

## La enseñanza de la estadística en el contexto de la sociedad del dato: desafíos y reflexiones

Felipe Santoyo Telles<sup>1</sup>  
Universidad de Guadalajara

### Ensayo

Material original autorizado para su primera publicación en el Journal de Ciencias Sociales, Revista Académica de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Palermo.

**Recepción: 23-11-2020**

**Aceptación en espera de asignación de número: 21-09-2021**



**Resumen:** la conformación de la sociedad del dato ha replantado la relación de las personas con la realidad; el acceso a grandes cantidades de información plantea la necesidad de contar recursos que posibiliten la interpretación de los datos, para tomar decisiones sobre los problemas cotidianos. Es por ello que se recurre a la estadística como la disciplina que ofrece estas posibilidades, sin embargo, los problemas en su enseñanza, como la descontextualización de la asignatura en el proceso de generación de conocimiento y la falta de un marco pedagógico que oriente las decisiones del profesorado, ha evidenciado la necesidad de reflexionar sobre las alternativas que pueden seguirse en este campo. Por lo tanto, el presente ensayo tiene el propósito de analizar el panorama actual de la enseñanza de la estadística en el contexto de la sociedad del dato, para plantear algunas reflexiones que permitan transitar hacia la alfabetización estadística. Para cumplir con lo anterior, en primer lugar, se plantea la incorporación de la enseñanza de la estadística como parte integral en el proceso de investigación; posteriormente se desarrollan algunas reflexiones pedagógicas que pueden constituirse como un marco de referencia para la enseñanza de este cuerpo de conocimientos y por último, se retoman las propuestas que se han desarrollado en torno a la alfabetización estadística, que incluyen la reflexión sobre el papel del docente, así como el análisis del modelo curricular en el proceso de enseñanza.

**Palabras clave:** alfabetización estadística, sociedad del dato, investigación, educación superior.

---

<sup>1</sup> Doctor en Ciencia y Tecnología graduado del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Áreas de interés: Aplicación y enseñanza de la estadística. Actualmente: profesor-investigador de la Universidad de Guadalajara adscrito al Centro Universitario del Sur.  
Correo electrónico: felipes@cusur.udg.mx

## The teaching of statistics in the context of the data society: challenges and reflections

**Abstract:** the conformation of the data society has replanted the relationship of people with reality; Access to large amounts of information raises the need for resources that enable the interpretation of data, to make decisions about everyday problems. That is why statistics are used as the discipline that offers these possibilities, however, the problems in its teaching, such as the decontextualization of the subject in the process of generating knowledge and the lack of a pedagogical framework to guide decisions of the teaching staff, has shown the need to reflect on the alternatives that can be followed in this field. Therefore, the present essay has the purpose of analyzing the current panorama of the teaching of statistics in the context of the data society, in order to propose some reflections that allow us to move towards statistical literacy. To comply with the above, in the first place, the incorporation of the teaching of statistics as an integral part of the research process is proposed; Later, some pedagogical reflections are developed that can be constituted as a frame of reference for the teaching of this body of knowledge and finally, the proposals that have been developed around statistical literacy are retaken, which include reflection on the role of the teacher, as well as the analysis of the curricular model in the teaching process.

**Keywords:** statistical literacy, data society, research, higher education.

### 1. Introducción

El desarrollo socioeconómico en la actualidad, ha dejado de depender de las fábricas, las herramientas y las máquinas, para centrarse en el conocimiento, las habilidades y la creatividad de las personas, que son cada vez más decisivas en el crecimiento económico mundial. En este contexto, la educación constituye una preocupación de primer orden para los países, pues se espera que, a través de las actividades formativas, se desarrollen las destrezas necesarias para que las personas sean capaces de hacer frente a las demandas de la vida cotidiana.

Además de constituirse como un derecho humano, la educación es un importante motor del desarrollo y uno de los medios más eficaces para reducir la pobreza, mejorar la salud, alcanzar la igualdad de género, promover la paz en el mundo, en tanto que constituye el factor más importante para garantizar la igualdad de oportunidades; además, permite promover el empleo, mejora los ingresos y coadyuva en la reducción de la pobreza, de manera que se ha señalado que en la historia, la riqueza o la pobreza de las naciones depende en gran medida de la calidad de los servicios que brindan los sistemas educativos (Ramos Vargas, 2019).

De modo que en un contexto donde el conocimiento toma un papel protagónico y decisivo para el desarrollo de las naciones, los datos –entendidos como representaciones primordiales y unitarias de los hechos– en su condición de elementos ubicuos, requieren de un tratamiento pormenorizado, con el fin de que las personas receptoras de la información, sean capaces de distinguir su naturaleza, cuestionar su autenticidad y elaborar conocimientos que sean de utilidad para la cultura.

La ubicuidad del dato en la actividad humana, se ha evidenciado a partir de la cuarta revolución industrial, que a su vez ha sido el escenario para la emergencia de la sociedad del dato, que se caracteriza por su poder para transformar gran parte de la existencia humana: la producción, el consumo, la interacción social y la comunicación. Por lo anterior, en la actualidad, las personas se enfrentan a la necesidad de interpretar y comprender grandes cantidades de información que se obtienen en diversos medios, para su toma de decisiones (Rodríguez-Alveal, 2017).

Aunque la sociedad del dato exige que las personas lean e interpreten la información que reciben de diversas fuentes, gran parte de la población no cuenta con los elementos formativos necesarios para enfrentar con éxito estas demandas, por lo que en el presente ensayo se parte de la premisa de que es fundamental promover la alfabetización estadística, con el fin de que las personas sean capaces de evaluar de manera crítica la información que surge de los contextos en los que participan (Zapata-Cardona, 2011).

Este panorama plantea desafíos que requieren ser atendidos desde los espacios formativos en educación superior. Por ello, el presente ensayo tiene el propósito de analizar el panorama actual de la enseñanza de la estadística en el contexto de la sociedad del dato, para posteriormente plantear algunas reflexiones para transitar hacia la alfabetización estadística.

