

32

Fecha de presentación: julio, 2021
Fecha de aceptación: agosto, 2021
Fecha de publicación: septiembre, 2021

LA EDUCACIÓN ESTADÍSTICA DEL INGENIERO: RETO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

THE ENGINEER'S STATISTICAL EDUCATION: I CHALLENGE OF THE SUPERIOR EDUCATION

Wilber Ortiz Aguilar¹

E-mail: wilber.ortiza@ug.edu.ec

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5860-9041>

Wilmer Ortega Chávez²

E-mail: wortegac@unia.edu.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5888-2902>

Lilia Esther Valencia Cruzaty³

E-mail: lvalencia@upse.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5171-9742>

Ángel Eduardo González Vásquez⁴

E-mail: agonzalez@ups.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4911-6851>

Sofía Gamarra Mendoza⁵

E-mail: sofia.gamarra@epg.usil.pe

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2297-3503>

¹ Universidad de Guayaquil. Ecuador.

² Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía. Perú.

³ Docente Universidad Estatal Península de Santa Elena. Ecuador.

⁴ Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador.

⁵ Universidad San Ignacio de Loyola. Perú.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Ortiz Aguilar, W., Ortega Chávez, W., Valencia Cruzaty, L. E., González Vásquez, Á. E., & Gamarra Mendoza, S. (2021). La educación estadística del ingeniero: reto de la educación superior. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(5), 307-318.

RESUMEN

El carácter integral de la solución de las tareas científicas y económicas actuales, así como la alta eficiencia de los métodos especializados que se utilizan para influir sobre los objetivos de trabajo exigen una alta preparación en materia de estadística por parte de los ingenieros. En el artículo se sistematiza la formación y desarrollo del pensamiento estadístico, así como la necesidad de una alfabetización estadística en educación superior. Es objeto de análisis además la producción científica asociada con la educación estadística en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje, de modo específico las estrategias de enseñanza-aprendizaje de la estadística en la formación de los ingenieros y, finalmente se ofrecen algunas recomendaciones de acciones didácticas para la educación estadística en la formación de los ingenieros. La estadística como asignatura integradora constituye una de las bases esenciales en la preparación académica e investigativa del estudiante universitario, al ofrecerle herramientas que optimizan la producción y los servicios, mediante el uso de diferentes técnicas, según objetivos previstos; coadyuvando por tanto a su formación integral. Teniendo en cuenta que los modelos estadísticos constituyen una herramienta fundamental de apoyo a la toma de decisiones técnicas vinculadas a un determinado problema planteado a los especialistas cuando son empleados adecuadamente, es importante que la formación estadística que reciben los ingenieros sea amplia y requiere además de una mayor articulación con las disciplinas del plan de estudio que reciben los estudiantes.

Palabras clave: Estadística, educación estadística, pensamiento estadístico.

ABSTRACT

The integral character of the solution of the current scientific and economic tasks, as well as the high efficiency of the specialized methods that you/they are used to influence on the work objectives demands a high preparation as regards statistic on the part of the engineers. In the article it is systematized the formation and development of the statistical thought, as well as the necessity of a statistical literacy in superior education. It is also analysis object the scientific production associated with the statistical education in virtual environments of teaching-learning, in a specific way the strategies of teaching-learning of the statistic in the formation of the engineers and, finally they offer some recommendations of didactic actions for the statistical education in the formation of the engineers. The statistic as integrative subject one of the essential bases constitutes in the university student's academic and investigative preparation, when offering him tools that optimize the production and the services, by means of the use of different technical, according to foreseen objectives; cooperating therefore to their integral formation. Keeping in mind that the statistical models constitute a fundamental tool of support to the taking of technical decisions linked to a certain problem outlined to the specialists when they are appropriately employees, it is important that the statistical formation that the engineers receive is wide and it requires besides a bigger articulation with the disciplines of the study plan that the students receive.

Keywords: Statistic, statistical education, statistical thought.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad a nivel mundial se ha incrementado la necesidad de introducir en las investigaciones los modelos y las herramientas estadístico-matemáticas de avanzada. El uso e interpretación adecuada de estas técnicas permiten la toma de decisiones óptimas, la eficiencia y el logro de empeños superiores en las diferentes esferas y muy en especial en el desempeño profesional de los ingenieros, cuya aplicación favorece el desarrollo de sus áreas de investigación (Esponda, et al., 2017).

Así entonces, la alfabetización estadística del ciudadano es una responsabilidad compartida por diferentes organizaciones sociales tales como: oficinas estadísticas, sociedades estadísticas, medios de comunicación, y por supuesto el sistema educativo. Para contribuir a la alfabetización estadística en la educación superior nos centramos en el desarrollo del pensamiento estadístico a partir de conflictos y crisis de la sociedad que permitan potenciar la dimensión crítica del ciudadano. Para coordinar pensamiento estadístico y conflictos sociales partimos del diseño e implementación de investigaciones estadísticas en el aula de clase (Pinto, et al., 2017).

El carácter integral de la solución de las tareas científicas y económicas actuales, así como la alta eficiencia de los métodos especializados que se utilizan para influir sobre los objetivos de trabajo exigen una alta preparación del especialista, en particular, de la formación ingenieril, que le permita emitir criterios con altos niveles de fiabilidad.

De acuerdo con Pinto, et al. (2017), la concepción de investigaciones estadísticas está inspirada en la filosofía de la matemática crítica, pero integra importantes desarrollos de la educación estadística. Las investigaciones estadísticas, por tanto:

- Son una manera holística y práctica para organizar la enseñanza e incluyen todo un proceso de identificación de un problema o asunto de interés en un contexto particular.
- Imitan la práctica diaria de los estadísticos profesionales que está centrada en la resolución de problemas reales.
- Conciben la estadística como un campo de conocimiento integrado que vincula conocimientos, procedimientos, habilidades y disposiciones para entender y participar críticamente en el mundo.
- Vinculan el conocimiento producido en la vida diaria de los estudiantes con el conocimiento escolar.
- Conciben el aprendizaje de la estadística y el desarrollo del pensamiento estadístico como procesos contextuales que se llevan a cabo dentro de experiencias

de aprendizaje auténticas encarnadas en conflictos y crisis de la sociedad y que aborden cuestiones del mundo que contribuyan a la conciencia social.

- No se centran exclusivamente en los saberes (dimensión técnica) sino que toman en cuenta el desarrollo de disposiciones de pensamiento y la dimensión social de los seres (dimensión crítica).

