

Problemas de concordancia entre la propuesta ministerial para enseñanza de la estadística en secundaria con respecto a la naturaleza de la disciplina y sus consecuencias.

Dr. Edwin Chaves Esquivel
Universidad Nacional de Costa Rica
Universidad de Costa Rica
echa@una.ac.cr

Palabras Clave: enseñanza de la Estadística, educación estadística, resolución de problemas.

1. Planteamiento

El Ministerio de Educación Pública de Costa Rica [MEP] incluyó la Estadística como un tema más del currículo educativo en la Enseñanza General Básica a partir de 1995. La Política Educativa hacia el Siglo XXI, implementada en 1994, planteó un cambio de paradigma, el cual supone un perfil educativo coherente con las principales líneas de la propuesta cognoscitiva, cultural y educativa mundial y, sobre ellas, se definen los ejes del desarrollo futuro del país (Consejo Superior de Educación, 1994; MEP, 2004).

La propuesta ministerial para la enseñanza de la Estadística, identifica cuatro principios que deben regir el proceso. Primeramente se propician actividades que potencian un mayor discernimiento e interpretación de los hechos que se realizan en el contexto del estudiante. También se recomienda favorecer la interpretación de los conceptos por encima del cálculo o de la construcción de cuadros y gráficos. Además, combinar estrategias didácticas que potencien la participación activa del estudiante en la generación del conocimiento. Finalmente, el documento enfatiza en la importancia de propiciar una buena comprensión en los conceptos estadísticos teóricos. Por ello, dentro de este programa, las actividades propuestas giran alrededor de la construcción y reconstrucción de dichos conceptos (MEP, 2004).

No obstante, a pesar de las expectativas que la inclusión de la Estadística generó; pareciera que muchas de ellas no se lograron. Algunos estudios revelan que la enseñanza de la estadística en secundaria enfrenta una fuerte crisis y que los objetivos originales no se están cumpliendo

(Alfaro, Alpízar, Arroyo, Gamboa & Hidalgo, 2004; Chaves, 2007). Estos estudios concuerdan con investigaciones internacionales que demuestran que los contenidos estadísticos no se enseñan con la profundidad que merecen. La enseñanza de la Estadística se circunscribe a ejercitar la capacidad de cálculo o la representación gráfica; pero, se descuida el trabajo con datos reales, la capacidad inductiva y el ejercicio del razonamiento lógico (Díaz & Hernández, 2002).

Por estas razones, la presente investigación pretende efectuar una valoración del estado actual de la enseñanza de la Estadística en la educación secundaria costarricense. El objetivo general del estudio consiste en: *Determinar los problemas de concordancia entre la propuesta ministerial para enseñanza de la estadística en secundaria, con respecto a la naturaleza de la disciplina y sus consecuencias.*

2. Aspectos teóricos

Durante el siglo XX la Estadística tuvo un desarrollo sin precedentes como disciplina científica, pasó a considerarse como una de las ciencias metodológicas fundamentales y base del método científico experimental. Esto provocó la necesidad de favorecer su enseñanza desde los primeros años. Fischbein (1987) menciona que la incorporación de la Estadística vino a enfrentar el carácter determinista del currículo tradicional de las Matemáticas, muestra al estudiante una imagen más equilibrada de una realidad que tiene una fuerte presencia de fenómenos aleatorios.

Batanero (2001) señala que el objetivo de incorporar la Estadística en el currículo pre-universitario, pretende generar una cultura estadística que se fundamenta en la capacidad para interpretar y evaluar la información estadística que se pueden encontrar en diversos contextos, y propiciar la capacidad para discutir y comunicar opiniones respecto a estos hechos.

