



## **Desarrollo de las ideas estadísticas fundamentales en la práctica profesional**

Daniel Eudave Muñoz

Departamento de Educación, Universidad Autónoma de Aguascalientes  
México

[deudave@correo.uaa.mx](mailto:deudave@correo.uaa.mx)

Margarita Carvajal Ciprés

Departamento de Educación, Universidad Autónoma de Aguascalientes  
México

[mcarvaja@correo.uaa.mx](mailto:mcarvaja@correo.uaa.mx)

David Alfonso Páez

Departamento de Educación, Universidad Autónoma de Aguascalientes  
México

[dapaez@correo.uaa.mx](mailto:dapaez@correo.uaa.mx)

### **Resumen**

Los conocimientos estadísticos son cada vez más necesarios, tanto para el ciudadano común como para los profesionistas universitarios. Sin embargo, cada campo profesional enfrenta diferentes tipos de demandas laborales que configuran comprensiones estadísticas específicas. El objetivo del presente estudio es conocer los contextos y tareas del entorno laboral que permiten el desarrollo de las ideas estadísticas fundamentales desde la práctica. Se realizaron entrevistas a 10 profesionistas para identificar las actividades laborales que realizan de manera habitual y en donde la estadística es un componente indispensable. Del análisis de las actividades realizadas, fue posible identificar los conceptos estadísticos fundamentales que les dan sustento, así como el contexto y las situaciones que dan cuerpo a las mismas. Es notoria la distancia entre la estadística que ponen en práctica en sus trabajos y aquella que estudiaron en la universidad, según declaran los mismos entrevistados.

*Palabras clave:* educación estadística, conceptos estadísticos fundamentales, educación superior, formación para el trabajo.

### **Antecedentes**

En el recientemente publicado *International Handbook of Research in Statistics Education* (Ben-Zvi, Makar & Garfiel, 2018), Wild, Utts y Horton señalan: “En el mundo de hoy, rico en datos, todas las personas educadas deben entender las ideas y conclusiones estadísticas, para enriquecer su vida profesional y personal” (2018, p. 16). Con los avances tecnológicos en materia de informática y comunicación, que propician la disponibilidad de una gran cantidad y variedad de datos, estamos ante una impostergable necesidad de incrementar y mejorar la formación estadística, y más aún, reorientarla a los nuevos retos y posibilidades en el manejo de la información (Tishkovskaya y Lancaster, 2012).

La enseñanza de la estadística como disciplina requerida para las profesiones universitarias, en especial para las ciencias sociales, tiene que ser revisada a la luz de las exigencias actuales. Con frecuencia, los estudiantes de este campo pierden interés por la estadística al no identificar los nexos que tiene con otros campos disciplinares y con su quehacer profesional, debido a que se les ofrece una estadística ajena a sus intereses y por lo general centrada en un conjunto de técnicas y medidas sin contextualización adecuada en las aplicaciones sustantivas de sus campos (Carter, Brown & Simpson, 2017). Es por eso que en la *Guía para la evaluación y la instrucción de la Educación Estadística* (GAISE, por sus siglas en inglés), dirigida a los estudios universitarios de pregrado, se sugiere que la formación estadística debe centrarse en el desarrollo del pensamiento estadístico, lo que implica por un lado enseñar la estadística como un proceso investigativo de resolución de problemas y de toma de decisiones, y por otro, el ofrecer a los estudiantes experiencias de pensamiento multivariado. El GAISE también sugiere enfocarse a la comprensión conceptual, en integrar datos reales con un contexto y un propósito, fomentar el aprendizaje activo, aprovechar la tecnología para explorar los conceptos y analizar los datos, y usar la evaluación para mejorar y valorar el aprendizaje de los estudiantes (Carver, et al., 2016, p. 3).