Independientemente de la definición formal que se le pueda dar al concepto de alfabetización estadística, existe una concepción operativa, técnica e instrumental. Esta puede rastrearse a través de numerosos documentos legales que rigen la enseñanza en los distintos niveles educativos. Además, esta concepción se intuye a través de los libros que publican las casas editoriales para los estudiantes o los profesores, editoriales que en general reflejan lo que imponen las autoridades encargadas de velar por la calidad de la enseñanza (De Toledo, et al., 2018).

Todos estos elementos de análisis reflejan la importancia de la estadística en la formación de los futuros profesionales, una formación que inicie desde los primeros años escolares y continúe en la universidad. Sin embargo, también refleja un reto porque el primer agente de cambio es el profesor (Pinto, et al., 2017).

El objetivo principal en la formación universitaria. Por tanto, no es convertir a los futuros ingenieros en estadísticos expertos, puesto que la aplicación razonable y eficiente de la estadística para la resolución de problemas requiere un amplio conocimiento de esta materia y es competencia de los estadísticos profesionales. Tampoco se trata de capacitarlos en el cálculo y la representación gráfica, puesto que los medios informáticos resuelven este problema (Guitart, et al., 2019).

Lo que se pretende es proporcionar una cultura estadística basada en dos componentes interrelacionadas:

- La capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos.
- La capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante.

Se trata de presentar escenarios o situaciones más globales que permitan el desarrollo de las diferentes fases de un estudio estadístico, a partir del planteo de una situación problemática que puede, incluso, exceder la temática de la asignatura, partiendo desde la decisión de un adecuado tamaño de muestra, de la selección de una

técnica de muestreo, sobre la manera de recolectar, organizar y presentar los datos, la manera en la que se hará el análisis por ejemplo, un profundo análisis exploratorio de datos y así, continuar describiendo los mejores caminos para dar conclusiones sobre el problema planteado, en un marco ético y responsable.

Dado este contexto, el presente artículo tiene por objetivo desarrollar una valoración de las concepciones teóricas y metodológicas que en la actualidad incursionan en torno a la educación estadística del ingeniero en el ámbito de la educación superior. A tales efectos se sistematiza la formación y desarrollo del pensamiento estadístico, así como la necesidad de una alfabetización estadística en educación superior. Es objeto de análisis además la producción científica asociada con la educación estadística en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje, de modo específico las estrategias de enseñanza-aprendizaje de la estadística en la formación de los ingenieros y, finalmente se ofrecen algunas recomendaciones de acciones didácticas para la educación estadística en la formación de los ingenieros.

DESARROLLO

En la mayoría de los programas universitarios está incluida la disciplina de Estadística como parte de la formación básica de los estudiantes. Esto se debe a la relación de la estadística con la investigación técnica y científica de los futuros profesionales. Sin embargo, la falta de un desempeño adecuado en esta disciplina es un hecho recurrente (especialmente en las áreas de ciencias humanas). Este hecho genera preocupación desde una perspectiva de la investigación en educación estadística y en particular algunos autores, han apuntado que las actitudes hacia la estadística pueden ser importantes para explicar este mal desempeño observado (Pérez, et al., 2015).

La matemática aplicada en el proceso de formación de los ingenieros permite brindar criterios y herramientas básicas para manejar e interpretar cada vez mejor su futuro desempeño profesional, satisfacer las demandas de nuevas tecnologías para producir en mercados globales altamente competitivos resguardando los recursos naturales y tomar decisiones a mediano y largo plazo en condiciones similares de experimentación.

En particular, las técnicas estadísticas representan una novedosa alternativa ya que estas permiten predecir el comportamiento de la calidad de los productos durante su almacenamiento y exoneran a las agroindustrias de engorrosas tecnologías que en su mayoría son costosas y requieren de un gran tiempo (Esponda, et al., 2017).

El ingeniero busca implementar los procedimientos probabilísticos y estadísticos de análisis e interpretación de datos o características de un conjunto de elementos al entorno de su actividad profesional, a efectos de ayudar en la toma de decisiones en el control de los procesos.

La estadística se ha utilizado ampliamente en los procesos industriales, desde las etapas del diseño de un producto hasta su fabricación; desde el estudio de las necesidades que tiene el mercado, como el diseño de instalaciones y procesos de fabricación, hasta los hábitos de compra del consumidor, estableciendo las características mínimas de sus productos y más allá de ello, para mantener y eventualmente aumentar la calidad y el valor que se percibe de ellos (Esponda, et al., 2017).

La estadística como asignatura forma parte del programa de la mayoría de las carreras universitarias, contribuye a elevar el razonamiento lógico del estudiante, por medio del uso efectivo del conocimiento derivado del manejo de datos, por lo que se puede asegurar que se ha convertido en un elemento fundamental para la generación de conocimientos y para el diseño e implementación de estrategias de intervención y toma de decisiones. Los estudios realizados en la Universidad Técnica de Babahoyo, por ejemplo, develan que aún su claustro de profesores no ha interiorizado el papel que desempeña la estadística como una herramienta que fortalece la actividad académica programada, manifestándose falencias entre la formación científica del estudiante y los medios utilizados para su logro (Carriel & Valencia, 2017).

Sería prácticamente imposible emprender investigaciones sin la aplicación de la estadística, por el elevado número de información numérica relativa a la introducción de nuevas y novedosas tecnologías. El tema de la estadística moderna abarca la recolección, presentación y caracterización de la información para ayudar tanto en el análisis de datos como en el proceso de la toma de decisiones. En este sentido, la asignatura estadística en estas carreras universitarias busca generar este tipo de habilidad, utilizando herramientas como los programas y sistemas estadísticos, apoyados en los avances de las técnicas de la información que facilitan o posibilitan la captura, procesamiento e interpretación de la información generada en las investigaciones realizadas en el ámbito de las diferentes modalidades y disciplinas (Carriel & Valencia, 2017).

La formación inicial de los profesionales y la actualización permanente de quienes ya ejercen la profesión, debe partir de una revaloración de la estadística, que permita reconocer sus usos reales y potenciales en el campo profesional, enfatizando las ventajas que ofrece el dominio

de competencias estadísticas, así como los riesgos de tomar decisiones con base en un manejo deficiente de la información estadística. Esto conlleva asumir una postura educativa centrada en la actividad del estudiante por sobre una postura centrada en el profesor y la disciplina, enfocándose, en este caso, en las ideas estadísticas centrales del ejercicio profesional con los datos que realmente genera y analiza, con los instrumentos y herramientas que habitualmente utiliza (Eudave, 2014).