La investigación sobre el razonamiento humano en situaciones de incertidumbre, muestran que las intuiciones en el campo de la Probabilidad y Estadística tienden a engañar. La mayoría de personas, al enfrentar situaciones de incertidumbre, se inclinan por utilizar criterios inconscientes que tienden a suprimir una parte de la información y producen decisiones sesgadas (Kahneman, Slovic & Tversky; 1982). Por ello, existe gran interés en la comunidad educativa por tratar de

controlar estas intuiciones. Puesto que las investigaciones psicológicas sugieren que las intuiciones erróneas no se corrigen con una enseñanza expositiva, ni con la ejercitación en el cálculo o en la resolución de problemas rutinarios, se ha recomendado que la introducción de la Estadística a nivel pre-universitario debe ir acompañada de una renovación de los métodos de enseñanza, para que llegue a ser realmente efectiva (Batanero, 2001).

Esta situación provoca que los docentes requieran una intensa preparación para abordar exitosamente los objetivos educativos correspondientes; lo cual ha obligado a que necesiten incrementar el conocimiento adquirido en su formación profesional, no solo en contenidos teóricos, sino en aspectos meramente didácticos. Dicha preparación debe incluir también el conocimiento sobre las dificultades y errores en el aprendizaje de la Estadística y la Probabilidad.

En la propuesta curricular de 1995, el MEP propuso a los docentes dar prioridad a la estrategia de “*resolución de problemas*” para enfrentar la enseñanza de las Matemáticas en secundaria. Esta estrategia es atribuida al francés George Polya, quién planteó “*la resolución de problemas*” como estrategia para la enseñanza de la Matemática por medio del que denominó “*método de los 4 pasos*” (entender el problema, configurar un plan, ejecutar el plan y mirar hacia atrás) (Polya, 1975). Su propuesta fue acogida por autores como Schoenfeld (1983), Brousseau (1986); entre otros, quienes dieron un nuevo impulso a los planteamientos originales. En general, esta estrategia propicia “*el uso de problemas o proyectos difíciles por medio de los cuáles los alumnos aprenden a pensar matemáticamente*” (Schoenfeld, 1985 citado por Alonso & Martínez, 2003, p. 82). La resolución de problemas rompe con el concepto tradicional de las lecciones de Matemáticas, donde se tiende a favorecer los procedimientos por encima del análisis.

Aunque los problemas estadísticos tienen características propias que los diferencian de los problemas matemáticos tradicionales, la teoría de resolución de problemas puede ser adaptada para la enseñanza de esta disciplina. Las situaciones de acción deben estar basadas en problemas genuinos, que atraigan el interés de los alumnos, con la finalidad que los asuman como propios y ansíen resolverlos.

Según Alvarez y Vallecillos (2002), los supuestos pedagógicos que deben guiar la elaboración de propuestas curriculares en la educación estadística son:

- a) La labor del profesor consiste en ayudar a los alumnos a desarrollar el razonamiento estadístico, la capacidad de resolución de problemas, de formulación y comunicación de ideas y el establecimiento de relaciones entre la Estadística y las otras disciplinas.
- b) Debe planificarse una cuidadosa selección de situaciones que proporcionen oportunidades a los alumnos para indagar sobre problemas significativos desde el punto de vista estadístico, a formular hipótesis y conjeturas, utilizar diversos tipos de representaciones; a validar sus soluciones y a comunicarlas a otros.
- c) Se debe guiar al alumno al reconocimiento progresivo del grado de desarrollo actual de la disciplina, como conjunto de conocimientos y de su aplicabilidad en distintas ramas de la actividad humana.
- d) Se debe proponer un currículo flexible, adaptado a las capacidades de los distintos estudiantes.
- e) La observación continua en los procesos de enseñanza-aprendizaje debe ser la principal estrategia evaluadora de los mismos.