Coincidimos con Harraway y Barker (2005) en que una manera de caracterizar las necesidades estadísticas de diferentes entornos laborales es analizando la naturaleza de los modelos y técnicas estadísticas utilizadas en los diferentes campos. El objetivo del presente estudio es conocer los contextos y tareas del entorno laboral que permiten el desarrollo de las ideas estadísticas fundamentales desde la práctica. A mediano plazo, con estos resultados se espera buscar acercamientos entre las aulas y el mundo laboral.

### **Marco Conceptual**

La enseñanza convencional de la estadística enfocada a desarrollar habilidades en el manejo de métodos estadísticos sin saber cómo aplicarlos y cuál es su significado, resulta poco favorable ante los retos que los ciudadanos y profesionistas deberán enfrentar ahora y en las próximas décadas. Se necesita desarrollar el pensamiento estadístico de los estudiantes y para ello se tienen que involucrar en experiencias de aprendizaje donde se trate con problemas y situaciones de la vida real (Pfannkuch & Wild, 2004). Hay diferentes formas de concebir el pensamiento y el razonamiento estadístico, pero hay una coincidencia en la importancia de reconocer los procesos cognitivos implicados en el tratamiento de los modelos y las ideas básicas de la estadística (Jones, Langrall, Mooney & Thornton, 2004).

Según Wild y Pfannkuch (1999), para lograr la formación de un razonamiento estadístico se requiere que los estudiantes se involucren en procesos de investigación que abarquen todo un ciclo, desde el planteamiento del problema, la definición de un plan, la obtención y procesamiento de los datos, el análisis de los datos y la presentación de conclusiones. Este ciclo investigativo debe complementarse, señalan estos autores, con un ciclo interrogativo (que comprende actividades como generar ideas, buscar información, interpretar, criticar y juzgar), con ciertas disposiciones o actitudes (como escepticismo, imaginación, curiosidad, apertura, perseverancia, y compromiso) y, finalmente, desarrollar las ideas estadísticas fundamentales (reconocimiento de la necesidad de datos, transnumeración<sup>1</sup>, variación, modelos estadísticos, e integración de la estadística en un contexto).

Partiendo del modelo de Wild y Pfannkuch (1999), Burrill y Biehler (2013) desarrollan con mayor amplitud la definición e importancia de las ideas estadísticas fundamentales, que someramente puede caracterizarse como se señala a continuación:

- 1) Datos: incluyendo diferentes tipos de datos, métodos de recolección, mediciones, considerando que los datos son números en un contexto;
  - 2) Variación: la identificación y medición de la variabilidad para predecir, explicar y controlar. El término "variabilidad" se utiliza para el fenómeno de cambio y el término "variación" para describir el efecto del cambio;
  - 3) Distribuciones: incluyendo las nociones de índices de tendencia central y dispersión que son los cimientos del razonamiento sobre las variables estadísticas a partir de las distribuciones empíricas, las variables aleatorias y las distribuciones teóricas.
  - 4) Representaciones: representaciones gráficas u otras representaciones que revelan el origen de los datos, incluyendo la noción de transnumeración;
  - 5) Asociaciones y modelos de relación entre dos variables: naturaleza de las relaciones entre variables estadísticas según sean categóricas o numéricas, incluyendo regresión para modelar asociaciones estadísticas;
  - 6) Modelos probabilísticos: modelamiento de las relaciones estructurales hipotéticas generadas a partir de la teoría, simulación o aproximaciones de un gran conjunto de datos, cuantificación de la variabilidad en datos que incluyen estabilidad a largo plazo;
  - 7) Muestreo e inferencia: la relación entre las muestras y la población y cómo es que los datos deben ser recolectados para sacar conclusiones con un cierto grado de certeza.
- (Burrill & Biehler, 2013, p. 9)

Una propuesta curricular de esta naturaleza, nos dicen Burrill y Biehler (2013): “puede proporcionar a los maestros los recursos que necesitan para ayudar a los estudiantes a obtener la base estadística para todas las facetas de sus vidas futuras y sus estilos de vida” (p. 16). Experiencias en la formación de profesionistas de las ciencias sociales muestran que la enseñanza con datos del mundo real, contextualizada por problemas sociales sustantivos, junto con la extensión de ese aprendizaje al lugar de trabajo (mediante un esquema similar a las prácticas profesionales), brinda una oportunidad para comprender mejor cómo los estudiantes aprenden sobre la aplicación de habilidades cuantitativas (Carter, Brown & Simpson, 2017, p 82). Pero para establecer los puentes entre el mundo escolar y el mundo laboral hace falta

