

UN NUEVO PARADIGMA EN LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA

*José H. Gómez y Rafael A. Royero
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Bogotá, Colombia*

Nos proponemos, compartir un nuevo modelo pedagógico, para la enseñanza-aprendizaje de la estadística, con un enfoque antropológico como desarrollo de la didáctica fundamental. Modelo que nos ha permitido abordar la complejidad de la actividad estadística y de los procesos de la enseñanza-aprendizaje de la misma. Concientes de las tendencias de la educación en el presente siglo, donde se destaca el “aprender a aprender”, decidimos considerar, las diferencias individuales a partir de la teoría de los estilos de aprendizaje (David Kolb), el trabajo cooperativo-colaborativo, como alternativa en la construcción del conocimiento y la teoría de las situaciones didácticas. La investigación se desarrolla en Santa fe de Bogotá D.C., en la localidad VIII (Ciudad Kennedy) , ubicada en el sur-occidente de la ciudad, se toma como espacio muestral a 16 Instituciones Oficiales de educación media y media vocacional.

INTRODUCCIÓN

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, regularmente, debemos abordar objetos como (“ problemas de la matemáticas/estadística “ , “enseñar estadística”, “actividad estadística creativa”, aprender estadística”, “ proporcionalidad” , “indicadores”, “ interacción de los estudiantes con la estadística”, “modelo de comunicación en el aula de clase”, entre otros”) que tradicionalmente son vistos como transparentes (paradidácticos), de estos objetos (sin explicación), hemos elegido cuatro de ellos, que son bien significativos, en nuestro medio:

- ⇒ ¿Como aprenden los estudiantes?
- ⇒ ¿Como interactúan los estudiantes con la estadística?
- ⇒ ¿Como planean y presentan los docentes su trabajo de aula?
- ⇒ ¿Qué modelo comunicativo es el que predomina en la escuela?

Los anteriores interrogantes, involucran a docentes, alumnos y conocimientos estadísticos, además las formas como estos se articulan en el currículo.

Interrogantes que se convierten en objeto de estudio, esto es, en objetos didácticos, integrantes de pleno derecho de la problemática didáctica.

Esto nos conduce a la necesidad, de disponer de un modelo, de la actividad estadística y de un modelo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística, en el que dichos objetos puedan estar debidamente representados.

En la búsqueda de un modelo tentativo, nos dimos a la tarea de reflexionar sobre la importancia de aspectos, comunes en nuestro medio:

- ⇒ ¿Porqué los alumnos olvidan con tanta frecuencia y facilidad?
- ⇒ ¿Como caracterizar el aprendizaje de los alumnos?
- ⇒ ¿Qué obstáculos se presentan con más frecuencia en la práctica de la docencia y la investigación de la didáctica?

Todo esto con el fin de identificar las variables inmersas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Consideramos oportuno, buscar y relacionar el fenómeno que nos ocupa con otras ideas, concientes de que existen diferentes miradas , sobre este fenómeno y así poder entrar a definir , cuales de ellas pueden ser útiles para clarificar, ampliar y/o modificar el posible modelo.

De esta forma, se procedió a explorar, algunos de los trabajos de : Skosvmose, Ricardo Cantora, Rosa Mari Farfán, Guy Brousseau, Armando Albert Huerta, Francisco Cordero, entre otros. Reconociendo en cada uno de ellos, a un sujeto activo en la sociedad, para la cuál, él ha realizado sus aportes, con el objeto de relacionar sus ideas, con nuestra visión.

En el presente articulo, comunicaremos algunos de los resultados obtenidos en la experiencia.

Para el desarrollo de la investigación, se aplico la siguiente metodología:

- Diagnostico (se realizaron entrevista no estructuradas, diseño de formatos estructurados para docentes y alumnos, sistematización de resultados , exploración bibliográfica).
- Diseño y aplicación de trabajo de aula, actividades de formulación (selección de lecturas de motivación) diseño de secuencias didácticas, con miras a caracterizar los estilos de aprendizaje de los alumnos de acuerdo a los parámetros expuestos por David Kolb.
- Ejecución. Diseño y aplicación de de actividades de acción, evaluación y análisis didácticos.

DIAGNÓSTICO

Se realizaron encuestas a profundidad a un grupo de 10 alumnos de la i.e. Jhon F. Kennedy, el tema central fue ¿Como aprenden los estudiantes?, con el análisis de la información recogida, se diseñaron 2 formatos de encuesta, uno para ser aplicado a los docentes y otro para los alumnos de 16 Instituciones educativas de la localidad VIII.

