto. Es importante contextualizar que estamos hablando de una formación de docentes en ejercicio, esto es, la forma cómo estos aprenden dependen de sus experiencias en la práctica pedagógica. Y es ésta la que permite la adquisición de habilidades, actitudes y el perfil necesario para ser partícipe de un grupo de investigación institucional.

Es claro, por la misma naturaleza de la Normal que los docentes no pueden prescindir del conocimiento de las investigaciones. Al respecto se argumenta que:

La formación de un maestro investigador, así como su acción dentro de las Escuelas Normales Superiores requiere de un apoyo decidido que lo incite a buscar respuesta a las preguntas e inquietudes que la práctica diaria le formula; así como a la vinculación con el equipo docente, de modo que se conviertan en pequeñas comunidades de investigación. La investigación educativa debe proveer al maestro de los elementos necesarios para reconsiderar su práctica, reconocer hechos o sucesos dignos de consideración, teorizar al respecto, llevar registros adecuados de cada una de las etapas de la investigación, e iniciar al maestro en el uso de técnicas e instrumentos de investigación que lleven a una cualificación de su oficio.¹³

¹³ PALACIO, Op. Cit., p. 12

5.1.4 Concepción del dispositivo formativo comprensivo desde la normal

EL Dispositivo Formativo Comprensivo es una forma de hacer realidad la propuesta de reestructuración de la Normal. Permite que toda la concepción teórica sea llevada a la práctica y a la vez se esté reflexionando permanentemente sobre ambos.

Se denomina Dispositivo porque es un “instrumento que reúne conceptos, teorías, experimentaciones, experiencias, innovaciones, relatos, acontecimientos, cuentos, mitos, testimonios alrededor del maestro, sus instituciones, sus saberes, sus anécdotas, las leyes, los reglamentos y las ciencias que enseña”¹⁴; formativo porque tiene un objeto claramente definido, cual es mejorar la calidad de la educación, mejorando la formación del maestro y del maestro de maestros; y es comprensivo en la medida que permite poner en interrelación o comunicación las diferentes partes intervinientes en el proceso de reestructuración estableciendo un entendimiento entre ellas, además es una manera concreta y tangible de para llevar a cabo una propuesta de formación.

El Dispositivo comprende tres elementos esenciales a saber: los núcleos interdisciplinarios y transdisciplinarios, el equipo docente y los proyectos de aula.

¹⁴ ECHEVERRI SÁNCHEZ, Jesús Alberto. Premisas conceptuales del dispositivo formativo comprensivo. En: Educación y Pedagogía. Medellín. No. 16 (1996); p. 100

- **Los Núcleos Interdisciplinarios:**

Están conformados por las áreas o disciplinas afines y los docentes que orientan estas áreas. Su finalidad es posibilitar: el paso del conocimiento fraccionado al conocimiento integrado; el trabajo formativo a partir de objetos de conocimiento estudiados desde diferentes disciplinas, en vez del trabajo por temáticas aisladas; y la generación de un espacio, al interior de la Normal, para el dialogo de saberes.

En palabras del Doctor Echeverri “los núcleos interdisciplinarios pretenden acortar la distancia entre la Normal y la ciencia, dándole a esta última una existencia institucional en tiempo y espacio”¹⁵.

El núcleo tiene tres funciones básicas para lograr su finalidad:

- . **Función Formativa:** no solo se forma el alumno sino también el maestro, por lo tanto el maestro de la Normal debe ser a la vez sujeto de enseñanza y de aprendizaje.
- . **Función Didáctico–Pedagógica:** hacer enseñable y aprendible la ciencia, la cultura y el arte.
- . **Función Pública:** es necesario generar nuevas relaciones entre los maestros y de estos con los demás estamentos de la comunidad educativa.

- **El Equipo Docente:**

En las instituciones Educativas y especialmente las Normales no es funcional

¹⁵ Ibid, p. 100

el profesor “isla”, se requiere que los docentes formen equipos sólidos de trabajo que permitan la circulación de los saberes y a la vez se establezcan conexiones con las comunidades científicas permitiendo la apropiación de las innovaciones, de las nuevas teorías y la formación de una gran red del saber.

- **Los Proyectos de Aula.**

Permiten salir del paidocentrismo, convirtiendo el aula en un espacio más amplio en el cual se lleva a cabo la experimentación y la investigación por el maestro y el alumno y no por el psicólogo, el sociólogo, etc. como se ha hecho. Así, el aula será todo espacio donde entren en relación maestro y alumno en un proceso de aprendizaje.

