

HACIA UNA SOCIEDAD BASADA EN LA EVIDENCIA. LA INFERENCIA ESTADÍSTICA COMO METODOLOGÍA

*Dr. Roberto Meyer
Universidad Nacional del Litoral
Santa fe, Argentina*

La naturaleza del trabajo que se propone avanza sobre el campo de la investigación en educación, específicamente en el área de los métodos cuantitativos experimentales aplicados a la construcción de conocimiento original en Ciencias Sociales y a la formación en esta área. Concretamente, es nuestra intención analizar las condiciones y consecuencias para la formación cuantitativa de la sociedad, del uso de las formas de razonamiento inferenciales propias de los métodos estadísticos paramétricos, cuando éstos son utilizados por investigadores o enseñados por educadores – fundamentalmente- cuya formación principal no es precisamente en razonamientos cuantitativos –y mas aún, cuantitativos inductivos-, es decir, específica de su campo disciplinar. En el enfoque para el abordaje de la investigación predomina el análisis epistemológico sobre la naturaleza del saber de la inferencia estadística y la proposición acerca de sus ideas fundamentales, el trabajo experimental en el aula de clase y el análisis de contenido de libros de texto.

Las ciencias experimentales, o con mayor generalidad los métodos experimentales -ya que en las últimas cuatro décadas el uso de dichos métodos se ha extendido a la mayoría de las disciplinas científicas, incluyendo las Humanísticas y las Ciencias Sociales- necesitan usar el análisis estadístico para mostrar el efecto de las variables de interés investigadas generalmente a través del uso del contraste estadístico de hipótesis, intervalos de confianza, análisis de potencia o métodos bayesianos. Sin embargo, puesto que la lógica de la inferencia estadística es difícil, su uso e interpretación ha recibido fuertes críticas (Morrison & Henkel, 1970; Harlow, Mulaik & Steiger, 1997).

Entre otros aspectos se denuncia la aplicación mecánica de la inferencia, en el sentido de su reducción a una serie de cálculos determinados por la matemática del método estadístico e interpretaciones de alguna manera “automáticas”; los errores en la comprensión de la idea de nivel de significación para el rechazo o no rechazo de la hipótesis experimental por un lado –test de significación de Fisher- o como procedimiento para la toma de decisiones entre dos hipótesis competitivas por el otro –concepción de Neyman y Pearson- (Vallecillos Jiménez, 1994, 1996); la interpretación bayesiana de métodos estadísticos no bayesianos; el olvido del estudio de la potencia estadística y la confusión entre significación estadística y significación práctica, entre otros problemas relacionados con las dificultades para la enseñanza, aprendizaje y utilización.

La colección de errores conceptuales estadísticos detectados en diferentes contextos, ha ido en aumento a medida que ha crecido el cuerpo de la investigación en “Educación Estadística” y el interés de distintos colectivos científicos en sus aplicaciones; a la par de las propuestas didácticas

que se han planteado para subsanarlos, aunque la mayoría de ellas apoyadas en la “corrección” del conocimiento transmitido. El proceso de transposición didáctica, el análisis del contexto científico, la relación docente-alumno-saber enseñado, así como la significación en este estado de cosas de otros actores directos e indirectos, y sus interacciones; si bien están presentes en las referencias de las investigaciones, se ha pretendido generalmente anularlas como variables de investigación, a la manera clásica de un diseño experimental controlado, en nuestro criterio.

Interesa también la interpretación que realiza el colectivo de investigadores y formadores en educación de algunos conceptos estadísticos considerados a priori –en esta tesis- claves para la formación de razonamientos estadísticos inferenciales paramétricos en un curso inicial en el área, y de una naturaleza e importancia cuali-cuantitativa disímil a la común brindada en la formación básica del educando, presentes en los libros de texto; como así también las consecuencias del uso de estrategias metodológicas cuantitativas estadísticas en una disciplina –la educación- cuya característica principal ha sido el desarrollo de buena parte de la investigación bajo el paradigma metodológico cualitativista. Por lógica consecuencia, centraremos el interés de la investigación en una consideración integral del proceso de formación del razonamiento inferencial estadístico paramétrico a partir de determinados conceptos de la disciplina que, como se expresó, consideraremos claves para su formación.

