



unab

# DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE PENSAMIENTO CIENTIFICO EN EL CONTEXTO DE LA BIOLOGIA

MIRZA HUZAHIN PINTO CARDENAS  
Universidad Autónoma de Bucaramanga  
Propuesta de Trabajo de Grado  
Director: Ing. Jauri León  
Maestría en Educación

# PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo la metodología de E.S.P.C. “Estudio de Situaciones Problemáticas en Contexto” sirve para estimular el desarrollo de las capacidades de pensamiento científico en estudiantes de noveno grado de una Institución Educativa?

# OBJETIVO GENERAL

Adaptar una estrategia pedagógica para el fomento del pensamiento científico en los estudiantes de noveno grado de una Institución Educativa de Bucaramanga.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Diagnosticar el nivel de desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes del grado noveno.
2. Aplicar una estrategia pedagógica que promueva el desarrollo del pensamiento científico.
3. Evaluar el impacto de la estrategia pedagógica aplicada, a través de una prueba estandarizada.

## 1.4 Hipótesis

**H1:** la aplicación del enfoque metodológico ESPC mejora la competencia científica.

**H0:** la aplicación del enfoque metodológico ESPC no mejora la competencia científica.

## 3.4 VARIABLES

**VARIABLE INDEPENDIENTE:** Uso de unidad didáctica basada en ESPC, Estudio De Situaciones Problémicas En Contexto, unidad didáctica desarrollada por Quintanilla, Daza y Merino, (2010).

**VARIABLE DEPENDIENTE:** Rendimiento académico en la asignatura de ciencias naturales por medio los puntajes obtenidos en una prueba estandarizada.

## **INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

En la investigación se utilizaron dos instrumentos de recolección de datos.

El primero para la fase diagnóstica y el segundo instrumento para la fase 3 cuando se aplicó el postest.

El instrumento utilizado en la fase diagnóstica fue un cuestionario de preguntas estandarizadas y validadas (Ministerio de Educación Nacional, 2015). La prueba diagnóstica consiste en una prueba escrita de 21 preguntas de selección múltiple.

El segundo instrumento utilizado fue el cuestionario de preguntas estandarizadas y validadas por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES (2015).

# Población

Estudiantes de noveno grado de una institución educativa de carácter público.

## Muestra

La muestra se toma por conveniencia y está formada por 73 estudiantes del grado noveno.

# PROBLEMA

## PRUEBAS PISA :Colombia puesto 60 entre 65

- Para lograr el propósito de alcanzar altos niveles de desempeño en esta prueba, es necesario que los estudiantes se preparen adecuadamente en las competencias que evalúa dicha prueba.
- resulta pertinente investigar cual es la causa de estos resultados ya que ellos indicarían que los estudiantes colombianos difícilmente pueden ser competitivos a nivel internacional.

## **PRUEBAS PISA EL 60 % DE LOS ESTUDIANTES COLOMBIANOS REPROBÓ LA PRUEBA DE CIENCIAS NATURALES.**

- se deben hacer esfuerzos importantes en **mejorar la competencia científica** que es precisamente la que evalúa el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes.
- El **bajo desempeño académico** que muestran los estudiantes en las diferentes áreas de aprendizaje está incidiendo necesariamente en los **resultados en las pruebas externas.**



# Marco Teórico

Ministerio de Educación Nacional

ICFES

PRUEBAS PISA (Colombia puesto 60 entre 65)

