

Estándares en educación estadística: Necesidad de conocer la base teórica y empírica que los sustentan

Jesús Humberto Cuevas Acosta y Carlos Ibáñez Bernal

Resumen

En este artículo se describe la importancia del desarrollo de competencias en estadística en los estudiantes, su relación con las evaluaciones nacionales e internacionales, el establecimiento de estándares y las adecuaciones a los currículos escolares en educación básica. Se analiza la pertinencia de conocer la base teórica y empírica en la cual se fundamentan los estándares. Paralelamente se hace una propuesta para conducir una investigación sistemática sobre los factores y procesos psicológicos que pueden determinar el desarrollo de determinadas competencias en estadística siguiendo la lógica del Modelo de las Interacciones Didácticas.

Abstract

In this article the importance of the development of statistical competences in students is described, their relation to national and international evaluations, the establishment of standards and the adjustments recently made to scholar curricula in basic education. The pertinence to know the theoretical and empirical fundamentals on which the standards are based is analyzed. In parallel, a proposal is made to conduct a systematic research on psychological factors and processes that may determine the development of statistical competences following the logic of the Model of the Didactic Interactions.

Introducción

Los resultados obtenidos por estudiantes mexicanos en diversas evaluaciones nacionales e internacionales como ENLACE y PISA respectivamente, muestran desempeños deficientes en la disciplina de matemáticas. De acuerdo con la clasificación utilizada en la prueba ENLACE aplicada en 2007, un 77% de los estudiantes en educación primaria –6 a 12 años de edad– tuvo un nivel de logro “insuficiente a elemental” y en educación secundaria –12 a 15 años – en el mismo nivel de logro se ubicó el 94.4% de los estudiantes evaluados, contrastando con el 0.5% que se posicionó en el nivel de logro “excelente” (INEE, 2007). Resultados similares se presentaron en la evaluación PISA de los años 2003 y 2006. En efecto, los puntajes obtenidos colocan a los estudiantes en el nivel 1 de 6 que comprende la escala global del nivel de desempeño en matemáticas (OCDE, 2003; OCDE, 2007).

Como se puede observar, los resultados obtenidos por estudiantes mexicanos de educación primaria y secundaria evidencian un “bajo rendimiento” en términos de dominio de las matemáticas, tanto en evaluaciones nacionales como internacionales. Sin embargo, los estudiantes de otras naciones tampoco muestran resultados

sobresalientes. En la evaluación PISA 2003 –que hizo énfasis en la disciplina de matemáticas–, únicamente Hong Kong – China y Finlandia pudieron alcanzar en promedio el nivel 4 de 6. En relación con la evaluación practicada en 2006, Corea y Taipéi China también alcanzaron el nivel 4. Resultado de lo anterior, los niveles de competencia matemática y estadística 5 y 6 en la evaluación PISA 2003 y 2006 quedaron desiertos.

Estos resultados son relevantes si se considera que en las últimas tres décadas se ha incrementado el interés por la enseñanza de la estadística en todos los niveles educativos, particularmente por las sugerencias de organismos, institutos y asociaciones internacionales de fomentar el desarrollo de una cultura estadística en los ciudadanos. Es así que diversas naciones alrededor del mundo han hecho adecuaciones a los currículos escolares, destacando el papel asignado a esta disciplina. También se muestra un marcado interés por adaptar los currículos en términos de estándares internacionales, de tal forma que diversos organismos nacionales e internacionales han promovido la práctica de evaluaciones académicas de los desempeños en estadística.

La importancia de ser competente en estadística

La estadística es una de las disciplinas que más importancia han tenido desde los inicios mismos del hombre. En las últimas décadas, sus métodos y aplicaciones han permeado la mayoría de las áreas de la ciencia. La realidad es que se ha convertido en una disciplina que evolucionó para quedarse e incorporarse a la cultura de la sociedad moderna. Actualmente la estadística está mucho más relacionada con otras disciplinas que las matemáticas. Se ha usado como lenguaje y método de investigación científica en áreas tan diferentes como la lingüística, geografía, física, ingeniería, psicología y economía (ICMI/IASE, 2006)

Sin embargo, en contextos más generales, como las notas que aparecen en medios masivos de comunicación, es común encontrar información con errores en la presentación y valoración de los datos. Del mismo modo, en documentos académicos se pueden encontrar representaciones gráficas y tablas mal elaboradas. En las aulas escolares ocasionalmente se detectan concepciones erróneas sobre conceptos estadísticos básicos. Lo anterior tiene naturalmente implicaciones desfavorables para la sociedad que los lee, observa o escucha. Por tanto, para el ciudadano común el saber estadística se ha convertido en una necesidad y una obligación de su educación integral porque implica más que su uso como herramienta, técnica o método.