Como se puede apreciar en lo hasta aquí expuesto, el Dispositivo Formativo Comprensivo, no se opone al modelo pedagógico social sino que por el contrario permite su dinamización y materialización en una institución concreta. El modelo pedagógico social, como se expuso anteriormente, propone el trabajo cooperativo, genera procesos de cambio individual y social, emplea la crítica constante sobre la realidad social, cumple una función emancipadora, entre otros; y el Dispositivo Formativo propone la conformación de núcleos interdisciplinarios, la construcción del colectivo docente y el desarrollo curricular a través de proyectos de aula, generando un ambiente sumamente propicio para que el modelo pedagógico social se desarrolle a plenitud y con él los núcleos del saber y los procesos de investigación formativa en pro de la formación del docente que reclama el momento.

El Dispositivo Formativo Comprensivo, vivenciado de esta manera, permitirá que los núcleos del saber cobren vida y se fortifiquen en la Institución, consolidando así la gran estructura para la formación de maestros. Esto debido a que el Dispositivo establece una forma concreta para abordar, desde

la nueva perspectiva de formación, la enseñabilidad de las disciplinas y saberes, la educabilidad del ser humano, la elaboración y desarrollo del currículo, la reflexión crítica sobre la historia y epistemología de la pedagogía, el análisis y planteamiento de soluciones a la problemática socio – educativa y la construcción de una nueva cultura, una nueva política y una nueva ética de la profesión docente.

5.2 CONCEPTUALIZACIONES DIDÁCTICAS DEL AULA INTERACTIVA

5.2.1 La cognición y metacognición una estrategia didáctica del aula interactiva

El sistema dinámico de la mente actúa estratégicamente sobre las representaciones de la realidad, modificándolas; a este proceso se llama cognición.

La cognición se hace efectiva por medio de estrategias, éstas se comprenden como acciones organizadas y constantes para lograr los aprendizajes. Por ejemplo, la comprensión, la aplicación, la investigación y la resolución de problemas.

“La principal operación de estas estrategias es la modelación; es decir, la creación de un modelo para representar un sistema, un determinado concepto o cuerpo de conocimientos”¹⁶.

Por otro lado el proceso de control y autoevaluación permite conocer el estado cognitivo ante una situación problemática, o una experiencia, o en la construcción de un concepto.

¹⁶ MONTENEGRO ALDANA, Ignacio Abdón. Preguntas cognitivas y metacognitivas en el proceso de aprendizaje. En: Ciencia y Tecnología. Bogotá. No. 11 (2002); p. 54

Para aprender el necesario saber cómo hacerlo. Este es un factor que influencia la formación hacia la autonomía e independencia intelectual.

Según investigaciones el proceso metacognitivo está ligado a la parte motivacional y al autoconcepto. Dentro de estos el proceso metacognitivo puede medir las creencias, las metas, la voluntad, los intereses, la confianza en sí mismo, las dificultades, las fortalezas, con el fin de marcar un conocimiento estratégico determinante para la toma de decisiones, por ejemplo el saber qué enseñar y cómo moviliza operaciones de modelización formativas en la práctica pedagógica.

5.2.2 Las preguntas cognitivas y metacognitivas como herramientas del aula interactiva

En coherencia de propiciar en el aula la aplicación de estrategias cognitivas y metacognitivas, el rol del maestro se redefine por su carácter cuestionador y orientador, más no dictador o consultor. En consecuencia, es imprescindible una actividad comunicativa e interactiva como un dispositivo que ayuda a la vinculación pedagógica docente-docente, docente-estudiante, estudiante-estudiante; con una intencionalidad de articular procesos como el trabajo en grupo y el diálogo de saberes, la formación de formadores, el aprendizaje del otro.

Ahora bien, las preguntas cognitivas y metacognitivas pueden ser una herramienta para el aula porque se centra en la organización del cómo puede darse el flujo del contenido conceptual y disciplinar a formas explícitas problematizadas.

La interactividad entre los agentes pedagógicos docente-docente, docente-estudiante, estudiante-estudiante hace posible la formación de conocimientos

a través del proceso cognitivo y de cambio conceptual, en donde “la comunicación excede la simple transmisión de información para convertirse en un proceso interactivo mediante el cual el sujeto construye sentidos y significados de la misma forma que interpreta esos sentidos y significados en el otro, todo esto enmarcado en dinámicas culturales propias”.¹⁷

Cabe subrayar el reconocimiento del lenguaje dentro del espacio de aula interactiva como una facultad del hombre para transformar significados comunes y experiencias reales y cotidianas a representaciones conceptuales más elaboradas y complejas.