Para cumplir con lo anterior, en un primer momento se analizarán los retos para la enseñanza de la estadística en el contexto de la sociedad del dato, contrastando el modelo de enseñanza tradicional que ha pugnado por la resolución de algoritmos, para transitar a un modelo de enseñanza que recupere el contexto desde donde surgen los datos a analizar; posteriormente se analiza la enseñanza de la estadística en la actualidad para posteriormente realizar algunas reflexiones sobre la alfabetización estadística en educación superior.

## **2. Los retos para la enseñanza de la estadística en el contexto de la sociedad del dato**

El número de investigaciones sobre la enseñanza de la estadística es escaso en comparación con las existentes en otras ramas de las matemáticas, de ahí que se

desconozcan cuáles son las principales dificultades de los alumnos en el aprendizaje de sus conceptos fundamentales; por ello, se hace preciso conocer la especificidad de los contextos educativos para experimentar y evaluar métodos de enseñanza adaptados a la naturaleza de la estadística, a la que no siempre se pueden transferir los principios generales de la enseñanza de las matemáticas.

Al respecto Cañizares et al. (2017) señalan que las investigaciones existentes en esta área aún no son conocidas por el profesorado, debido a la falta de difusión de estudios que den cuenta de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la estadística, principalmente en el nivel superior.

Este contexto da la pauta para reflexionar sobre la alfabetización estadística, que comprende el pensamiento y razonamiento estadístico, dos de los constructos más explorados por los investigadores en educación estadística y que, entre otras propiedades, coadyuvan al desarrollo de conocimientos y habilidades respecto al manejo de los datos, con el objetivo de que el futuro profesionalista, sea capaz de hacer frente a las demandas de la realidad, como prosumidor (generador y consumidor) eficaz de datos (Pfaankuch y Wild, 1998; Pinto et al. 2017)

Los problemas a los que se enfrentan quienes egresan de las universidades en la actualidad, no son de la misma complejidad que antaño, pues la resolución de problemas requiere de abordajes multidisciplinares, con enfoques sistémicos. En la era de la sociedad del dato, el problema no es el acceso a la información, radica en las posibilidades que tienen las personas usuarias para transformar los datos en conocimiento, correlacionarlos, sintetizarlos, ordenarlos y clasificarlos; con el fin de generar nuevas formas de entender la realidad.

A partir de lo anterior, se plantea que la enseñanza de la estadística es una tarea fundamental en la formación en educación superior, pues a menudo, las actividades de quienes concluyen su formación universitaria (tanto de licenciatura como de posgrado) implican la recolección, análisis e interpretación de datos para tomar decisiones, valorar riesgos y realizar inferencias sobre la realidad; sin embargo, la complejidad de su enseñanza y la amplitud de sus contenidos, dificultan su incorporación a los programas de estudio. A esto, se suma que aún prevalezca la tendencia a enseñar la estadística desde un enfoque algorítmico, en lugar de hacer énfasis en las posibilidades que tienen las diversas pruebas estadísticas para analizar la realidad. Lo anterior propicia que, pese a que los estudiantes sean capaces de replicar diversos ejercicios estadísticos, no sean capaces de valorar críticamente la información que reciben para tomar decisiones sobre los acontecimientos de la realidad (Pinto et al. 2017).

En este orden de ideas, surge el cuestionamiento ¿cómo hacer frente a los retos que propone la sociedad del dato a través de la enseñanza de la estadística en la educación superior? Para dar respuesta a lo anterior, el presente trabajo plantea algunas reflexiones para transitar hacia la alfabetización estadística en el nivel universitario, considerando sus prácticas educativas en el marco de los problemas y desafíos antes planteados.

### **3. La enseñanza de la estadística en la actualidad**

La incorporación de la estadística a la enseñanza universitaria, responde principalmente a que las carreras profesionales en las que se enseña, tienen su base epistemológica en dos sistemas de pensamiento: el positivismo y el post-positivismo. El positivismo, plantea que la realidad está regida por leyes, de modo que quien se dedica a la investigación, tiene la tarea de encontrar las leyes que subyacen a los hechos para explicarlos, predecirlos y modificarlos. El post-positivismo, a su vez, parte de la premisa que establece que la realidad no puede ser aprehendida en su totalidad, pues solo es posible conocerla de forma imperfecta, como resultado de la influencia entre el objeto de estudio y el sujeto cognoscente (Fullat, 2008; Lerma, 2016; Ramos, 2015).

Las disciplinas que se fundamentan en el positivismo, son las ciencias naturales como la física, la química o la biología, entre otras, que se caracterizan por estudiar hechos que pueden verificarse en la realidad. Además, las aseveraciones que producen, deben ser concordantes de los hechos, de modo que cuando los argumentos que sustentan una teoría no resultan coherentes, se descartan y se construyen otros, por lo que se asume que las ciencias naturales cumplen los principios de demostración y verificación (Bernal, 2016; Fullat, 2008; Lerma, 2016).

Por otra parte, las disciplinas que parten del neo-positivismo, denominadas ciencias sociales o humanas, se caracterizan debido a que, en su esfuerzo por constituirse como ciencias, emplean el método empírico –propio de las ciencias naturales– para producir sus conocimientos; sin embargo, se distinguen de las ciencias naturales debido a que su objeto de estudio no son los fenómenos de la naturaleza, sino los seres humanos y sus productos culturales, sociales, intelectuales y psicológicos (Fullat, 2008).

Tanto las ciencias naturales como las ciencias sociales tienen en común que, al derivarse de la tradición empírica, sus aseveraciones se producen a partir de la comparación de una serie de datos recogidos a través de diversos instrumentos. Así, la producción de conocimientos en este grupo de disciplinas, se realiza a partir de la toma de decisiones respecto a que si los resultados obtenidos del análisis de datos, sustentan o no las hipótesis planteadas al inicio de la investigación (Coolican, 2004).