El punto de partida para la presentación de nuestros argumentos iniciales se establecerá desde el supuesto previo, que el corpus principal de la investigación en el área de Educación de la Estadística ha centrado su atención en determinados conceptos o conjunto de conceptos en formas más o menos aislada o recortada, sin articular suficientemente, y sin considerar el impacto que los resultados obtenidos producían en la totalidad del proceso formativo en razonamientos cuantitativos inductivos del educando. Esto supone reducir la investigación a una parcialización idealizada de la realidad objetiva, y que la suma de evidencias tendrá finalmente el mismo poder explicativo del proceso formativo global. Dicha metodología la consideramos difícil de ajustar a fenómenos complejos como el educativo, objeto de estudio de la Pedagogía, en virtud de la diversidad de interacciones que se producen en el hecho pedagógico, las que muy a menudo resultan imposibles de medir individualmente. Nuevamente, entendemos, aparece en esta actitud la voluntad de “control de variables” que no son precisamente las experimentales.

Esta hipótesis inicial involucra asimismo la desconexión entre la lógica del esquema de la denominada investigación científica (Copi, 1978), y la que desarrolla el razonamiento estadístico inferencial, apropiado para aquel paradigma de construcción de conocimientos científicos; produciendo un proceso en el que el que aprende incorpora conceptos teóricos, aislados de la práctica que dará sentido y significación a su Saber.

Nuestra investigación pretende analizar entonces esta situación. Particularmente el uso didáctico que se hace actualmente de conceptos tales como: Razonamientos Determinísticos e Incertidumbre, Variabilidad, Población, Muestra, Frecuencias teóricas y empíricas, Aleatoriedad y Azar, Regularidad Estadística y Repetición Experimental, en la preparación del educando y educadores y en su proceso de formación metodológica en áreas disciplinares no originarias, comparándolo con el papel que estos conceptos juegan actualmente dentro de los métodos estadísticos y deduciendo las implicaciones que las desviaciones a la interpretación y definición

disciplinar del concepto pueden suponer para la investigación experimental en dicho campo o en la formación de formadores, fundamentalmente.

En este sentido, se toma como antecedente y punto de partida, la línea de trabajo de autores tales como Lindsay (1988), Vallecillos (1994, 1996), Poitevineau (1988) y Batanero (2000), quienes han contribuido a identificar errores en la comprensión y aplicación de la inferencia estadística, aunque con las características acotadas precedentemente.

En consonancia con esta preocupación, partimos del estudio de los significados y trayectorias históricas que el pensamiento inductivo e inferencial estadístico ha recibido a través del tiempo, comparándolo con el significado que le atribuyen los formadores y alumnos en problemas de inferencia estadística en el campo de la investigación y formación en disciplinas no originarias tales como Humanidades, Ciencias Sociales y Educación. Nuestro objetivo último es propiamente el estudio (o actuación profesional) en los sistemas de enseñanza (Chevallard, 1980) para la formación estadística de formadores en estas disciplinas incluyendo educación, o cualquiera de los otros sistemas que lo influyen; desde la perspectiva cognitiva adicional -o marco conceptual adicional- de la dicotomía Saber y Conocimiento. Saber y su relación con el Saber; esto es, diferenciándonos de la “Transposición Didáctica”, el Saber Sabio y Saber Enseñado que definiera Chevallard (1991), así como de otras Teorías Didácticas sistémicas que se irán mencionando.

La discrepancia mayor que se planteará con las ideas renovadoras de la transposición didáctica y los sistemas de enseñanza de Chevallard, será el planteo de la duda que haremos sobre la existencia de un Saber Sabio –por académico, en estado puro e inmaculado, absolutamente objetivo y materialista-. En palabras del propio Chevallard, [...] “Allí se instala, enmascarada, toda una epistemología, o mejor dicho, toda una ideología del conocimiento que, sin embargo, entre sus más rigurosos defensores, se revela como el que realmente es: un espiritualismo humanista que duda de la realidad misma de lo que se pretende aquí ‘estudiar-transformar’, y proclama, de manera coherente con su confesión antimaterialista, la llegada de un ‘nuevo paradigma científico’ ” [...]. (Chevallard 1991, pp. 14). Estas palabras, expresadas en el contexto histórico de la dicotomía de paradigmas en la investigación científica dominante, nos remite a la reflexión sobre la discusión acerca del valor de verdad del conocimiento científico.

En ese sentido, en primer lugar, discurriremos acerca de los saberes y el conocimiento partiendo de un sencillo análisis etimológico, como referencia simple, que brindará la oportunidad de establecer bases para una propuesta de un sistema de enseñanza que supondremos práctico, sencillo y estimulante para su desarrollo por el formador y para el alumno, en contraposición con los esquemas rígidos provenientes de la Educación o Didáctica de las Matemáticas o Estadística, más específicamente utilizados en su análisis.

