

Relevancia de la formación estadística en la universidad.

La importancia de encontrarles sentido a las matemáticas

JORGE OSCAR ROUQUETTE ALVARADO*

AMANDA SUÁREZ BURGOS**

EDITH ARIZA GÓMEZ***

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objetivo señalar algunos elementos que destacan la relevancia de la enseñanza de la estadística en la universidad; se hace hincapié en los beneficios que trae consigo enfatizar el sentido y la interpretación de las medidas estadísticas en busca de hacerlas atractivas al estudiantado, además de la oportunidad de inducir su apreciación al mostrar que aquellos procedimientos matemáticos que se les enseña tienen múltiples aplicaciones concretas en su futuro profesional, pero que también las hay en la vida en general.

Se realiza una revisión teórica sobre la importancia mencionada, destacando en especial el significado de la formación estadística. Asimismo se ofrecen argumentos que exhiben que la alfabetización estadística es parte de la cultura general y contribuye para el desarrollo del pensamiento crítico.

Palabras clave: alfabetización estadística | pensamiento crítico | enseñanza | universidad

ABSTRACT

This work tries to demonstrate the relevance of teaching and learning statistics at institutions of higher education. It describes all the benefits that imply stressing the sense and interpretation of statistical measurements in the learning process. This way of teaching makes statistics more attractive to the student body, as well as the opportunity of showing that those mathematical procedures being taught have multiple concrete applications not only in their professional future, but also in their everyday life. Through out the paper a theoretical review on this field in developed, highlighting the meaning of a statistical literacy. At the end, it illustrates the fact that statistical literacy is part of general culture and contributes in the development of critical thinking.

Key words: statistical literacy | critical thinking | teaching-learning process | university

En la actualidad diferentes ramas matemáticas en el campo de las Ciencias Sociales representan una herramienta indispensable, resulta difícil imaginar lo que sería sin su apoyo. Se aplican sus métodos y técnicas que, combinados con otros instrumentos, permiten abordar los fenómenos sociales con mayor claridad y precisión.

No obstante, existe un cuestionamiento recurrente por parte del estudiantado acerca de la utilidad de las matemáticas, debido a que no visualizan a profundidad su trascendencia y el beneficio que su dominio les reportará para desarrollarse tanto profesional como personalmente; por ejemplo, un sociólogo que bus-

* Profesor-investigador. Departamento de Política y Cultura. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.

**Estudiante del Doctorado en Ciencias Sociales. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco

*** Profesora-investigadora. Departamento de Política y Cultura. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.

ca conocer la opinión sobre la violencia intrafamiliar necesitará construir y utilizar instrumentos adecuados para la recopilación de información y posteriormente analizar los resultados recabados, teniendo que recurrir a conocimientos de estadística descriptiva e inferencial. Pero ese mismo profesional bien pudiera encontrarse en su vida con algún asunto de orden personal en el cual deba valerse de sus conocimientos matemáticos para encontrar la mejor solución, misma que incluso pudiera reportarle provecho directo e inmediato traducido en dinero o tranquilidad.

Esa falta de claridad en las aportaciones del conocimiento matemático tiene que ver con el sentido que se le asignan. Para Alfred Schütz (1932), el conocimiento de sentido que el individuo tiene sobre el mundo es un sistema de construcciones de su tipicidad. El sujeto realiza acciones cargadas de significados; éstas tienen un sentido, aunque el actor no haya tenido intención de significar algo. Estas interpretaciones son subjetivas, pues el sujeto recurre a su experiencia para asociar aquello que se conoce a lo que se desconoce.

El mundo para Schütz, es un mundo de significados, cuyo sentido y significación es construido por uno mismo; el ser asignadores y constructores de sentido involucra una dimensión ontológica y epistemológica, “en la medida en que conocer el mundo quiere decir interpretarlo, comprenderlo; es esa comprensión del mundo que nos rodea y de los seres y objetos que lo componen lo que nos permite actuar y vivir en él y saber cómo seguir adelante” (Girola, 2000:39).