OCDE

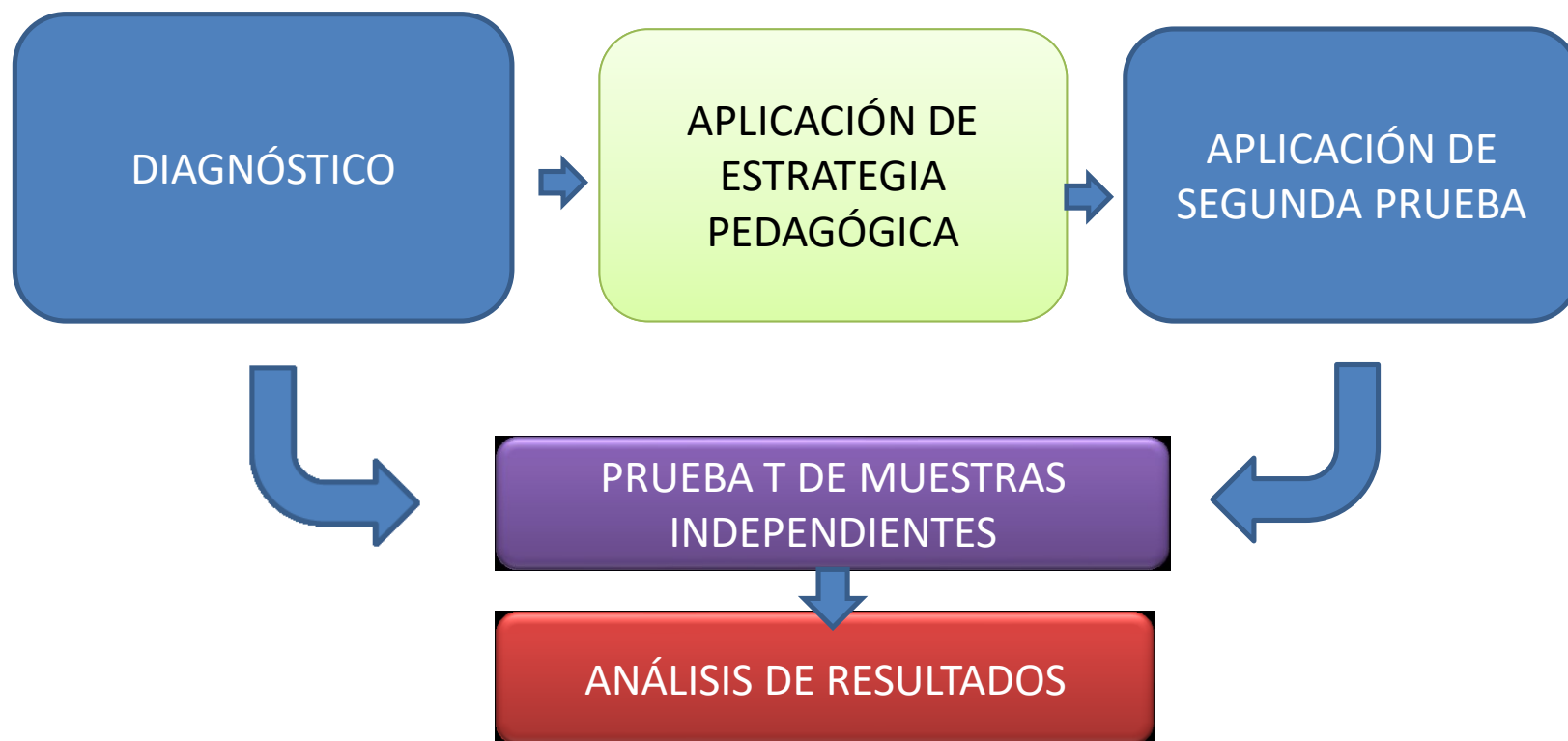
UNESCO

E.S.P.C. (ESTUDIO DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS EN  
CONTEXTO)

Unidades Didácticas en Biología y Educación Ambiental



# FASES DE LA INVESTIGACIÓN



# Prueba Diagnóstica



- **APLICADO A :  
GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO CONTROL**
- **PRUEBA ESCRITA DE 21 PREGUNTAS  
DE SELECCIÓN MULTIPLE**
- **SE ANALIZA CON PRUEBA T DE MUESTRAS  
INDEPENDIENTES EN SOFTWARE SPSS**

# Prueba t de muestras independientes con el software SPSS version22

Propósito: conocer si los dos grupos son homogéneos

**Tabla 4: Resumen de Procesamiento de Casos y Descriptivos**

		Casos					
		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Calificación obtenida en la prueba diagnóstica	1	37	100,0%	0	0,0%	37	100,0%
	2	38	100,0%	0	0,0%	38	100,0%