“Saber” es antes que nada un verbo, a menudo utilizado como sustantivo. Para la lengua anglosajona basta con la palabra “conocimiento”. Es la lengua latina y otras tantas más las que han desarrollado el término “Saber”. [...] “El conocimiento puede entenderse de dos maneras: o bien como intimidad, intuición o experiencia del ser, o bien como proceso intelectual, abstracto, que pone de manifiesto el ejercicio de la razón. Los saberes son dominios inventariados, catalogados, y el conocimiento presenta cierta organización de los saberes. Según Morín, el

conocimiento conduce a la selección de los datos pertinentes y al rechazo de los que no lo son; se basa en la selección y la asignación de un lugar determinado a los datos de acuerdo con un modo de organización dominante que aplica dos principios: el de simplificación y el de la separación” [...] (Beillerot et al 1998a, pp. 21-24).

A fin de intentar esclarecer aun más la intención de introducción de “Saber y Conocimiento” como referencia cognitiva para el análisis de la situación de los significados y prácticas atribuidas a los formadores en el campo de la Educación, avanzamos sobre otra perspectiva conceptual de estos términos, [...] “Foucault, por su parte, se refiere a los dos conceptos...En lugar de recorrer el eje conciencia-conocimiento-ciencia...la arqueología recorre el eje práctica discursiva-saber-ciencia, ...la arqueología encuentra el punto de equilibrio de su análisis en el saber, es decir en un dominio en el que necesariamente el sujeto está situado y es dependiente, sin poder jamás ser considerado titular” [...] (Beillerot et al 1998b, pp. 27-28).

De esta manera podemos interpretar que se conoce a un objeto cualquiera -por ejemplo, una computadora-; no se la sabe. Es decir “conozco la computadora” pero no diré “sé la computadora”. De la misma manera supondremos que el investigador o formador conoce los conceptos estadísticos, en particular aquellos vinculados a la inferencia estadística paramétrica, pero no los “sabe”, tal la relación por analogía que deseamos establecer. En cierta manera, y sin profundizar en esta introducción sobre distintos tipos de saberes, estamos vinculando al “Saber” con la práctica del sujeto, es decir relacionando la experiencia y sabiduría. Para quienes están familiarizados con distintas Teorías de la Educación Matemática –a menudo de carácter sistémico-, (Teoría de las Situaciones – Brousseau, Guy; 1986; Ingeniería Didáctica –Artigue, Michelé et al, 1995-; La transposición Didáctica –Chevallard, Yves, 1991); Teoría del Significado y la Comprensión en Didáctica de las Matemáticas –Godino, Juan, 1998), encontrarán en esta decisión un paso singular.

Sin dejar de lado los desarrollos logrados por cada uno de estos investigadores generalistas de Teoría y Métodos en Educación Matemática, nuestra opción será la búsqueda de explicaciones a una situación comprobable y observable: las dificultades en la formación de razonamientos inferenciales estadísticos paramétricos en colectivos en donde este tipo de educación es considerada un auxiliar o complemento formativo, puesto que su metodología no es compatible con el método de la ciencia misma que se aprende, tal el caso de la Pedagogía, por ejemplo, y otras Ciencias Sociales -aunque como se expresa en la literatura sobre el tema, alcanza también a investigadores y formadores de las denominadas ciencias experimentales, a priori en mejores condiciones para su formación en la disciplina estadística-.

Un aspecto ineludible en una tesis sobre Pedagogía, y a pesar de nuestra declarada intención de incursionar principalmente en las Ciencias de la Educación a través del área de investigación denominada actualmente “Educación de la Matemática (Estadística)”, se consumará a partir de un razonamiento metodológico en distintos niveles o perspectivas de análisis, que pase por preguntarse por el rol del Hombre en nuestra propuesta (aspecto Antropológico); también sobre aquello que define el campo Teleológico, es decir la incursión reflexiva sobre el campo axiológico; para finalmente desarrollarnos y explayarnos en el punto decisivo de la propuesta

investigativa: La estrategia didáctica ligada al recorte del objeto de estudio que se definirá taxativamente.

También habrá que explicar nuestra reiterada referencia al término “significado”. En este contexto, por el momento, lo utilizaremos en el sentido de aquello que es “considerado” y “utilizado” en consecuencia por el investigador o formador en educación en sus prácticas discursivas, sin por ahora profundizar en otras definiciones que sí serán parte integrante posteriormente del marco de referencia teórico de la investigación.

