



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Inter Disciplinario

Investigación Básica Investigación Aplicada Investigación Pedagógica Innovación

DEPARTAMENTO: FORMACIÓN BÁSICA

LINEA DE INVESTIGACIÓN: ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BÁSICAS PARA INGENIERÍA

1 Proyecto de Investigación Interno

Título: Los desenlaces del razonamiento configural en los alumnos del curso de nivelación para la Escuela Politécnica Nacional

Resumen del proyecto

Este trabajo pretende identificar los desenlaces del razonamiento configural que obtienen los estudiantes del curso de nivelación para la Escuela Politécnica Nacional, cuando resuelven problemas de geometría, que requieren una prueba matemática, en un entorno de lápiz y papel. Se busca demostrar la influencia que tienen las figuras iniciales, que acompañan a los problemas, y las modificaciones posteriores de estas figuras en el desarrollo de las aprehensiones discursiva y operativa, que constituyen los vínculos entre los procesos de razonamiento matemático y la visualización en la resolución de problemas de geometría en contexto de lápiz y papel. Este trabajo se centra en la caracterización de la coordinación de los procesos de visualización y los procesos de razonamiento que han sido propuestos por Duval (1998), y por Torregrosa y Quesada (2007, 2010). Se pretenderá estructurar las bases para el modelo teórico con los resultados del análisis de las respuestas producidas por los estudiantes a una colección de problemas de geometría, que permita contar con una metodología para determinar las posibles causas de las limitaciones que dificultan el desarrollo de dichas aprehensiones.

Palabras clave :

Geometría, visualización, aprehension, razonamiento, razonamiento configural.



5	Objetivos, relevancia, productos y resultados esperados de esta propuesta de investigación
----------	---



5.1 Objetivos

5.1.1 Objetivo General

Determinar los desenlaces del razonamiento configural que obtienen los alumnos del curso de nivelación para la Escuela Politécnica Nacional al resolver problemas en geometría que requieren de una prueba matemática en un entorno de lápiz y papel.

5.1.2 Objetivos Específicos

- a. Determinar si el conocimiento de las definiciones y de las propiedades geométricas es suficiente para que el estudiante realice la coordinación entre la aprehensión operativa y discursiva, desarrollando el razonamiento configural (razonamiento configural)
- b. Establecer si la identificación de la configuración inicial o de una sub-configuración puede ser condición necesaria o suficiente para desencadenar el razonamiento configural.
- c. Identificar las condiciones que permite generar un proceso deductivo formal mediante un proceso de "truncamiento", o puede quedar inmerso en un proceso que no proporciona la resolución del problema ("bucle")
- d. Identificar de qué manera las características de las figuras geométricas estimulan determinadas direcciones en los procesos de pensamiento durante la resolución de problemas de geometría y cómo se relacionan estas características con las condiciones conceptuales y lógicas de dichos procesos

5.2 Relevancia de esta propuesta de investigación y su relación con la(s) Línea(s) de investigación asociadas.

Este proyecto de investigación es coherente con la línea de investigación: "Enseñanza de las ciencias básicas para la Ingeniería" ya que se focaliza en la caracterización de los procesos cognitivos que realizan los estudiantes en sus etapas de aprendizaje. Constituye un aporte en la investigación de didáctica de las matemáticas, un tema que no se ha abordado el Departamento de Formación Básica y que contribuirá decididamente al mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría en los cursos de nivelación para los estudiantes de la Escuela Politécnica Nacional. Las dificultades que presentan los estudiantes en esta asignatura se deben básicamente a la poca atención que se presta por parte de los maestros a la coordinación durante el proceso de razonamiento configural. Lo que evidencia la relación entre la investigación propuesta y la línea de investigación mencionada.

5.3 Productos esperados

- a. Publicaciones científicas;
- b. Disertación a la Comunidad Politécnica;
- c. Perfil de proyecto de mayor impacto pedagógico.