Algunas de las respuesta a la pregunta ¿Como aprenden? Fueron:

- ⇒ “...Por explicación de la profesora y estudiando para las evaluaciones las explicaciones y los problemas que ella dejaba en la clase...”
- ⇒ “...les coloco interés y las tomo con alegría, y con ganas de hacer las cosas, con gusto de aprender...”
- ⇒ “...primero que todo pongo mucha atención a las explicaciones de la profesora y trato de que sea en mi lenguaje, si he entendido resuelvo ejercicios ...”

Según muchas observaciones, incluimos las nuestras, la educación tradicional sigue el paradigma del ejercicio, esto es la clase “normal” se divide en dos partes: En la primera, el profesor presenta algunas ideas y técnicas matemáticas y a continuación los estudiantes trabajan en ejercicios

seleccionados por el profesor. Sin embargo, existen algunas variaciones de ese patrón, que van desde la presentación por parte del docente hasta el trabajo de los estudiantes, durante toda una sesión de clase. Según ésta y muchas otras observaciones, entre ellas, Cotton (1998), la educación matemática/estadística tradicional se ubica en el paradigma del ejercicio. Con gran frecuencia el texto de matemáticas se toma como un “hecho” en las prácticas del salón de clase.

Aplicación de los formatos

Objetivos – Docentes¹

1. Indagar aspectos relacionados con el aprendizaje de las Matemáticas/estadística.
2. Explorar sobre el conocimiento y aplicación de conceptos básicos, para el diseño de las situaciones didácticas.
3. recoger percepciones acerca de la Estadística, utilidad y necesidades al respecto en los alumnos de la localidad.
4. Determinar aspectos relacionados con los conceptos, que hacen presencia en la labor educativa del docente.
5. explorar sobre aspectos presentes en la relación docente alumno.
6. Determinar la presencia de los docentes, en actividades cooperativas/colaborativas en investigación.

Algunos de los hallazgos, con relación a aspectos relacionados con lo conceptual (Ampliación de los conceptos que fundamentan su trabajo, aplicación de nuevos conceptos a su ámbito de trabajo, análisis de los conceptos de estadística con otros profesores de la institución, participación en foros de discusión especializados en estadística, acceso a literatura especializada sobre didáctica de estadística), la escala propuesta para su evaluación fue: Nada influyente, poco, algo, influyente.

Con respecto a los conceptos emitidos por los docentes, podemos decir que solo el 50% (aprox.), de los encuestados les consideran como Influyentes en su labor educativa.

Formato – alumnos²

A los alumnos se les indago acerca, algunos aspectos relacionados con el aprendizaje de las matemáticas (Explicación por parte del docente., Desarrollo de ejercicios por parte del docente. Trabajo de grupo(En tendido como una actividad exclusiva de aprendizaje, en el cual conforman conocimientos, habilidades y destrezas para la solución de problemas)., Consulta del texto sugerido por el docente, Desarrollo de problemas y ejercicios en forma individual Consulta a otros docentes).

La escala propuesta para la evaluación, fue: Grado de importancia en la actividad de aprendizaje, nada importante, poco importante, algo importante y muy importante.

¹ . El formato aplicado a los Docentes, constaban de 3 partes así: Aspectos relacionados con lo conceptual, con la interacción Docente-alumno y una exploración, acerca del trabajo en grupo .

² El formato aplicado a los alumnos, constaba de 3 partes: Aspectos relacionados con el aprendizaje de las matemáticas, una indagación sobre fundamentos matemáticos y una exploración de actitudes acerca de la estadística.

Se desbancan los altos porcentajes asignados a la explicación y el desarrollo de ejercicios por parte del docente e igualmente en la solución de ejercicios en forma individual.

La lectura de los resultados, arrojados por la encuesta aplicada a los alumnos, nos induce a destacar la marcada dependencia del maestro, por parte de los alumnos y el papel tan fuerte del trabajo individual.

TRABAJO DE AULA (Diseño de secuencias didácticas).

Una vez aplicados y analizados los resultados de las encuestas a alumnos y docentes, se procedió a diseñar una secuencia didáctica que nos permitió indagar, acerca de los estilos de aprendizaje de los alumnos.