La temática referida a la educación estadística en la educación superior ha sido abordada por un número considerable de autores, que desde sus respectivas posiciones han contribuido a elevar el conocimiento científico existente al respecto, por su significación en la formación del estudiante universitario. La estadística se ha incorporado, en forma generalizada, al currículum de la mayoría de estudios universitarios como fruto del importante papel que desempeña en la formación científica y técnica de profesionales de muy variado perfil.

Desde el punto de vista asumido por los autores de este artículo, se considera que el estudio de la estadística eleva el desarrollo personal del educando, al fomentar el razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva; y de esta forma ser capaces de utilizar las bases de datos en beneficio personal e interpretar los aportados por los demás.

La estadística como asignatura tiene como finalidad coadyuvar el entendimiento, promover el beneficio humano, la calidad de vida y el bienestar por medio del uso efectivo del conocimiento derivado del manejo de datos. Se estudia en los planes de estudio de las más diversas profesiones y forma parte de los programas de especialización y posgrado en las más diversas disciplinas. Ocupa un amplio escenario en el desarrollo de la ciencia y la tecnología aplicadas a las ciencias de la Tierra, así como en las más diversas esferas de la vida cotidiana.

Los compendios internacionales inciden en la necesidad de fomentar en el aula la cultura estadística y, en particular, la lectura de información basada en datos y representada mediante gráficos estadísticos. Debido a que, de los conocimientos y destrezas actuales de los futuros profesionales para leer, interpretar y argumentar la información estadística, dependerá su práctica profesional, es necesaria una evaluación que indique si es pertinente un refuerzo educativo en su formación actual (Contreras, et al., 2021).

La metodología estadística se ha convertido en un elemento fundamental para la generación del conocimiento y el diseño e implantación de estrategias de intervención y toma de decisiones. Una gran cantidad de estudios e

investigaciones serían impensables sin la aplicación de las metodologías estadísticas. Cada día las ciencias están expuestas a una amplia variedad de información numérica relativa a fenómenos como la actividad del mercado de valores, la experimentación de nuevas variedades, los pronósticos de tiempo, la introducción de nuevas tecnologías, entre otros (Esponda, et al., 2017).

El tema de la estadística moderna, según lo expuesto por Esponda, et al. (2017), abarca la recolección, presentación y caracterización de la información para ayudar tanto en el análisis de datos como en el proceso de la toma de decisiones. En este sentido, la asignatura estadística en estas carreras universitarias busca generar este tipo de habilidades, utilizando herramientas como los programas y sistemas estadísticos, apoyados en los avances de las técnicas de la información que facilitan o posibilitan la captura, procesamiento e interpretación de la información generada en las investigaciones realizadas en el ámbito de las diferentes modalidades y disciplinas de las ciencias de la tierra.

Una de las primeras definiciones de pensamiento estadístico, a la que se han ajustado algunos autores, lo presenta como una filosofía de aprendizaje y acción basada en tres principios fundamentales (Carnevali, et al., 2020):

- Todo trabajo ocurre en un sistema de procesos interconectados.
- La variación existe en todos los procesos.
- Entender y reducir la variabilidad es la clave del éxito.

El propio autor señala que los principales componentes del pensamiento estadístico son:

- La omnipresencia de la variabilidad.
- La necesidad de poner en juego todo el conocimiento relativo al contexto del problema.
- La necesidad de contar con datos, poniendo énfasis en el proceso de construcción de los mismos.
- La medición y modelización de la variabilidad.
- La consideración de los riesgos en la toma de decisiones.

Desde otro punto de vista se señala que el pensamiento estadístico implica la comprensión de por qué y cómo se llevan a cabo las investigaciones estadísticas y de las principales ideas que subyacen en dichas investigaciones. Incluye la habilidad para comprender y utilizar el contexto en el planteo del problema y en la elaboración de conclusiones y reconocer y comprender el proceso completo de la investigación. Finalmente, se considera que los que piensan estadísticamente tienen la habilidad

para criticar y evaluar los resultados de un problema ya resuelto o de un estudio estadístico.

En esta línea, también se considera al pensamiento estadístico como una filosofía, como una estrategia de resolución de problemas, como la difundida secuencia planificar, hacer, verificar, actuar de Deming; diferente de los métodos estadísticos, y aún más importante que estos, porque debe preceder la aplicación de los mismos. Es decir, que este pensamiento se asocia a todo el proceso de una investigación estadística, desde el planteo mismo del problema hasta la obtención de conclusiones en contexto. Comprender la variabilidad y ser conscientes de todo el proceso que implica la resolución de un problema es mucho más importante que la aplicación de alguna técnica específica (Carnevali, et al., 2020).

Igualmente, Carnevali, et al. (2020), precisan al pensamiento estadístico como un modo independiente, general y fundamental de razonar sobre datos, variabilidad y azar. Sostiene que razonar estadísticamente requiere considerar la relevancia de los datos observados, como así también de otros datos que podrían haber sido observados en relación al problema de interés, e interpretar los resultados obtenidos en el contexto coincidiendo con los elementos de las dimensiones mencionadas.

En el área de calidad, fundamental para un ingeniero industrial se opina que la mejor manera de aplicar estadística dentro de las organizaciones es enclavar el pensamiento estadístico y la aplicación de los métodos estadísticos en los procesos claves de la empresa. Los autores consultados integran las ideas de procesos, variabilidad, análisis, desarrollo, conocimiento y acción, lo que es importante cuando se aplica en la mejora de la calidad.

Wild & Pfannkuch (1999), citado en Carnevali, et al. (2020), desgranar todos estos conceptos y conciben al pensamiento estadístico de una manera integral poniendo el eje en el proceso de resolución de problemas. A partir de entrevistas a diferentes profesionales de la estadística, definen cuatro dimensiones que se ponen en juego en este proceso. La primera dimensión considera al ciclo investigativo integrado por las etapas que transcurren en la resolución de un problema de esta naturaleza. La segunda tiene en cuenta los tipos de pensamiento (fundamentales y generales), que incluyen la trasnumeración, el reconocimiento de la variabilidad, la necesidad de los datos y la integración del contexto y también contempla el trabajo con modelos, la búsqueda de explicaciones, la aplicación de técnicas y el pensamiento estratégico.