---

<sup>1</sup> El término “transnumeración” se utiliza para referirse a las diferentes formas de representar un conjunto de datos, con el fin de resaltar ciertos aspectos o tendencias.

conocer cuáles son las necesidades, prioridades y exigencias de este último, y por tanto obliga conocer cómo es que desde la acción y mediante prácticas social e institucionalmente delimitadas se van configurando las exigencias para un razonamiento estadístico en la práctica profesional. Sobre este aspecto esperamos hacer un aporte.

### **Metodología**

Se realizaron entrevistas a 10 profesionistas (5 Comunicólogos y 5 Sociólogos). Los profesionistas entrevistados laboraban en instituciones del sector público, ya fueran dependencias federales o estatales. Con excepción de uno de los entrevistados que tenía 3 años de haber egresado de la universidad, el resto tenía entre 10 o 20 años de experiencia laboral. Las actividades y tareas mencionadas como relevantes en cuanto al uso de las estadísticas, tenían que ver con su empleo actual y con otros previos, por lo que sus respuestas dan cuenta de su trayectoria laboral. Las entrevistas fueron semiestructuradas y se realizaron con base en una guía de entrevista. Las preguntas se centraron en la descripción de las principales actividades y tareas que los entrevistados realizan en sus trabajos y que están vinculadas con el uso de la estadística. Todas las entrevistas se grabaron y se transcribieron para su análisis.

Para la clasificación y análisis de las respuestas de los entrevistados, se recurrió a una *matriz agrupada conceptualmente* (Miles, Huberman, & Saldaña, 2014), en la que las filas corresponden a cada uno de los casos (profesionistas entrevistados) y las columnas a las categorías de análisis, considerando, entre otras cosas: el contexto de las tareas; el tipo de tareas, sus procedimientos, sus propósitos y productos; los conceptos estadísticos fundamentales presentes, de manera explícita o implícita; los procedimientos o métodos estadísticos utilizados y los productos generados en la quehacer profesional. Este recurso permite obtener una documentación y análisis sumativos de un vistazo. Las categorías con las que se definieron las columnas de la matriz se obtuvieron tanto deductivamente (a partir de las categorías de la guía de entrevista) como inductivamente (como categorías emergentes a partir de lo expresado por los entrevistados).

### **Resultados**

El primer elemento a resaltar es que todos los profesionistas entrevistados usan la estadística de manera habitual en sus trabajos, aunque con diferente frecuencia y profundidad. Los usos de la estadística que reportan son variados y dependen de las características y exigencias de cada puesto y de cada institución, pero aun así identificamos ciertas coincidencias en cada uno de los campos profesionales estudiados.

Todas las actividades mencionadas por los entrevistados se insertan dentro del ciclo investigativo: planteamiento del problema, definición de un plan, obtención y procesamiento de los datos, análisis y presentación de conclusiones (Wild y Pfannkuch, 1999). Esto quiere decir que las diferentes tareas que los entrevistados realizan son parte de procesos complejos y colectivos, delimitados según ciertas demandas y necesidades a cubrir, en la que participan diferentes actores en los diferentes momentos del proceso. Los profesionistas entrevistados comentan que en algunos casos han participado a lo largo de todo el proceso, aunque es más común que sólo se involucren en una fase del ciclo, aunque son conscientes que su óptimo

*Desarrollo de las ideas estadísticas fundamentales en la práctica profesional.*

desempeño implica el conocimiento de todo el ciclo y el reconocimiento de la importancia que cada fase tiene en el conjunto. Así tenemos, por ejemplo, que quienes sólo se encargan de recuperar datos de diferentes fuentes, son conscientes del impacto que puede tener la forma como se obtuvieron (propósitos que los originaron, procesos de medición, muestreo, etc.), y por lo tanto, las repercusiones que esto puede tener en las conclusiones que se expresen a partir de los mismos.