Por lo tanto, la estadística en la formación universitaria, permite realizar conclusiones que se orientan a la solución de problemas sociales, económicos, médicos, políticos, ecológicos, entre otros, pues la estadística se encarga de organizar la información que se recaba de la realidad para emitir afirmaciones sustentadas en evidencias, a fin de promover el uso óptimo de los recursos económicos, legales, humanos y materiales (Cervantes Luna et al. 2017).

Sin embargo, pese a las posibilidades que ofrece la estadística para el desarrollo de habilidades cognitivas, un problema que se ha señalado de manera reiterada, es el de su enseñanza. Al respecto, Zapata-Cardona (2011) describe la estructura tradicional de una clase de estadística; señala que el docente inicia explicando un procedimiento, posteriormente ilustra con un ejemplo y por último, le pide al estudiante repetir ciertos ejercicios para poner en práctica lo aprendido en clase; la problemática de esta estructura reside en que, al aislar el análisis de los datos del contexto en el que emergen, este proceso de enseñanza discrepa con la trayectoria de razonamiento estadístico que siguen los estadísticos profesionales. Pfaankuch y Wild (1998) encontraron que diversos profesionales de la estadística, al realizar el análisis de datos, se involucran en todo el proceso de investigación, que incluye desde el planteamiento del problema hasta la comunicación de la solución, mientras que usualmente la enseñanza de la estadística, se limita a la repetición de técnicas y procedimientos, pero no se promueve la comprensión del contexto en el que emergen los datos ni el razonamiento estadístico.

Enseñar estadística sin tomar en cuenta el contexto en el que se producen los datos, tiene diversas implicaciones; al respecto, Tauber (2010), en un estudio con estudiantes universitarios, encontró que presentan dificultades para describir verbalmente los resultados a partir de resúmenes estadísticos, además de que quienes habían estudiado estadística previamente, no presentaron diferencias significativas respecto a quienes no lo habían hecho. En ambos casos, se observó un uso inadecuado de los elementos básicos que comprende la alfabetización estadística.

En suma, las principales problemáticas de la enseñanza de la estadística, pueden resumirse a partir de lo siguiente: a) enseñanza de la estadística como asignatura aislada en el proceso de investigación y b) ausencia de un marco pedagógico que oriente las decisiones del profesorado que imparte la asignatura de estadística.

Por lo anterior, se plantea la necesidad de que la enseñanza de la estadística involucre al estudiante en la resolución de problemas reales, a partir de la ejecución de proyectos que incluyan problemas estadísticos, así como a través del análisis de datos a partir de su contexto; para ello, en un primero momento, se sentarán las bases de la alfabetización estadística, para posteriormente situar la enseñanza de esta disciplina en el

proceso de investigación y avanzar en algunas reflexiones para promover la alfabetización estadística en el nivel superior.

#### **4. La alfabetización estadística**

Un primer acercamiento al concepto de alfabetización estadística, lo proporciona Wallman (1993) cuando señala que:

La "alfabetización estadística" es la capacidad de comprender y evaluar críticamente los resultados estadísticos que impregnan nuestra vida diaria, junto con la capacidad de apreciar las contribuciones que el pensamiento estadístico puede hacer en las decisiones públicas y privadas, profesionales y personales. (p.1)

Más adelante, Watson (1997) describe tres niveles progresivos en el proceso de alfabetización estadística: a) el entendimiento de la terminología estadística, b) la incorporación del lenguaje y los conceptos en un contexto más amplio social o laboral y c) una actitud crítica ante el uso de la estadística.

Sobre la alfabetización estadística, Gal (2002) delimitó dos competencias interrelacionadas respecto al desarrollo de habilidades cognitivas en estudiantes; por una parte, señaló que la alfabetización estadística es la habilidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos relacionados con un conjunto de datos o fenómenos estocásticos que se pueden encontrar en diversos contextos, y b) la habilidad para discutir o comunicar sus reacciones sobre tales informaciones estadísticas, así como su comprensión del significado de la información, sus opiniones sobre las implicaciones de esta información o bien sus preocupaciones sobre la validez de las conclusiones dadas. En este planteamiento, se identifican dos niveles de competencias, por un lado, se hace referencia a los conocimientos implicados en el proceso de comprensión de los fenómenos de la realidad que pueden ser tratados como datos, mientras que el segundo nivel refiere a los procesos cognitivos y disposicionales que se derivan de la comprensión de dichos fenómenos, pues a partir del conocimiento obtenido.

Por su parte Garfield et al. (2003) plantean que la alfabetización estadística se relaciona con el desarrollo de habilidades básicas para comprender, organizar y resumir la información que se obtiene a partir de la medición de algún fenómeno de la realidad, para presentarla mediante tablas y gráficos que permitan visualizar el comportamiento de los datos.

Estos planteamientos se constituyeron como el marco de referencia para delimitar el Proyecto Internacional de Alfabetización Estadística, que toma como punto de partida, la declaración que la UNESCO hace sobre la alfabetización como un derecho humano

fundamental que constituye la base del aprendizaje a lo largo de la vida, de manera que se promueve una alfabetización holística y sostenible dada su capacidad para transformar la vida de las personas (Rodríguez-Alveal, 2017).

Derivado de lo anterior, la noción de alfabetización, que tradicionalmente se asociaba con la lectura y la escritura en la lengua materna comienza a modificarse para incorporar el cálculo y las habilidades de razonamiento matemático para dar respuesta a la diversidad de mensajes que circulan en la actualidad tanto en soportes impresos como digitales, de modo que en la actualidad, se habla de diversos tipos de alfabetización: científica, mediática, matemática y estadística, entre otros (Bayes Serrado, 2013; Pinto et al., 2017; Rodríguez-Alveal, 2017).

El *Proyecto Internacional de Alfabetización Estadística*, dependiente de la Asociación Internacional de Educación Estadística (IASE) y del Instituto Estadístico Internacional (ISI) tiene como misión apoyar, crear y participar en actividades de alfabetización estadística y promoverlas alrededor del mundo para jóvenes y adultos en todos los ámbitos de la vida (Bayes Serrado, 2013; Rodríguez-Alveal, 2017).