Por último, se emprende la tarea de especificar hipótesis sustantivas que darán forma analítica al problema de investigación, labor que conduce al necesario recorte del objeto de estudio. En particular, se intentará definir el espectro de situaciones problemáticas que se presentan a priori en el abordaje de cuestiones diagnosticadas (formas de razonamientos cuantitativos no adecuadas en alumnos de un primer curso de inferencia estadística, aislamiento de los objetos de estudio de la investigación en Educación de la Estadística, enfoques matemáticos de la enseñanza de la estadística, etc.). Al mismo tiempo se propondrá, fundamentará y profundizará el marco teórico que delimita y caracteriza el objeto de estudio (el razonamiento inferencial estadístico como metodología) desde las perspectivas didáctica, cognitiva, analítica, epistemológica y antropológica-teleológica. El proceso conducirá a identificar desde un plano teórico, el origen de las dificultades de este grupo de alumnos, asociándolas a obstáculos didácticos y epistemológicos (Brousseau, 1983) presentes en el educando. El abordaje se realiza desde las dimensiones de análisis siguientes: (a) didáctica (Chevallard, 1991), (b) Filo-epistemológica (Popper, 1982, 1995,1995), (c) Antropológica (Morin, 1990/91) y (d) sicolingüística (Beillerot et al, 1998).

REFERENCIAS

- Batanero, Carmen (1999, 2001). Didáctica de la Probabilidad. Dep. de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Granada. Texto del Seminario dictado en la Fac. de Humanidades y Ciencias de la Universidad Nacional del Litoral en Octubre de 1999.
- Batanero, C. y Serrano, L. (1995). La aleatoriedad, sus significados e implicaciones educativas. *Revista Uno*,(5), pp. 15-28.
- Beillerot, J., Blanchard-Laville, C., Mosconi, N., (1998a). Saber y su relación con el saber. 1ª Edición. Buenos Aires: Paidós. pp. 21-24, (1988b) pp. 27-28.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 7, nº 2, pp. 33-115.
- Camillioni, A., Davini, M.C., Edeltein, G., Litwin, E., Souto, M, Barco, S.. (1995). Corrientes Didácticas Contemporáneas. Ed. Paidós. Bs. As. pp. 11-15.
- Chevallard, Yves, (1991), La transposición didáctica. Del Saber Sabio al Saber Enseñado. 3ª Edición. Buenos Aires: Aique Grupo Editor S.A.
- Godino, J. (1998). Pasos hacia una teoría del significado y la comprensión en didáctica de las matemáticas. Universidad de Granada. Departamento de Didáctica de la Matemática. España.
- Hacking, I. (1995), El surgimiento de la Probabilidad. 1ª Edición en español. Barcelona: Gedisa S.A.
- Harlow, L. L., Mulaik, S. A., & Steiger, J. H. (1997). What if there were no significance tests? Mahwah, N.J.: Erlbaum.
- Lindsay, R. M. (1988). The use of tests of significance in accounting research: A methodological, philosophical and empirical inquiry. Tesis Doctoral. Universidad de Lancaster.
- Morrison, D. E., y Henkel, R. E. (Eds.). (1970), *The Significance tests controversy. A reader*. Chicago: Aldine.
- Not, Luis (1983). *Las Pedagogías del Conocimiento*. Fondo de Cultura Económica. Bogotá (1994).

- Piaget, J. & Inhelder, B. (1951). La g nese de l'id e de hazard chez l'enfant. Ed. Presses Universitaires de France. Paris.
- Poitevineau, J. (1998). Méthodologie de l'analyse des données expérimentales:  tude de la pratique des tests statistiques chez les chercheurs en psychologie, approches normative, prescriptive et descriptive. Tesis Doctoral. Universidad de Rouen.
- Poincaré, H. (1936). El Azar.. El mundo de las Matemáticas. Revista Sigma. (3) pp. 10-30. Barcelona. Ed. Grijalbo..
- Popper, K. (1956,1983,1985). Realismo y el Objetivo de la Ciencia. Vol. I. Ed. Tecnos.pp. 51-171.
- Rivadulla Rodríguez, A. (1991), Probabilidad e Inferencia Científica. Ed. Anthropos.
- Vallecillos, A. (1994). Estudio teórico experimental de errores y concepciones sobre el contraste estadístico de hipótesis en estudiantes universitarios. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Vallecillos, A. (1996). Inferencia Estadística y Enseñanza: Un análisis didáctico del contraste de hipótesis estadísticas. Granada: Comares. pp. 23-28.
- Zabell, S.L. (1992). Randomness and Statistical applications. En F. Gordon and S. Gordon Editores. Statistics for the XXI Century. The Mathematical Association of America. pp. 139-166.