Se asume un 95% de intervalo de confianza para la media . Es decir un  $\alpha$  de 0.05

Descriptivos

GRUPO			<u>Estadístico</u>	<u>Error estándar</u>
Calificación obtenida en la prueba diagnóstica	1	Media	43,51	1,648
		95% de intervalo de confianza para la media		
		<u>Límite inferior</u>	40,17	
		<u>Límite superior</u>	46,86	
		<u>Media recortada al 5%</u>	43,57	
		<u>Mediana</u>	43,00	
	2	Media	42,86	1,272
		95% de intervalo de confianza para la media		
		<u>Límite inferior</u>	40,28	
		<u>Límite superior</u>	45,44	
		<u>Media recortada al 5%</u>	42,85	
		<u>Mediana</u>	43,00	
	<u>Varianza</u>	58,237		

## Se corroborar dos supuestos: 1) normalidad 2) igualdad de varianza

**Tabla 5: Pruebas de Normalidad**

GRUPO		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
CALIFICACIÓN	1	,132	37	,101	,967	37	,333
	2	,139	36	,078	,951	36	,115

El criterio que se usa para determinar la normalidad es que si el p-valor es mayor al alfa del 0.05 los datos provienen de una distribución normal.

NORMALIDAD calificaciones		
P-Valor (grupo 1) = 0.101	>	$\alpha = 0.05$
P-Valor (grupo 2) = 0.78	>	$\alpha = 0.05$
Se evidencia que la variable calificación en ambos grupos se comporta normalmente, por lo tanto es posible aplicar la prueba <u>t student</u> para saber si hay diferencia significativa entre ambos grupos.		

# Datos de la prueba t

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias	
		F	Sig.	T	Gl
CALIFICACIÓN	Se asumen varianzas iguales	2,141	,148	,312	71
	No se asumen varianzas iguales			,313	67,154

El modo de analizar el resultado es contrastando el nivel de significancia (que arroja la prueba de Levene) y el nivel de  $\alpha$ . Si p-valor es  $>\alpha$  las varianzas son iguales. Y si p-valor es  $>\alpha$  no existe diferencia significativa entre las medias.

**IGUALDAD DE VARIANZA****P-Valor = 0.148**

&gt;

 **$\alpha = 0.05$** 

Se evidencia que las varianzas son iguales y que NO existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones del grupo 1 y la media de calificaciones del grupo 2.