Con esto, se pone de manifiesto que la alfabetización estadística es una responsabilidad compartida tanto por instituciones académicas, como por organizaciones de la sociedad civil, así como por las dependencias de gobierno encargadas de administrar los recursos educativos. Por ello, es preciso que al momento de elaborar políticas educativas, programas de estudios y procesos formativos, se insista en que la alfabetización estadística va más allá de la enseñanza de habilidades estadísticas básicas, pues no se trata únicamente de una formación técnica, sino que, como se ha dicho, implica un proceso holístico en el interviene la dimensión investigativa, reflexiva y crítica de la información que se refiere, con el fin de elaborar conclusiones y tomar decisiones sobre la realidad (Pinto et al. 2017).

Una vez planteado lo anterior, la pregunta que surge es ¿Cómo lograr la alfabetización estadística en estudiantes universitarios? Aunque se han elaborado diversos planteamientos para dar respuesta a lo anterior, las particularidades contextuales de cada proceso formativo, invitan a reflexionar desde la propia experiencia de docentes y estudiantes que se encuentran en el proceso de aprendizaje, sobre nuevas posibilidades que pueden emprenderse en el aula de clases (ya sea virtual, o presencial).

## **5. Reflexiones sobre la alfabetización de la estadística en educación superior**

Al inicio del presente ensayo, se planteó que, entre las problemáticas más recurrentes en la enseñanza de la estadística a nivel superior, se encuentra: a) la enseñanza de la estadística como una asignatura aislada del proceso de generación de conocimiento y b) la

ausencia de un marco teórico que oriente las estrategias formativas del profesorado. Por lo tanto, en el presente apartado se reflexionarán sobre las posibilidades que surgen para atender estas problemáticas.

### **5.1. La enseñanza de la estadística como parte integral en el proceso de investigación**

Se parte de la idea de que la enseñanza de la estadística en el nivel superior, debe considerar el proceso de generación de conocimientos en su totalidad, y no asumirse como un cuerpo de conocimientos aislado. Por ello, la enseñanza de la estadística no ha de limitarse a la solución de los algoritmos matemáticos, sino al análisis de casos para otorgar mayor peso a la interpretación de la información, con el fin de propiciar la construcción de significados que permita a los estudiantes conocerlos, apropiárselos y emplearlos de modo eficaz en el proceso de generación de conocimiento. Para ello, es preciso identificar el momento curricular en el que se sitúa la asignatura relacionada con la estadística, así como su vinculación con el proceso de investigación.

Para ilustrar este proceso, se parte de la Figura 1, en el número 7. Datos/ Resultados/ Modelos; la enseñanza de la estadística se posiciona en este apartado, desde los contenidos que permiten describir un fenómeno (estadística descriptiva) hasta aquellos que permiten modelar sus interacciones (estadística inferencial). Es limitado pretender que los alumnos se apropien de dichos contenidos, si no existe un marco referencial, que les permita situar sus conocimientos para desarrollar la competencia investigativa.

Para ampliar lo anterior, asumamos por un momento que la sesión entre el profesor y el alumnado trata sobre una técnica estadística para realizar un comparativo entre dos medias (prueba  $t$  – student); para que el alumnado se apropie de este conocimiento, previamente deberá tener claridad de que dichos datos emanan de un diseño metodológico particular (6. Metodología), que, en este caso, implica el estudio de un grupo control vs un grupo experimental; el diseño, deberá plantearse exprofeso para recabar las evidencias que darán respuesta a una pregunta de investigación –¿el factor de intervención generará cambios significativos en el grupo de exposición? (5. Pregunta de investigación), y que, a su vez, dicha pregunta habría emanado de un contexto específico (4. Problema de investigación).

La elaboración del problema de investigación, parte de una conceptualización que se vincula con la reflexión que el estudiante hace sobre algún aspecto de la realidad –que llame su atención–; a este momento dentro del proceso de generación del conocimiento, se le denomina idea de investigación (1. Idea).