Sin embargo, la función del lenguaje no se traduce a una correspondencia tal cual de la realidad sino más bien en un instrumento mediador de ella y dador de las formas de pensamiento. Es decir, aprovechar lo que se dice o se explica en el aula para dilucidar el cómo se aprende, cómo se piensa, cómo se representa, cómo se hipotetiza, cómo se argumenta justifica y fundamenta la aplicación de las estrategias didácticas de enseñanza acorde a las necesidades propias institucionales.

En este orden de ideas, la intencionalidad de formación de docentes puede estructurarse en el proceso consciente de la evolución del conocimiento en si mismo y en el otro, permitiendo que el docente cualifique su forma de comunicación verbal y no verbal al nivel de construcciones teóricas acordes a la concepción de un docente investigador, cuestionador y reflexivo.

En búsqueda de dinamizar las relaciones docente-docente, docente-estudiante, estudiante-estudiante, el aula interactiva propone la pregunta

¹⁷ GUZMÁN LARA, Gabriel y DE SALAZAR, Nahir. Comunicación, lenguaje y tecnología. En: Pedagogía y Saberes. Bogotá. No. 16 (2001); p. 3

cognitiva y metacognitiva como una estrategia didáctica en el despliegue del dispositivo.

La importancia de la pregunta radica en que sus implicaciones “en el plano de la ciencia, la pregunta es la forma como se expresan los problemas. A nivel pedagógico se constituye en un facilitador de los procesos comunicativos, pedagógicos y científicos. Un activador del aprendizaje”.¹⁸

Si bien es cierto que la pregunta activa el proceso de pensamiento, por su carácter cuestionador, abierto, confuso, reflexivo e interrogativo; se asume en coherencia de un rol de docente orientador del pensamiento en actividades científicas intencionales en pro del desarrollo de habilidades y competencias cognitivas y no en un dictador de información en actividades tradicionales de repetición y mecanización de algoritmos.

Además, se asume no sólo como un punto de partida sino en un método gradual cognitivo para elaborar ideas más avanzadas y por tanto para continuar preguntando desde un nivel de conocimiento más avanzado. “La pregunta indaga por algo incierto, pero al mismo tiempo presupone un nivel de conocimiento de aquello que se desconoce, de no ser así, ni siquiera podría formularse”.¹⁹

En la actividad docente está la tarea del preguntar, y no es fácil, pero su forma de hacerlo revela una concepción pedagógica clara. Así que saber preguntar puede dinamizar el aula interactiva procesos de cognición claves para el cambio educativo. Por tanto se despliega una tarea ética en cuanto a la