Cultura estadística

Derivado de lo anterior, en las últimas dos décadas se ha venido forjando el término *statistical literacy* o *cultura estadística*. En efecto, tanto en eventos académicos como en múltiples publicaciones especializadas alrededor del mundo,

es constante el uso de este término para referirse al hecho de que la estadística forma parte de la herencia cultural necesaria para un ciudadano educado. Ya en 1998 María Ottaviani hacía alusión al término cuando mencionaba que la UNESCO implementaba políticas de desarrollo económico y cultural para todas las naciones, incluyendo la alfabetización numérica. En esta última menciona que es importante difundir la estadística entre los ciudadanos no solo como técnica para manipular datos cuantitativos sino también como cultura, particularmente en términos de capacidad de comprensión lógica.

Por otra parte, este término se ha empleado de varias maneras en los últimos años. Katherine K. Wallman lo define en 1993 como la habilidad para entender y evaluar críticamente los resultados que impregnan la vida de los ciudadanos día a día, a la par de la habilidad para apreciar las aportaciones que el pensamiento estadístico puede hacer en nuestra toma de decisiones en el ámbito personal y profesional. Garfield (1999) lo describe como el entendimiento del lenguaje estadístico en función de palabras, símbolos y términos, que permitirán a su vez interpretar gráficos y tablas, aunado a la lectura con sentido de la estadística encontrada en notas y medios en general. Para Peñaloza y Vargas (2006), implica la habilidad para interpretar y evaluar críticamente información, argumentos, fenómenos estocásticos, así como la habilidad para comunicar y comprender significados e implicaciones en la toma de decisiones y la representatividad de las conclusiones obtenidas. Gal (2002) indica que la cultura estadística se refiere a la habilidad de las personas para interpretar y evaluar críticamente información y argumentos en el campo de la estadística. Menciona que esta información puede encontrarse en diversos contextos, como los medios de comunicación pero sin circunscribirse a ellos. Hace referencia a la habilidad para comunicar y discutir opiniones e inquietudes respecto a tal información cuando sea relevante (también citado por Watson y Chick, 2004; Batanero, 2002)

En suma, el término *cultura estadística* ha evolucionado en los últimos años. Cada vez es mayor la insistencia de académicos de diversas naciones en la necesidad de que los ciudadanos sean estadísticamente cultos. Por tanto, diversos comités, asociaciones, institutos y organismos internacionales han promovido adecuaciones a los currículos escolares, sugiriendo que la enseñanza de la estadística asuma un papel acorde a las necesidades actuales de la sociedad.

El propósito de este artículo es reflexionar sobre la necesidad de conocer con precisión la base teórica y empírica en la cual se fundamentan los estándares en estadística contemplados en evaluaciones nacionales e internacionales y a partir de los cuales se hacen adecuaciones a los currículos escolares, especialmente en educación básica. Paralelamente se hace una propuesta para conducir una investigación sistemática sobre los factores y procesos psicológicos implicados en el desarrollo de competencias en estadística, siguiendo la lógica del Modelo de las Interacciones Didácticas propuesto por Carlos Ibáñez en 2007.

Evolución de la estadística en el currículo escolar

En los últimos años la enseñanza de la estadística se ha hecho presente en el currículo escolar de las asignaturas de matemáticas, particularmente en la educación básica. En la educación superior su enseñanza tiene ya un espacio propio. Lo anterior ha generado un auge en la investigación orientada a crear currículos acordes a las necesidades de la sociedad actual.

Inglaterra se encuentra entre los pioneros en el desarrollo de currículos escolares donde se re-significa la enseñanza de la estadística. Un ejemplo de lo anterior son los proyectos desarrollados por el *Schools Council Project on Statistical Education* dirigido a estudiantes entre 11 y 16 años de edad. También en Italia se han desarrollado proyectos de reforma a los currículos escolares. Desde 1979 miembros de la Sociedad Estadística Italiana introdujeron tópicos probabilísticos en el currículo escolar en escuelas de nivel medio básico, con estudiantes entre 11 y 14 años de edad. Posteriormente se incluyó probabilidad, estadística y ciencias computacionales en el currículo escolar de educación elemental. En las últimas dos décadas han continuado los ajustes curriculares donde la estadística además de tener mayor importancia, esta configurando un espacio propio, de tal forma que para académicos como María Ottaviani y Silio Rigatti, la matemática y la estadística muestran muchos puntos de contacto, aunque las consideran como dos disciplinas distintas (Ottaviani y Rigatti, 2004, citados en Burrill y Camden, 2005). Estrada (2002) señala que en España se contempla la enseñanza de la estadística como parte importante dentro de los currículos escolares. En los últimos 15 años se han hecho reformas en la enseñanza en todos los niveles educativos. Particularmente se concede una valoración muy positiva a la enseñanza de la estadística en niveles escolares básicos.