Una fase de este proceso que Wild y Pfannkuch (1999) mencionan muy someramente, es la difusión de la información a diferentes usuarios, siendo una tarea a la que todos los entrevistados tienen que recurrir, y que en sus entornos laborales resulta ser una actividad muy variada, delicada y compleja, tanto por sus componentes estadísticos y metodológicos, pero sobre todo por los relativos a factores de comunicación social y políticos.

En cuanto a las ideas estadísticas fundamentales, en las tareas reportadas por los entrevistados aparecen la mayoría de las referidas por Burril y Biehler (2013), con excepción de los modelos probabilísticos, lo que nos muestra una práctica centrada en el manejo de los datos pero con una escasa o nula vinculación con modelos teóricos (que de usarlos, seguramente les ayudaría a realizar análisis de mayor alcance).

A continuación se presentan las ideas estadísticas fundamentales que más presencia tienen dentro de las actividades de los profesionistas entrevistados, así como la naturaleza de las tareas y exigencias laborales que a su vez permiten configurar el sentido de la estadística en cada contexto laboral.

Sociólogos:

- Planeación, seguimiento y evaluación de programas sociales: estas actividades que engloban el ciclo investigativo, parten de la definición de parámetros y variables que permitan caracterizar una problemática social, a partir de la cual se puedan establecer acciones susceptibles de ser monitoreadas y evaluadas en sus diferentes fases. Los indicadores cuantitativos son necesarios tanto para determinar el nivel de logro como para orientar las acciones a tomar en consecuencia de dichos logros (aunque dichas decisiones no dependen únicamente de los valores numéricos, pues también pueden influir otros factores pragmáticos, económicos o políticos).
- Evaluación de políticas públicas. De manera muy similar al punto anterior, para determinar el avance de diferentes acciones gubernamentales, se requiere de la determinación de indicadores que puedan medirse periódicamente (previa definición de cómo se medirán) y de diferentes acciones de recopilación de información. Esta tarea por lo general se complementa con información generada por diferentes fuentes, como las estadísticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) o del sector salud, lo mismo que con información cualitativa.
- Investigación social aplicada (orientada a la toma de decisiones). Una gran variedad de problemáticas sociales requieren de un estudio sistemático para poder comprenderlas y abordarlas: violencia intrafamiliar y de género, adicciones, migración, desempleo, etc. Una nota particular es el énfasis en la necesidad de generar información que sirva para toma de decisiones. Los profesionistas entrevistados en su mayoría les ha correspondido

el acopio y análisis de la información y sólo en unos casos intervenir directamente en la toma de decisiones.

Comunicólogos:

- Evaluación institucional: definición de indicadores, medición de la opinión de usuarios, procesamiento y validación de los datos, elaboración de reportes para la toma de decisiones. Análisis cuantitativo y cualitativo de la información publicada en diferentes medios.
- Medición de audiencias y medición del impacto de programas y proyectos sociales y culturales, mediante encuestas o el análisis de redes sociales en Internet.
- Difusión institucional, mediante notas de prensa y en redes sociales, en las que se muestran datos estadísticos sintetizados sobre algún fenómeno social.
- Definición y jerarquización de necesidades sociales a atender a partir de indicadores estadísticos (lo que implica la obtención, tratamiento y sistematización de información estadística generadas por diversas fuentes).

La idea estadística que más importancia tiene para estos profesionistas es la de *datos* y todo lo que esta implica: su definición conceptual, su construcción empírica (operacionalización), los procesos de obtención (sea mediante observaciones, encuestas, etc.), y todos los procedimientos para la conformación y manipulación estadística de las bases de datos. Hay que enfatizar el hecho de que el “dato” tiene una naturaleza estadística y social (refleja una realidad social concreta) y que con frecuencia los procesos de medición dependen de las exigencias y condicionantes institucionales.