# Aplicación de Unidad Didáctica



## ESTUDIO DE SITUACIONES PROBLÉMICAS EN CONTEXTO

- EXPLORACIÓN
- INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONCEPTOS
- SISTEMATIZACIÓN
- APLICACIÓN

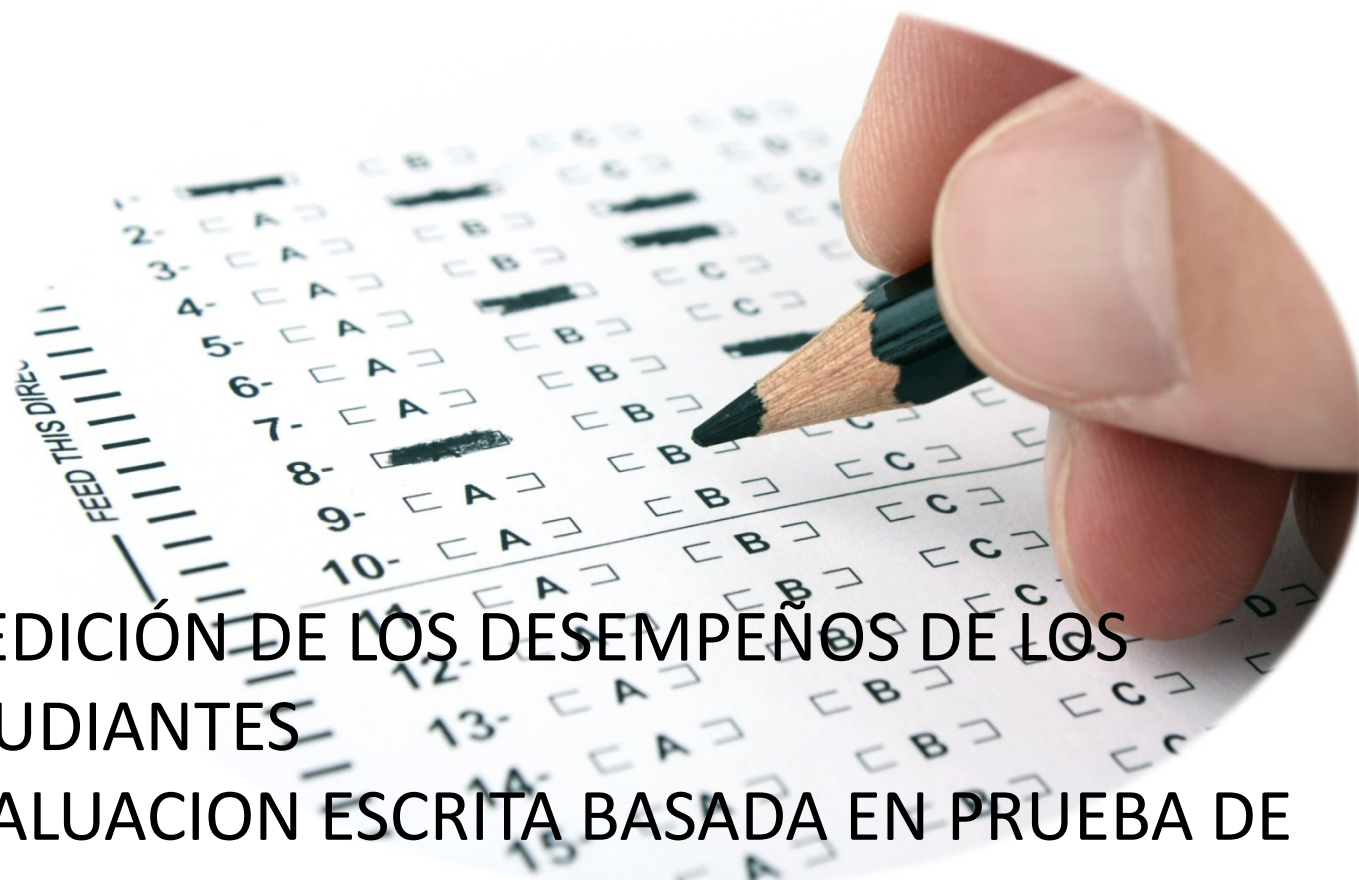
# PLANEACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

	Actividades				
	Exploración		I.N.C*	Sistematización	Aplicación
<b>Contenidos</b>	Desarrollo sustentable Reflexión cuidado del medio		Desarrollo sustentable, ahorro y energía solar	Identificación de problemas medioambientales Construir soluciones	Ahorro de luz y agua, a través de la utilización de la energía solar y/u otras estrategias.
<b>Actividad</b>	Realización KPSI (cuestionarios sobre conocimientos previos)	Observación y comentario de un video	Leer extractos de noticias, ligadas al contenido. Confección de mapa conceptual	Explorar el establecimiento y buscar problemas medioambientales.	Proyecto familiar de ahorro del consumo de luz, agua o gas. Adoptar hábitos que ayuden al ahorro.
<b>Recursos</b>	Instrumento evaluativo impreso	Extracto video "Wall-e" <a href="http://www.peliculas21.com/wall-e/">http://www.peliculas21.com/wall-e/</a>	Noticias	Guia impresa	Pauta del proyecto impresa. Cuentas de luz o agua. Afiche impreso.
<b>Evaluación</b>	Diagnóstica	Formativa	Formativa	Sumativa	Formativa
<b>Tiempo</b>	15 min.	60 min.	60 min	70 min	180 min.