Por otra parte, en los Estados Unidos de América se han desarrollado proyectos importantes. Uno de ellos es el llamado *Data Driven Curriculum Strand for High School Mathematics*, creado por la *National Science Foundation (NSF)*. Según Hopfensperger (1994), este proyecto fue dirigido a estudiantes de los grados 9-12. Otro proyecto es el *Quantitative Literacy Project*, fundado en 1985 por este mismo organismo. En forma similar, el *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)*, ha adoptado las propuestas de la *American Statistical Association (ASA)* con relación a la necesidad de integrar ideas modernas del análisis de datos para estudiantes de distintos niveles educativos. Por tanto, desde 1991 ha incorporado en sus estándares curriculares un apartado sobre análisis de datos y probabilidad.

También en América Latina se han desarrollado proyectos curriculares que enfatizan la importancia de enseñar estadística en diversos niveles educativos. Destaca el programa de extensión en ciencia y tecnología en probabilidad y estadística llamado *Explora*, coordinado por la *Comisión Chilena de Investigación en Ciencia y Tecnología (CONICYT)*. Aravena, Del Pino e Iglesias (2001) mencionan que una parte de este programa fue el proyecto *Azar, Ciencia y Sociedad*, dirigido a estudiantes de 15 a 17 años de edad. Por otra parte, Kucukbeyaz, Batto y Rosa (2006) indican que en Argentina se han hecho adecuaciones a los currículos

escolares para incorporar la estadística desde la educación básica hasta la polimodal.

En Asia destacan las reformas curriculares impulsadas en China. En 1980 integró la enseñanza de la probabilidad y estadística en su educación secundaria y en 1990 realizaron ajustes en su currículo incrementando el número de horas dedicadas a su enseñanza. Debido al creciente movimiento internacional para introducir la estadística en los currículos escolares, el ministerio de educación ha impulsado una reforma curricular que las incluya en su educación básica y media básica. La implantación comenzó en el año 2001 y su velocidad de expansión ha sido extraordinaria (Li, 2004, citado en Burrill y Camden, 2005.)

En Oceanía, naciones como Australia y Nueva Zelanda tienen una larga tradición en el impulso al desarrollo de una cultura estadística en su sociedad. La consideran una meta importante en sus currículos escolares. Entre las reformas curriculares destacan las promovidas por el *Australian Education Council (AEC)* en 1991 y 1994. Nueva Zelanda por su parte realizó ajustes a su currículo en 1992 y 1993. Ambas naciones enfatizan la importancia de la estadística en otras disciplinas como la física, biología, educación ambiental, salud, historia, geografía, educación física, entre otras (Watson y Callingham, 2004, citados en Burrill y Camden, 2005.)

Estándares en educación

En las últimas décadas diversos organismos internacionales comenzaron a impulsar el establecimiento de estándares en la educación en todos los niveles educativos. La UNESCO, a través del Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), plantea la necesidad de establecer estándares con el objetivo de que los usuarios del sistema educativo tengan una idea clara sobre lo que ofrecen las escuelas y lo que pueden esperar de ellas (Casassus, 1997).

Uno de los organismos que ha ejercido mayor influencia es la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Esta organización creó el Programa Internacional para la Evaluación de los Estudiantes (PISA) en 1997. El objetivo primario es dar seguimiento a los resultados en los sistemas educativos de los países miembros, utilizando instrumentos de evaluación con sólidas propiedades de medida, autenticidad y validez educativa. Según la OCDE (2004), diversos aspectos —como la preparación de los estudiantes para afrontar los retos presentes y futuros, dudas sobre la capacidad de analizar, razonar y comunicar ideas adecuadamente, así como la incertidumbre sobre la capacidad de los jóvenes para lograr aprendizajes a lo largo de sus vidas— conformaron las preguntas básicas cuyas respuestas necesitan conocer autoridades educativas y la opinión pública en su conjunto. Este programa evaluativo constituye por sí mismo una “recomendación” para el establecimiento de estándares a sus países miembros, con la consabida adecuación de los currículos escolares.

El programa evalúa el rendimiento de estudiantes de 15 años específicamente en los campos de lectura, matemáticas y ciencia. En relación al área de matemáticas, se evalúan “conocimientos” y habilidades en los estudiantes a partir de tres dimensiones relacionadas con los conceptos, procesos y situaciones de aplicación. Aproximadamente la cuarta parte de los reactivos en esta área están orientados a medir las competencias de los estudiantes en probabilidad y estadística. Según el documento sobre el marco de trabajo para la evaluación en ciencia, lectura y cultura matemática, la probabilidad y estadística tiene especial importancia para la educación matemática en áreas como la producción, análisis y presentación de datos, así como probabilidad e inferencia. Una razón de lo anterior son las múltiples recomendaciones para que estas disciplinas tengan un espacio más prominente en los currículos escolares, particularmente del *Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools* en 1982 y del *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)* en los años 1988 y 2000 (OCDE, 2006). En la siguiente tabla se presentan algunas recomendaciones derivadas de los estándares curriculares americanos propuestos por el *National Council of Teachers of Mathematics* en el año 2000.

