

# **Estrategia Metodológica para determinar las concepciones y prácticas de enseñanza y de aprendizaje aplicado a profesores universitarios con formación de ingenieros.**

**Jaime Antonio Benítez Forero**

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, D.E., Colombia , jbenitez@udistrital.edu.co

**Miguel Antonio Ávila Angulo**

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, D.E., Colombia, maavila@udistrital.edu.co

## **ABSTRACT**

Presents a methodological strategy to identify conceptions and practices of teaching and learning of university professors who have training and profession of engineers including analysis and using problem solving as a methodological strategy to generate changes in his teaching. Three conceptual dimensions are integrated: the culture of teaching and learning, problem solving as an activity that occupies a central place in the teaching-learning, Constructivism as a model based problem solving and conceptual change. The methodological procedure is illustrated in a spiral reflective car composed of successive cycles of planning, action, observation, reflection of Carr and Kemmis (1991). Be identified and discusses the concepts that the ingenieros-profesores had on teaching and learning, is training them in problem-solving and applies problem-solving as a methodological strategy to bring about changes in the conceptions. The analysis of the results shows that problem solving as a methodological strategy succeeds to change conceptions and practices of teaching and learning of the ingenieros-profesores, compared to the conceptions and practices before working on problem solving as a methodological strategy.

**Keywords:** Professor, University, teaching, learning, strategy and methodology

## **RESUMEN**

Se presenta una estrategia metodológica para identificar las concepciones y prácticas de enseñanza y de aprendizaje de profesores universitarios que tienen formación y profesión de ingenieros mediante un análisis entre ellas y utilizando la resolución de problemas como estrategia metodológica orientada a generar cambios necesarios en su actividad docente. Se integran tres dimensiones conceptuales: la cultura de la enseñanza y el aprendizaje, la resolución de problemas como una actividad que ocupa un lugar central en la enseñanza-aprendizaje, el constructivismo como un modelo que fundamenta la resolución de problemas y el cambio conceptual. El procedimiento metodológico se ilustra en un espiral auto reflexivo compuesto por ciclos sucesivos de planeación, acción, observación, reflexión de Carr y Kemmis (1991). Se Identifican y analizan las concepciones que sobre enseñanza y aprendizaje tenían los ingenieros-profesores, se les lleva a una capacitación en resolución de problemas y se aplica la resolución de problemas como estrategia metodológica para propiciar los cambios en las concepciones. El análisis de los resultados demuestra que la resolución de problemas como estrategia metodológica tiene éxito para cambiar las concepciones y prácticas de enseñanza y aprendizaje de los ingenieros-profesores, en comparación con las concepciones y prácticas antes de trabajar con la resolución de problemas como estrategia metodológica.

**Palabras Clave:** Profesor, Universidad, Enseñanza, Aprendizaje, Estrategia, Metodología

## 1. INTRODUCTION

Se ha puesto de manifiesto que el profesorado posee una discutible comprensión de la naturaleza de las ciencias y de las características del trabajo científico. Tal apreciación ha llevado a sugerir que el mejoramiento del proceso enseñanza - aprendizaje sólo es factible si se modifican las ideas epistemológicas del propio profesorado (Carrascosa, Fernández, Gil y Orozco, 1993).

Es claro que el pensamiento de los profesores debe ser objeto de trabajo fundamental y prioritario en el interior de un proceso de formación continua y permanente, las ideas que ellos construyeron a lo largo de sus historias profesionales se expresan y se caracterizan por un cuerpo de conceptos, valores y creencias organizados en teorías explícitas o implícitas, que se concretan en unas estrategias y unos modelos de actuación (Pérez Gómez, 1987). Boyer y Thiberghin, (1989) establecen que los profesores tienen representaciones complejas y a veces ambivalentes acerca de la enseñanza y del aprendizaje de las ciencias y en la existencia de un modelo educativo centrado en la transmisión de conocimientos, modelo en el que las disciplinas científicas no son constructos de la realidad elaborados epistemológicamente y, por tanto, tampoco son asumidos como sistemas sociales en cuya construcción inciden interferencias múltiples.

Se parte de la convicción como *problema de investigación*, que el grupo de ingenieros- profesores universitarios habían construido unas concepciones epistemológicas de enseñanza y de aprendizaje en su formación inicial, en la que habría predominado el paradigma positivista de la transmisión-repetición, formación está en la que basta saber la ciencia correspondiente para enseñarla como problema de investigación. Además, este paradigma se ha afianzado con la práctica profesional, como profesores, ejercida en diferentes instituciones educativas.