5.4 Detalle de los resultados esperados

Desde los objetivos generales:

- a) Caracterización de los desenlaces del razonamiento configural en alumnos del curso de nivelación de la Escuela Politécnica Nacional al resolver problemas de probar en geometría en un entorno de lápiz y papel.
- b) Diseño una estrategia metodológica para determinar los desenlaces del razonamiento configural en alumnos del curso de nivelación de la Escuela Politécnica Nacional al resolver problemas de probar en geometría en un entorno de lápiz y papel.

Desde los objetivos específicos:

- a) Elaboración de un sistema de recomendaciones y sugerencias pedagógicas que permitan la aplicación exitosa de la Estrategia Metodológica propuesta.
- b) Impartición de seminarios para la implantación de la Estrategia Metodológica propuesta.



6	Descripción, metodología y cronograma de trabajo
---	--



6.1 Descripción, metodología y diseño del proyecto

Descripción

La enseñanza de la geometría en el Curso Propedéutico de la Escuela Politécnica Nacional de Quito, Ecuador, tiene la tarea de impartir una formación general en esta rama de la matemática, para lo que considera los aspectos siguientes:

1. Formar en los alumnos ideas sobre el contenido respecto a los objetos geométricos del plano y del espacio, así como sobre las relaciones entre ellos. Con este fin se trata una cantidad importante de figuras (conjuntos de puntos) del plano y del espacio, para que el alumno sea capaz de explicar las relaciones fundamentales entre los objetos geométricos especialmente entre aquellos que son de importancia para comprender la estructura de la recta, del plano y del espacio.
2. Lograr que los alumnos adquieran las capacidades siguientes:
 - a. Comprender las proposiciones acerca de las relaciones, las aplicaciones y los objetos geométricos.
 - b. Aplicar tales proposiciones en la resolución de tareas teóricas y prácticas y en etapas más avanzadas lograr que los alumnos puedan encontrar proposiciones por sí mismos.
 - c. Fundamentar o comprobar las suposiciones planteadas a través de la aplicación de teoremas geométricos.
3. Impartir conocimientos precisos acerca del procedimiento de resolución de ejercicios geométricos (especialmente de los ejercicios de construcción). Los ejercicios geométricos de construcción pueden contribuir especialmente al desarrollo de la comprensión del trabajo algorítmico, desde el punto de vista de su contenido con este fin, debemos concebir las construcciones geométricas como procedimiento que, después de una cantidad determinada de pasos, nos permitan decidir si el ejercicio en cuestión se puede resolver o no. En caso de la existencia de una solución, el procedimiento debe posibilitar la transición de una figura inicial a una figura solución, mediante una cantidad determinada de pasos. Los puntos esenciales en el tratamiento de los ejercicios geométricos de la construcción son: hallar una idea de resolución, fijar un procedimiento apropiado, así como comprobar que dicho procedimiento posibilita alcanzar el objetivo propuesto.
4. Mediante la enseñanza de la geometría deben desarrollarse habilidades en las representaciones de los objetos geométricos del espacio tridimensional en un plano.
5. Cuando se proporcionan datos cuantitativos, números o magnitudes, de los objetos geométricos, se aclara a los alumnos que la aritmética y la geometría son ramas de la matemática estrechamente vinculadas. El conocimiento de que los objetos geométricos que pueden construirse pueden someterse a un cálculo, debe aprovecharse para plantear un mismo ejercicio con diferentes métodos matemáticos.
6. La enseñanza de la geometría tiene como objetivo preparar al alumno para que comprenda que cada geometría es una teoría matemática. En la clase se enfatiza el hecho de que entre los conceptos y los teoremas geométricos existen múltiples relaciones lógicas, proporcionando de este modo una visión de la geometría como una estructura.

Mediante la enseñanza actual de la geometría, los alumnos aprenden a conocer una parte de la matemática que data de la antigüedad. De ello resulta objetivos filosóficos para la enseñanza de la matemática.

En general en la enseñanza de la geometría se presentan una serie de ejercicios importantes para el desarrollo de las formas fundamentales del trabajo y pensamiento matemáticos. El pensamiento sintético exacto está relacionado estrechamente con la geometría. En ella se ha desarrollado el método axiomático, y a través de ella se introdujo la continuidad en la matemática. Si tenemos en cuenta que la geometría se usa como método de investigación en algunas ramas de la matemática, entonces es evidente que la enseñanza de la geometría en las carreras de Ingeniería es de suma importancia para la formación matemática de los alumnos.