Estilos de aprendizaje

El estilo de aprendizaje, puede asumirse como una predisposición para adoptar una estrategia particular de aprendizaje, con independencia de las demandas de la tarea (Ycaniz y Villardon, 2002). David Kolb, encontró que la combinación de las dos dimensiones (percibir y procesar la información) da como resultado 4 diferentes habilidades de aprendizaje, que nos permitieron clasificar los estilos de aprendizaje, así: Divergentes (Se basan en experiencias concretas y observación reflexiva) , Asimiladores (Utilizan la conceptualización abstracta y la observación reflexiva), Convergentes (Utilizan la conceptualización abstracta y la experimentación activa) y acomodadores (Se basan en la experiencia concreta y la experimentación activa).

Situación problemática

¿Has oído el siguiente comentario? 2 En el mundo hay mas mujeres que hombres, por cada hombre hay dos mujeres”.

Tú que opinas? _____ .

Por ejemplo: en Bolivia hay 6.344306 habitantes de los cuales 3235596 son mujeres, en Canda hay 19786171 mujeres y total de habitantes de 38872635, en Guatemala de un total poblacional de 9257192 habitantes hay 5640000 mujeres, En México las mujeres son 41274850 de un total poblacional de 3 81249645 habitantes, busca los datos correspondientes a Colombia y elabora una tabla en la cual organices la información.

Con base en la tabla que opinas de la afirmación inicial? ¿Con tus compañeros de equipo discute diferentes formas para resolver este problema.

En la construcción de la matriz de los estilos de aprendizaje se tuvo en cuenta: La representación de la información, la interpretación y las inferencias realizados por los alumnos.

Metodología

Para la aplicación de la secuencia optamos por una metodología cooperativa³ y colaborativa.

La colaboración y la cooperación en contexto, entendidos como conceptos que se matizan y se complementan en un enfoque más amplio, son comúnmente asumidos y valorados por los estudiosos del tema.

Enfocando el nuevo paradigma de enseñanza desde la colaboración, cabe destacar que las características de este nuevo paradigma, según Jhonson, Jhonson y Smith (1991), expertos en aprendizaje cooperativo, son las siguientes:

1. Los estudiantes construyen, descubren, transforman y amplían el conocimiento. Los docentes crean las condiciones para que el alumnado pueda construir significados.
2. Los estudiantes construyen activamente su conocimiento. El aprendizaje es algo que hace el alumno. En lugar de aceptar pasivamente el conocimiento, activan sus estructuras cognitivas o construyen estructuras nuevas para asumir nuevas informaciones. La enseñanza debe implicar a los estudiantes activamente en los procesos de aprendizaje.
3. El aprendizaje es un evento social, en el que los estudiantes necesitan interactuar (interlocutar), con los docentes y sus compañeros (as). La educación es un proceso social que solo puede ocurrir a través de la interlocución.
4. Los esfuerzos de los docentes, se debe dirigir, a desarrollar las competencias y capacidades de los estudiantes. Se asume que, tanto el esfuerzo de los estudiantes como las prácticas educativas, puedan mejorar.
5. La educación es una transacción, entre estudiantes y entre docentes. No es suficiente la interacción (Interlocución), personal. El aprendizaje es un proceso personal y social que surge cuando los individuos cooperan para construir un conocimiento compartido. Los docentes deben ser capaces de crear buenas relaciones con los estudiantes y crear las condiciones en las cuales los estudiantes desarrollen buenas relaciones unos con otros. La escuela se debe convertir en una comunidad de aprendizaje de estudiantes comprometidos.
6. Un contexto cooperativo favorece el desarrollo de las características del nuevo paradigma. Los alumnos y docentes se deben percibir como colaboradores más que como obstáculos al éxito personal y académico. Los docentes deben promover situaciones de aprendizaje, en las que los estudiantes trabajen juntos de forma cooperativa, para optimizar el rendimiento de cada uno. Los datos de investigaciones indican que el aprendizaje cooperativo favorece un mayor rendimiento, relaciones más positivas y un mejor ajuste psicológico, que el aprendizaje individualista o competitivo.
7. Enseñar es una tarea compleja que, requiere formación y actualización continua en capacidades y procedimientos.

³ El aprendizaje cooperativo tiene sentido en una concepción del aprendizaje como algo activo, construido por el alumno en *Interlocución* permanente, con los demás alumnos y docentes. Asume la autonomía del alumno, necesario para asumir la responsabilidad propia y para tomar las propias decisiones en el desarrollo de la tarea. Entendemos como aprendizaje colaborativo, como una forma de organización de la enseñanza-aprendizaje, que tiene como fin el potenciar el desarrollo de cada uno con la colaboración de los demás miembros del equipo.