Para identificar y examinar las concepciones de enseñanza y de aprendizaje de un grupo de ingenieros-profesores universitarios, con miras a las transformaciones necesarias, el *marco teórico* de partida en cuanto a lo epistemológico es el de las aproximaciones deductivas constructivistas basadas en los aportes de Popper (1962), Kuhn, T.S. (1972) y Lakatos (1983), sobre todo los últimos dos por sus basamentos históricos. El fundamento pedagógico se basa en las ideas acerca de la educación en ciencias y en la conceptualización en torno al aprendizaje como cambio conceptual, metodológico, actitudinal y axiológico.

En lo referente a la didáctica, se parte del examen de los distintos modelos de enseñanza y se adopta la resolución de problemas con el fin de conseguir que los ingenieros-profesores se hagan conscientes de sus propios esquemas para la reconstrucción de sus ideas previas.

## 2. Problema

Se parte de la convicción como *problema de investigación*, que el grupo de ingenieros profesores universitarios que participan en ella han construido unas concepciones epistemológicas de enseñanza y de aprendizaje en su formación inicial, en la que ha predominado el paradigma positivista de la transmisión-repetición, formación está en la que basta saber la ciencia correspondiente para enseñarla como problema de investigación, paradigma que se ha afianzado con la práctica profesional, como profesores, ejercida en diferentes instituciones de educación superior.

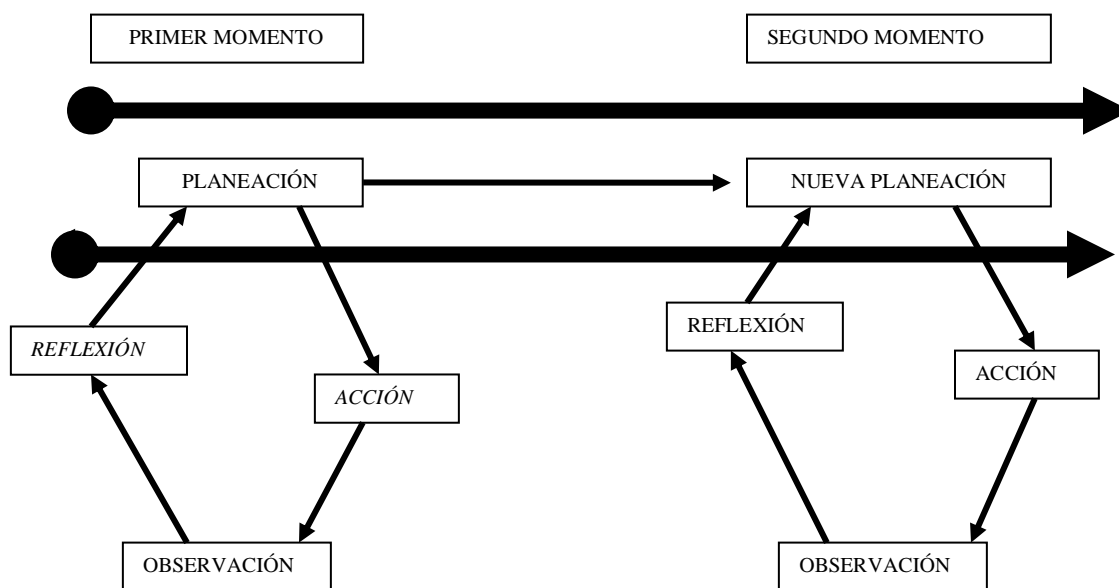
### 3. Metodología

#### 3.1. Enfoque de la investigación: Cualitativa

Con el propósito de abarcar la problemática se adopta un diseño de investigación orientado por un enfoque cualitativo, donde el foco de atención del investigador como dice Pérez Serrano (1994), “radica en la realización de: *descripciones detalladas* de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos que son observables, incorporando la voz de los participantes, sus experiencias, actitudes, creencias, pensamientos y reflexiones tal y como son expresadas por ellos mismos”.

En este sentido la investigación es *descriptiva*, comprende el registro, análisis e interpretación de los datos. Tiene por objeto, caracterizar los cambios que ocurran en las concepciones y prácticas de enseñanza y aprendizaje de los profesores-ingenieros universitarios generados por la *Investigación Acción* como estrategia general y la *Resolución de Problemas* como estrategia específica.