¹⁸ MONTENEGRO, Op. Cit., p. 57

¹⁹ PALACIO, Op. Cit., p. 57

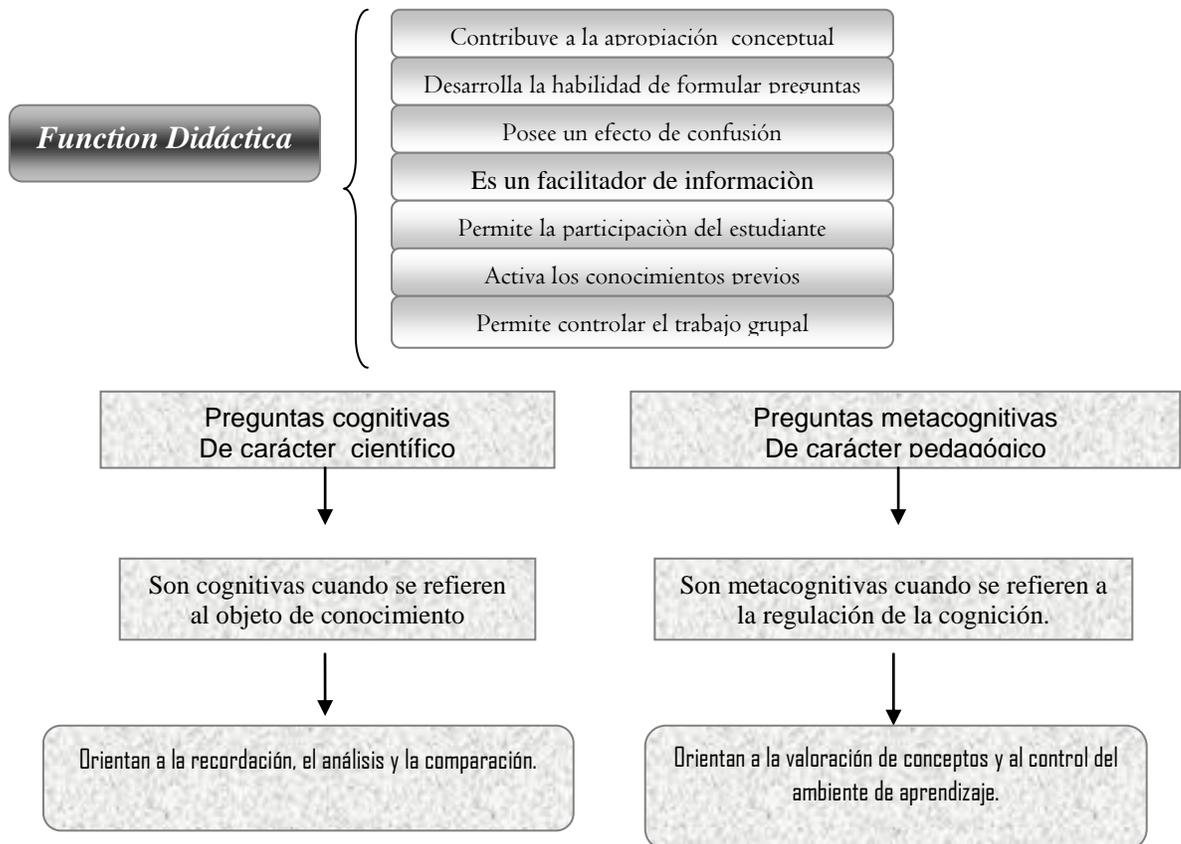
autonomía en el diseño y aplicación de guías o actividades experimentales que pongan en juego las preguntas conceptuales.

El permitir que los estudiantes pregunten permite la lectura del nivel de aprendizaje adquirido y sobre todo del control y el diagnóstico de fortalezas y dificultades en el estudiante.

Profundizando tenemos que “el efecto significativo de las preguntas cognitivas sobre la comprensión conceptual se puede explicar de la siguiente manera: la comprensión conceptual se puede entender como la identificación del tipo de relaciones que se dan entre los elementos que componen un concepto y también de las relaciones de los conceptos entre sí. Las preguntas del orden cognitivo actúan como una especie de catalizador que actúa en el proceso de razonamiento a través del cual salen a la luz tales relaciones. Y el efecto de las preguntas metacognitivas se explica en el poder que ejerce el conocimiento del proceso cognitivo dentro del aprendizaje”.²⁰

¿Cómo podrían caracterizarse la pregunta cognitiva y metacognitiva para los docentes y alumnos en el ámbito del aula interactiva?

²⁰ Ibid, p. 60



5.2.3 El material didáctico para el desarrollo de la actividad cognitiva y metacognitiva en el aula interactiva

Las sensaciones causan la creencia sobre el objeto o cosa que funciona como evidencia y de este modo no se puede otorgar un significado claro sin antes haber delimitado un esquema conceptual.

Las explicaciones con base en la evidencia le proveen al que explica una forma de organización y relación de sus nociones y significados, pero en el que sólo se limita a escuchar no se produce lo mismo sino existe la pregunta o el problema.

La construcción de material didáctico erige una actividad científica, en donde hay búsqueda de conocer, de creer y de definir. Así, la exposición tradicional garantiza la superficialidad en las ideas y no el cambio conceptual necesario para acceder a la institucionalización de nuevas formas de relacionar y explicar diferentes a las ideas ya existentes.

Ahora, el problema radica en que comunicación lingüística de la matemática no se refiere a evidencias sensoriales en forma directa sino a correspondencias dentro de las estructuras conceptuales.

De este modo la cognición matemática como proceso de construcción de conceptos se comprende no como una correspondencia unívoca de una noción hacia una evidencia sensorial del objeto de conocimiento sino más bien una cuestión de relaciones entre las nociones, ideas y conceptos de un sistema cognitivo. Un objeto de conocimiento es aprehensible por otros objetos porque su comprensión vislumbra que él consiste en otros. En consecuencia, la significación, la argumentación, la justificación, la explicación, entre otros, se constituyen en actividades conjuntas y científicas.