3. Metodología

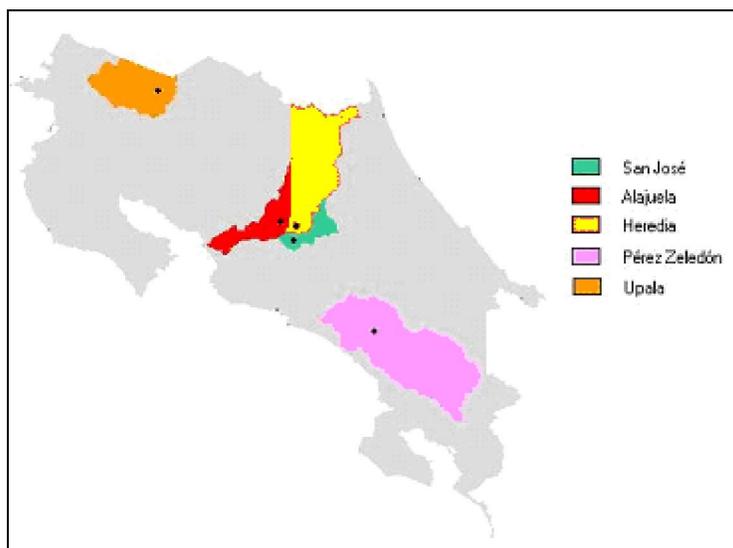
El presente estudio tiene por propósito la descripción del estado actual de la educación estadística en la educación secundaria, por ello el diseño de la investigación se concibe como “*no experimental descriptivo*” (Hernández, Fernández & Baptista, 2003). Se busca identificar las propiedades, características y perfiles básicos del fenómeno.

En el proceso de recolección de información se combinaron diferentes técnicas:

- a) **El cuestionario:** se aplicó un cuestionario auto-administrado a una muestra de docentes y estudiantes de Matemáticas de diferentes regiones educativas del país.
- b) **La observación sistemática:** se empleó para conocer y comprender el proceso relacionado con el quehacer de los estudiantes y profesores al momento que se imparten las lecciones.
- c) **La entrevista semi-estructurada:** se utilizó para recabar información complementaria al proceso de observación. Se entrevistaron docentes, estudiantes y asesores de Matemática.
- d) **Análisis documental:** se analizaron los programas de formación de profesores de Matemáticas en las cuatro universidades estatales, así como. el programa de estudio propuesto por el MEP para la enseñanza de la Estadística en secundaria.

De las 20 regiones educativas del país, el estudio se concentró en cinco de ellas: San José, Alajuela, Heredia, Pérez Zeledón y Upala, las primeras tres con características urbanas y las otras dos con características rurales. El Mapa 1 plantea la distribución geográfica de estas regiones.

Mapa 1: Costa Rica: regiones educativas de San José, Alajuela, Heredia, Pérez Zeledón y Upala. 2005



Los criterios utilizados para la selección de los informantes se describen seguidamente.

- a) **Muestra de docentes de secundaria:** se seleccionó una muestra de cuotas de 180 docentes de Matemática de secundaria en las cinco regiones. Cada educador participante fue contactado en la institución donde laboraba y se le entregó un cuestionario, el cual, algunos días después, se pasó a recoger.
- b) **Muestra de estudiantes de los niveles de décimo y undécimo:** estos estudiantes fueron contactados dentro de sus grupos de estudio. Los grupos se seleccionaron aleatoriamente en cada una de las regiones.
- c) **Selección de colegios para observación:** En primer lugar, el criterio de selección, consideró instituciones educativas que fueran representativas de la región; pero al mismo tiempo, debían satisfacer condiciones de distancia, accesibilidad, disposición de las autoridades.
- d) **Asesores de Matemática:** Se entrevistó a los asesores regionales de Matemática de las cinco regiones.

4. Resultados

Antes de presentar los resultados, se efectúa una caracterización de los informantes en términos de ubicación, experiencia y otras variables de interés.

Caracterización de los informantes

Se recolectaron 117 cuestionarios de profesores y 747 de estudiantes. El Cuadro 1 resume la distribución por región educativa.

Cuadro 1: distribución de los docentes y estudiantes encuestados según la región educativa a la que pertenecen

Región educativa	Profesores		Estudiantes	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
San José	28	23,9	154	20,6
Alajuela	18	15,4	178	23,8
Heredia	25	21,4	129	17,3
Pérez Zeledón	27	23,1	131	17,5
Upala	19	16,2	155	20,7
Total	117	100,0	747	100,0

Se obtuvo una buena representación de todas las regiones.

