

EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA GEOMETRIA *

Jorge Arce **
Gloria Castrillón ***
Carlos Soto **

1. Visión general del problema en el momento en que se inició la investigación.

Los principales elementos que motivaron la investigación fueron:

El alto nivel de fracaso en el aprendizaje de la geometría detectado tanto en las pruebas de estado como en las de admisión a la Universidad, y las del estudio "Diagnóstico sobre los conocimientos en geometría de alumnos y Docentes del Valle del Cauca".

* Resumen del informe final del proyecto titulado "Mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje de la geometría en la educación básica secundaria del Valle del Cauca", presentado en el Segundo Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones, realizado en la Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, 23-27 de sept. 1991.

** Profesores Departamento de Educación, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

*** Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES), Bogotá.

Los planteamientos de varios autores que identifican algunos problemas tales como la incapacidad de los alumnos para modelar, diagramar, dominar los espacios inmediatos, seguir o desarrollar demostraciones.

La tendencia a enseñar la geometría en la educación básica secundaria desde el punto de vista axiomático, en relación con las limitaciones demostradas por los alumnos (11 a 15 años), la poca importancia asignada a la geometría en el curriculum y la tendencia a trabajar en el plano del tablero y del cuaderno.

2. Hipótesis

El rendimiento de los estudiantes, en términos de la aplicación de pruebas parciales y acumulativas, para la geometría es significativamente superior si:

- Se utilizan pedagogías activas.
- Se elaboran materiales didácticos adecuados al medio con la participación de los docentes.
- Se capacitan los docentes para la enseñanza de la matemática escolar.

3. Metodología

Para validar la hipótesis se definió una muestra estratificada proporcional de alumnos del Departamento, tomando como estratos a los 10 Distritos Educativos y como subestratos al sector (oficial, no oficial) y a la zona (urbana, rural).

Para un nivel de significación del 10% se definió una muestra de 454 alumnos de una población estimada en 62.118.

En la práctica, se tomó una muestra en 19 municipios de 5663, distribuidos así:

ESTRATOS

GRADO	OFICIAL			NO OFICIAL			TOTAL
	URBANA	RURAL	SUBTOT.	URBANO	RURAL	SUBTOT.	
6o.	3850	49	3899	18	664	682	4581
7o.	818	31	849	175		175	1024
8o.	17	14	31	27		27	58
TOTAL	4685	94	4779	220	664	884	5663

Como puede apreciarse, se incrementó el número de alumnos considerado, y por lo tanto, el nivel de significación para los contrastes.

Para la experimentación, los docentes fueron clasificados en tres grupos diferentes, de acuerdo con el papel que jugaron, por sus informes escritos y por el resultado de la observación de su trabajo.

El primero por los que participaron en la escritura de los documentos que sirvieron como texto en el diseño, experimentación, validación y evaluación de las estrategias y los materiales producidos. Se tomaron 1050 alumnos.

El segundo, por los que utilizaron adecuadamente los elementos metodológicos definidos en el proyecto, pero no participaron en la escritura de los textos utilizados. Se tomaron 2862 alumnos.

El tercero se conformó con los que siguiendo el mismo programa y los textos, trabajaron con la metodología tradicional. Se tomaron 1749 alumnos.

Los datos fueron recolectados utilizando tres tipos de instrumentos:

Pauta de seguimiento, diligenciada por el docente, la cual permitió evaluar el proyecto.

Cuestionarios sobre conocimientos geométricos, aplicados por los inves-

tigadores a los alumnos de la muestra. Permitía contrastar las hipótesis y evaluar materiales y procesos.

Observación del trabajo, realizado por investigadores y monitores. Permite evaluar procesos, clasificar y capacitar a los docentes.

4. Elementos conceptuales

Tanto para caracterizar la actual estructura de enseñanza de la matemática escolar, como para proponer otra para el desarrollo del proyecto, se utilizaron los niveles propuestos por Legendre¹: aproximación, estrategias y tácticas (métodos).

La aproximación pedagógica, determinada internamente por los valores, las creencias y las concepciones de enseñanza y aprendizaje y externamente por las finalidades y los valores del medio.

Las estrategias pedagógicas, determinadas internamente por el estilo de enseñanza y las actitudes; y como determinantes externos, las características del alumno y los programas curriculares.

Los determinantes internos de los métodos pedagógicos son la experiencia, la formación y las habilidades del docente. Como determinantes externos los recursos, los materiales y el tiempo.

Las relaciones pedagógicas fueron "miradas" como relación de aprendizaje: Conocimiento - Alumno. Relación didáctica: Conocimiento - Docente. Relación de enseñanza: Docente - Alumno. Todas ellas ubicadas y relacionadas con el MEDIO.

Al comparar las dos estructuras en relación con los determinantes internos de la aproximación pedagógica se tiene:

ESTRUCTURA ACTUAL

VALORES:

La heteronomía, el autoritarismo y consecuentemente la dependencia.

CREENCIAS:

La abstracción, organización, dificultad y utilidad de la geometría como formadora del intelecto, del pensamiento formal y como herramienta para solución de problemas escolares.