Potencialidades del aprendizaje colaborativo

Importancia	Utilidad	Principios	Estructuras
<ul style="list-style-type: none"> ★ Aporta oportunidades de compartir conocimientos. ★ Desarrolla habilidades cognitivas. ★ "Forma seres competitivos." ★ Comunicación efectiva. ★ Interacción cara a cara. 	<ul style="list-style-type: none"> ★ Se precisan metas. ★ "Exige esfuerzo de un grupo para dar respuestas de calidad." ★ Se logra una comunidad de aprendizaje. ★ Impulsa el trabajo creador 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Interdependencia positiva. ◆ "Valoración individual. ◆ "Liderazgo compartido. ◆ "Ocurre el procesamiento en grupo. ◆ Enfatiza la tarea y su mantenimiento 	<p>Mediante 3 procesos</p> <p>1.cognitivos: colaboración entre iguales, regulación a través del lenguaje y manejo de controversias.</p> <p>2.motivacionales: Atribuciones y metas.afectivo</p> <p>3.relacionales: Pertenencia al grupo, autoestima y sentido</p>

Matriz de inventario de estilos de aprendizaje

Proyecto diseño ejecución y evaluación de unidades didácticas para la estadística en educación media idep ied john f. Kennedy

°	NOMBRE	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
01		AS	AS	DI	-	AC	-	AC
02		AS	CO	AC	CO	-	-	CO
03		AC	DI	AC	CO	AC	-	CO
04		DI	DI	-	DI	AC	-	-
05		CO	AS	AC	AS	-	-	-
06		CO	-	DI	-	-	-	-

Convenciones: CO = convergente, DI = divergente, AS = asimilador, AC = acomodador

Con base en los resultado obtenidos, se procedió a diseñar una serie de secuencias didácticas, para proponer a los alumnos, "otros estilos de aprender".

TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS

El alumno aprende adaptándose a un medio, que es el factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios, un poco como lo ha hecho la sociedad humana. Este saber, fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje.

La concepción moderna de la enseñanza le pide por tanto al maestro, que provoque las adaptaciones deseadas, mediante la elección acertada de "situaciones problema" que le propone al discente. En estas situaciones problema, que el alumno debe asumir como propias, debe llevarlo a actuar, hablar, reflexionar y a evolucionar los conceptos pertinentes por sí mismo (interlocución), este proceso, en el que se encuentra inmerso el estudiante debe conducirlo a un

saber nuevo, que no solo puede, sino que también debe ponerlo en acción en situaciones fuera de todo contexto de la enseñanza y en ausencia de cualquier indicación intencional, por parte del enseñante, de esta forma muestra que ha adquirido un verdadero conocimiento (saber). Tal situación es llamada a-didáctica. Cada conocimiento puede caracterizarse por una o más situaciones a-didácticas que llamaremos fundamentales. Como docentes debemos tener en cuenta, que no es posible que el alumno resuelva cualquier situación a-didáctica, haciéndose necesario elegir aquellas que estén al alcance del discente. Estas situaciones a-didácticas ajustadas a fines didácticos, determinan el conocimiento enseñado, el cual sufrirá deformaciones originadas en la restricción que aportan a la situación fundamental. Elegida la “situación problema” por el profesor, se constituye una parte esencial de la siguiente situación, que debe ser más amplia: El maestro debe buscar devolver al alumno, una situación a-didáctica que provoque en él una interlocución lo más independiente y fecunda posible. Para ello se abstiene de comunicar, según el caso, informaciones, métodos de aprendizaje, heurísticas etc. Implicando esto un juego con el sistema de interacciones del alumno, con la situación problema que se le ha planteado. Este juego, o situación más amplia es la situación didáctica.