5.2.4 Una propuesta conceptual: la construcción del concepto de límite desde el aula interactiva

*La matemática un camino hacia
la matematización del universo*

En miras a aterrizar las fundamentaciones teóricas a una actividad de aula, se propone una guía de actividades para la construcción del concepto de límite.

La siguiente propuesta está pensada para trabajarla con los docentes y de esta forma contribuir a su formación pedagógica y matemática.

Esta guía de actividades está diseñada con elementos de la metodología propuesta, haciendo énfasis en la presentación de situaciones problema. Ya que éstas se constituyen en una forma estratégica relevante para mejorar los procesos cognitivos en la enseñanza de las ciencias.

Sobre la Cognición del Concepto de Límite.

El fundamento matemático del concepto de límite de una función se articula a las estructuras topológicas, en las cuales se analiza la noción de proximidad en grado infinitesimal.

Se entiende por estructura topológica un espacio de relaciones que introducen sistemas de vecindades y entornos que permiten discutir noción de proximidad, límite y continuidad.

En el concepto de límite la representación permite instalar los elementos desaparecidos de la situación actual. Si bien, el concepto de límite se evidencia en algunos fenómenos físicos y cotidianos (el movimiento de los

cuerpos), su formación y construcción requiere de otros conceptos y nociones ya construidos dentro de la teoría matemática como la correspondencia entre dominio y rango de una función, el continuo numérico, los infinitesimales, el infinito, valor fijo, intervalos.

Material didáctico: Tablero del Límite

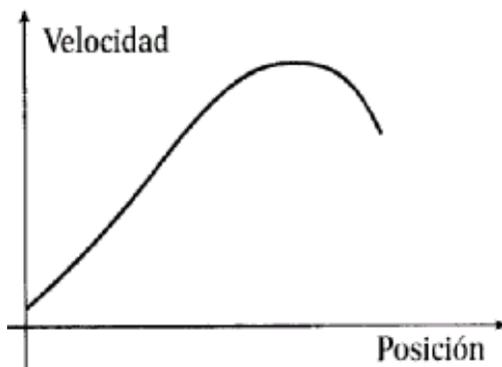
Explicación: el tablero del límite es una forma sistematizada de situaciones problemáticas y preguntas para acceder de una forma diferente a algunas relaciones necesarias para la construcción del concepto de límite.

Consta de dos caras una donde se puede leer las situaciones problemáticas como estrategias cognitivas y otra donde se puede leer algunas preguntas que contribuyen al conocimiento del proceso cognitivo para la formación tanto del docente como del estudiante.

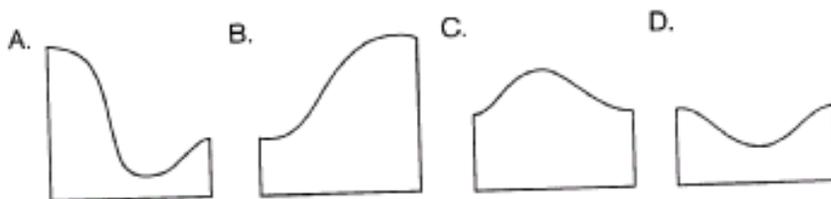


Situación problemática 1:

En un parque de diversiones, Juan y Diana hacen la fila para la montaña rusa. La gráfica representa la velocidad en función de la distancia recorrida:



Si Juan y Diana realizaran una interpretación de la trayectoria descrita por la montaña rusa, encontrarían que la gráfica correspondiente es: argumente su respuesta para las cuatro opciones.



Situación problemática 2:

Una piscina en forma de prisma cuadrangular tiene 49m en la base y 4m de altura. Cuando se abre el desagüe para su limpieza se conoce que la altura del agua disminuye cada hora a la quinta parte de su altura restante.

Si la piscina está llena, el volumen de agua contenida al cabo de dos horas es:

1. Si realizaras una proyección del tiempo requerido para desocupar la piscina, qué pasaría:

A. Antes de 10 horas la piscina

B. Después de las 10 horas

C. Después de 20 horas

2. Qué conclusiones sacas del proceso matemático y físico.

Justificación: esta actividad está diseñada para desarrollar la habilidad argumentativa a través de la generalización de patrones y del tiempo estimado para realizar una acción.