Por otro lado, cerca del 58% de estos profesores tenía al menos cinco años de experiencia como docente. Cerca del 90% contaba con al menos el título de profesor en la enseñanza de las Matemáticas y el 77% había impartido, al menos una vez, Estadística.

De los estudiantes de Educación Diversificada, un 23,4% señaló que no recibió Estadística durante su formación en el Tercer Ciclo.

Para las observaciones se escogieron dos grupos de octavo año en las regiones de mayor ruralidad, Upala y Pérez Zeledón y uno en las regiones centrales del país, San José, Heredia y Alajuela. Los siete profesores de Matemáticas observados contaban con amplia experiencia en labores docentes, tenían más de cinco años de fungir como académicos de la disciplina y habían impartido Estadística en al menos en dos ocasiones. Se entrevistaron también 39 estudiantes que participaron en este proceso.

A continuación se analizan los resultados correspondientes a las variables consideradas en el estudio.

a) Principales problemas que enfrentan los docentes

Más del 62% de los docentes señala no estar satisfecho con la formación recibida en Estadística durante su preparación como educadores. El 94% indicó que no recibió preparación en estrategias didácticas para enseñar esta disciplina y, como consecuencia inmediata, cerca del 60% manifestó no sentirse preparados para enseñar la disciplina.

En el análisis de los planes de estudio de los programas dirigidos a la formación de profesores de Matemáticas, se notó la ausencia de coordinación entre universidades y MEP, con respecto al perfil profesional que requieren los educadores para cumplir eficientemente su labor. En la formación estadística que reciben los profesores de Matemáticas, se descuidan aspectos claves relacionados con la propuesta ministerial.

Los docentes señalan, también, que no se realizan procesos de actualización y capacitación. Cerca del 95% indicó que nunca han participado en procesos de este tipo. Este hecho está en contradicción con la política educativa vigente, la cual estipula que la capacitación “*debe responder a las necesidades reales detectadas por los mismos educadores, en su acción docente, y globalizada en ejes problemas*” (Consejo Superior de Educación, 1994; p.9). Pero además, se carece de jornadas de sensibilización sobre los programas planteados por el ministerio.

En tercer lugar, la distribución temática en los programas de estudio es poco equitativa para la Estadística con respecto a las otras áreas del currículo matemático. La Estadística ocupa un pequeño espacio en el programa de octavo año y, aunque a partir del 2005, se incluyó también en noveno, no parece ser suficiente para poder desarrollar un aprendizaje significativo en este campo.

Por último, señalan que el tema ha tenido muy poca relevancia en las pruebas nacionales de Matemáticas. Investigaciones recientes demuestran que los docentes de Matemáticas priorizan

sus actividades en los temas relevantes en las pruebas nacionales (Alfaro et al., 2004). Por ello, debido a que la Estadística ha estado excluida de estas pruebas, su enseñanza no ha sido una prioridad, hasta el punto que algunos educadores y asesores regionales reconocen que, muchas veces, no se enseña.

b) Nivel de conocimiento de la propuesta del MEP por los docentes.

La información recolectada muestra una contradicción con la política que debería regir el proceso educativo. En la *“Política Educativa hacia el Siglo XXI”*, el Consejo Superior de Educación planteó:

...se concibe al docente como al profesional que con visión ilustrada, crítica, inteligente y autónoma, utiliza las estrategias de mediación que mejor se ajusten a las características y necesidades de aprendizaje del estudiante y a la naturaleza del objeto de conocimiento (Consejo Superior de Educación, 1994; p. 7).