## La estadística en el proceso de investigación

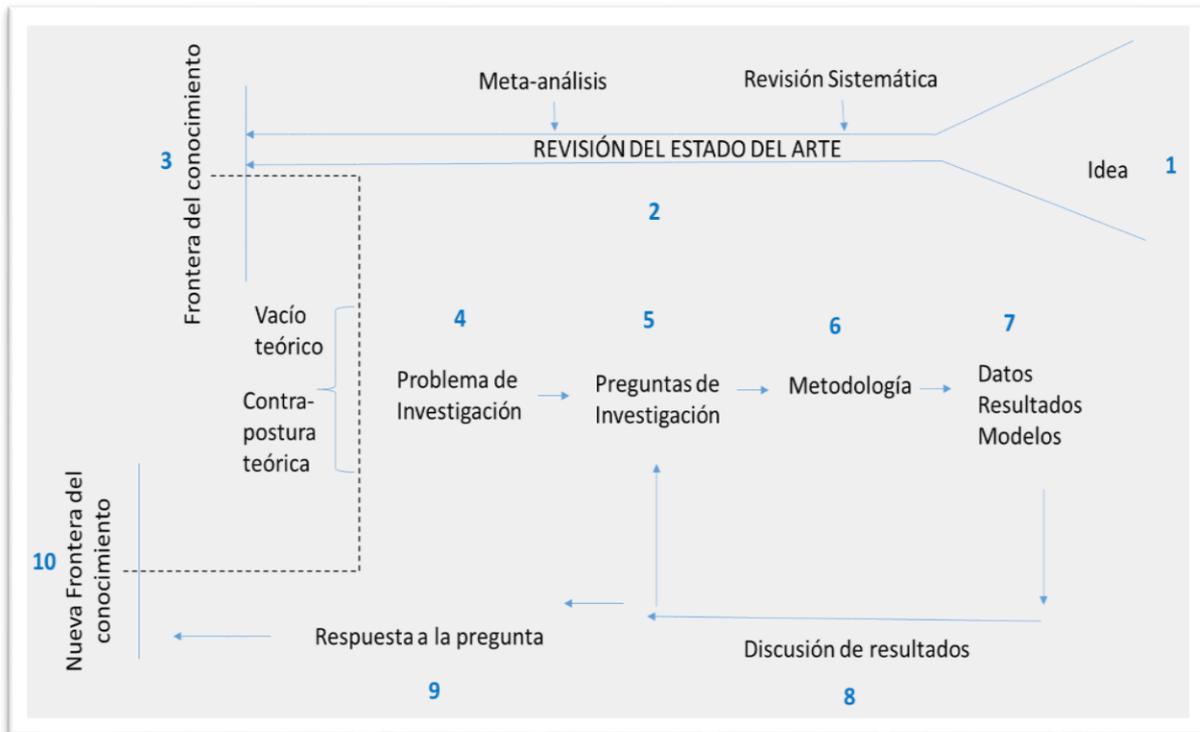


Figura 1. Fuente: Elaboración propia.

Una idea de investigación debe cumplir con determinadas características: ser novedosa, de interés social y pertinente. Una vez que se tiene claridad sobre la idea de investigación, el estudiante debe recabar información en relación con lo que se sabe, es decir, con lo que se ha escrito hasta el momento sobre la temática que le interesa; a este momento, se le conoce como revisión del estado del arte (2. Revisión del estado del arte).

El estado del arte hace referencia a la construcción de una revisión de tipo documental, que muestra los avances más importantes que se han logrado con respecto al conocimiento de un tema; como resultado, se reconocen formas sobre cómo otros investigadores han abordado el tema de búsqueda, hasta dónde han llegado, qué tendencias han desarrollado, cuáles son sus productos y qué problemas están resolviendo. De acuerdo con Londoño et al. (2014), el estado del arte puede expresarse como la acción en la que el investigador sigue las huellas a un proceso hasta identificar su estado de desarrollo más avanzado, que es lo que se nombra frontera del conocimiento (3. Frontera del conocimiento).

Llegar a la frontera del conocimiento significa arribar a un espacio en donde el conocimiento –a partir de los construidos- se encuentra en un límite que puede ser disciplinar, o relativa a un objeto de estudio, que tras estudiarse ofrece espacios que precisan completarse debido a vacíos teóricos evidentes o a posibles hallazgos de posturas en contradicción respecto al objeto de estudio en el que se está interesado. Aunque la base del

planteamiento del problema es la delimitación de la idea inicial, definir un problema de investigación en función de lo encontrado en la frontera del conocimiento (contra-postura o vacío teórico) es crucial para la construcción de las preguntas de investigación; en tanto que determina el método de investigación a utilizar.

Con lo expuesto, se enfatiza la idea central de este ensayo, que plantea que el resultado de un análisis estadístico, no es un objetivo en sí mismo, sino una herramienta para aceptar o rechazar una hipótesis de trabajo, dar respuesta a una pregunta de investigación, o bien, modelar en forma sintética, clara y precisa un conjunto de variables asociadas a un fenómeno. Los resultados obtenidos de la aplicación de las técnicas estadísticas, solo cobrarán sentido si éstos son discutidos a la luz de un marco teórico. La discusión del estudio, permite contrastar los estudios previos revisados en el estado del arte con los nuevos resultados, para establecer coincidencias o diferencias; también, resulta preciso que se reconozcan las limitaciones del estudio, analizando y explicando los resultados que permitan obtener una respuesta a las preguntas planteadas, para que, de esta forma, pueda verse expandida la frontera del conocimiento. El conocimiento, es un estado transitorio de un proceso; conocer es asimilar, lo que no es equivalente con copiar; asimilar, de acuerdo con von Glasersfeld (1997), es ante todo interpretar, dar significado, a una experiencia nueva construida a partir de lo que, en ese momento, sean los esquemas cognitivos del sujeto. Con lo expuesto, este trabajo apela a la posibilidad de entender a la estadística como un mediador que, a través de técnicas dialógicas, que desarrolla el pensamiento sistémico y a su vez depende de este en dialéctica relación para la comprensión del problema científico.

## **5.2. El pensamiento sistémico y el constructivismo como marco pedagógico en la enseñanza de la estadística**

La ausencia de un marco pedagógico en el proceso de enseñanza de la estadística, provoca que se conciba a esta actividad como un proceso repetitivo en el que el profesorado enseña un procedimiento de forma algorítmica, ilustra con un ejemplo, y solicita al alumnado que repliquen dicho proceso para generar un aprendizaje (Zapata-Cardona, 2011). El marco pedagógico, en cambio, orienta los esfuerzos del docente, pues no se limita a desarrollar habilidades técnicas, sino que da sentido a los esfuerzos formativos que se desarrollan en una asignatura, al tiempo que permite vincularla con el resto de asignaturas previstas en el diseño curricular de un programa de estudios en específico (Fullat, 2008). A continuación, se desarrollarán algunas reflexiones al respecto:

Si bien, la investigación en educación estadística presenta registros de discusiones que plantean los principales problemas que se derivan de su enseñanza, los hallazgos que se han obtenido, no logran concretarse en las prácticas docentes, entre otras razones, porque la concepción sobre la enseñanza de la estadística sigue permeada por la tradición

pedagógica de las matemáticas (Martínez López y Soto Urrea, 2019). Por lo anterior, se hace preciso conocer la especificidad de los contextos educativos que permitan aplicar métodos de enseñanza, diseñados a partir de los principios de la estadística.