Se relacionan conceptos de límites infinitos, sucesiones y progresiones. Se puede trabajar sobre los infinitesimales para articular en los números reales los números infinitamente grandes e infinitamente pequeños.

Situación problemática 3:

Sabemos que un cuerpo tiene aceleración siempre que su velocidad cambie. Dado que la velocidad es una magnitud vectorial, puede tener variaciones en módulo y/o dirección. Así, para determinar si un movimiento tiene o no tiene aceleración hay que tener en cuenta estas dos variables de velocidad.

¿En qué clase de movimientos la velocidad cambia, ejemplifique con situaciones físicas?

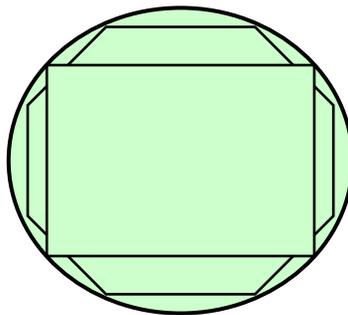
¿Cómo se puede comprender la idea de límite en la siguiente definición de aceleración? Explore la definición.

$$A = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

Justificación: una aplicación importante del concepto de límite es en el concepto de velocidad instantánea, donde la idea; “si el límite existe es único” es interconectada con la noción de que en un movimiento acelerado la velocidad instantánea de la partícula es única en cada punto.

Situación problemática 4:

Inscribir un cuadrado en un círculo de radio R. Cómo se puede demostrar que el polígono inscrito tiene como límite la circunferencia.



Justificación: el límite se aplica a magnitudes geométricas como áreas, volúmenes, superficies barridas, ángulos de rotación. En donde esta actividad desarrollará la creatividad del estudiante en la aplicación de procesos de doblar en los lados del polígono indefinidamente.

Situación problemática 5:

Paradoja de Aquiles y la Tortuga:

Aquiles quería alcanzar a una tortuga que estaba 1 Km. de él. Cuando Aquiles llega al punto de que dista un kilómetro, se encuentra con que la tortuga ha avanzado diez metros más. Cuando ha avanzado estos diez metros, la tortuga ha avanzado un poco más y así sucesivamente. La tortuga razonaba: Aquiles nunca podrá alcanzarme porque cuando llegue donde yo estaba habré avanzado un poco más. ¿Está en lo cierto la tortuga? Justifique.

Justificación: esta paradoja lleva a pensar razonadamente sobre la situación. Se pueden establecer contradicciones importantes en variables como el tiempo y el espacio en relación con los números infinitesimales.



Estrategia metodológica de evaluación: los subproyectos como la del tablero del límite deberá ser evaluado por el Núcleo de Ciencia y Tecnología, al igual que el Núcleo pedagógico, con el fin de optimizar el trabajo investigativo con la práctica pedagógica y de propiciar el diálogo de saberes entre los Núcleos.

Rol del docente:

- Desarrollar en el estudiante un comportamiento exploratorio sistemático.
- Orientar la actividad científica en la explicación de conceptos, ayudando a los estudiantes al manejo del lenguaje conceptual propio de la matemática como una herramienta facilitadora de la aprehensión del concepto.

Estas son algunas preguntas metacognitivas para realizar antes, durante y después de la experiencia dirigidas tanto a docentes como a estudiantes.

- ¿Qué cambios trajo la actividad en el proceso de enseñanza y aprendizaje?
- ¿Cuáles son las dificultades y fortalezas para afrontar las situaciones problema?
- ¿Qué elementos pedagógicos se dinamizan en la actividad?
- ¿Cuáles son las metas a lograr?
- ¿De qué manera contribuye a mi propia formación?
- ¿Cómo fue la interacción con el maestro, los alumnos, los implementos del aula, el material didáctico?
- ¿Cuál es el estado del trabajo grupal tanto a nivel docente como estudiantil?

6. METODOLOGÍA

La metodología que se propone para aplicar la propuesta de aula interactiva se dirige a la población estudiantil y docente de la Normal Victoriano Toro. Es decir, con la idea de avanzar en el proceso de formación tanto de los docentes como de los estudiantes se proponen los siguientes métodos para la realización de actividades conjuntas del aula interactiva. Además se presenta la justificación del por qué esa metodología puede ser plausible para hacer realidad el aula interactiva.