La tercera dimensión o ciclo interrogativo considera procesos como la generación, la interpretación, la crítica y la

formulación de juicios que deben tenerse en cuenta en todas y cada una de las etapas del ciclo investigativo. Y la cuarta contempla las actitudes, aptitudes y disposiciones que se ponen en juego en todo el proceso, entre las que pueden mencionarse la mente abierta, la imaginación y sobre todo la lógica.

Esta definición integra el ciclo de la resolución del problema con los demás componentes tales como el reconocimiento de la presencia de la variación, la necesidad de datos y otros que hacen a cuestiones estratégicas (Carnevali, et al., 2020).

Los ingenieros de distintas especialidades, y en especial los industriales, trabajan en el diseño, desarrollo, control y mejora de una gran variedad de productos, sistemas y procesos, muchos de los cuales están interconectados entre sí. En todos ellos la variabilidad y la incertidumbre están presentes. El éxito de las organizaciones en la actualidad depende en gran medida de la habilidad de los profesionales para mejorarlos, lo que implica conocerlos profundamente, como así también al contexto en el que estos se desarrollan; identificar y minimizar las fuentes de variabilidad y tomar las mejores decisiones, siempre basadas en datos.

Este conocimiento de los productos, sistemas y procesos es muy importante, pero no alcanza. El pensamiento estadístico provee el conocimiento empírico que completa al conocimiento ingenieril, ya que permite aprender sobre la variabilidad, siempre presente, y la incertidumbre que esta provoca.

Los ingenieros, en su práctica profesional deben plantearse preguntas como: ¿cómo se comporta la variabilidad de un producto, sistema o proceso en el tiempo?, ¿cuánto vale?, ¿a qué factores se debe?, ¿cómo puede reducirse?, etc. Para responderlas, deben trabajar con datos, sean estos resultados de observaciones o de experimentos, como así también con métodos estadísticos para analizarlos. En consecuencia, el pensamiento estadístico, es una competencia que los futuros profesionales deben comenzar a adquirir durante su formación, para poder resolver satisfactoriamente los problemas de naturaleza estadística que se les presenten.

A su vez, los profesionales de la Ingeniería deben investigar e innovar, ante una naturaleza y una sociedad cada vez más complejas, en un mundo que cambia bruscamente y en el que el conocimiento está basado en gran medida en lo experimental y lo tecnológico. Esta tarea requiere el uso de Estadística (Isaac & Lamar, 2010, citado en Carnevali, et al., 2020).

Para valorar la necesidad de una alfabetización estadística en educación superior se parte del reconocimiento de que todo ciudadano y, en particular, todo profesional debe contar con ciertos conocimientos y habilidades para leer e interpretar datos estadísticos, así como la metodología utilizada en su análisis para contar con un criterio propio de lo que se está leyendo o escuchando, es decir, contar con una alfabetización estadística mínima. Esto implica, tanto una base de conocimientos y habilidades compartidas con todos los ciudadanos, así como específicas, propias de la naturaleza de la profesión o actividad profesional.

La comunidad educativa es consciente de ello y por ello es necesario explorar, conocer, analizar y discutir sobre el avance de la investigación en alfabetización estadística en nivel universitario, qué significa, qué se ha hecho, cómo se ha estudiado y qué hace falta realizar en términos de investigación. Para Pinto, et al. (2017), este análisis se focalizó en el origen y significado del término alfabetización estadística, sus características y la necesidad de un cambio de paradigma (o corriente) en la formación de los futuros profesionales y el rol del profesor de estadística, así como un acercamiento desde la perspectiva del currículo.

La estadística es fundamental en la formación de todo estudiante para su desarrollo profesional porque muy frecuentemente su actividad está vinculada con el análisis e interpretación de su realidad, así como hacer mediciones para la toma de decisiones y valoración de riesgos. Sin embargo, su incorporación no es una tarea fácil en los cursos de estadística, por su complejidad formal y gran número de contenidos. Además, todavía es frecuente que profesor y estudiantes den prioridad al aspecto formal y algorítmico por sobre los significados. Esto tiene como consecuencia que, aunque los estudiantes aprueben sus cursos, es posible que no sean capaces de abordar críticamente la información que se presenta en su entorno profesional y ciudadano (Pinto, et al., 2017).

Hoy en día, en muchos sectores de la sociedad, son necesarios datos y evidencias para la toma de decisiones, por lo que la estadística es parte integral de la era de la información emergente. Por ello los diferentes currículos escolares incluyeron las nociones estadísticas como parte de la formación de los alumnos como futuros ciudadanos. Un abordaje de la enseñanza de la estadística indica que para que los alumnos sean capaces de razonar estadísticamente se requiere que comprendan algunos aspectos de la estadística como son: la necesidad de los datos, la importancia de generar buenos datos, la presencia de la variabilidad, la cuantificación y explicación de la

variabilidad, que haya más conceptos y menos fórmulas y el fomento de un aprendizaje activo (Leiria, et al., 2015).

En los últimos años han surgido diversas propuestas para la mejora de la enseñanza de la estadística en los cursos introductorios a estadística. Una de ellas elabora seis recomendaciones para mejorar la enseñanza en los cursos introductorios a estadística. Estas recomendaciones se enfocan principalmente a fomentar la cultura y el razonamiento estadístico a través del manejo de datos y actividades que conduzcan a cuestionamientos inferenciales. En ese sentido la inferencia informal fue propuesta como una forma de concretar la introducción del razonamiento estadístico en el salón de clases.

Sin embargo, también se plantearon cuestionamientos sobre la forma más apropiada de establecer un vínculo entre la inferencia informal y la formal en el nivel universitario. De manera que se propone la inserción de una etapa intermedia entre la inferencia formal y la informal que enfatizan en el papel del muestreo y su vinculación con la variabilidad. En común estas propuestas resaltan la importancia de replantear el currículo de los cursos introductorios de estadística con miras a la modificación de la forma y el momento en que son tratados los contenidos y por lo tanto, también a su epistemología (Pinto, et al., 2017).