CONCEPCION DE ENSEÑANZA:

El docente como transmisor, el alumno como receptor, los textos, guías, tablero, verbalización y demás ayudas como medio.

Los indicadores de calidad son explicar bien, con claridad, y dominar el tema.

Los instrumentos utilizados por el docente para medir el aprendizaje se consideran precisos.

CONCEPCION DE APRENDIZAJE:

Cambio de comportamiento observable.

Capacidad de interiorizar conocimientos transmitidos por el docente o los textos.

ESTRUCTURA PROPUESTA

La autonomía, la libertad de expresión y en consecuencia el sentido crítico.

La geometría como campo autónomo conocimiento del entorno a la medida la representación espacio, necesaria para interpretar el mundo, explorar el espacio, y relacionarse con el medio.

El docente como orientador del aprendizaje de sus alumnos, el alumno como constructor de su propio conocimiento.

Los indicadores de calidad son formular preguntas, cuestionar, confrontar y trabajar al nivel del alumno, tomando el error como fuente de aprendizaje.

El alumno aprende construyendo relaciones a través de la interacción con el medio ambiente y coordinando con las construidas anteriormente.

En relación con los determinantes externos, se compara:

FINALIDADES:

El alumno debe ser preaprado para la Universidad, por tanto la matemática que estudie debe ser más estructurada que la práctica.

La matemática estructura el pensamiento deductivo, la disciplina y el orden.

VALORES DEL MEDIO:

Quien aprende matemáticas tiene mayor estatus intelectual, siendo la base para las carreras científico-tecnológicas.

LAS ESTRATEGIAS PEDAGOGICAS

Estilo de enseñanza transmisinista, actividad concentrada en el docente, estilo paternalista e inflexible, orientación, organización y cantidad de conocimientos determinados por los programas y los textos.

LOS METODOS PEDAGOGICOS en sus determinantes internos:

La experiencia poco renovadora, la formación sólo ha logrado avances en un discurso que dista mucho de la práctica y con habilidades enfatizadas en la condición de expositor.

La geometría se reconstruye a partir de la actividad con los elementos concretos del espacio y los abstractos incorporados como "concretos", explorar el espacio, modelarlo, refinar la intuición, conjeturar, argumentar, poner a prueba, interponer y resolver problemas prácticos.

La geometría tiene un alto nivel de supervivencia por su competencia en la solución de problemas cotidianos.

El docente y los textos no son los poseedores del saber, éste está referido a un campo de conocimiento integrado en prácticas individuales materiales y sociales que hacen parte de las actividades de los alumnos.

El docente como el alumno se encuentran en un proceso de aprendizaje permanente. Las habilidades se enfatizan en la capacidad de cuestionador y generador de situaciones problema.

LOS METODOS PEDAGOGICOS en sus determinantes externos:

Recursos limitados y artificiales: utiliza el texto para la solución de "problemas", y "conferencias" y "talleres" como reproductores del modelo descrito, y tiempo único para todos los alumnos.

Utilizando el medio, preconceptos e hipótesis, utiliza libros y otras opiniones para confrontarse, y construye su texto en su cuaderno. Cada alumno avanza a su propio "ritmo".

LA ORGANIZACION DE LA ENSEÑANZA, determinada por las relaciones entre Alumno, Docente, Conocimiento y Medio:

Relaciones unilaterales: la didáctica del conocimiento al docente, la de enseñanza del docente al alumno y la de aprendizaje del conocimiento al alumno.

La clase está montada en la secuencia: explicación de conceptos, términos y símbolos -solución de "ejercicios" y "problemas" por el profesor - "ejercicios" y "problemas" por los alumnos.

Interdependencia

La clase está montada sobre la "solución" de situaciones didácticas apoyadas en varios campos conceptuales, en los conocimientos anteriores y la realidad, que conducen al alumno a una acción, posteriormente a una formulación y finalmente a la validación. Los conocimientos se incluyen por su funcionamiento y como instrumento en situaciones problema donde tienen una respuesta.

5. Resultados

Con un nivel de significación del 5%, se verificó la hipótesis formulada, concluyendo que el el proyecto es significativamente superior al de los alumnos cuyos docentes utilizan formas tradicionales de

6. Conclusiones y aplicaciones

La utilización de estrategias y métodos "constructivistas" garantiza mayor aprendizaje y autonomía de los alumnos.

Es posible, con la participación de los docentes, diseñar textos y demás recursos que permitan a los alumnos de nuestro medio construir su conocimiento.

La "capacitación" del docente es productiva si se concibe como parte de un proceso de investigación de su propio quehacer y como formación continua.

El deseo de los alumnos por aprender matemáticas, y la capacidad de exigir al docente que transforme su docencia, son "nuevos" indicadores de calidad de la educación.

La vinculación Universidad - Secretaría de Educación facilita la interacción de docentes y alumnos de diferentes niveles, abordando una problemática desde la práctica investigativa y relacionando en una actividad las tres funciones de la Universidad: Investigación-Docencia-Extensión.

Los materiales producidos están siendo utilizados por un número superior a 40.000 alumnos de diferentes departamentos del país.