El sentido como conocimiento construido intersubjetivamente va a tener implicaciones en el plano cognoscitivo y social de los significados colectivos. La conformación de sentido tiene además consecuencias en las actitudes, motivaciones, expectativas y en la propia acción del sujeto.

El sentido también se puede entender como aquella “realidad” percibida a partir de categorías significantes, construidas a lo largo del desarrollo personal, social y cognoscitivo que permiten inter-

pretar de acuerdo a los significados propios en función de las ideas previas (Watzlawick,1995).

De acuerdo con Watzlawick (1995), el sentido es una construcción simbólica que cada uno hace de la realidad, sus circunstancias, y de la valoración que se hace de las mismas respecto de sus condiciones existenciales. Tiene que ver con procesos que toman en cuenta dos perspectivas del mundo, la visión interior (el sujeto) y la valoración externa (la de la sociedad). Esta construcción simbólica de la realidad que da lugar al sentido, asimila y acomoda valoraciones, interviniendo la historia de la relación del sujeto con las cosas, los hechos y las experiencias previas, es decir el significado que elabora de ellas a partir de la interacción de varias esferas de la vida.

En relación con las matemáticas, es fundamental el sentido que se les asigna, debido a que una gran parte de los problemas que se tienen para comprenderlas, radica en que para un núcleo importante del estudiantado es un conocimiento que no le significa y suele preguntarse cuál es la finalidad de aprenderlas.

Lo anterior va ligado al valor que se le asigna al propio conocimiento; pareciera que se da por sentado que las matemáticas deben aprenderse porque así lo establece el plan de estudios, sin embargo muchas veces no se ilustran los beneficios que el saber matemático puede aportar al desarrollo personal, intelectual y profesional del estudiante.

La falta de sentido, también se debe a la abstracción de algunos procedimientos matemáticos que dificultan el poder representar sus aplicaciones en situaciones concretas o en circunstancias que puedan ser de utilidad, ya no estrictamente en su papel de alumno sino de individuo dentro de una sociedad.

Al no tener claro el sentido de las operaciones y fórmulas empleadas, se desconoce también que cuando se solucionan problemas matemáticos, no sólo se está realizando un ejercicio abstracto que se resuelve con alguna técnica, sino que refleja una parte del mundo real. En relación con esto:

“(…) si los estudiantes conocen lo que es importante conocer y hacer en matemáticas, se permite permanentemente que reflexionen sobre su proceso y asuman la responsabilidad y la confianza en hacer matemáticas. De esta manera también se potencia el aprendizaje autónomo y las oportunidades para que muestren su preparación en el hacer e investigar matemáticas” (García, 2003:51).

Para estimular la comprensión de su utilidad es esencial servirse de la imaginación, y para ponerla en marcha un requisito indispensable sería el que tuvieran interés, o cuando menos curiosidad.

En algún lugar de la personalidad se agudiza una arraigada falta de interés y se une a la falta de sentido que encuentra en las matemáticas, lo cual se manifiesta en actitudes, creencias y predisposiciones negativas que se van formando, acumulando y profundizando con el paso de los años en torno a este saber (Vila y Callejo, 2005).

Crear entornos propicios para la oportuna valoración de la disciplina supone, entre otras cosas, que al abordar los contenidos matemáticos correspondientes a cada ciclo, según se haya determinado, simultáneamente se haga énfasis en las múltiples oportunidades en que pueden ser utilizados con algún ejemplo ilustrativo. Atrapar la atención del estudiante, fomentar el ejercicio de la imaginación para que a través de las ideas abstractas construyan conceptos o figuras y la sensación así fabricada de manera subjetiva forme parte de sus estrategias de aprendizaje.