En este sentido, se hace necesaria la investigación a nivel universitario y, aunque todavía es incipiente, ya hay algunos trabajos pioneros como Tauber (2010), citado en Pinto, et al. (2017), quien hace un estudio en estudiantes universitarios de humanidades y ciencias sobre conceptos básicos de alfabetización estadística. Sus resultados muestran que no hubo diferencia significativa entre los estudiantes que ya habían llevado un curso preliminar de estadística de los que no. En su estudio, sobresalió particularmente la dificultad que se presentó para verbalizar resúmenes estadísticos de datos. Otras investigaciones muestran que también estudiantes de ingeniería presentan dificultades de diversa índole, tanto en la comprensión de conceptos como en el razonamiento estadístico al hacer análisis de datos e inferencia.

La investigación identificada hasta la fecha justifica la necesidad de unir esfuerzos con dos propósitos específicos: comprender lo que ocurre en los contextos de enseñanza y aprendizaje de la estadística, e incorporar acciones que permitan lograr una estadística con significado intrínseco a la práctica profesional del estudiante. Un elemento esencial que reconocimos como necesario, fue comprender lo que detrás del constructo alfabetización estadística, su significado y características (Pinto, et al., 2017).

Según el recorrido histórico se clasifican los estudios hechos sobre razonamiento en tres grandes épocas: teóricos (década del setenta), empíricos (década del ochenta) y basados en experiencias de clase (década del noventa). De acuerdo con estos postulados, el razonamiento estadístico es lo que el estudiante alcanza con los conceptos estadísticos y las habilidades para su uso en la solución de problemas.

Lo anterior es ratificado pues el razonamiento estadístico implica hacer interpretaciones con base en conjuntos de datos o resúmenes estadísticos en los que los estudiantes deban combinar sus ideas acerca de los datos y el cambio, para hacer inferencias e interpretar resultados estadísticos.

Por tanto, el contenido estadístico en este nivel debe enfocarse en desarrollar capacidades para identificar y operacionalizar variables, procesar datos, establecer relaciones entre las variables estudiadas, interpretar contextualizadamente los resultados y tomar decisiones prácticas. Lograrlo requiere de un gran reto para el pensamiento, pues ellas no responden a un algoritmo, ni a la lógica y al ordenamiento de la estadística como ciencia.

Como parte de la solución de este problema resulta necesario incorporar métodos de enseñanza activos, problémicos, que tributen al proceso desarrollador. Específicamente en el caso de la estadística, ha cobrado en las últimas décadas un papel primordial el método de enseñanza por proyecto, los cuales permiten a los estudiantes elegir un tema de su interés en el cual precisan definir objetivos, elegir instrumentos para la obtención de datos que den respuesta al problema planteado, seleccionar muestras, recoger, codificar, analizar e interpretar los datos. Los proyectos introducen a los estudiantes en la investigación, les permiten apreciar la dificultad e importancia del trabajo del estadístico y les hace interesarse por la estadística como medio de abordar problemas variados de la vida real (Hernández & Sarría, 2014).

Son diversas las investigaciones sobre los usos del blended learning como una alternativa a la instrucción convencional, sin embargo se destaca el trabajo cuyo objetivo era promover al estudiante desde un lugar más pasivo hacia otro más activo. Tal es así, que con la incorporación de la Plataforma Moodle al entorno de plataformas virtuales institucionales, los equipos docentes trabajan sobre el diseño y la planificación de nuevos objetos de aprendizaje, con la garantía de que al optimizar el modelo blended learning se observarían incrementos significativos en la relación entre enseñar y aprender (Minnaard, et al., 2017).

La modalidad blended learning, asociada a la implementación del uso de aulas virtuales permite aumentar, no

solo la cantidad de horas de trabajo dedicadas a la asignatura si no también la calidad de dichas horas. Esto se debe principalmente a la posibilidad que se le otorga a los estudiantes para tener acceso a los contenidos de las unidades temáticas entre cada clase presencial, como así también la posibilidad de realizar consultas asincrónicas mediante foros, sumado al diseño actualizado de las actividades asociadas a distintos recursos de la Plataforma Moodle.

En este sentido Minnaard, et al. (2017), realizaron una investigación cuyo objetivo principal radicaba en trabajar sobre estrategias para optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje basado en la incorporación e integración de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones con el propósito de aumentar la calidad educativa en los procesos de formación estadística del ingeniero. A lo largo de la implementación de los diversos recursos presentados se ha consolidado una estructura de cátedra que prioriza los procesos basado en la modalidad blended learning, posicionando al estudiante en un rol activo y favoreciendo los procesos de autoaprendizaje.

Estos autores tratan de poner en evidencia la importancia que tiene para el ingeniero, la formación adecuada en el área de la estadística, para hacer frente a la variabilidad y la incertidumbre que aparece en las situaciones corrientes de su ejercicio profesional. El marco a partir del cual se reconstruye la dimensión estadística en el currículo del ingeniero, desarrollada con base en la necesidad de disponer de heurísticas que le permitan tomar decisiones razonables al ejercer su profesión de ingeniero pretende enfatizar la conveniencia y la necesidad de incluir una buena formación básica en estadística, como un componente esencial en las carreras de ingeniería. Se realiza una propuesta de temas a tratar, suficientemente flexibles para adaptarse a las necesidades específicas de los distintos programas académicos de ingeniería.

No todos coinciden en que la introducción de herramientas informáticas en la enseñanza de la estadística, produce resultados inmediatamente visibles. Algunos incluso reservan algunas dudas sobre el alcance de los beneficios que ésta aporta y puede darse el caso en que distintos docentes de una misma unidad académica tengan diferentes opiniones sobre la incorporación de la tecnología. Aunque no se pretende alinear a los docentes en un mismo pensamiento, se recomienda resolver las discrepancias en cuanto a contenidos del currículo o programa de enseñanza, antes de que el estudiante se encuentre en situación de aprendizaje y más importante aún, debe existir una clara visión de cómo se evaluarán los contenidos.

Desde el punto de vista didáctico otra de las categorías son los medios del proceso de enseñanza-aprendizaje, desde cuyas posiciones hoy la estadística se enfoca con énfasis en el análisis de datos, esto supone el adecuado uso de algún tipo de software estadístico. El uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística, es uno de los aspectos que ha estado recibiendo mayor atención por parte de los investigadores en el área de la didáctica de la estadística, quienes consideran que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones constituyen un medio de enseñanza-aprendizaje que permite que se le preste mayor atención al desarrollo del pensamiento que al contenido matemático subyacente en las técnicas estadísticas.