En concordancia con lo señalado por Zapata (2011), la enseñanza de la estadística se ha desarrollado bajo metodologías propias de la matemática e incluso, es común que la persona responsable de impartir las unidades de estudio, sea un profesional que haya cursado una ingeniería o una licenciatura en matemáticas. La matemática es una disciplina de naturaleza determinística, de manera que erróneamente se ha pretendido que la estadística adopte este mismo carácter, limitando su naturaleza no determinística, pues "la estadística aporta a la formación matemática algo importante y único: el razonamiento a partir de datos empíricos inciertos" (OCDE, 2003, p. 97); es éste carácter incierto de los datos, lo que les confiere la condición de constructos subjetivos y una de las particularidades sobre las que realizan los análisis, las construcciones y las conclusiones, que serán interpretadas a la luz de un contexto particular y por tanto, transitorio, relativo y temporal.

La naturaleza interdisciplinar del tema y la relevancia del mismo, valida la importancia de plantear miradas que recuperen lo que sucede en los contextos educativos. En la actualidad, los conceptos estadísticos transversalizan áreas de estudio tales como las ciencias sociales, la biología e ingenierías, entre otras, lo que plantea una mayor exigencia de índole intelectual tanto para el profesor como para el educando.

Partiendo de lo anterior, resulta conveniente plantear que en la enseñanza de la estadística a nivel universitario, no es suficiente con saber dar respuesta a un algoritmo y calcular un resultado; es necesario que el docente genere las condiciones pedagógicas, a fin de que el alumnado sea capaz de desarrollar una conciencia crítica, asociada a un pensamiento sistémico, que le permita interpretar los resultados que obtenga a partir del análisis de los datos, a la luz del contexto, la cultura y el momento histórico en el que se sitúa.

Una de las competencias fundamentales a desarrollar durante la formación universitaria es el pensamiento sistémico, que se clasifica como una competencia transversal necesaria para cualquier tipo de aprendizaje. De acuerdo con Tobón (2005), las competencias son consecuencias de procesos de adaptación, por lo que es necesario evitar definir los aprendizajes escolares en términos de competencias desarticuladas de los ambientes socio-culturales. El pensamiento sistémico es reconocido como una competencia académica básica aplicable en diversos ámbitos de la vida de cualquier persona, por lo que del mismo modo en que la lectura y la escritura se han incorporado a los currículos escolares, el pensamiento sistémico, así como el pensamiento crítico deben formar parte de la enseñanza en todo espacio educativo (Causado-Escobar et al. 2015).

La enseñanza de la estadística en educación superior usualmente se realiza dentro del área del conocimiento relativo a la investigación; con el fin de vincular los aprendizajes que se desarrollen en esta materia, con el proceso de generación de conocimientos, se espera que en las sesiones de clase, se aborden problemáticas planteadas por el estudiantado desde una perspectiva orientada a sus proyectos de investigación; lo anterior, a fin de que la comprensión de los contextos de donde surgen los problemas de investigación, orienten al/la investigador/a en la elección de su estrategia de análisis de datos.

En ese sentido, el marco pedagógico sobre el que se sustentan estas reflexiones, invitan a recuperar los precios derivados del constructivismo, de manera que se parte de la idea de que se deben considerar principios didácticos para generar programas educativos que preparen al alumnado, no solo para resolver un algoritmo, sino que incorpore (además de los conceptos y las habilidades establecidas en el currículo correspondiente) la comprensión de la lógica del proceso de enseñanza-aprendizaje (meta-cognición), para que sea capaz de identificar sus posibilidades y limitaciones para la interpretación de la realidad (Gadotti, 2003).

Lo anterior, plantea que para potenciar una adecuada educación estadística en las aulas se deben promover innovaciones que implican, en primera instancia, educar al profesorado a partir de las necesidades formativas que se identifiquen. La capacitación a los profesores debe estar enfocada en nuevas formas de enseñanza que posibiliten al estudiante asumir un papel más activo en el trabajo con proyectos que se sitúen en relación directa con el entorno en el que se desarrollan (Azcárate y Cardeñoso, 2011).

El constructivismo concibe al aprendizaje como un proceso histórico y cultural, mediatizado por el aspecto social que permite el desarrollo personal, y en donde el sujeto es un ente activo en el proceso de aprendizaje y en relación con sus pares, de manera que, con estos elementos, cada estudiante construye su representación individual de la realidad. Lo que el alumno ve acerca de un fenómeno dependerá en gran medida de sus vivencias, significados y sentidos psicológicos construidos en la actividad social. En el contexto de las teorías de aprendizaje, esto significa que el conocimiento no puede ser transferido de manera unidireccional, sino que se construye a través de la mediación y de la negociación, a partir del intercambio de significados entre el individuo y los otros, respecto a un objeto de estudio (Abbagnano y Visalberghi, 1992; Gadotti, 2003; Zuluaga et al. 2011).

En síntesis, el conocimiento en sí mismo no puede transmitirse, sino que se asume como un proceso de construcción que se desarrolla a través de la mediatización del pensamiento y el lenguaje y se potencia a través de la propia persona en relación con los otros y los mediadores de desarrollo (familia, escuela, instituciones sociales y políticos, grupos de pertenencia). En este modelo la integración de saberes tiene una mediatización

histórica-cultural que trasciende a lo social. Los sujetos elaboran sus saberes, pero mediatizados por las variables de los contextos, de lo social, de lo cultural, de los significados de intercambio, de las mediaciones del pensamiento y el lenguaje en relación con las emociones, siendo la vivencia la principal unidad de análisis, entendida la vivencia como experiencia afectiva, única e irrepetible que tiene el sujeto con el medio social donde se desarrolla. “El aprendizaje se forma construyendo nuestros propios conocimientos desde las propias experiencias” (Ormrod, 2006, p. 34).

A partir de lo anterior, se retoman los presupuestos de Jonassen et al. (1998), quienes establecen los principios básicos del aprendizaje a partir de la perspectiva constructivista, como fundamento epistemológico para abordar la enseñanza de la estadística:

- Empezar la evaluación sin ideas preconcebidas.
- Utilizar tareas auténticas, con diferentes niveles de complejidad y de implicación de los estudiantes.
- Basarse en la construcción de conocimiento en lugar de la reproducción del mismo (incluyendo la argumentación y defensa de una posición particular)
- Pensar en términos de proceso en lugar de producto acabado.
- Realizar contextualizaciones ricas y complejas, ya que los estudiantes tan solo pueden interpretar correctamente la información si esta se da en contextos precisos y propios.