De los 117 profesores encuestados, el 58% manifestó no conocer los fines fundamentales que rigen la enseñanza de la Estadística en secundaria. Pero además, muchos de los que dicen conocer estos fines, enfatizan en aspectos que la misma propuesta rechaza, como el cálculo o la construcción de cuadros y gráficos, en este sentido la propuesta ministerial plantea: *“Es conveniente tener en cuenta esto a la hora de seleccionar contenidos y actividades que no deben limitarse al cálculo de parámetros de distribuciones dadas en forma de tabla o de gráfico”* (MEP, 2004, p.56). Quizá las respuestas de los docentes son consecuencia de la ausencia de procesos de sensibilización sobre dichos programas. Según los asesores, los profesores no analizan el programa, se circunscriben, únicamente, a los objetivos específicos y a los contenidos.

c) Concordancia entre lo propuesto en los programas y la realidad de aula.

Según la política educativa vigente, la didáctica debe estar centrada en la actividad del estudiante como constructor de su propio aprendizaje: *“El educando debe ser el sujeto principal del currículo, quien lleva a cabo el proceso de aprendizaje y es portador de una cultura heredada del grupo social al que pertenece y de una libertad para elegir su camino”* (Consejo Superior de Educación, 1994 p.8), además se indica: *“el educador debe ser el facilitador, colaborador y orientador del aprendizaje del educando...es el responsable de la calidad de la enseñanza junto*

con el hogar y las autoridades educativas” (Consejo Superior de Educación, 1994 p.8). Las experiencias recabadas en la investigación reflejan que la realidad en las aulas está muy lejos de esta propuesta.

En las lecciones observadas, no se implementó la metodología de resolución de problemas. En contradicción con la resolución de problemas, lo observado, responde a lo que se ha denominado “*enseñanza tradicional*”, la cual busca generar en el estudiante, el perfeccionamiento de técnicas para resolver operaciones en forma sistemática. El docente trivializó los problemas y dio énfasis en técnicas simples, olvidando los auténticos problemas planteados en la propuesta del MEP, mantuvo el centro de atención, ya sea dictando la materia o escribiéndola en la pizarra. El mayor reto planteado al estudiante, consistió en dar respuesta a una serie de ejercicios, cuyo procedimiento de solución había sido discutido en algún ejemplo previo, se limitó a aplicar algoritmos de la forma más certera posible. Esta situación provoca apatía y desinterés en los jóvenes, quienes manifiesta que reconocen la importancia de la estadística en el quehacer científico, pero no se sienten motivados a aprender sobre ella.

d) Concordancia entre la propuesta del MEP y la generación de una cultura estadística

En el análisis teórico, se logró establecer que la propuesta del MEP es concordante respecto a la necesidad de generar una cultura estadística en los jóvenes. Esta apreciación es compartida con los asesores regionales de Matemáticas, los cuales reconocen que la propuesta ministerial tiene gran riqueza en su fundamentación y en las recomendaciones didácticas que realiza.

Los docentes incluidos en el estudio, no han asimilado esta propuesta, ni conocen su contenido. Por ello, mantienen una posición distante y hasta retadora con respecto a lo que en ella se enuncia. Las críticas radican en que la propuesta es muy general, falta incluir un mayor grado de especificidad sobre el abordaje metodológico para la enseñanza de la Estadística.

Sin embargo, el mayor problema del programa, radica en que descuida la naturaleza aleatoria de la disciplina y los aspectos relacionados con ella. No se consideran conceptos claves dentro de la estadística, aspectos como azar, aleatoriedad, probabilidad, frecuencia relativa, variabilidad, error aleatorio, no están incluidos en la propuesta de contenidos del programa. Este hecho, provoca

que, en los procesos de mediación pedagógica, no se consideren las intuiciones que, sobre estos conceptos, tienen los estudiantes, lo cual podría favorecer un mejor aprendizaje estadístico. Pero además, denota una fuerte contradicción entre la fundamentación teórica y la alternativa metodológica de los programas con respecto al currículo propuesto.

5) Conclusiones:

Volviendo al objetivo básico del estudio, se ha determinado que existen serios problemas de concordancia entre lo propuesto en el currículo de Estadística con la realidad de aula y con las necesidades de formación de los estudiantes en el Tercer Ciclo. Quizá el problema más serio, radica en que los diferentes componentes del proceso, no están funcionando articuladamente en la consecución de los objetivos que privaron para la incorporación de estadística en secundaria.