Silver, Schwan y Scott (1997), sostienen que en general el tipo de dinámicas y ejercicios empleados en clase de matemáticas son retomados de libros de texto, ofreciendo pocas posibilidades de ahondar en los temas vistos, situación que provoca el que el estudiante no se centre en entender el procedimiento que lleva consigo y por lo tanto no desarrolle su capacidad de análisis y se limite a memorizar.¹

¹ De acuerdo con Ausubel, Novak y Hanesian (2009), el que en matemáticas se tienda a un aprendizaje memorístico y repetitivo se debe a la falta de confianza en las capacidades debido a experiencias negativas o a la ansiedad que a muchos estudiantes les ocasiona enfrentarse a las matemáticas.

El proyecto PISA² señala cinco contextos de uso de las matemáticas: el personal, el educativo, el profesional, el público y el científico (Goñi, 2008). No se debe perder de vista que la magnitud y el uso son más amplios en algunos contextos que en otros. Por ejemplo, en el caso de la aritmética, se puede decir que se utiliza en todos los contextos, lo que no sucede con el álgebra, cuya práctica está más relacionada al ámbito educativo y al científico.

Si se contempla la variedad de escenarios en donde las matemáticas se utilizan, es imprescindible reconocer que con frecuencia no queda claro cómo poder incorporarlas, y ni siquiera se alcanza a apreciar la importancia del tipo de formación que proporcionan. Al respecto, Roberto Markarian afirma:

“En el fondo, la mayoría de la gente considera que la matemática es importante, pero a veces, parece haber olvidado porqué. O da más peso a las dificultades de su aprendizaje y comprensión que a las ventajas e impacto de la disciplina[...] El papel de las matemáticas en la sociedad es sutil y a veces difícil de percibir; incluso permanece totalmente escondido en los aparatos, herramientas y utensilios de uso diario. Las aptitudes para calcular y para organizar la información (relacionadas con el poder de la tecnología así como el mejoramiento de la organización económica y social), y la comprensión geométrica del espacio-tiempo (esto es el mundo físico y sus modelos), son dos aspectos que muestran el papel cultural y científico de la disciplina. Dado que la matemática ocupa un lugar preeminente en diversos sectores de la sociedad y de la civilización como un todo, los matemáticos y los profesores debemos preocuparnos de explicar y clarificar su rol, estructura, etcétera” (Markarian, 2003:19).

Partiendo de lo antes expuesto, los procedimientos matemáticos, en concreto las medidas estadísticas,

² El Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes a cargo de la OCDE, tiene por objetivo medir las competencias matemáticas, determinando las capacidades de los estudiantes para analizar y comunicar satisfactoriamente cuando formulan o resuelven problemas matemáticos.

deben adquirir un sentido para el estudiante, condición que pretende favorecer su interés por aprenderlas, y por supuesto también el desarrollar su capacidad de aplicarlas e interpretarlas.

LA IMPORTANCIA DE LA ESTADÍSTICA EN LA FORMACIÓN DE LOS ESTUDIANTES

La necesidad de fomentar el aprendizaje de herramientas matemáticas se asienta en el proyecto PISA, que define a las competencias matemáticas como: “la capacidad de un individuo de identificar y comprender el papel de las matemáticas en el mundo actual, emitir juicios bien fundamentados y utilizarlas, y comprometerse con ellas de manera que puedan satisfacer las necesidades de la vida del sujeto como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo” (INEE, 2008:30).

Dentro de las competencias matemáticas, la estadística ocupa un lugar especial, pues es la rama que permite recolectar, clasificar, analizar e interpretar información cuantitativa para abordar situaciones problemáticas de diferentes áreas del conocimiento, aunque también es un recurso cultural susceptible de ser utilizado en circunstancias ajenas a la vida profesional propiamente dicha.

La estadística se ha venido incorporando paulatinamente en el currículum de diferentes carreras universitarias, debido entre otras causas a sus aplicaciones en el análisis de diferentes fenómenos, lo que ha incrementado la demanda en el mercado laboral a favor de personas que cuenten con competencias estadísticas.