En función de lo anterior, la propuesta para la enseñanza de la estadística en el nivel superior, debe considerar las problemáticas que presentan los participantes. Como se ha planteado, el énfasis de la propuesta que se esboza en el presente ensayo, no se limita a la solución de los algoritmos matemáticos, en cambio, se apela al análisis de casos para otorgar mayor peso a la interpretación de la información, con el fin de propiciar la construcción de significados que permita a los estudiantes conocerlos, apropiárselos y emplearlos de modo eficaz en el proceso de generación de conocimiento.

### **5.3. Planteamientos para la alfabetización estadística**

Entra las alternativas que surgen para dar respuesta a las problemáticas identificadas en la enseñanza de la estadística, se encuentra la de concebir a esta asignatura como parte del proceso de generación de conocimiento y no como un cuerpo de conocimientos aislados, así como identificar algunos elementos que pueden constituirse como el marco pedagógico que permita al profesorado orientar sus decisiones en el aula de clases; sin embargo, un elemento fundamental es que quien se encargue de la formación en este ámbito, conozca los avances que se han planteado por diversos organismos en relación con la iniciativa de alfabetización estadística. A continuación, se describirán los más relevantes:

El primer elemento a considerarse en el proceso de alfabetización estadística, es la figura del docente, pues es quien tiene la responsabilidad de traducir lo previsto en los planes y programas de estudio que son la formalización de los propósitos de aprendizaje de una institución educativa. En este proceso, interviene tanto la experiencia del docente como los contenidos de aprendizaje que selecciona; por ello, es fundamental que el docente no solo se encuentre alfabetizado en estadística, sino que haya tenido la oportunidad formativa de hacer frente a situaciones que le permitan desarrollar su pensamiento estadístico; por lo anterior, es deseable que el profesorado haya participado en algún proceso que implique la investigación (Pinto et al. 2017).

El segundo elemento a considerar es el análisis de la integración de la estadística al mapa curricular de la disciplina profesional en la que el estudiantado se encuentra en formación. Se ha planteado la necesidad de introducir la formación estadística en el currículo escolar desde la educación básica hasta la licenciatura; sin embargo, para avanzar en esta propuesta, es preciso consolidar la investigación sobre didáctica de la estadística para homogeneizar la enseñanza en los diversos niveles educativos. Por otra parte, un tema que falta por resolver, es definir los saberes que deben desarrollarse para distinguir la enseñanza de la estadística dirigida a diversas profesiones (Pinto et al. 2017; Zapata-Cardona, 2011).

Con lo anterior, lo que se espera es que el proceso de alfabetización estadística no se limite únicamente a enseñar los principios fundamentales, sino a tanto quienes planean los programas educativos, como el profesorado, generen las experiencias necesarias, a fin de que el estudiantado active sus conocimientos en estadística para presentar soluciones a los problemas de la realidad.

## **6. Conclusiones**

La irrupción de la sociedad del dato, que ha traído como consecuencia la producción y el consumo de grandes cantidades de información, ha puesto en el centro del debate el análisis sobre si los esfuerzos tradicionales de formación que devienen de la escuela, son suficientes para desarrollar en las personas las habilidades necesarias para recibir, interpretar y tomar decisiones respecto a la información que reciben.

Por ello, nociones como la alfabetización, que alude a la habilidad de identificar, comprender, interpretar, crear, comunicar y computar, usando materiales impresos y escritos en diversos contextos (Bayes Serrado, 2013), están en constante revisión para determinar qué es lo que se tiene que comprender, cómo realizar las interpretaciones, de qué forma crear y comunicar conocimientos a partir de lo anterior, y qué habilidades se requieren para computar la información que se recibe de manera constante.

La multiplicación de la información con la que se dispone para tomar decisiones sobre diversos acontecimientos de la realidad, así como los escenarios en los que hay que desarrollarse para ejecutar las actividades del día a día, ha propiciado que la noción de alfabetización se vuelva cada vez más específica, de modo que en la actualidad se habla de la alfabetización mediática, científica, tecnológica y, desde luego, alfabetización estadística.

Con la aparición de la noción sobre la alfabetización estadística, se pusieron sobre la mesa los viejos problemas en la enseñanza que históricamente han estado presentes en este cuerpo de conocimientos; sin embargo, la diferencia radica en que el interés ya no se limita únicamente a reflexionar sobre la forma de enseñar estadística para dar respuesta a temas exclusivamente académicos, sino a la importancia de emplear las habilidades que provee esta disciplina para entender y dar respuesta a las circunstancias de la vida cotidiana.

Por ello, este ensayo plantea tres posibilidades que tienen el propósito de orientar los esfuerzos para dar respuesta a las problemáticas que se identifican en el proceso de enseñanza de la estadística; en primer lugar, se describe la importancia de concebir a esta disciplina no como una asignatura aislada, sino como parte del proceso de generación de conocimientos, de modo que los insumos que se empleen para el aprendizaje, provengan del contexto en el que se realizan cualquier ejercicio investigativo.

En segundo lugar, se plantea la necesidad de contar con un marco pedagógico que dote de sentido a las decisiones educativas que tome el profesorado del aula, al momento de diseñar las sesiones de trabajo en el ámbito de la estadística; por último, se insiste en la importancia de identificar en la literatura científica, aquellos recursos que se han desarrollado para subsanar las problemáticas que se han identificado respecto a la alfabetización estadística, de donde se destaca la formación del profesorado y el razonamiento del papel de la estadística en el mapa curricular de cada programa de estudios.