Se presentan incoherencias en la transposición del conocimiento entre la naturaleza de la Estadística, lo propuesto en el programa de estudio y el proceso de mediación pedagógica.

El programa de estudios aboga por la necesidad de favorecer un aprendizaje significativo en este campo, el cual contribuya para que los estudiantes comprendan y valoren el papel de la Estadística en la sociedad, sus aplicaciones y contribuciones; además que aprecien los métodos estadísticos, sus formas básicas de razonamiento, su potencial y limitaciones (MEP, 2004). Sin embargo, la propuesta curricular descuida conceptos claves dentro de la misma naturaleza de la disciplina. Al quedar por fuera conceptos como azar, aleatoriedad, probabilidad, frecuencia relativa, variabilidad, error aleatorio, es imposible que se pueda generar una comprensión de la disciplina y su campo de trabajo. Este hecho denota problemas en el proceso de transposición externa del conocimiento, es decir entre la estadística como disciplina científica y la propuesta curricular del MEP.

Por otro lado, aunque estos problemas se pudieran corregir, parece existir también inconsistencia en los procesos de transposición interna, o sea entre los programas de estudios y la realidad de aula. Según manifestaciones de los docentes y asesores, no se acostumbra efectuar procesos de sensibilización o actualización dirigidos a los profesores respecto a los programas de estudio que

se plantean. Esta situación dificulta la articulación de los diferentes elementos de la propuesta ministerial con respecto a la labor docente. Por lo que se ha podido determinar, existe un abismo entre los principios epistemológicos y psicológicos que fundamentan los programas de estudio, con respecto a los procesos de mediación pedagógica. De hecho, se ha podido establecer, que la realidad de aula, es muy diferente a lo que debería ser según los programas de estudio.

Como ejemplo de lo anterior, el MEP promueve una enseñanza fundamentada en la estrategia metodológica denominada “*resolución de problemas*”. No obstante, la actividad desplegada en las aulas constituye la antítesis de lo que dicha estrategia plantea. Se tiende a propiciar un proceso de desinformación del potencial de la disciplina, se genera un mensaje equivocado en los estudiantes que afecta la percepción que los jóvenes podrían tener. Las actividades propician la pasividad en los estudiantes, la mayoría del tiempo se limitan a copiar de la pizarra o lo que el docente les dicta, y, su práctica académica, está dirigida a la resolución de ejercicios fuera de contexto, que son tomados de algún libro. En este sentido, Ruiz, Alfaro & Gamboa (2006) señalan que el propósito de estos procesos no puede estar basado en aspectos de procedimiento, donde la repetición y la memorización llevan la pauta; señalan que bajo esta estrategia se debilitan las posibilidades de crear habilidades en el razonamiento lógico, las aplicaciones y la interpretación de los conceptos, que tanto se predica en los programas.

Pero además, hay que recordar que, según especialistas en “*resolución de problemas*”, la puesta en práctica de esta estrategia, es un proceso complejo y requiere de capacitación y actualización constante por parte de los docentes, que no solo debe incluir elementos metodológicos sino también aspectos psicológicos y filosóficos. Por esta razón, aunque los docentes tengan copia de la propuesta ministerial, su implementación requiere de un proceso de asimilación, sensibilización y convencimiento, el cual no se ha presentado hasta ahora. Los docentes tienen poco conocimiento de las políticas referidas a la enseñanza de la Estadística y sus principios. Aun, dentro de aquellos que dicen conocer la propuesta, una gran cantidad la describe en función de una enseñanza mecanizada, donde el cálculo y la construcción de cuadros y gráficos tienen la relevancia.

Pero además, al incluir la Estadística como un tema asociado con la enseñanza de las Matemáticas, no se analizó si los profesores de la disciplina contaban con la formación teórica y metodológica para realizar la labor. Los resultados reflejan que, en general, estos profesores y los que se están formando en las instituciones de educación superior, cuentan con poca preparación, no tienen formación en principios teóricos de Estadística, en sus aplicaciones y en su enseñanza.