Poniendo como ejemplo a los funcionarios de oficinas de planificación en el sector público o privado, invariablemente se toca el tema de la confiabilidad de la información cuantitativa. La información estadística disponible no siempre satisface las pruebas mínimas de coherencia, es frecuente encontrar estimaciones que, debiendo tener ciertos grados de consistencia con otras variables, aparecen publicadas contraviniendo las pruebas elementales. En la medida que se avanza en los trabajos cuantitativos, resulta más necesario realizar diversas comprobaciones

de la coherencia de las estimaciones que se han de utilizar en el campo de la planificación social o económica, como también la aplicación en otros campos que se requiera.

Las reflexiones dirigidas principalmente a quiénes enseñan estadística básica tienen su sustento en reiteradas comprobaciones de lo indispensable que resulta dudar de estimaciones aisladas. Bien puede imaginar el lector, cuantas horas de esfuerzo, cuánto dinero y cuantas decisiones erróneas no se hubieran evitado si se tuviera como una vocación permanente someter a pruebas de confiabilidad las estimaciones utilizadas.

De acuerdo con Begg (1997), la importancia que ha ganado la estadística se debe a que su aplicación favorece expresar la utilidad de las matemáticas a los estudiantes para resolver problemas de la vida real y de diferentes disciplinas.

La capacidad de usar la estadística en diferentes contextos y situaciones involucra el desarrollo de una competencia que significa que los estudiantes (o el individuo de que se trate) sean capaces de hacer uso de esa herramienta de forma crítica y autónoma. En este caso, la adquisición de competencias estadísticas lleva a considerar otro aspecto de suma relevancia conocida como *alfabetización estadística*, la cual se define como:

“la habilidad para entender y evaluar críticamente los resultados estadísticos que rodean nuestra vida cotidiana, junto con la apreciación de la contribución que el pensamiento estadístico puede hacer a la toma de decisiones personales y profesionales en el ámbito público y en el privado” (Walkman, 1993:1, citado en Blanco, 2004:160).

La alfabetización estadística también radica en la capacidad para leer e interpretar información estadística presentada en gráficos, tablas, afirmaciones o ensayos (Shield, 2010).

De acuerdo con Watson (1997), la alfabetización estadística supone tres niveles de comprensión:

- Comprensión de la terminología estadística y probabilística.
- Comprensión del lenguaje estadístico y de los conceptos implícitos.
- Capacidad para cuestionar de forma crítica e informada sobre información estadística sin un fundamento estadístico apropiado.

Puede resumirse que la alfabetización estadística es parte de la cultura general que todo individuo tendría que adquirir a través de su educación formal, aunque también en su educación informal o empírica. Por ello, quizá más que otras ramas de las matemáticas, es que la estadística cumple un papel trascendental en la formación de las personas, dotándolos de conocimientos que seguramente emplearán en su crecimiento profesional, pero del cual sin duda harán uso en su vida cotidiana.

Ahora bien, de acuerdo con Garfield, delMas y Chance (2003), la alfabetización estadística involucra habilidades básicas para comprender información estadística y la capacidad de organizar la información, construir y presentar tablas, trabajar con diferentes formas de representación de datos cuantitativos y comprender los conceptos, terminología y símbolos estadísticos. Sin embargo, para que se pueda hablar de una formación estadística que es lo que se debería impulsar en los estudiantes universitarios, es necesario además el desarrollo del razonamiento y pensamiento estadístico.