La metodología de investigación en el aula interactiva se propone para todo el año escolar, de este modo se garantiza que cada año se renueve el aula a nivel didáctico y pedagógico. En el primer semestre se trabajaría la formación de docentes con las metodologías 6.1, 6.2, 6.3 y en el segundo semestre se haría la aplicación con los estudiantes. La población de estudiantes se organizaría un grupo de estudiantes con enseñanza-aprendizaje tradicional y otro grupo de estudiantes con enseñanza-aprendizaje de aula interactiva. Luego se harían las comparaciones entre los dos grupos teniendo en cuenta la estrategia didáctica de la cognición y la metacognición.

6.1 SEMINARIOS COMO ESPACIOS PARA LA FORMACION

Estos espacios de construcción grupal permiten la construcción del conocimiento no en un proceso exclusivamente individual y aislado, sino en una dinámica activa de construcción y socialización. Con bases pedagógicas de un aprendizaje a partir de concepciones alternativas, es decir, las ideas

previas que han sido formadas por la experiencia directa, por intuición o por sentido común podrán someterse al cambio conceptual, en donde el estudiante tratará de acomodar e interconectar los conceptos nuevos a los ya existentes. Puede suceder que este proceso de reestructuración y aprendizaje no se dé por diversos factores. Sin embargo, el poder identificar los limbos, las disociaciones, los errores es un supuesto clave para la aplicación de una estrategia contextualizada en las dificultades del trabajo cognitivo del estudiante.

Por ejemplo, las situaciones conflictivas afrontadas colectivamente son un factor motivacional para activar las interconexiones de las ideas y la búsqueda de respuestas. Y es aquí donde el docente debe saber el alcance de sus respuestas y la utilización de una pedagogía comunicativa basada en orientaciones más que en respuestas.

El constructo cognitivo a nivel grupal adquiere un nivel de complejidad del concepto en menor tiempo invertido si fuera individual. Además, la diferencia de pensamientos y formas de ver permite la interdisciplinariedad de los diversos campos del saber.

6.2 DISEÑO DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES, PROBLEMAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETOS DE SABER, PREGUNTAS QUE MOVILICEN LA COGNICIÓN Y LA METACOGNICIÓN

Para La Construcción De Conceptos Desde La Integración De Las Áreas.

Reconocer la disociación entre la linealidad de los programas y la red de conexiones en las cuales el aprendizaje se da realmente conlleva a buscar una metodología de aula acorde en una concepción de enseñanza y aprendizaje como actividad y no como producto acabado de leyes, teorías, definiciones.

6.3 DISEÑO DE MATERIAL DIDÁCTICO

Teniendo como base que la matemática requiere una actividad de pensamiento y razonamiento abstracto, en donde los conceptos no se corresponden con objetos físicos tangibles sino con categorías organizadas según sus regularidades para relacionarse según sus atributos; la idea del material didáctico puede ser plausible por cuanto el esfuerzo por manipular o producir un material didáctico aflora un envió de significados en un plano análogo o particular del concepto.

Comprendemos como material didáctico una forma sistematizada, intencional, funcional e interactiva presentado para el desarrollo de habilidades cognitivas. De este modo puede constituirse como material didáctico las guías experimentales, los talleres problematizadores.

El material puede tener diversas funciones, puede ser un factor de motivación, una herramienta para conocer las ideas previas, puede utilizarse para desestabilizar con situaciones conflictivas, puede ser una herramienta para la creación de hipótesis, puede servir como no comprender el concepto, o como fuente de información. En fin, son múltiples las orientaciones que se le pueden dar, lo importante es estar consciente de sus alcances y no pretender lograr estructurar un concepto por ejemplo con un experimento de demostración. El trabajo con material didáctico no es el límite de la construcción del concepto, de hecho el concepto puede tardar un largo tiempo para estructurarse y permanecer.

En las escuelas es importante que el cambio se vea y la exposición de los trabajos de aula genera un ambiente de taller y creatividad.

7. RECOMENDACIONES

- Estos son otros objetivos específicos que se recomiendan se pueden implementar en el aula interactiva
- Diseñar problemas que contengan los objetos de saber del núcleo como estrategia pedagógica en aproximación a un currículo investigativo.
- Conceptualizar la dinámica de aula interactiva como subproyecto del núcleo de ciencia y tecnología.
- Establecer roles funcionales para la participación constante y protagónica de los estudiantes y docentes normalistas en formación.
- Realizar seminarios para la creación de material interactivo como una estrategia metodológica en la solución de los problemas científicos.
- Estudiar estrategias didácticas para movilizar los procesos de investigación de problemas matemáticos y conceptos científicos precisos.
- Se recomienda realizar la propuesta conceptual de la construcción del concepto de límite bajo la metodología propuesta y en coherencia con las conceptualizaciones del aula interactiva.