El alumno no distingue al principio la situación en que vive, lo que es de origen a-didáctico y lo que es de origen didáctico. La situación a-didáctica final de referencia es la que caracteriza el saber, puede ser estudiada teóricamente. La situación didáctica es tanto para el maestro como para el alumno es la situación ideal hacia la cual debe converger: pues el profesor debe constantemente sin cesar ayudar al alumno a despojarse hasta donde sea posible de todos los artificios didácticos, con el fin de dejarle a este un conocimiento personal y objetivo. Todo lo anterior se consigue mediante un contrato didáctico donde se determinan las reglas de juego de la situación didáctica. El contrato didáctico no es un contrato pedagógico general: depende estrechamente de los conocimientos en juego. En la didáctica que estamos trabajando, la enseñanza es la devolución al alumno de una situación a-didáctica correcta; el aprendizaje es una adaptación a esta situación. Las situaciones didácticas se pueden clasificar en cuatro tipos cuya secuencia en los procesos didácticos que organizan es la siguiente:

1. Las situaciones de **acción**, en las que se genera una **interacción** entre los alumnos y el medio físico.
2. Las situaciones de **formulación**, cuyo objetivo es la **comunicación** e informaciones entre los alumnos.
3. Las situaciones de **validación**, en las que se trata de **convencer** a unos o varios interlocutores de la validez de las afirmaciones que hacen.
4. Las situaciones de institucionalización, destinadas a establecer **convenciones sociales**.

El análisis de una situación didáctica esta basado en la identificación de las variables didácticas y el estudio tanto teórico como experimental de sus efectos, interesándonos los intervalos de valores de estos valores de las variables para determinar el nivel de conocimiento que la situación didáctica pretende enseñar.

Estas variables reciben el nombre de variables de comando que pueden ser manipuladas por el maestro, conduciendo de esta manera el evolucionar de los alumnos. Su identificación resulta particularmente importante.

Teniendo en cuenta todas estas consideraciones que definen lo que es una situación didáctica procedemos a estructurar una situación didáctica que se aplicará a nuestros estudiantes que son la parte importante de nuestra investigación de aula.

Noción de obstáculo

En la noción de obstáculo encontramos las siguientes características:

- Es un **conocimiento**, una **concepción**, no una dificultad o una falta de conocimiento.
- Permite dar respuestas correctas a ciertos problemas.
- Provoca errores en otro tipo de problemas.
- Es resistente a toda modificación o transformación, siendo además recurrente.
- Su rechazo puede provocar el aprendizaje de otro nuevo conocimiento.

Tipos de obstáculos

Dentro de los obstáculos encontramos los siguientes: Ontogénicos, culturales, didácticos y epistemológicos.

Transposición didáctica

Conjunto de transformaciones que sufre un saber para ser enseñado, partiendo del saber sabio al saber enseñado, siendo el saber sabio despersonalizado destemporalizado y descontextualizado, mientras que el saber enseñado es todo lo contrario.

El contrato didáctico

Características

- Objetivo: la adquisición del saber por parte del alumno
- Se negocia constantemente
- Depende de las concepciones del aprendizaje, de las matemáticas, etc.
- Interés en Didáctica de las Matemáticas
- La parte del contrato didáctico específica del conocimiento matemático buscado.

Efectos del contrato didáctico

Efecto Topaze

El profesor toma a su cargo las dificultades que encuentra el alumno en su aprendizaje, suplantándole en el trabajo de búsqueda. Se buscan preguntas cada vez más fáciles, hasta que el alumno encuentra la respuesta.

Efecto Jourdain

El comportamiento banal del alumno es interpretado por el profesor como manifestación de un saber sabio. Se sustituye la problemática verdadera por una metáfora que no da sentido a la situación.

Deslizamiento meta cognitivo

Tomar una técnica, una representación, útil para resolver un problema, como objeto de estudio, perdiendo de vista el verdadero saber a desarrollar. El medio se convierte en objeto de enseñanza.

Efecto de analogía

Reemplazar el estudio de una noción compleja, por el de otra análoga. Los alumnos obtienen la solución por lectura de las indicaciones didácticas.

Variable didáctica

Elemento de una situación, que puede ser modificada por el maestro y que afecta a la jerarquía de las estrategias de solución, que pone en funcionamiento el alumno (por el costo, por la validez, por la complejidad, etc.)