El razonamiento estadístico se entiende como la forma de razonar ideas y dar sentido a la información estadística; incluye realizar interpretaciones respecto de un conjunto de datos, representaciones de datos o resúmenes estadísticos de los mismos, así como la capacidad de realizar conexiones entre conceptos e ideas, además de comprender y saber explicar los procesos estadísticos e interpretar los resultados. Por otro lado, el pensamiento estadístico entraña comprender cómo y por qué se lleva a cabo una investigación estadística y las ideas que hay detrás de la misma; consiste en saber qué procedimiento es más conveniente aplicar en cada caso y cómo ejecutarlo

de manera adecuada, así como su presentación en resúmenes o representaciones. Asimismo, permite identificar qué técnicas son más convenientes para la selección de una muestra, realizar inferencias, conocer los modelos que se pueden emplear, tener la capacidad de comprender y utilizar el contexto de un problema en la investigación para discernir y reconocer los diferentes elementos que intervienen en el mismo (Garfield, delMas y Chance, 2003).

Partiendo de la base de que la finalidad fundamental de la formación universitaria es preparar individuos para que sean capaces de encabezar en un futuro la sociedad que los creó, por supuesto sin olvidar que de la misma egresarán elementos de todas las áreas y carreras, es de esperar que surjan así mismo personas que dedicarán sus esfuerzos a actividades intelectuales distantes de la ciencia matemática, lo cual no significa que no deban poseer al menos las bases de la estadística. Se ha dicho que debe ser parte de la cultura general del presente.

De acuerdo con lo anterior, el objetivo de la educación estadística en nivel universitario debe enfocarse en primera instancia a enriquecer la base de conocimientos que consistiría en la alfabetización, para después propiciar su crecimiento a través del razonamiento y pensamiento estadístico hasta convertir esa competencia en un conocimiento susceptible de ponerse en práctica en situaciones o problemas que requieran de elementos estadísticos para su aplicación más conveniente, y al mismo tiempo la posibilidad de desarrollar un pensamiento crítico.

LA ESTADÍSTICA: UNA HERRAMIENTA PARA IMPULSAR EL PENSAMIENTO CRÍTICO

El desarrollo del pensamiento crítico se considera fundamental para que todo ser humano esté en condiciones de hacer frente a desafíos que el mundo actual exige. La comprensión de su trascendencia ha significado que uno de los principales retos en educación sea el de impulsar el desarrollo de un pensamiento crítico y reflexivo que permita una superación profesional y personal.

En el caso concreto de la educación universitaria, se manifiesta entre otros aspectos la necesidad de formar estudiantes con las capacidades necesarias para incorporarse al mercado laboral, con las herramientas suficientes para ser más productivos y adaptarse a los cambios vertiginosos que se presentan en las dinámicas actuales, impulsando al mismo tiempo su talento creador y el desarrollo de su potencial capacidad crítica y creadora.

Sin embargo, el objetivo esencial no se ha cumplido satisfactoriamente, al menos no en la parte que corresponde al dominio de la estadística en educación superior, pues como lo señalan Ben-Zvi y Garfield (2004), pese a que los estudiantes universitarios y hasta los de posgrado en el presente llevan diferentes cursos de estadística, no se ha traducido en una formación sólida debido a la baja motivación por aprenderla o por no tener claro los beneficios que esa formación les aporta en la mejora de sus capacidades críticas y analíticas.

Los antecedentes al concepto de pensamiento crítico del mundo contemporáneo se encuentran en el pensamiento de John Dewey, con su noción de pensamiento reflexivo.³ Para este autor, el pensar reflexivamente surge a partir de una duda o incertidumbre que provoca la búsqueda de razones o explicaciones para dar cuenta de ese conocimiento o información, ya sea para resolver un problema o para tener certeza sobre algo de manera fundamentada, que requiere de un proceso activo de pensamiento (Dewey, 2007).

Para Dewey (2004), la escuela debe fomentar los buenos hábitos para pensar, en especial desarrollar la capacidad de pensar, pues es el método que puede mejorar la instrucción y el aprendizaje, logrado a partir de la experiencia o situación empírica que otorgan el conocimiento para actuar de manera reflexiva.