Tabla #1. Algunas recomendaciones por nivel escolar

Nivel	Deben ser capaces de:
Preescolar	Plantear preguntas y recopilar datos sobre sí mismos y sus alrededores. Ordenar y clasificar objetos según sus características y organizar datos sobre los objetos.
Estudiantes de 3° a 5° grado	Diseñar investigaciones para contestar una pregunta y considerar cómo los métodos de recogida de datos afectan al conjunto de datos. Recoger datos de observación, encuestas y experimentos. Representar datos en tablas, gráficos de línea, puntos y barras. Reconocer las diferencias al representar datos numéricos y categóricos. Usar las medidas de posición central, particularmente la mediana y comprender qué es lo que cada una indica sobre el conjunto de datos. Comparar distintas representaciones de los mismos datos y evaluar qué aspectos importantes del conjunto de datos se muestran mejor con cada una de ellas.
Estudiantes de 6° a 8° grado	Seleccionar, crear y usar representaciones gráficas apropiadas de datos, incluyendo histogramas, diagramas de caja y de dispersión. Encontrar, usar e interpretar medidas de tendencia central y de dispersión, incluyendo la media y rango intercuartil. Discutir y entender la correspondencia entre grupos de datos y sus representaciones gráficas, especialmente histogramas, diagramas de tallo y hojas, diagramas de caja y de dispersión. Utilizar las observaciones sobre diferencias entre dos o más muestras para hacer conjeturas sobre las poblaciones de donde las muestras fueron tomadas. Hacer conjeturas sobre relaciones posibles entre dos características de una muestra en base a los diagramas de dispersión de los datos y de las líneas aproximadas del ajuste.
Estudiantes de 9° a 12° grado	Calcular estadísticas básicas y poder diferenciar entre un estadístico y un parámetro. Para mediciones de datos univariados, ser capaz de representar su distribución, describir su forma y calcular resúmenes estadísticos. Para mediciones de datos bivariados, construir gráficas de dispersión, describir su forma, determinar ecuaciones de regresión y coeficientes de correlación usando herramientas tecnológicas. Identifique tendencias en datos bivariados y encuentre las funciones que modelan o transforman los datos. Usar la simulación para explorar la variabilidad de la muestra de una población conocida y construir distribuciones muestrales. Calcule e interprete el valor esperado de variables aleatorias en casos simples. Entender el concepto de probabilidad condicional y eventos independientes.

Es así que se observa en los estándares del NCTM (2000) una tendencia hacia una enseñanza de la estadística orientada a los datos. Prueba de ello son sus recomendaciones curriculares para los niveles de enseñanza del 2° al 12° grado en los Estados Unidos de América. Aunque estos estándares fueron desarrollados para el sistema educativo estadounidense, su influencia se ha extendido a diversos países que los han adoptado total o parcialmente para configurar sus propios currículos escolares.

En el caso de México, desde finales de la década de 1990 se han aplicado pruebas estándares nacionales, especialmente a partir del año 2002 cuando se fundó el Instituto Nacional para la Evaluación Educativa (INEE). Este instituto realizó en 2005 un estudio comparativo para evaluar estudiantes que cursaban el 6° grado de primaria y 3er grado de secundaria utilizando un instrumento aplicado previamente en 1999 por la Dirección General de Evaluación (DGE) de la Secretaría de Educación Pública (SEP). De acuerdo con el INEE (2005), el estudio empleó cuatro pruebas de estándares nacionales para medir dominios en dos grandes áreas: comprensión lectora y matemáticas. En relación con esta última, se midieron las habilidades desarrolladas por los estudiantes en seis ejes temáticos, destacando los referidos a la presentación, tratamiento de la información y probabilidad.

Puede notarse entonces que el establecimiento de estándares en los sistemas educativos de diversos países es una realidad. Se distingue la consideración y el énfasis dado al establecimiento de estándares y a la medición de habilidades y competencias en estadística. Lo anterior exige que profesores, investigadores y autoridades educativas analicen y valoren el panorama actual de la enseñanza de la estadística en sus instituciones, incluyendo el método que lo fundamenta.