En la educación de posgrado la educación estadística también privilegia el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, por tanto, se considera que en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística en el posgrado estas constituyen un medio de enseñanza valioso, pues estas, además de estimular a los estudiantes a continuar perfeccionando constantemente sus conocimientos, también permiten el análisis automatizado de los datos que resulten de la indagación.

El amplio uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones condiciona que las clases prácticas en el laboratorio constituyan una de las formas de organización fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística, sin embargo, se considera que los métodos activos propician el aprendizaje colaborativo, el diálogo y la relación de la teoría con la práctica, por tanto resulta adecuado incrementar el taller como forma de organización en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística (Hernández & Sarría, 2014).

La enseñanza de la estadística ha tenido un alto grado de tendencia hacia el hábil manejo de fórmulas, aprender procedimientos y conceptos, de manera aislada y descontextualizada. Sin embargo, los estudiantes de carreras de ingeniería necesitan conocimientos y habilidades que les permitan resolver problemas reales, es decir, necesitan comprender y dar sentido a los conceptos y procedimientos, de manera que puedan aplicarlos en los contextos propios de cada ingeniería, permitiendo esto el desarrollo de las competencias profesionales para los ingenieros.

Esto exige a los docentes ser competentes en el diseño y la operacionalización de situaciones didácticas. Para ello, es necesario contar con un amplio bagaje de metodologías y estrategias de enseñanza y aprendizaje basadas en el enfoque por competencias. Para dar respuesta a

esta problemática se propone una secuencia didáctica para abordar la enseñanza por competencias de la asignatura estadística de las carreras de ingeniería. Para la elaboración de la secuencia didáctica se utiliza la ingeniería didáctica la cual es una metodología de investigación en el campo de la didáctica.

Como estrategias de enseñanza y aprendizaje se utilizan conferencias y trabajos prácticos, sobre la base de aplicaciones reales para la solución de problemas y como aprender haciendo. Además, se emplean medios audiovisuales, debates, foros, talleres, trabajos grupales e individuales y clases prácticas que fortalecen el aprendizaje como parte del modelo complejo de la universidad (Minnaard, et al., 2017).

La asignatura estadística ofrece al futuro profesional herramientas para optimizar la producción y la productividad, a través del uso adecuado de sus diferentes técnicas según el objetivo de la investigación. Es una asignatura integradora que constituye base fundamental para la formación del ingeniero. Las investigaciones científicas en el área ingenieril requieren de conducir experimentos para verificar hipótesis de trabajo previamente establecidas. El desarrollo de estos experimentos lleva consigo la necesidad de controlar diversos efectos que influyen sobre el objeto que conduce al establecimiento y verificación de la hipótesis (Minnaard, et al., 2017).

De forma general, el investigador trata de reproducir en condiciones controladas las características propias de la población, esto a su vez requiere no incurrir en errores de tipo experimental para lograr una calidad máxima en la investigación. La investigación debe ser eficiente, es decir, ajustada al tiempo, al personal disponible y a las posibilidades económicas, entre otros aspectos. Por otro lado, el trabajo experimental requiere de mucha dedicación, control y esmero.

La mayoría de los procesos de investigación en estas áreas del saber generan un conjunto de datos de diferentes características, muchos de los cuales requieren de un análisis estadístico-matemático para validar sus resultados. De ahí la necesidad de comprender la naturaleza del proceso, íntimamente relacionado con el de la investigación y de conocer algunas de las herramientas de la matemática aplicada más usadas acordes al objetivo de la investigación (Minnaard, et al., 2017).

Desde el punto de vista de la didáctica de la estadística, además se ha concebido desarrollar en las distintas formas de enseñanza métodos activos con vistas a lograr un estudiante más independiente, se han implementado en el desarrollo de las clases las técnicas de trabajo en grupo y el trabajo en pareja.

Es conocido que en el proceso de enseñanza y aprendizaje la motivación constituye un eslabón fundamental; por lo que es esencial mostrar que los contenidos que se desarrollan en estas asignaturas contribuyen a resolver problemas reales de la especialidad, lo que posibilita que de una manera consciente los estudiantes participen de forma activa en la solución de problemas vinculadas a la especialidad; por lo que en estadística se establece como uno de los objetivos primordiales de la asignatura, la realización por parte de los estudiantes de trabajos extraclases en donde se plantean problemas de aplicación a la ingeniería mecánica, con vistas a incentivar la motivación por la profesión y desarrollar en los estudiantes el espíritu investigativo (Brito, 2005).

En este sentido se ha logrado preparar a los estudiantes para que aprendan los conceptos estadísticos desde sus primeros pasos universitarios, que crezcan con ellos y se familiaricen de tal manera que cuando escuchen o lean la información estadística, que día a día aparece en las pantallas de la televisión, en Internet, en revistas y diarios, sean capaces de entenderla, de criticarla, de inferir y analizarla correctamente. Además, y esto no es poco, que como jóvenes profesionales no sufran las dificultades propias de no tener los conceptos previos, indispensables para afrontar las exigencias laborales.

En el caso de la formación de ingenieros, se deben plantear situaciones propias de la ingeniería, a partir de:

- El uso de datos reales recolectado por los propios estudiantes, involucrados en temáticas de su especialidad.
- Subrayar la comprensión conceptual en vez del simple conocimiento de procedimientos.
- Contextualizar los resultados obtenidos, sin perder de vista la importancia de realizar las acciones adecuadas para el logro de los objetivos.
- Utilizar la tecnología adecuada para facilitar la comprensión conceptual y el análisis de datos.
- Fomentar un uso respetuoso de los datos para dar conclusiones respetuosas y éticas.

La estadística no es una forma de hacer sino una forma de pensar, que ayuda a la solución de problemas en las ciencias, el pensamiento estadístico es una herramienta de la civilización y no parte de nuestro bagaje neural natural. Se aprende a partir de problemas correctamente elegidos, más que de un conjunto de teoremas. Todo esto tiene implicancias en la enseñanza de la disciplina y pone de manifiesto que si bien es importante lograr que los estudiantes de carreras de ingeniería aprendan conceptos y técnicas estadísticas y que puedan establecer relaciones entre ellos, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe

enfocarse en el desarrollo del pensamiento estadístico en contextos afines de aplicación.