Otra definición aproximada a la de Dewey la asienta Robert Ennis (2011), al entender el pensamiento crítico como un pensamiento razonable y

reflexivo que orienta sobre qué creer o hacer mediante un proceso de evaluación sobre la información, conocimiento o argumentos a los que se esté expuesto y sobre los que se tenga que decidir una postura al respecto. Asimismo, involucra analizar y evaluar la propia actividad de pensamiento con la finalidad de mejorarlo:

“El pensamiento crítico presupone el conocimiento de las estructuras más básicas del pensamiento (los elementos del pensamiento) y los estándares intelectuales más básicos del pensamiento (estándares intelectuales universales). La clave para desencadenar el lado creativo del pensamiento crítico (la verdadera mejora del pensamiento) está en reestructurar el pensamiento como resultado de analizarlo y evaluarlo de manera efectiva” (Paul y Elder, 2005:7).

Para Glaser (1941) la capacidad de pensar de manera crítica involucra tres aspectos: una actitud de disposición para enfrentar de manera reflexiva los problemas y acontecimientos que experimentan ante las evidencias, el conocimiento de los métodos de investigación científica y la habilidad en la aplicación de esos métodos. Desde su concepción, es de suma importancia una postura activa, pues representa un esfuerzo constante para reflexionar sobre cualquier creencia, conocimiento, experiencia o problema que se le presente en base a las evidencias.

Fisher y Scriven (1997), retomando algunas nociones antes expuestas, entienden el pensamiento crítico como la interpretación activa calificada y una evaluación de las observaciones, comunicaciones, información y argumentación a las que se está expuesto. Pensar críticamente constituye un proceso activo, porque involucra el pensar sobre el mismo proceso de pensamiento; asimismo consiste en interpretar qué remite a construir y determinar de entre las alternativas que se tengan, cuál es la mejor para la situación en concreto y al mismo tiempo evaluar que supone valorar cuál información o conocimiento es pertinente según lo exija la situación en concreto.

³ De acuerdo con Fisher (2001), los orígenes del pensamiento crítico se pueden encontrar desde la época Socrática, pero se considera a John Dewey como el padre de la moderna tradición del pensamiento crítico.

El pensamiento crítico relacionado específicamente con los temas matemáticos requiere de una serie de elementos que rebasan una simple definición teórica general, pues involucra aspectos inherentes tanto al “ser” individual como a las bases que la educación formal concedió como cimiento de las competencias personales. El proceso de la comprensión tiene qué ver con una serie de fases que van desde el propio interés hasta la capacidad para reflexionar, y el pensamiento crítico va un paso más allá, pues precisa así mismo de la imaginación y la intelectualidad del individuo.⁴

Si cada individuo con preparación académica o sin ella posee su propio nivel de alfabetización matemática, y al mismo tiempo es capaz de formular un pensamiento crítico, significa que es cuestión de grado la diferencia entre unos y otros.

La estadística, como otros campos disciplinares, debe servir como impulsora de una visión crítica y realista de las condiciones actuales. Este tipo de conocimiento no debe apreciarse como repetitivo y lineal, tampoco como obsoleto o prescindible, sino como un conjunto de métodos y herramientas de gran utilidad, que entre otras virtudes permite formarse una actitud distinta hacia la evaluación del impacto que los acontecimientos nacionales e internacionales imponen a nuestras vidas, pues el mundo “globalizado” del presente hace que las repercusiones de algún suceso distante geográficamente se hagan sentir. Se vive en la era de la tecnología y la comunicación, y estar actualizado e informado es casi imprescindible.