Otra crítica que se puede hacer a la propuesta del MEP para la enseñanza de la estadística, consiste en que la disciplina aparece en forma aislada dentro del currículo de secundaria. Se ha incluido como último tema del programa de octavo año, completamente desvinculado de las otras áreas de las Matemáticas y de las otras asignaturas. Esto va en contradicción con el potencial de la Estadística para favorecer otras áreas. Además, ha ocupado un lugar secundario, incluso muchas veces ha sido omitida del currículo, debido a que no tiene relevancia en las pruebas nacionales, por ello muchas veces ni siquiera se enseña.

En síntesis, dentro del contexto en el cual este estudio se ha llevado a cabo, se ha revelado que, en términos generales, existen serios problemas de concordancia entre lo propuesto en el currículo de Estadística con la realidad de aula y con las necesidades de formación de los estudiantes en el Tercer Ciclo. Para revertir este proceso se requiere tomar medidas drásticas, por lo que la discusión debería concentrarse si, en las condiciones actuales, es prudente continuar con su enseñanza en escuelas y colegios, o por el contrario, se debería eliminar de este currículo hasta que se tengan las condiciones mínimas para garantizar el éxito en el proceso.

5) Bibliografía

Alfaro, A.; Alpízar, M.; Arroyo, J.; Gamboa, R. & Hidalgo, R. (2004). *Enseñanza de las matemáticas en Costa Rica: elementos para un diagnóstico*. Proyecto de Graduación para optar al título de Licenciatura en Enseñanza de la Matemática, Escuela de Matemática, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Alonso, I & Martínez, N (2003). La resolución de problemas matemáticos. Una caracterización histórica de su aplicación como vía eficaz para la enseñanza de la matemática. *Revista pedagógica universitaria*, 3, 81-88.

- Álvarez, G. & Vallecillos, A. (2002), Razonamiento estadístico para la resolución de problemas en el nivel universitario: Aspectos teóricos y una aplicación. *Pedagogía Universitaria*, 6(3), 3,13.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la estadística*. Granada, España: Grupo de Educación Estadística de la Universidad de Granada.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7 (2), 33-115.
- Chaves, E. (2007). Una valoración sobre la enseñanza de la Estadística en los colegios académicos diurnos: regiones educativas de San José, Alajuela, Heredia, Pérez Zeledón y Upala, Tesis sometida a consideración del tribunal examinador del Programa de Doctorado Latinoamericano en Educación de la Universidad Estatal a Distancia. UNED.
- Consejo Superior de Educación (1994). *La Política Educativa hacia el Siglo XXI*. Recuperado el 11 de octubre del 2006 en:
<http://www.mep.go.cr/DescargasHTML/PlaneamientoEducativo/politicaeducativasigloXXI.pdf>
- Díaz, F. & Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. (2ª. ed.). México: McGraw Hill.
- Fischbein, E. (1987). *Intuition in science and mathematics*. Dordrecht, The Netherlands: Reidel.
- Hernández, R.; Fernández, C. & Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. (3ª ed.). México. Editorial Mc Graw-Hill.
- Kahneman, D., Slovic, P. & Tversky, A. (1982). *Judgement under uncertainty: heuristics and biases*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ministerio de Educación Pública [MEP] (2004). *Programas de estudios de matemática: Tercer Ciclo*. San José.
- Polya, G.(1975). *¿Cómo plantear y resolver problemas?*. México. Editorial Trilas. [Traducción al castellano hecha por J. Zugazagoitia del original de 1945 *How to Solve it?* Editado en Princeton, NJ, por Princeton University Press]
- Ruiz, A., Alfaro, C & Gamboa, R. (2006). Conceptos, procedimientos y resolución de problemas. *Cuadernos de investigación y formación en Educación Matemática*. 1 (1). 5-25.
- Schoenfeld, A. (1983). Ideas y tendencia en la resolución de problemas. En *La enseñanza de la matemática a debate* (pp. 7-12). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.