En relación a la resolución de problemas, Campos (2016), citado en Carnevali, et al. (2020), proponen algunas acciones fundamentales como trabajar con datos reales, relacionar los datos con el contexto en el que están inmersos, orientar a los estudiantes para que interpreten los resultados, permitir que los estudiantes trabajen en grupo y que critiquen las interpretaciones de sus pares, favoreciendo así el debate de ideas y argumentos sobre la validez de las conclusiones.

También se considera que lo más importante no serán los contenidos específicos, porque la estadística es una ciencia que cambia rápidamente, sino tratar de desarrollar en los estudiantes una actitud favorable, unas formas de pensamiento y un interés por completar posteriormente su aprendizaje. En este sentido los contenidos en la educación de posgrado deben basarse en su carácter científico y en el desarrollo de habilidades para aprender a aprender. Esta idea queda expresada como otro de los principios didácticos del posgrado: la educación a lo largo de la vida: autogestión y colaboración en el aprendizaje a partir de la actividad y la comunicación.

A partir de la opinión de los autores consultados se coincide con Hernández & Sarría (2014), que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística en el posgrado debe ser un proceso desarrollador, lo que implica que se debe enfocar en el contenido de mayor "vuelo": el sistema de experiencias de la actividad creadora, lo cual requiere a su vez, del sistema de conocimientos, habilidades y valores para que se pueda manifestar en la actividad cognoscitiva. No basta dominar los conceptos y las técnicas estadísticas, sino que hay que saber aplicarlas con ética y con responsabilidad.

En el sentido de considerar acciones didácticas para la educación estadística en la formación de los ingenieros es preciso partir de la capacitación a todos los docentes de la institución universitaria, en estadística como herramientas para la formación científica y profesional del estudiante. Crear las condiciones para el claustro de profesores puede utilizar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en función de la preparación científica y profesional de los estudiantes, adoptándose como punto de referencia la aplicación de la estadística.

Se debe además establecer un chequeo sistemático de las acciones realizadas por los docentes para elevar la formación científica de los estudiantes. Programación de reuniones metodológicas, donde los docentes tengan la posibilidad de intercambiar experiencias con respecto al uso de la estadística en el proceso de enseñanza

aprendizaje. Solicitar a los profesores incluir en sus líneas de investigación, la estadística como herramienta auxiliar, en el proceso de enseñanza aprendizaje. Responsabilizar a profesores de la asignatura estadística con la dirección de las reuniones metodológicas desarrolladas por los restantes docentes, con vista a potenciar sus conocimientos sobre la aplicación de la estadística en el proceso de enseñanza aprendizaje (Carriel & Valencia, 2017).

Según estos autores se deben desarrollar además acciones del claustro de profesores como profundizar en el estudio de la estadística general, mediante la autopreparación; incluir la formulación de hipótesis estadísticas, utilización de técnicas de recolección y procesamiento de datos, así como su distribución, caracterización e interpretación, en la realización de trabajos investigativos programados en la asignatura dada; participar en reuniones metodológicas programadas para el claustro de profesores de estadística; analizar en tesis y otras fuentes informativas relacionadas, la utilización de la estadística como vía para elevar el nivel científico del resultado obtenido. Además, se debe realizar el diseño de temas de investigación para estudiantes vinculados con la estadística y su incidencia en la formación científica del estudiante universitario. Ejecución e acciones donde se manifiesta la relación intermateria e interdisciplinaria a partir de los recursos que aporta la estadística.

En este mismo sentido se debe identificar, proponer y especificar diferentes clases de problemas donde tenga como base de su solución la aplicación de la estadística. Establecimiento de vínculos entre la orientación del trabajo y estudio independiente, con su correspondiente control, incluyendo requerimientos estadísticos para avalar la confiabilidad del resultado obtenido. Incluir en el sistema de evaluación previsto, acciones por parte del estudiante, donde tenga que aplicar la estadística (Carriel & Valencia, 2017).

De acuerdo con lo aportado por Brito (2005), se establece que en la etapa de pregrado se imparte la asignatura estadística. Su contenido está concebido de manera tal que contribuye a desarrollar habilidades en los estudiantes para que sean capaces de modelar e interpretar adecuadamente los resultados experimentales en el estudio de los procesos mecánicos, además de que para su concepción se tuvieron en cuenta los objetivos planteados en el plan de estudio de la carrera, con respecto al perfil del profesional y que de una forma u otra están relacionados directamente con la asignatura, estos son:

- Crear en el estudiante el espíritu crítico en el análisis de los problemas y en la selección de los métodos

para resolverlos que le permitan tener determinado nivel de confiabilidad en los resultados obtenidos.

- Desarrollar el hábito de utilizar el método científico de trabajo como herramienta para el enfoque y solución de problemas, entre otros objetivos.

En el objetivo general de la asignatura se tienen en cuenta habilidades generales y específicas: resolver problemas, identificar, modelar, interpretar, calcular y graficar.

Como objetivos instructivos de la asignatura se plantean: analizar los fenómenos aleatorios e interpretarlos correctamente con la utilización de los conocimientos de estadística; y analizar la información obtenida y situaciones problemáticas vinculadas a la ingeniería utilizando las herramientas estadísticas y los software profesionales.

Dentro de la organización del proceso de asimilación se ha tenido en cuenta el sistema de tareas para la autopreparación, la utilización de métodos y técnicas participativas en el proceso de enseñanza y actividades que permiten la vinculación de la asignatura con la computación y con otras de la carrera.

Por esto, la intención de esta propuesta es trabajar los aprendizajes en contextos reales (propios del estudiante o de la ingeniería), con lo cual se desafía a los estudiantes para que vean los conceptos desde su más íntima concepción, la realidad.

Si se trabaja, por ejemplo, desde el análisis exploratorio de datos, es pertinente seguir los pasos aportados por Guitart, et al. (2019) que consisten en:

1. Se plantea un desafío sobre una problemática actual vinculada a la especialidad de los estudiantes.
2. Se promueve la integración de los conceptos aprendido (medidas descriptivas, gráficos, interacciones, comparaciones de conjuntos de datos, etcétera).
3. Se incentiva la combinación de la teoría y la práctica para que, a través de trabajo colaborativo, se pueda dar solución a la problemática en estudio.
4. Se suscita una toma de decisiones con pensamiento crítico y profunda actitud ética.
5. Se incentiva a los estudiantes para transformar un conocimiento en resultados prácticos, incluso, para dar solución a problemas sociales a partir de la ingeniería.
6. Se solicita contextualizar los resultados para evidenciar la utilidad de los mismos.
7. Se motiva el uso crítico y concienzudo de algún software, eligiendo la mejor opción, pero sin quedarse en los números fríos, sino pensando los resultados como elementos de decisión.