Panorama actual de la investigación en educación estadística

En las últimas décadas han predominado los paradigmas cognitivos como sustento teórico y guía para la enseñanza de la ciencia. Históricamente, estos paradigmas son producto de las posiciones platónicas que asignaban a la mente humana un papel causal del desempeño humano ante la realidad. Dentro de esa lógica mentalista, se llegó a considerar el conocimiento como “algo” que se descubre, y que solo puede ser demostrado si se tiene “almacenado” en la propia mente. En estos paradigmas se observan metáforas distintas que han guiado la investigación: el aprendizaje como adquisición de respuestas, como adquisición de conocimiento y el aprendizaje como construcción de significados (Mayer, 1992; citado por Beltrán, 2002).

Dentro de los paradigmas cognitivos, llama la atención la acepción dada a conceptos como aprendizaje y conocimiento, así como el papel asignado al profesor. Por ejemplo, es común la acepción de que un aprendizaje “requiere conocimiento” y que éste último para ser útil, debe “ser comprendido”. También se hace alusión a la necesidad de que el estudiante “haga algo” con el conocimiento que le es “presentado” por un profesor; para ello se le sugiere que lo “manipule” y así estar en condiciones de “construir” su propio conocimiento. De igual forma, otra vertiente cognitiva postula que el aprendizaje implica una “asimilación” orgánica y que el estudiante no se limita a la “adquisición” de conocimiento, sino que además lo “construye” usando sus conocimientos previos. Así, el papel asignado al profesor no es únicamente el de suministrar conocimientos, sino también compartir y participar en su construcción.

Aunado a lo anterior, la acepción de aprendizaje dada en los paradigmas cognitivos es un tanto ambigua. Según Woolfolk (1996), dentro de esta perspectiva,

el aprendizaje es un proceso mental activo que consiste tanto en “adquirir”, “recordar” y “utilizar” el conocimiento, aunque perspectivas más modernas sugieren que el conocimiento se “construye” y enfatizan que un individuo debe utilizar al máximo sus “herramientas mentales” que tiene a su disposición para lograrlo.

Como se ve, estos paradigmas asignan a estos conceptos atributos tangibles y susceptibles de ser descritos en términos positivos, lo cual implica una concepción errónea que se traducirá en una articulación teórica incongruente, con una aplicación limitada y resultados difusos. El conocimiento no es un objeto físico, por lo que no se puede tocar, manipular, transmitirse, construirse o incluso compartirse; al menos de acuerdo a la acepción dada en este paradigma. De forma similar, al conceptualizar el conocimiento como si fuera un “objeto físico”, la acepción de aprendizaje como asimilación resulta poco clara. Como menciona Ibáñez (2007):

Sin embargo, quizás después de realizar un examen cuidadoso del concepto de conocimiento y reflexionar sobre su naturaleza, se pueda concluir que el conocimiento en realidad no es una cosa, es decir, no posee las propiedades que por lo común definen a las entidades concretas y sustanciales. El conocimiento—admítase—no tiene masa, ni volumen, ni ocupa un lugar en el espacio; no se le puede ver, oír, oler o tocar; tampoco se puede comprar, guardar o intercambiar; el conocimiento es insustancial. (p. 89)

Por otra parte, en el paradigma cognitivo se argumenta que

“no es suficiente que el profesor actúe como transmisor de conocimientos o facilitador del aprendizaje, sino que tiene que mediar el encuentro de sus alumnos con el conocimiento [negritas añadidas], en el sentido de orientar y guiar la actividad constructiva de sus alumnos, proporcionándoles una ayuda ajustada y pertinente a su nivel de competencia”. (Díaz y Hernández, 1998, p. 11)

De nuevo sobresale la acepción de conocimiento como un objeto que puede ser transferido o construido y el papel de profesor como mediador. En palabras de Ibáñez (2007):

“Bajo esta figura metafórica, el profesor opera como un intermediario encargado de conseguir un producto —el conocimiento— para ofrecerlo a los estudiantes, quienes podrán adquirirlo de acuerdo a sus intereses y motivaciones” (p. 91)

Ahora bien, a pesar de las ambigüedades encontradas en el paradigma cognitivo y sus orientaciones constructivistas, se reconoce que en las últimas décadas sus postulados teóricos y metodológicos han tenido una considerable influencia en la investigación. Ya en 1995 Pérez y Gallego-Badillo mencionaban que el constructivismo era el marco teórico y metodológico que orientaba la gran mayoría de las investigaciones en enseñanza de las ciencias a nivel mundial. Estos postulados también han influido la investigación en educación estadística. Según Batanero, Garfield, Ottaviani y Truran (2000), la investigación en educación estadística es reciente y la formación disciplinar de los investigadores es variada. Producto de lo anterior, hay una relación estrecha entre los problemas de investigación sobre la enseñanza de la estadística y los enfoques teóricos y metodológicos utilizados.