\*I.N.C.= Introducción de Nuevos Conceptos

(Quintanilla, Daza, & Merino, 2010)

# Aplicación de la segunda prueba



- MEDICIÓN DE LOS DESEMPEÑOS DE LOS ESTUDIANTES
- EVALUACION ESCRITA BASADA EN PRUEBA DE CIENCIAS NATURALES SABER 9

# PRUEBA T APLICADA AL POSTEST

Estadísticas de grupo

	GRUPO	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
CALIFICACIÓN	1EXPERIMENTAL	37	<b>50,38</b>	14,650	2,408
	2CONTROL	36	<b>39,56</b>	9,110	1,518

Elaboración en el programa estadístico SPSS versión22 22/12/2015

- EL 100% DE LOS DATOS SON VALIDOS.
- LA MEDIA PARA EL GRUPO EXPERIEMENTAL ES 50.38.
- LA MEDIA PARA EL GRUPO CONTROL ES 39.56.



**Tabla 11: Pruebas de Normalidad**

GRUPO	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	GI	Sig.	Estadístico	GI	Sig.
CALIFICACIÓN 1experimental	,128	37	,133	,952	37	,112
2control	,119	36	,200*	,979	36	,703

Elaboración en el programa estadístico SPSS versión 22 22/12/2015

NORMALIDAD calificaciones		
<b>P-Valor (grupo 1 experimental) = 0.133</b>	>	<b><math>\alpha = 0.05</math></b>
<b>P-Valor (grupo 2 control) = 0.200</b>	>	<b><math>\alpha = 0.05</math></b>
<p>Se evidencia que la variable calificación tanto del grupo experimental como del grupo control proviene de una distribución normal, por lo tanto es posible aplicar la prueba t student para saber si hay diferencia significativa entre ambos grupos.</p>		

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias	
		F	Sig.	T	Gl
CALIFICACIÓN	Se asumen varianzas iguales	13,775	,000	3,778	71
	No se asumen varianzas iguales			3,801	60,476

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
CALIFICACIÓN	Se asumen varianzas iguales	,000	10,823	2,865
	No se asumen varianzas iguales	,000	10,823	2,847

El modo de analizar el resultado de la prueba de Levene de la tabla 14 es contrastando el nivel de significancia y el nivel de  $\alpha$ :

Si p-valor es  $>\alpha$  las varianzas son iguales.

Y si p-valor es  $>\alpha$  no existe diferencia significativa entre las medias.

**Tabla 15. Igualdad de Varianza**

<b>IGUALDAD DE VARIANZA</b>		
<b>P-Valor = 0.000</b>	<b>&lt;</b>	<b><math>\alpha = 0.05</math></b>
<p>Como p-valor es menor a alfa, no se asumen varianzas iguales y en la prueba t para la igualdad de medias se asume un nivel de significancia bilateral de ,000</p> <p>Como <b>p-valor</b> <math>&lt; \alpha</math>, se evidencia que EXISTE UNA DIFERENCIA SIGNIFICATIVA entre la media de calificaciones del grupo experimental y la media de calificaciones del grupo control.</p>		



# LA PRUEBA T Y LA HIPÓTESIS

La prueba t posibilita tomar una decisión estadística para aceptar o rechazar la hipótesis planteada. El criterio para decidir es:

Si la probabilidad obtenida **P-valor**  $\leq \alpha$ , **rechace Ho** (se acepta H1)

Si la probabilidad obtenida **P-valor**  $> \alpha$ , **no rechace Ho**, (se acepta Ho)

La hipótesis inicialmente planteada es:

**H1:** la aplicación del enfoque metodológico ESPC mejora la competencia científica.

**Ho:** la aplicación del enfoque metodológico ESPC no mejora la competencia científica.

**Tabla 16. Plantilla de Prueba de Hipótesis**

PRUEBA DE HIPÓTESIS		
<b>P-Valor = 0.000</b>	<b>&lt;</b>	<b><math>\alpha = 0.05</math></b>
<b>CONCLUSIÓN:</b> se rechaza la hipótesis nula , se acepta H1:		
<b>H1:</b> LA APLICACIÓN DEL ENFOQUE METODOLÓGICO ESPC MEJORA LA COMPETENCIA CIENTÍFICA.		