Precisamente el tener un conocimiento más amplio de las diferentes situaciones por las que atraviesa la humanidad significa no limitarse a aceptar los datos y cifras que el sistema difunde a través de sus múltiples agencias, organizaciones e instituciones de las que se vale, sino que involucra la posibi-

⁴ Desde la educación matemática crítica, el conocimiento reflexivo se entiende como aquella competencia general que es necesaria para comportarse como ciudadanos críticos en la sociedad. Lo anterior está ligado con la alfabetización matemática, donde se reúnen los diferentes conocimientos, en especial el reflexivo, que le permitan al individuo participar en la comprensión y transformación de su sociedad (Skovsmose, 1999). En este sentido, las matemáticas se consideran una herramienta para pensar de manera crítica los hechos socialmente relevantes.

lidad de acercarse a conocer de qué forma se está manejando la información, qué modelos, técnicas, instrumentos y teorías se están empleando, y estar en posibilidad de pensar alternativas de interpretación y análisis fundamentados.

LA FORMACIÓN ESTADÍSTICA: UN ASUNTO PENDIENTE

El sentido que los estudiantes deben asignar a la estadística, así como la habilidad para saber aplicarla en campos de acción concretos, que una vez integrados al campo laboral han de requerir como parte de su práctica profesional, necesita de una forma de enseñanza que favorezca su adquisición. Al respecto:

“(…) el aprendizaje de la estadística debe tener una combinación entre la construcción de los contenidos matemáticos basados en la comprensión de conceptos para después fijar estos conceptos a través de una ejercitación gradual y continua, y por último, los conceptos matemáticos cobran sentido cuando, tras las fases de comprensión y fijación, son aplicados a situaciones de la vida real o a la adquisición de otros conceptos” (Nieto, 2011: 55).

De acuerdo con Batanero (2000), la educación estadística debe orientarse a que los estudiantes comprendan y aprecien el papel de la estadística en la sociedad, reconociendo los diferentes ámbitos en donde puede aplicarse; que se entienda y valore lo que la estadística puede ayudar a conocer, así como sus limitaciones.

Como se mencionó anteriormente, a un considerable sector del estudiantado le resulta difícil comprender la relevancia que tiene para su vida la formación en matemáticas y en especial de la estadística, y como se ha destacado, su aprendizaje es una herramienta esencial para el desarrollo individual, más aún si se trata de estudiantes universitarios.

A través de estas líneas se ha intentado plantear la importancia y las ventajas que la educación estadística ofrece en la formación del individuo en general, principalmente en los estudiantes de nivel superior

como un auxiliar muy útil en diferentes contextos de su vida profesional y personal. De manera especial y reiterativa se aludió a la necesidad de exponer con claridad el sentido y la interpretación de los procedimientos estadísticos.

Al analizar con detenimiento las fuentes que presentan información estadística, se aprecia la necesidad de un esfuerzo conjunto por mostrar con claridad la relevancia de la estadística, y en específico impulsar el desarrollo de competencias matemáticas que doten a los estudiantes de los elementos necesarios que les serán de gran utilidad como acervo cultural y profesional, además de la conciencia de las ventajas competitivas que ofrece rumbo al mercado de trabajo.

La estadística en particular tiene una ventaja sobre otros temas matemáticos en donde resulta más complicado mostrar sus aplicaciones a situaciones cercanas a los estudiantes, y que manejada con habilidad es susceptible de atraer o incluso divertir a los alumnos. El simple hecho de ver en una gráfica los resultados de sus cálculos es satisfactorio, o tener la posibilidad de interpretar los datos de una encuesta, en fin, es un área de la ciencia muy próxima a la vida real fuera del aula o el centro de trabajo, que en un momento dado puede incluso convertirse en un juego, y que muestra con claridad las diversas aplicaciones que puede tener en distintos ámbitos cercanos e inmediatos.