Por otra parte, se considera a la Asociación Internacional para la Enseñanza de la Estadística (IASE por sus siglas en inglés) como una de las principales impulsoras de la educación estadística. Sobresale el apoyo que otorga a las Conferencias Internacionales en Enseñanza Estadística (ICOTS) que se realizan cada cuatro años en diferentes lugares alrededor del mundo. En estas conferencias se presentan los reportes de la investigación en educación estadística más relevantes y que generalmente se han sustentado en paradigmas cognitivo - constructivistas. En consecuencia, se promueve la implementación de métodos de enseñanza derivados de teorías de aprendizaje “generalmente aceptadas”, pero que muestran las concepciones ambiguas que se describieron líneas atrás, especialmente las relacionadas con el conocimiento como objeto físico, el aprendizaje como proceso de asimilación de conocimiento, y el papel del profesor como gestor, facilitador, o mediador para que los estudiantes construyan conocimiento. Algunas propuestas sustentadas de alguna manera en estos paradigmas son las de (Fields, Baxter y Seawright, 2006; MacCullough, 2007; Miller, 2000; Peñaloza y Vargas, 2006; Rysz, 2005).

No obstante, en la última década ha cambiado la orientación de la investigación en educación estadística. En efecto, los trabajos presentados en las primeras ediciones de los ICOTS tuvieron como centro de atención la problemática relacionada con los procesos de enseñanza – aprendizaje. Actualmente el énfasis se ha desplazado a la comprensión y el desarrollo de competencias de los estudiantes (Ottaviani, 2002; citada por Batanero, 2002). También destaca la importancia que organismos internacionales como la UNESCO y la OCDE otorgan a la promoción, desarrollo, estandarización y evaluación de competencias en los estudiantes de todos los niveles educativos (UNESCO, 2005; OCDE, 2006).

Sin embargo, esta nueva orientación en investigación sobre educación estadística no ha implicado una evolución en los fundamentos psicológicos de las propuestas educativas para desarrollar competencias en estadística. Se observan las mismas concepciones ambiguas que en las propuestas educativas con basamento cognitivo enfocadas a tratar los problemas relacionados con el proceso de enseñanza – aprendizaje. Incluso se han radicalizado las posturas asumidas por los defensores del paradigma cognitivo, de tal forma que existe poca apertura a considerar otras opciones y perspectivas. Lo anterior representa un obstáculo para lograr una evolución satisfactoria en el tratamiento de la problemática educativa, ya que paradójicamente, esta comunidad epistémica defensora del paradigma cognitivo está incurriendo en prácticas dogmáticas históricamente rechazadas y utilizadas como fundamento de su crítica hacia otras opciones y perspectivas.

Por otra parte, al parecer los métodos de enseñanza fundamentados en el paradigma cognitivo no están respondiendo a las necesidades actuales de la sociedad. Resulta extraño que a más de cuarenta años de la implementación de modelos de enseñanza con soporte en este paradigma, los resultados son poco claros. La mayoría de los estudiantes no se desempeñan adecuadamente ni cumplen con lo que Ibáñez (2007) llama criterios morfológicos y funcionales establecidos por una determinada comunidad epistémica. No se observa evolución consistente en el desempeño de cada estudiante ante situaciones específicas. En cuanto al papel del profesor, los métodos cognitivos de enseñanza le dificultan el

poder desarrollar competencias en sus estudiantes. Esto es así posiblemente por diversas razones:

1. Frecuentemente el profesor no se adecua al contexto requerido para que sus estudiantes desarrollen competencias.
2. El profesor presta poca atención a la evolución del comportamiento de los estudiantes frente a situaciones específicas.
3. En relación con su desempeño, el profesor no le indica a sus estudiantes los criterios de logro competencial.
4. Generalmente el profesor intenta desarrollar competencias en forma enciclopédica en lugar de mostrarle a sus estudiantes el “cómo se hace o se dice”.

Las razones anteriores pueden ser un factor explicativo de las aseveraciones dadas por profesores y autoridades académicas en relación al declive académico de los estudiantes. Este declive se puede observar en los resultados obtenidos en las diversas evaluaciones nacionales e internacionales. Lo anterior resulta contradictorio si se considera la supuesta “madurez” del paradigma cognitivo- constructivista.

En suma, las propuestas educativas en la enseñanza de la estadística no están mostrando los resultados esperados en relación con el desarrollo de competencias en los estudiantes. Se reconoce que los principales institutos y asociaciones promotoras de la investigación en enseñanza de la estadística tienen como foco de atención el desarrollo de competencias en los estudiantes, sin embargo, continúan estimulando la fundamentación de los estudios en el marco de este paradigma aún y cuando éste presenta una fragilidad manifiesta en conceptos clave y un énfasis en los procesos mentales con la subjetividad que implica.