#### 3.2. Diseño de investigación: Investigación Acción

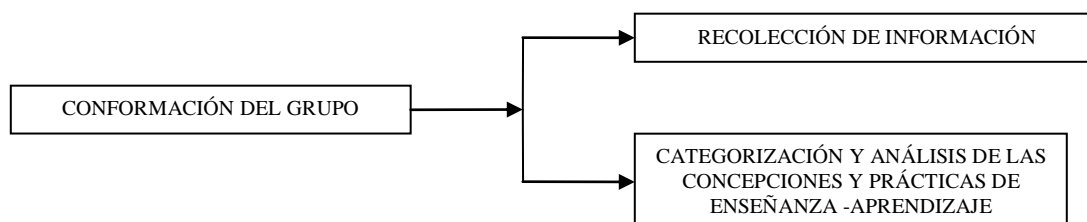


**Figura 1: Espiral Auto reflexiva.**

El procedimiento metodológico adoptado en la investigación acción lo ilustra la espiral auto reflexiva (Figura 1.) compuesta por dos momentos y por ciclos sucesivos de *planeación, acción, observación, reflexión*. En el primer momento se identifica y analiza la coherencia entre las concepciones y prácticas de enseñanza y aprendizaje de los profesores-ingenieros y en el segundo, se aplica la resolución de problemas como estrategia metodológica con miras a propiciar los cambios necesarios.

### 3.3. Primer Momento

#### 3.3.1. Primer Ciclo: Planeación



**Figura 2: Planeación**

#### 3.3.2. Segundo Ciclo: Acción

**Tabla 1: Acción (población bajo estudio)**

N°	ÁREAS DE INGENIERÍA	CÁTEDRA QUE DICTAN
01	CIVIL	Taller de Dibujo
02	CIVIL	Física y Matemática
03	CIVIL	Matemáticas y Geometría
04	QUÍMICA	Matemáticas
05	SISTEMAS	Investigación de Operaciones y Matemáticas
06	ELECTRÓNICA	Bioingeniería
07	AGRONOMÍA	Flores de Exportación
08	ARQUITECTURA	Construcciones Geométricas

#### 3.3.3. Tercer Ciclo: Observación

**Tabla 2: Observación conceptos de enseñanza y tendencias**

CONCEPCIONES			TENDENCIAS	ANTES			
				f	%		
E N S E Ñ A N Z A	Forma	Dirige – buscando la reflexión sobre un conocimiento	Conductista	4	50		
		Transmite de una manera magistral a sus alumnos los conocimientos					
Interacción	Con el otro - retroalimentación de los conocimientos de saberes - reconocer y apropiar un conocimiento	Constructivista				4	50
	Humana - construcción y crecimiento de profesores y estudiantes						
Proceso	Orientación – asimilar la conceptualización y la práctica		Constructivista	4	50		
	Interacción - individuo y su entorno						
	Construcción - pensamiento desde el mundo						
<b>TOTAL</b>				8	100		

### 3.3.4. Cuarto Ciclo: Reflexión

La reflexión permite:

1. Acercar a los ingenieros a un proceso de reflexión de su propia práctica docente, de sus entendimientos y sus situaciones.
2. Hacerse conscientes no solo del problema que se plantea sino de cuáles son sus concepciones y prácticas al respecto.
3. Tomar conciencia explícita de los estilos y modelos desde los cuales están actuando y contrastarlos con teorías y conceptos formalizados.

Aquí los ingenieros tienen la oportunidad de analizar lo que hacen habitualmente en las aulas. Preguntarse ¿cómo están enseñando a sus alumnos a enfrentarse a problemas? ¿Están generando oportunidades adecuadas para que aprendan qué hacer, cómo pensar ante un problema?