Participantes y Procedimiento

En esta investigación participaran los estudiantes de propedéutico que cursaban la asignatura de Geometría organizada considerando los procesos de visualización, construcción y prueba (Duval, 1999). El objetivo de la asignatura es que los estudiantes aprendieran conocimiento de geometría especializado (Ball, Thames & Phelps, 2008) para la aplicación de la geometría en educación primaria, desarrollando procesos cognitivos de aprehensión discursiva y operativa (Duval, 2007) y el razonamiento configural (Torregrosa et al., 2007, 2010). Algunos de los contenidos de esta asignatura son las características, propiedades y clasificación de las figuras geométricas (polígonos, cuadriláteros, triángulos, círculos).



Instrumentos

Al finalizar el curso, los estudiantes contestarán un cuestionario que incluirá problemas para evaluar el razonamiento configural, y la manera en la que reconocen y asocian en las figuras propiedades y definiciones de elementos geométricos. La resolución implica reconocer en las configuraciones geométricas propiedades y definiciones mediante aprehensiones discursivas y generar diferentes organizaciones posibles de las proposiciones (resultados geométricos) para generar nueva información sobre la configuración inicial.

Los conocimientos geométricos que podían ser considerados en los procesos de coordinación desencadenados en la resolución de cada problema son los que están definidos en los currículos. El conocimiento de geometría en este estudio se refiere a las figuras y descripciones de los conceptos geométricos y propiedades relacionadas con las configuraciones. Consideramos los elementos geométricos que podían proceder de realizar asociaciones directas de elementos geométricos a la configuración a partir de los datos del problema; y en segundo lugar, los elementos geométricos susceptibles de ser usados para inferir información adicional.

Metodología y Diseño

Los datos usados en esta investigación serán las respuestas dadas por los estudiantes a los problemas planteados. El análisis (Clement, 2000) se desarrollará en tres fases:

Fase 1: Estudio descriptivo de las respuestas (se descompone el discurso textual generado por los estudiantes en unidades de análisis)

Fase 2: Identificación y organización de los hechos y propiedades geométricas usadas en la resolución (el discurso textual de los estudiantes se agrupa en dos momentos del proceso de razonamiento configural)

Fase 3: Identificación de características del razonamiento configural

En la primera fase, el discurso textual generado por los estudiantes será descompuesto en unidades de análisis para identificar las aprehensiones operativas y discursivas puestas de manifiesto (Torregrosa, et al., 2010). Consideramos como una unidad de análisis las partes del generado (dibujo, asignación de etiquetas o marcas a partes de la configuración y del texto escrito) que podían reflejar la identificación o el uso por parte de los estudiantes de un hecho (definición) o proposición geométrica.

En la segunda fase, el texto discursivo de los estudiantes será agrupado en dos momentos del proceso de razonamiento configural generado:

Visualización: en la que los estudiantes asocian afirmaciones matemáticas procedentes de los datos del problema a la configuración o a una sub-configuración identificada previamente. Estas aprehensiones discursivas implican reconocer y asociar a la configuración información dada de manera textual en el problema o a reconocer desde la configuración alguna sub-configuración.

Organización de las proposiciones (afirmaciones matemáticas, entendidas como definiciones, teoremas, corolarios, propiedades geométricas,...) que permitían a los estudiantes determinar en qué medida las afirmaciones matemáticas que habían identificado correspondían a las hipótesis de algún teorema o proposición que era susceptible de ser usada. Es decir, cuando los estudiantes reconozcan en las configuraciones geométricas alguna propiedad o resultado previamente conocido que les permitía generar información adicional sobre la configuración geométrica.

En la tercera fase, la identificación de la sub-configuración y las organizaciones de las proposiciones derivadas permitirán explicar de qué manera los contenidos geométricos elementales son relacionados y vinculados a configuraciones mediante procesos de visualización y generar procesos deductivos.