Otra idea que está presente en las tareas de los entrevistados es la de *variabilidad*. Hay un reconocimiento explícito de que para explicar complejos fenómenos sociales, es necesario identificar las variaciones en las variables y las variaciones conjuntas (posibles asociaciones o correlaciones). Estas reflexiones llevan a algunos profesionistas a perfeccionar sus procesos analíticos para poder hacer cruces de variables o conglomerados en las bases de datos para comparar efectos de diferentes variables. En el caso de los sociólogos, recurren a análisis de correlación, análisis de varianza, o análisis de regresión, entre otros.

Un concepto clave es el de *representación* y el asociado de *transnumeración*, con un énfasis especial en la necesidad de lograr una mejor comunicación de los datos. Las representaciones deben atender desde un punto de vista estadístico, una necesidad analítica y comunicativa, pero al mismo tiempo deben cubrir con exigencias de comunicación social y manejo político de la información (en el buen sentido de la palabra, como la comunicación de los resultados y/o retos de programas y proyectos sociales).

También la idea de muestreo está presente, con dos orientaciones: como posible factor de sesgo de los datos (asociado a la noción de *dato*); o como método para la selección de las muestras de las encuestas que algunos tienen que realizar. Varios de los entrevistados han tenido que hacer muestreos, pero todos deben considerar al menos el tipo de muestra de la que se extrajeron los datos con los que se trabaja.

Los ejemplos anteriores muestran los principales usos y contextos de la estadística en estos dos campos profesionales, así como las principales ideas estadísticas involucradas, pero conviene hacer la aclaración que la mayoría de estas tareas y conceptualizaciones se han desarrollado a lo largo de la experiencia profesional y que poco deben en su desarrollo a lo aprendido en las aulas. Dos de los entrevistados nos dice:

*"Cuando estaba en la universidad yo recuerdo que eran fórmulas que me las aprendí así de memoria y ejercicios así muy parecidos a los que vienen en los libros (...), pero aplicarla en la vida diaria y sobre todo interpretarla como lo tengo que hacer ahora, no"* (María, Comunicóloga).

*"[Es necesario] que los estadísticos y la gente que imparte la metodología la baje a la parte práctica, que el sociólogo pueda visualizar desde el ámbito de la licenciatura la importancia del dominio de estas herramientas, que para mí son fundamentales para hacer la diferencia en la toma de decisiones, la diferencia en impactar realmente en la sociedad (...). El sociólogo debe convertirse en un investigador de praxis, de realidades, y nos lo deben inculcar desde la universidad"* (Alondra, Socióloga).

Adicionalmente, los entrevistados hacen referencia a diferentes recursos tecnológicos que utilizan de manera habitual en sus labores, como las hojas de cálculo (Excel), programas estadísticos (SPSS) y diferentes sistemas informáticos para el registro, procesamiento y obtención de datos (diseñados en cada institución), y que han tenido que aprender a usar en sus diferentes trabajos, ya que su enseñanza universitaria se limitaba a cálculos manuales o con calculadora.

### **Conclusiones**

En este breve recuento de los contextos y tareas del entorno laboral que permiten el desarrollo de las ideas estadísticas fundamentales desde la práctica, vimos cómo es que a su vez estas tareas se van configurando a partir de los conceptos estadísticos, pero junto con otros conceptos propios de las disciplinas sociales y a partir de las exigencias laborales.