### 3.4. Segundo Momento

#### 3.4.1. Primer Ciclo: Nueva Planeación

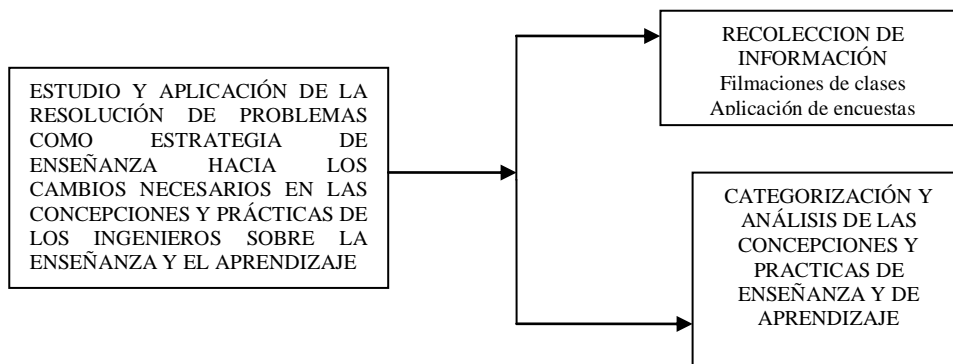


Figura 3: Esquema de Nueva Planeación

#### 3.4.2. Segundo Ciclo: Acción

En este ciclo se desarrollan las siguientes actividades: Capacitación del grupo en resolución de problemas donde se discuten los puntos de vista teóricos que han fundamentado la resolución de problemas desde los cuales se intenta explicar cómo las personas resuelven los problemas, la concepción de problema y las características del proceso de resolución por medio de seminario taller.

Las preguntas que orientan el seminario son: ¿qué se entiende por problema? y, ¿qué debería caracterizar su proceso de resolución? Esto permite, plantear qué tipo de evidencias se deben conseguir para decidir en qué medida lo que se hace habitualmente en las aulas es coherente con lo que debería hacerse para enseñar a enfrentarse y resolver problemas, entiéndase problema la situación que un individuo o grupo quiere o necesita resolver y para lo cual no dispone de un camino rápido y directo que lleve a una solución.

#### 3.4.3. Tercer Ciclo: Observación

La observación se hace a partir de los datos de las filmaciones de clase de los profesores-ingenieros trabajando con la resolución de problemas como estrategia metodológica.

### 3.4.4. Cuarto Ciclo: Reflexión

Situándonos en la estrategia de aprendizaje por descubrimiento y construcción que tiene raíces en el Seminario Investigativo Alemán, en Decroly, en Claparede y en Dewey, todos los cuales promueven la práctica investigativa en la enseñanza a manera de recreación del conocimiento, esto es, de investigación formativa. Esta estrategia promueve la búsqueda, organización y construcción de conocimiento por parte del estudiante; pero ello implica, a su vez, una actualización permanente del profesor y una reflexión constante sobre su práctica pedagógica, de construyéndola, criticándola, ensayando alternativas y validándolas para mejorar esta práctica y propiciar así un mejor aprendizaje en los estudiantes.

En el aprendizaje por descubrimiento, o mejor por redescubrimiento como Bruner lo llamó en un replanteamiento de su primera posición, el estudiante adquiere un conocimiento subjetivamente nuevo, porque ya existe con cierto grado de validación y, el profesor adquiere también, en la actualización de sus conocimientos y en la renovación de su práctica, conocimientos subjetivamente nuevos y un conocimiento local dirigido a mejorar los cursos y los programas académicos.

## 4. Discusión de resultados

La experiencia demuestra que la resolución de problemas como estrategia metodológica tiene éxito para cambiar las concepciones y prácticas de enseñanza y aprendizaje de los profesores- ingenieros, en comparación con las concepciones antes y después de trabajar con la resolución de problemas como estrategia metodológica. El análisis se basa en las siguientes dimensiones:

### 4.1. Dimensión Cuantitativa

**Tabla 3: Concepciones de Enseñanza (antes y después de capacitación)**

CONCEPCIONES DE  ENSEÑANZA	ANTES				DESPUÉS			
	Concepción Tradicional Conductista		Concepción Constructivista		Concepción Tradicional Conductista		Concepción Constructivista	
	F	%	f	%	F	%	F	%
TOTAL	4	50	4	50	1	12.5	7	87.5

De las puntuaciones de las tablas 1,2 y 3, se puede deducir que antes de trabajar con la resolución de problemas como estrategia metodológica, un 50% de los ingenieros como profesores conciben la enseñanza como una simple metódica, como un proceso de transmisión de contenidos, un mero quehacer instrumental y una administración de paquetes académicos. Su acción se reduce solo a la universidad, a la clase y al programa. El otro 50% su concepción se aproxima a una tendencia constructivista, en la medida que el ingeniero como profesor propicia los instrumentos y acompaña al alumno para que construyan su propio conocimiento a partir de su saber previo. Después de trabajar con la resolución de problemas como estrategia metodológica, el 87.5% de los ingenieros conciben la enseñanza como propiciar situaciones significativas para que a partir de ellas los alumnos construyan sus propios conocimientos, el ingeniero como profesor se convierte en un ser reflexivo y crítico que continuamente construye su teoría del mundo y posibilita la construcción del conocimiento.

De esta manera los resultados señalan que hay un cambio significativo en las concepciones de enseñanza, solo el 12.5% de la población presenta dificultades para el cambio conceptual, que estarán en superar las teorías interpretativas para situarlas en el marco de una concepción constructiva de enseñanza.