BIBLIOGRAFÍA

- Ausubel**, David, Novak, Joseph y Hanesian, Helen (2009). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Batanero**, Carmen (2000). "¿Hacia dónde va la educación estadística?", en *Blaix15*, pp.2-13.
- Begg**, Andy (1997). *Some emerging influences underpinning assessment in statistics*, en I. Gal, y J. B. Garfield (eds.), *The assessment challenge in statistics education*. Amsterdam: IOS Press.
- Ben-Zvi**, Dani y Garfield, Joan (2004). *Statistical Literacy, Reasoning and Thinking: goals, definitions and challenges*, en Dani Ben-Zvi y Joan Garfield (eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*, pp. 3-15.
- Blanco**, Blanco, Ángeles (2004). *Enseñar y aprender Estadística en las titulaciones universitarias de Ciencias Sociales: apuntes sobre el problema desde una perspectiva pedagógica*, en Juan Carlos Torre Puente y Eusebio Gil Coria (eds.), *Hacia una enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje*. España: Universidad Pontificia Comillas de Madrid.
- Fisher**, Alec y Scriven, Michel (1997). *Critical Thinking. Its Definition and Assessment*. USA: University of East Anglia, Centre for Research in Critical Thinking.
- Fisher**, Alec (2001). *Critical Thinking: An Introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dewey**, John (2004). *Democracia y Educación*. España: Ediciones Morata.
- Dewey**, John (2007). *Cómo pensamos. La relación entre pensamiento reflexivo y proceso educativo*. España: Paidós.

- Edward M. Glaser** (1941). *An Experiment in the Development of Critical Thinking*, Teacher's College. New York: Columbia University.
- Ennis, Robert**, (2011). *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. Sixty International Conference on Thinking at MIT, Cambridge. Recuperado de <http://www.criticalthinking.net/longdefinition.html>
- Garfield, Joan, delMas, Robert y Chance, Beth** (2003). *The Web based ARTIST: Assessment Resource for improving Statistical Thinking*, en Assessment Statistical Reasoning to Enhance Educational Quality of AERA Annual Meeting, Chicago.
- Girola, Lidia** (2000). *Schütz y la pérdida de la inocencia en el análisis sociológico*, en Sociológica, núm. 43, mayo-agosto, pp. 35-58.
- Goñi Zabala, Jesús María** (2008). *El desarrollo de la competencia matemática*. España: Graó.
- INEE** (2008). *Pisa en el aula: Matemáticas*. México: INEE.
- Nieto Díaz, Adriana** (2011). *Una estrategia didáctica para el aprendizaje de la estadística*, en Didac. México. Universidad Iberoamericana. pp. 56-57.
- Paul, Richard y Elder, Linda** (2005). *Una guía para los educadores Estándares de Competencia para el Pensamiento Crítico*. Principios, Desempeño Indicadores y Resultados con una Rúbrica Maestra en el Pensamiento Crítico. USA: Fundación para el pensamiento crítico. Recuperado de http://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Comp_Standards.pdf
- Schiold, Milo** (2010), *Assessing Statistical Literacy: Take CARE*, en P. Bidgood, N. Hunt, y F. Jolliffe (eds.), *Assessment Methods in Statistical Education: An International Perspective*, Gran Bretaña: John Wiley & Sons Ltd.
- Schütz, Alfred** (1932). *La construcción significativa del mundo social*. Introducción a la sociología comprensiva. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Silver, Edward A., Schwan, Margaret y Scott, Barbara** (1997). *El proyecto QUASAR: los problemas de la equidad en la reforma de la enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria*, en Walter G. Secada, Elizabeth Fennema y Lisa B. Adajian (comps.), *Equidad y enseñanza de las matemáticas: nuevas tendencias*. España: Morata.
- Skovsmose, Ole** (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. Colombia: Universidad de los Andes.
- Vila Corts, Antoni y María Luz Callejo de la Vega** (2005). *Matemáticas para aprender a pensar: el papel de las creencias en la resolución de problemas*. España: Narcea Ediciones.
- Watson, Jane M.** (1997) "Assessing Statistical Thinking Using the Media", en I. Gal, y J. B. Garfield (eds.), *The Assessment Challenge in Statistics Education*. Amsterdam: IOS Press.
- Watzlawick, Paul** (1995). *El sinsentido del sentido o el sentido del sinsentido*. España: Editorial Herder.