- La metodología propuesta es flexible por cuanto acepta otras que estén en coherencia con los objetivos propuestos.
- La continua formación de los maestros de las Normales es el primer elemento que garantiza que ellos puedan orientar la vocacionalidad de los jóvenes a través de la implementación de estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias como por ejemplo la implementación de los procesos de cognición y metacognición en el ámbito del aula interactiva.
- El aula interactiva se torna en una nueva forma de concebir la clase de laboratorio como una solución plausible en el proceso de cambio en la concepción de la enseñanza y el aprendizaje.
- La enseñanza en manos de los alumnos de la Normal da la diferencia de corte pedagógico con otras instituciones educativas, es decir en el aula interactiva se les proporciona el espacio para la experiencia docente por medio de actividades cognitivas y metacognitivas.

BIBLIOGRAFÍA

ANGULO DELGADO, Fanny. Aprender a enseñar ciencias. Análisis de una propuesta para la formación inicial del profesorado de secundaria, basada en la metacognición. En: Educación y Pedagogía. Medellín. No. 33, Vol. 14 (May./Ago. 2002); p. 339-343

ARTETA, A., et. al. Saber, sentir, pensar. Madrid: Debate, 1997.

BRUNER, Jerome Seymour. Proceso mental en el aprendizaje. España: Narcea, 1978.

_____. Acción, pensamiento y lenguaje. España: Alianza Editorial, 1984.

_____. Actos de significado: más allá de la revolución cognitiva. Madrid: Alianza Editorial, 1995.

_____. Desarrollo cognitivo y educación. España: Morata, 1995.

CEBAQUEDAS, R. P.; PEINADO, C.; y ALBUQUERQUE, M. Algunas reflexiones sobre los deberes tradicionales desde la práctica del aula. En: Cultura y Educación. Madrid. No. 13, Vol. 13 (Mar. 1999); p. 61-70

DE GUZMAN, Miguel. Caos y fractales. Una nueva forma de exploración del universo. Saber, sentir, pensar. Madrid: Debate, 1997. 57p.

GARCÉS GÓMEZ, Juan Felipe. Los límites de la crítica a la ciencia y la tecnología. En: Educación y Pedagogía. Medellín. Vol. 14, No. 33 (May./Ago. 2002); p. 347-349

GUZMAN, G. L.; DE SALAZAR, N. Comunicación, lenguaje y tecnología. Triada indisoluble en el marco de las necesidades especiales. En: Pedagogía y Saberes. Santafé de Bogotá. No. 16 (2001); p. 3-7

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Lineamientos curriculares de matemáticas. Bogotá: El Ministerio, s.f.

MÉNDEZ, L. Y LACASA, P. El aula de una escuela infantil: ¿qué buscamos y qué hay en ella? En: Cultura y Educación. Madrid. No. 8 (1997); p. 73-88

MONTENEGRO ALDANA, Ignacio Abdón. Preguntas cognitivas y metacognitivas en el proceso de aprendizaje. En: Revista Ciencia y Tecnología. Santa fe de Bogotá. No. 11 (2002); p. 51-62

PINEDA, Guillermo. Ciencia interactiva. Medellín. En: Agenda Cultural. Medellín, No. 50 (1999); p. 8-10

PROYECTO EDUCATIVO Institucional de la Normal de Amagá Victoriano Toro Echeverri.

REVISTA EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA No. 16. Reestructuración de Escuelas Normales. Medellín: U. de A., 1996. 165p.

RINAUDO, María Cristina. Relaciones entre investigación educativa y práctica pedagógica. Consideraciones desde el área de la comprensión de textos. s.l. No. 3, Vol. 23 (Sep. 2002); p. 261-271

VALVERDE RAMÍREZ, Lourdes. El razonamiento matemático. En: Cuadernos Pedagógicos. Medellín. No. 16 (2001); p. 35-52

VASCO M., Eloísa. Maestros, alumnos y saberes. Investigación en el aula. Medellín: El Magisterio, 1997. p. 111

VIGOTSKI, Lev Semionovich. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. España: Critica, 1979. 226p.