**Tabla 4: Concepciones de Aprendizaje (antes y después de la capacitación)**

CONCEPCIONES DE APRENDIZAJE	ANTES				DESPUÉS			
	Concepción Tradicional Conductista		Concepción Constructivista		Concepción Tradicional Conductista		Concepción Constructivista	
	F	%	F	%	F	%	F	%
<b>TOTAL</b>	5	62.5	3	37.5			8	100

**Tabla 5: Prácticas de Enseñanza-Aprendizaje (antes y después de la capacitación)**

PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	ANTES				DESPUÉS			
	Práctica Habitual Conductista		Práctica Constructivista		Práctica Habitual Conductista		Práctica Constructivista	
	F	%	F	%	F	%	F	%
<b>TOTAL</b>	7	87.5	1	12.5	1	12.5	7	87.5

#### 4.2. Dimensión Cualitativa

El ingeniero modifica su papel de fuente del saber por el de facilitador y orientador del proceso de aprendizaje. Su rol se podría sintetizar en: diseñador de ambientes de aprendizaje, observador, orientador, evaluador de procesos y estrategias de aprendizaje, investigador e innovador educativo.

En este contexto prima que: *enseñar* es orientar, es propiciar situaciones significativas para que a partir de ellas se construyan conocimientos. Y *aprender* es un proceso interno de construcción como resultado de la interacción del sujeto con el objeto de conocimiento a través de la experiencia.

Como principios se establecen los siguientes:

- Los estudiantes llegan sabiendo, tienen un saber previo del que se debe partir.
- El estudiante es quien construye su propio conocimiento a través de una actividad no sólo física sino mental.
- El aprendizaje se logra a partir de los procesos cognitivos que implican constante asimilación u acomodación y posibilitan nuevas estructuras.
- El proceso es entendido como evolución constante de esquemas de pensamiento resultado de la interacción.
- El aprendizaje debe ser significativo en la medida en que tiene que ver con la vida y actividad del estudiante y permitir establecer relaciones entre diferentes conceptos.

En este sentido el profesor es un ser reflexivo y crítico que continuamente construye su teoría del mundo y posibilita construcción de conocimiento. El estudiante es un sujeto activo que tiene un saber y construye su propio conocimiento.

El ingeniero modifica su papel de fuente del saber por el de facilitador y orientador del proceso de aprendizaje. Su rol se podría sintetizar en: diseñador de ambientes de aprendizaje, observador, orientador, evaluador de procesos y estrategias de aprendizaje, investigador e innovador educativo.

El ingeniero reconoce que los modelos pedagógicos habituales, en los que el ingeniero como profesor trata de enseñar el estado del arte de su profesión, ya no sirven. Hay que crear un entorno de aprendizaje continuo alrededor de los estudiantes que los capacite para seguir aprendiendo a lo largo de toda la vida, y que les permita permanecer receptivos a los cambios conceptuales, científicos y tecnológicos que vayan apareciendo.

## **Bibliografía**

- Briones G. 1992. La investigación en el aula y en la escuela. *Formación de docentes en investigación educativa*. Bogotá, SECAB.
- Carr W. Y Kemmis S. 1991. *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado*. Editorial Martínez Roca. Barcelona.
- Fernández González J. Y Elorteguiescartin N. 1996. Qué piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar. *Enseñanza de las Ciencias*. 14 (9): 331-342.
- Furió C, Iturbe J Y Reyes JV. 1994. Contribución de la resolución de problemas como investigación al paradigma constructivista de aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*. 24: 89-99.
- Gallego Arrufat M.J. 1991. Investigación sobre pensamientos del profesor: aproximaciones al estudio de las teorías y creencias de los profesores. *Revista Española de Pedagogía*, 189: 287-325.
- Lakatos I. 1983. *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid: Alianza.
- Oviedo PE. 2003. La resolución de problemas como actividad de investigación. Una perspectiva de desarrollo pedagógico. *Itinerario educativo*. 42: 39-63.
- Pérez Gómez AI. 1987. El pensamiento del profesor, vínculo entre la teoría y la práctica. *Revista de educación*. 284:199-221.
- Pérez Serrano. G. 1994. Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. II. Técnicas y análisis de datos. Madrid. La Muralla. p. 46.
- Popper K. 1962. *La lógica de la investigación científica*. Madrid. Ediciones Tecnos.

## **Authorization and Disclaimer**

*Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.*