Partiendo de estas observaciones y considerando las recomendaciones para establecer estándares internacionales en la educación estadística por parte de influyentes institutos, comités y asociaciones, así como su influencia en la orientación de los reactivos, método y dominios a evaluar que componen las pruebas nacionales e internacionales, surgen varias interrogantes que exigen ser contestadas:

¿Qué razones pueden darse para explicar el bajo rendimiento de los estudiantes en las diversas evaluaciones en que participan? ¿Tienen los estudiantes matriculados en los niveles educativos iniciales el desarrollo psicológico suficiente para desempeñarse adecuadamente en las tareas estadísticas que exigen las diversas evaluaciones nacionales e internacionales? ¿Qué relación tienen los resultados de las evaluaciones internacionales como PISA con la necesidad de un giro en las opciones y perspectivas psicológicas para mejorar el desempeño de los estudiantes en estadística? ¿Cuál es el sustento teórico y empírico de los estándares en estadística que se consideran para su evaluación en educación básica y media básica por parte de los principales organismos evaluadores y que a la postre se utilizan para reconfigurar los currículos escolares?

Conclusiones

En este artículo se presenta un panorama general de la influencia de diversas asociaciones y organismos multilaterales en el establecimiento de estándares en la enseñanza de la estadística, las pruebas derivadas para su evaluación y la adecuación de los currículos escolares. También se alude a los insuficientes resultados obtenidos de la aplicación en educación del paradigma cognitivo–constructivista y de sus modelos psicopedagógicos en las últimas décadas, los que reclaman un cambio radical en la perspectiva a través de la cual se aborda la práctica y la investigación de la problemática educativa en relación con la enseñanza de la estadística, especialmente en educación básica. Se hizo un énfasis especial en la falta de claridad en el sustento empírico que se ha considerado para afirmar que los estudiantes que cursan este nivel escolar tienen la capacidad requerida para abordar y desempeñarse adecuadamente en las tareas estadísticas demandadas por los estándares establecidos en esta disciplina.

Estas razones, hacen que sea urgente revisar a profundidad y detalladamente la investigación psicológica llevada a cabo en el dominio de la estadística que permita determinar la consistencia del sustento teórico y empírico para establecer estándares en la enseñanza y evaluación de esta disciplina a edades tempranas. En caso de encontrar inconsistencias, se deberá generar evidencia empírica suficiente para corroborar o refutar la pertinencia de los estándares propuestos. De llevarse a cabo dicha indagación empírica, creemos que el Modelo de Interacciones Didácticas, sustentado en los postulados de la Psicología Interconductual, representa una alternativa natural para abordar sistemáticamente esta problemática. Este modelo considera a los procesos educativos como interacciones complejas entre el estudiante y el ambiente ante el cual debe aprender a desempeñarse observando los criterios convenidos en una determinada comunidad epistémica. Estas características del modelo hacen innecesario concebir el aprendizaje como proceso mental para en su lugar comprenderlo como logro de criterios del desempeño individual. Este solo cambio conceptual genera una mayor precisión y congruencia en sus conceptos, coherencia en su método de trabajo y hace énfasis en analizar los procesos observables entre los principales agentes y factores educativos, lo que permite generar hipótesis factibles de ser probadas.

Bibliografía

- R. Aravena, G. Del Pino y P. Iglesias (2001): “Explora: Un programa Chileno de extensión en ciencia y tecnología en probabilidad y estadística”. *Actas de las Jornadas Europeas sobre la Enseñanza y la Difusión de la Estadística*, 391-402
- C. Batanero (2002): “Los retos de la cultura Estadística”. *Jornadas internacionales de Enseñanza de la Estadística*. Conferencia inaugural. Buenos Aires, Argentina.
- C. Batanero, J. Garfield, M. Ottaviani y J. Truran (2000): “Investigación en Educación Estadística: Algunas Cuestiones Prioritarias”. *Statistical Education Research Newsletter* 1(2). Reacciones de H. Bacelar, G. W. Bright, T.