Para finalizar, resulta pertinente señalar que este ensayo no pretende dar respuesta a las problemáticas que se han identificado en la enseñanza de la estadística, pues dependen del contexto en el que se realiza el proceso formativo, de los antecedentes educativos de quienes participan en dicho proceso, así como de las habilidades del profesorado y las condiciones marcadas por el entorno institucional; pese a lo anterior, este documento se elaboró con el propósito de visibilizar dichas problemáticas y señalar las posibilidades que se han desarrollado para orientar los cuestionamientos de estudiantes, docentes e instituciones que tengan el interés por introducir a la estadística como un cuerpo de conocimientos que puede coadyuvar en el análisis y la solución de diversas problemáticas.

## Referencias bibliográficas



- Abbagnano, N. y Visalberghi, A. (1992). *Historia de la Pedagogía*. Fondo de Cultura Económica.
- Azcárate, P. y Cardeñoso, J. M. (2011). La Enseñanza de la Estadística a través de Escenarios: implicación en el desarrollo profesional. *Boletim de Educação Matemática*, 24(40), 789–810. <https://bit.ly/3HQEil2>
- Bayes Serrado, A. (2013). El Proyecto Internacional de Alfabetización Estadística. *Números. Revista de Didáctica de Las Matemáticas*, 83(1887–1984), 19–33. <http://www.sinewton.org/numeros>
- Bernal, T. C. A. (2016). *Metodología de la investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Pearson Educación.
- Cañizares, M. J., Estepa, A., Batanero, C. y Vallecillos, A. (2017). Una década de investigaciones del grupo de estadística , probabilidad y combinatoria de la SEIEM 1. Tarbiya. *Revista de Investigación e Innovación Educativa*, 38, 39–60.
- Causado-Escobar, R. E., Santos-Carrasco, B. y Calderón-Salas, I. (2015). Desarrollo del pensamiento crítico en el área de Ciencias Naturales en una escuela de secundaria. *Revista de La Facultad de Ciencias*, 4(2), 17–42. <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v4n2.51437>
- Cervantes Luna, B. S., Maldonado Rivera, F., Linares Olivas, O. L. y Pesqueira Leal, L. (2017). Introducción a la estadística. En *Estadística aplicada en Psicología y Ciencias de la salud*. El Manual Moderno.
- Coolican, H. (2004). *Métodos de investigación y estadística en psicología* (3ra ed.). Editorial El Manual Moderno.
- Fullat, O. (2008). *Filosofías de la Educación*. Síntesis.
- Gadotti, M. (2003). *Historia de las ideas pedagógicas* (4ta ed). Siglo Veintiuno Editores.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1–25. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- Garfield, J., DelMas, R. y Chance, B. (2003). The web-based artist: assessment resource tools for improving statistical thinking. *Assessment Resources for Statistics*, Abril, 22.
- Jonassen, D. H., Peck, K. L. y Wilson, B. G. (1998). *Learning With Technology. A constructivist Perspective*. Merrill.
- Lerma, G. H. D. (2016). *Metodología de la investigación: propuesta, anteproyecto y proyecto*. ECOE Ediciones.

- Martínez López, G. y Soto Urrea, W. H. (2019). Pedagogía del dato: perspectiva desde la enseñanza de la estadística en la sociedad del dato. *Análisis*, 51(94), 141-158. <https://doi.org/10.15332/s0120-8454.2019.0094.07>
- Ormrod, J. (2006). *Educational psychology: Developing learners*. Pearson.
- Pfaankuch, M. y Wild, C. (1998). Investigating the nature of statistical thinking. Fifth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS 5), 461–467.
- Pinto, J., Tauber, L., Zapata-cardona, L., Albert, A., Ruiz, B., Mafokozi, J., Autónoma, U., México, D. Y. y Nacional, U. (2017). Alfabetización estadística en educación superior. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 227–235.
- Ramos, C. A. (2015). Los paradigmas de la investigación científica. *Avances en Psicología*, 23(1), 9–17. <https://doi.org/10.33539/avpsicol.2015.v23n1.167>
- Ramos Vargas, L. F. (2019). La educación estadística en el nivel universitario: retos y oportunidades. *Revista digital de investigación en docencia universitaria*, 13(2), 67–82. <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.1081>
- Rodriguez-Alveal, F. E. (2017). Alfabetización Estadística en Profesores de Distintos Niveles Formativos. *Educação & Realidade*, 42(4), 1459–1477. <https://doi.org/10.1590/2175-623662610>
- Tauber, L. M. (2010). Análisis de Elementos Básicos de Alfabetización Estadística en Tareas de Interpretación de Gráficos y Tablas Descriptivas. *Ciencias Económicas*, 1, 53–74. <https://doi.org/10.14409/ce.v1i12.1146>
- Tobón, S. (2005). *Formación basada en competencias*. ECOE Ediciones.
- von Glasersfeld, E. (1997). Homage to Jean Piaget (1896–1982). *The Irish Journal of Psychology*, 18(3), 293–306. <https://doi.org/10.1080/03033910.1997.10558148>
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing Statistical Literacy: Enriching Our Society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1. <https://doi.org/10.2307/2290686>
- Watson, J. M. (1997). Assessing Statistical Thinking Using the Media. *The Assessment Challenge in Statistics Education*, 107–121. <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/assessbkref>.
- Zapata-Cardona, L. (2011). ¿Cómo contribuir a la alfabetización estadística? *Revista virtual Universidad Católica del Norte*, 1(33), 234-247.
- Zuluaga, O. L., Echeverri, A., Martínez, A., Restrepo, S. y Quinceno, H. (2011). *Pedagogía y Epistemología*. Magisterio Editorial.

### Otros documentos consultados

Londoño, O. L., Maldonado, L. F. y Calderón, L. C. (2014). Guía para construir estados del arte. International Corporation of Networks of Knowledge.

<https://iconk.org/docs/guiaea.pdf>

Organización para la Cooperación del Desarrollo Económico (OCDE) (2003). Marcos teóricos de PISA 2003. <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/documentos-web/Estudios+Internacionales/PISA/PISA+/PISA+2003/Marco+de+referencia+evaluacion+version+espanol.pdf>