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la investigación basada en el planteamiento de una serie de secuencias didácticas, a desarrollar a través de contextos cooperativos en equipos de heterogéneos estructurados, según los estilos de aprendizaje, nos conduce a:

1. La combinación de unas tareas con las características determinadas y la colaboración en equipos, mejora sustancialmente el rendimiento en clase, en nuestro caso, podemos destacar la inversión del porcentaje de alumnos, motivados y destacados en la clase de estadística, pasando de un 5% en el sistema tradicional a un 50% con la nueva propuesta .
2. La heterogeneidad en los equipos cooperativos, mejora considerablemente las actitudes hacia el estudio, el reconocimiento de los compañeros, el respeto por la diversidad y la convivencia en ambientes de trabajo.
3. El docente debe apropiarse de roles alternativos, que rompan los esquemas de la educación “tradicional” y permitan que sus alumnos so construyan saberes.
4. La Cultura estadística, debe ser privilegiada en la escuela a todo nivel.
5. Es de gran importancia, que los docentes que tienen a cargo la estadística, inicien un proceso de re-educación con miras a responder por los retos que hoy se le plantean.
6. El trabajo cooperativo y colaborativo es una excelente alternativa para ser aplicada en el aula de clase.
7. Las bondades del diseño de Situaciones didácticas, deben ser asimiladas por otras áreas.
8. El alumnado se muestra, en general, satisfecho con la experiencia cooperativa en equipos heterogéneos para trabajar las situaciones propuestas por sus efectos en las habilidades instrumentales, como interpersonales y por los logros de convivencia y aprendizaje.
9. Los resultados obtenidos, nos animan a seguir promoviendo experiencias que favorezcan la colaboración entre estudiantes, por los resultados positivos que pueden tener en factores, que influyen, tanto en el aprendizaje como en como

REFERENCIAS

- ABERASTURI ARMIDA ET AL (1987). La adolescencia normal. Paidós México.
- CFR PIAGET J, APOSTEL L. (1986). Construcción y validación de las teorías científicas. Ed. Paidós, Argentina.
- ALBERT J A. (1996). La convergencia de series en el nivel superior. Una aproximación sistémica. Tesis de doctorado, Cinvestav-ME.
- BACHELARD G (1994). La formación del espíritu científico, p. 15. México: Siglo XXI.
- BARBARTARDO Z ANITA (1995). La investigación –acción en la formación del profesorado. Castellanos: México.

- BATANERO CARMEN (2001). Didáctica de la Estadística. Departamento de la didáctica de la matemática. Universidad de Granada.
- BROUSSEAU G. (1987). Fondements et méthodes de la didactique. RECHERCHES EN Didactique des Mathématiques. 7 (2), pp. 33-115.
- BROUSSEAU GUY. (1986). El proceso de matematización. Antología De EEM: UPN: México (167- 179).
- BROUSSEAU G. (1981). Los obstáculos epistemológicos y los problemas en matemáticas. México: Cinvestav. CINVESTV.
- CANTORAL RICARDO. (2003). Desarrollo del pensamiento Matemática. Editoria Trillas. México.
- CANTORAL RICARDO (1990). Categorías relativas a la apropiación de una base de significados propios del pensamiento Físico para conceptos y procesos matemáticos, de la teoría fundamental de las funciones analíticas, Tesis doctoral, CINVESTAV IPN, MEXICO.
- FARFÀN RM (1996). Matemática educativa e ingeniería didáctica. México: cinvestac.
- FARFÀN MARQUEZ ROSA MARIA. Perspectivas y métodos de investigación en matemáticas educativa, serie de antologías N° 2 CINVESTAV-IPN.
- FARFÀN RM (1997). México. Ingeniería didáctica. Un estudio de la variación y el cambio, Grupo editorial iberoamérica.
- LINDLEY DD (1993). The analisis of experimental data: The appreciation of tes and wine, teaching statistics, 15, 22, 25.
- LÓPEZ (1998). Creatividad y pensamiento criticó. Trillas. México.
- POLYA G. Cómo plantear y resolver problemas. México. Trillas.
- MOORE DS (1985). The Basic practice of statistics. New York: Henry Holt.
- NEYMAN J (1950). First course in probabillty and statistics. New Jork: Henry Holt.
- RICO L. La comunidad de educadores matemáticos. En a. Gutiérrez (Ed). Área de conocimiento: didáctica de la matemática (pp 11-58) M. Madrid: Síntesis.
- RICO L. (1993) Errores y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. En P. Gómez J. Kilpatrick y L. Rico (Eds), Educación Matemática. Bogotá. Grupo editorial iberoamericano.
- POPPER KR (1967). La lógica de la investigación científica. Madrid. Tecnos.
- TAKAHASHI ALONSO (1991). El maestro y su oficio. Tomado de la revista Universidad Nacional N° 26 de Abril de.
- IDEP, (2006). Ambientes de aprendizaje y evaluación interlocutiva, José Hernando Gómez C y Otros, P.P 95-138.