- Chadjipadelis, L. K. Cordani, M. Glencross, P. K. Ito, F. Jolliffe, C. Konold, S. Lajoie, M. P. y B. Lecoutre, M. Pfannkuch, y D. Pratt, *SERN* 1(2). Respuesta de los autores, *SERN*, 2(2).
- J. Beltrán (2002): *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Editorial Síntesis, Madrid.
 - G. Burrill, M. Camden (Eds.) (2005): "Curricular Development in Statistics Education": *International Association for Statistical Education 2004 Roundtable*. International Statistical Institute. Voorburg, the Netherlands
 - J. Casassus (1997): *Estándares en educación: conceptos fundamentales*. LLECE, ORELAC/UNESCO.
 - F. Díaz, G. Hernández (1998): *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. Editorial McGraw-Hill, México.
 - M. Estrada (2002): *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado*. Tesis Doctoral. Bellaterra, Universitat Autònoma de Barcelona.
 - P. Fields, A. Baxter y L. Seawright (2006). "A constructivist approach to course design in a graduate statistics course". *International Conference on Statistical Education ICOTS-7*.
 - I. Gal (2002): "Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities". *International Statistical Review*, 70(1), 1-51.
 - J. Garfield (1999): "Thinking about Statistical Reasoning, Thinking and Literacy": *First Annual Roundtable on Statistical Thinking, Reasoning, and Literacy (STRL-1)*.
 - P. Hopfensperger (1994): "A data driven Curriculum strand for High School Mathematics". *The Statistics Teacher Networks*. 37 (2), 4-5
 - C. Ibáñez (2007): *Metodología para la planeación de la educación superior. Una aproximación desde la Psicología Interconductual*. (1ª ed). Mora-Cantúa Editores S. A. de C. V., México.
 - ICMI/IASE (2006): "Estudio conjunto sobre Educación Estadística en la Matemática Escolar: Retos para la Enseñanza y la Formación del Profesor". Recuperado en noviembre del 2007, de <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/>, Auckland.
 - INEE (2007): *Enlace 2007. Cifras nacionales*. [presentación en Power Point]. INEE, México
 - INEE. (2005): *Estudio comparativo de la educación básica en México: 2000-2005*. (1ª ed.). INEE, México
 - D. Kucukbeyaz, M. Batto y E. Rosa (2006): "Development of statistics methods teaching in primary and secondary education (school)". *International Conference on Statistical Education ICOTS-7*.
 - D. MacCullough (2007): *A study of experts' understanding of arithmetic mean* Tesis Doctoral. The Pennsylvania State University.
 - J. Miller (2000): *The Quest for The Constructivist Statistics Classroom: Viewing Practice Through Constructivist Theory*. Tesis Doctoral. The Ohio State University.
 - N.C.T.M. (2000): *Principles and standards for school mathematics*. N.C.T.M Recuperado el 19 de septiembre del 2007, de <http://standards.nctm.org/document/index.htm> , Reston, VA
 - OCDE (2003): *PISA 2003. Technical Report*. OCDE, París

- OCDE (2004): *Learning for Tomorrow's World First Results from PISA 2003*. OCDE, París.
- OCDE (2006): *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy. A Framework for PISA 2006*. OCDE, París.
- OCDE (2007): *PISA 2006 en México*. OCDE, México.
- M. Ottaviani (1998): "Development and perspectives in statistical education". *Proceeding of the Joint IASS/IAOS Conference Statistics for Economic and Social Development, Aguascalientes*
- J. Peñaloza, C. Vargas (2006): "¿Qué debe cambiar en el aprendizaje de la estadística en las ciencias del comportamiento?". *XIV Jornadas de ASEPUMA y II Encuentro Internacional*.
- R. Pérez, R. Gallego-Badillo (1995): *Corrientes constructivistas. De los mapas conceptuales a la teoría de la transformación intelectual*. (2ª. ed). Cooperativa Editorial Magisterio, Santa Fe de Bogotá.
- T. Rysz (2005): *Metacognition in learning elementary probability and statistics. Tesis Doctoral*. University of Cincinnati.
- UNESCO (2005): *Educación para todos. El imperativo de la calidad*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, París.
- K. Wallman (1993): "Enhancing statistical literacy: enriching our society". *Journal of the American Statistical Association* 88(421) 1-8.
- J. Watson, H. Chick (2004): "What is unusual? The case of a media graph". *Proceedings of the 28th annual conference of the International Study Group for the Psychology of Mathematics Education 2*, 207-214. Bergen, Norway
- A. Woolfolk (1996): *Psicología Educativa*. (6ª ed). Prentice-Hall Hispanoamericana, México.

Jesús Humberto Cuevas Acosta, es ingeniero industrial por el Instituto Tecnológico de Delicias, especialista en docencia y maestro en ciencias en enseñanza de las ciencias por el Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica. Actualmente se desempeña como profesor de tiempo completo en el departamento de ciencias básicas del Instituto Tecnológico de Chihuahua II y cursa el programa de Doctorado en Educación en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

jhca_1@yahoo.com

Carlos Ibáñez Bernal, Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, Chih., México. Nació en la Ciudad de México, D.F. el 16 de noviembre de 1954. Es licenciado y maestro en psicología por la Universidad Nacional Autónoma de México y doctor en ciencia del comportamiento por la Universidad de Guadalajara. Actualmente se desempeña como profesor de tiempo completo en el postgrado de educación en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Ha publicado un libro y diversos artículos sobre psicología aplicada a la educación desde la perspectiva interconductual.