# CONCLUSIONES

- La aplicación del enfoque metodológico Estudio de Situaciones Problemáticas en Contexto mejora la competencia científica.

# CONCLUSIONES

- En esta experiencia la unidad didáctica basada en el Estudio de Situaciones Problemáticas en Contexto se aplicó a un grupo de treinta y siete estudiantes evidenciando un efecto positivo en el desarrollo de capacidades. Esto demuestra que es posible extender las actividades a un número creciente de personas de la comunidad educativa para así contribuir al mejoramiento de las capacidades en un número cada vez mayor. El desarrollo de las capacidades, a partir de la solución de los problemas del entorno, puede incidir positivamente en el ámbito social, contribuir al progreso material y fortalecer la participación en la acción social. Un enfoque de este estilo apunta al alcance de las metas del Ministerio de Educación de Colombia de ser el país más educado para el año 2025.

- Se comparó la media de calificaciones entre los hombres y las mujeres, encontrando que para el grupo de las mujeres es de **44.33** y para el grupo de los hombres es de **47.20**. Se observa una diferencia en la media de calificaciones de los dos grupos equivalente a **2.87** puntos. Para este caso no se establece si la diferencia entre estos dos grupos es significativa. Solo se evidencia que coincide con los resultados de la prueba PISA para Colombia. El Resumen Ejecutivo de Resultados Colombia en PISA 2012 (PISA, 2015) menciona diferencias importantes entre el desempeño de hombres y mujeres, presentando la mayor brecha de género en matemáticas y ciencias a favor de los hombres.

- Los hallazgos encontrados tanto en la aplicación de la unidad didáctica basada en ESPC como en los resultado de la prueba postest, permiten confirmar lo que afirma Pozo (1998) “los alumnos aprenderán ciencia cuando actuando como pequeños científicos e investigadores utilizan recursos cognitivos y estructuras mentales similares a los que utiliza un científico”. En otras palabras la capacidad aumenta a nuevos niveles a medida que los protagonistas aprenden a aplicar a su realidad social los contenidos y métodos de la ciencia.

- El desarrollo de una capacidad es el resultado de todo un proceso, no se logra con una sola acción escueta sino de la acción intencionada y organizada del docente investigador.

# Recomendaciones

- El manejo de una unidad didáctica organizada, (con pasos claramente definidos, con tiempos de aplicación y revisión), contribuye a una mayor comprensión de los temas y una mayor transferencia de un tema tratado en la unidad didáctica a otro problema o situación nueva a la que se afronte el estudiante.



# PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIONES FUTURAS A PARTIR DEL TRABAJO INVESTIGATIVO

- ¿Puede el Estudio de Situaciones Problemáticas en Contexto (ESPC) ser una estrategia para el desarrollo de capacidades en otros campos del conocimiento diferente a las ciencias?

# Referencias

- Almeida Ruiz, G. (2000). El constructivismo como modelo pedagógico. España.
- Arbab, H., & Valcárcel, F. (1997). *Introducción a la Educación Rural*. Cali: Nurani.
- Bono, E. d. (2000). *El Pensamiento Lateral. Manual de Creatividad*. Buenos Aires: Paidos.
- Carrillo, J. (2008). La evolución del pensamiento científico, la medicina y las funciones mentales. Del pensamiento primitivo a la diversidad y creatividad del pensamiento. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 61-69.
- Cervo, A. L., & Bervian, P. A. (1980). *Metodología Científica*. Bogota: McGRAW-HILL.
- Chamizo, J. A., & Izquierdo, M. (2007). Evaluación de las competencias de pensamiento científico. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 51, 9-19.
- Claret Zambrano, A. (Ed.). (2003). *Educación y formación del pensamiento científico*. Bogota: Universidad del Valle, Icfes.
- Congreso de La República. (8 de febrero de 1994). *Ley General de Educación. Ley 115*. Bogota.
- Correa, G., & Roldán, J. (1997). *EL PODER DE LAS ACCIONES PURAS* (3° ed.). Cali: Editorial NUR.
- Deval, Juan (1997) *Creer y pensar: la construcción del conocimiento en la escuela*. España: Editorial Paidós