En el mundo laboral no es fácil separar lo propiamente estadístico de las actividades y procedimientos que atienden exigencias del contexto, tampoco es fácil separar lo académico o científico de lo administrativo y político. Los profesionistas tienen que saber compaginar saberes de distinta naturaleza y atender criterios y exigencias desde varios frentes. Sin embargo, este diálogo entre lo que parecieran dos mundos diferentes, es parte de la estadística misma:

*La investigación estadística se usa para expandir el cuerpo del conocimiento en "contexto". Por lo tanto, el objetivo fundamental de la investigación estadística es el aprendizaje en la esfera del contexto. El aprendizaje es mucho más que recolectar información, involucra la síntesis de nuevas ideas e información con ideas existentes e información en una comprensión mejorada.* (Wild y Pfannkuch, 1999, p. 225)

No obstante, este reconocimiento de la naturaleza contextualizada de la estadística, es necesario lograr mejores y mayores acercamientos entre el aula y el mundo laboral, y evitar una enseñanza de la estadística inerte, fragmentada y sin sentido. Por el contrario, se requiere una estadística viva, contextualizada, pertinente y relevante. Y en el mundo laboral, resultaría más

*Desarrollo de las ideas estadísticas fundamentales en la práctica profesional.*

provechoso si los conceptos fundamentales y los métodos que dan cuerpo al razonamiento estadístico se ponen en primer plano, de manera explícita, de tal suerte que su actualización y adecuación sea consciente y permanente. De la interacción entre aula-trabajo, creemos que ambos entornos se verán favorecidos: el aula con situaciones reales; el mundo laboral con profesionistas con una mejor preparación estadística.

### Referencias y bibliografía

- Carver, R., Everson, M., Gabrosek, J., Horton, N., Lock, R., Mocko, M., Rossman, A., Rowell, G.H., Velleman, P., Witmer, J., & Wood, B. (2016). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) college report 2016*. Alexandria, VA: American Statistical Association. Online: [www.amstat.org/education/gaise](http://www.amstat.org/education/gaise)
- Carter, J., Brown, M. & Simpson, K. (2017). From the Classroom to the Workplace: How Social Science Students are Learning to do Data Analysis for Real. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 80-101, [http://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ16\(1\)\\_Carter.pdf](http://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ16(1)_Carter.pdf)
- Ben-Zvi, D., Makar, K. & Garfiel, J. (Eds.) (2018). *International Handbook of Research in Statistics Education*. Gewerbestrasse, Switzerland: Springer
- Burrill, G., y Biehler, R. (2013). Les idées statistiques fondamentales dans le curriculum scolaire. *Statistique et Enseignement*, 4(1), 5-24.
- Garfield, J. & Ben-Zvi, D. (2008) Developing Students' Statistical Reasoning. Connecting Research and Teaching Practice. Springer
- Harraway, J.A. & Barker, R.J. (2005). Statistics in the workplace: a survey of use by recent graduates with higher degrees. *Statistics Education Research Journal*, 4 (2), 43-58.
- Jones, G.A., Langrall, C.W., Mooney, E.S., & Thornton, C.A. (2004) Models of Development in Statistical Reasoning. En Ben-Zvi, D. & Garfield, J. (2004). *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers
- Miles, M.B., Huberman, A.M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis. A Methods Sourcebook* (3° ed.). Thousand Oaks, CA: Sage
- Pfannkuch, M. & Wild, C. (2004). Towards an understanding of statistical thinking. En Ben-Zvi, D. & Garfield, J. (2004). *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers
- Tishkovskaya, S., & Lancaster, G.A. (2012). Statistical Education in the 21st Century: a Review of Challenges, Teaching Innovations and Strategies for Reform. *Journal of Statistics Education*, 20 (2), disponible en: [www.amstat.org/publications/jse/v20n2/tishkovskaya.pdf](http://www.amstat.org/publications/jse/v20n2/tishkovskaya.pdf)
- Wild, C.J., Utts, J.M., & Horton, N.J. (2018). What Is Statistics?. En Ben-Zvi, D., Makar, K. & Garfiel, J. (Eds.) (2018). *International Handbook of Research in Statistics Education*. Gewerbestrasse, Switzerland: Springer
- Wild, C.J. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *International Statistical Review*. 67, pp. 223-265

### Agradecimientos

La presente investigación se realizó dentro del Programa de Investigaciones Educativas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México, PIE 17-6. Agradecemos la colaboración de Martha Cinthia García Gaytán y María Guadalupe Capetillo Plascencia.