8. Se solicita presentar un informe técnico, que respete la fundamentación estadística y la aplique en el contexto del problema en estudio.
9. No conformes con este informe técnico, que sirve como incentivo para aprender a comunicar de manera escrita, pedimos un informe a modo de "gacetilla de prensa", asequible a cualquier usuario, que sintetice el proceso realizado y muestre las conclusiones de manera sencilla.
10. Finalmente, además de solicitar que los estudiantes expongan oralmente sus resultados en un tiempo limitado, se incentiva la creatividad exigiendo un título original y atractivo.

Si la estadística se ve en el campo, al contextualizar las tareas en la vida cotidiana y profesional, marca a los estudiantes ayudando a poner de relieve la utilidad de la estadística para desenvolverse con soltura en la vida real, advirtiendo, además, la frecuencia con la que, consciente o inconscientemente, recurren a ella día a día.

La presentación de una guía de aplicaciones prácticas, con datos reales de las especialidades de la ingeniería en las que se da el curso de estadística ha mostrado que el conocimiento estadístico no puede ser comprendido separado de su contexto de aplicación, ni aplicado únicamente a problemas abstractos que no se encuentran en la vida real. Ello implica que los conceptos y técnicas estadísticas deben estar contextualizados.

Consecuentemente, según Carnevali, et al. (2020), los problemas que los docentes les propongan a sus estudiantes deberán cumplir con las siguientes características. En primer lugar, no deben plantear situaciones muy simplificadas, de manera que para resolverlos sólo tengan que aplicar una fórmula, hacer unas cuentas y obtener conclusiones que no puedan relacionar con algún contexto de aplicación. Por el contrario, deben tener la mayor cantidad de "ingredientes" posibles, de manera que en su resolución los estudiantes vayan transitando las distintas etapas del proceso, interconectadas entre sí y con los contenidos del curso. En segundo lugar, deben pertenecer a algún área de aplicación del futuro ejercicio profesional.

CONCLUSIONES

En la sociedad actual, la estadística está ocupando un lugar cada vez más importante en el desempeño de las profesiones, la ciencia y la vida cotidiana. Esto ha motivado que se incorpore la enseñanza de la estadística en diferentes carreras universitarias debido a su carácter instrumental para otras disciplinas y a su importancia en una sociedad caracterizada por la disponibilidad de información de carácter numérico.

Hoy en día es impensable encontrar un programa de ingeniería donde no se incluya el estudio de muchos conceptos relacionados con la estadística. Esto se debe a que su conocimiento es de fundamental importancia en toda situación del campo de la ingeniería que requiera del análisis de datos para la toma de decisiones sobre datos reales en presencia de incertidumbre y variación. Por lo que lograr una preparación de los futuros ingenieros en esta ciencia es fundamental y es responsabilidad de las Universidades en la formación del estudiante.

La estadística como asignatura integradora constituye una de las bases esenciales en la preparación académica e investigativa del estudiante universitario, al ofrecerle herramientas que optimizan la producción y los servicios, mediante el uso de diferentes técnicas, según objetivos previstos; coadyuvando por tanto a su formación integral.

Teniendo en cuenta que los modelos estadísticos constituyen una herramienta fundamental de apoyo a la toma de decisiones técnicas vinculadas a un determinado problema planteado a los especialistas cuando son empleados adecuadamente, es importante que la formación estadística que reciben los ingenieros sea amplia y requiere además de una mayor articulación con las disciplinas del plan de estudio que reciben los estudiantes.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística debe ser un proceso desarrollador que posibilite enfocar la estadística con énfasis en el análisis de datos, explotando las potencialidades que ofrecen las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones sin descuidar los aspectos valorativos del contenido; fomentar el aprendizaje activo, contextualizando la enseñanza en el proceso lógico y coherente de la investigación; y enfatizar en el desarrollo del pensamiento estadístico de modo que permitan aplicar eficientemente la estadística a la profesión y a la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brito Vallina, M. L. (2005). Experiencias en la enseñanza de la estadística y el diseño de experimentos en la formación de ingenieros. (Ponencia). *V Congreso Internacional Virtual de Educación*. Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- Carnevali, G., Ferreri, N., & Pozzo, M. I. (2020). Objetivos para el desarrollo del pensamiento estadístico en alumnos del primer curso de estadística de la carrera de Ingeniería Industrial. *SaberEs*, 12(2), 159-172. _

- Carriel-Moran, F. E., & Valencia-Mayorga, G. A. (2017). El análisis estadístico como herramienta que favorece la formación científica y profesional del estudiante universitario (Revisión). *Revista científica Olimpia*, 14(46), 205-220.
- Contreras García, J. M., Molina Portillo, E., & Contreras García, J. (2021). Nivel de lectura gráfica de futuros profesores de educación primaria como componente de la cultura estadística. *PNA. Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 15(3), 137-158.
- De Toledo, J. C., Lizarelli, F. L., Borrás, M. Á. A., & Martins, M. F. (2018). O uso da estatística em grandes e médias empresas de autopeças no estado de São Paulo, Brasil. *Innovar: Revista de ciencias administrativas y sociales*, 28(70), 81-98.
- Esponda, D. C., Crespo, Y. A., Quintana, Y. G., & Vera, D. A. Z. (2017). La contribución de la Estadística en la formación del profesional agropecuario, agroindustrial y forestal. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(5), 1-9.
- Eudave Muñoz, D. (2014). Desarrollo y aplicación de nociones estadísticas desde la práctica profesional: el caso de los trabajadores sociales. *Educación Matemática*, 288-313.
- Guitart Coria, M. B., Gamba, C. P., Grossi, E., López, N. C., J Martínez, J., Silva, M. O., Casas Arjona, A. N., & Cattaneo Bonilla, L. (2019). Hacia una cultura estadística en carreras de ingeniería. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería. <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/89/84>
- Hernández Vélez, T., & Sarría Stuart, A. (2014). Especificidades del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la educación de postgrado. *Universidad y Sociedad*, 6(3), 86-91.
- Leiria, A. C., González, M. T., & Pinto, J. E. (2015). Conocimiento del profesor sobre pensamiento estadístico. *PNA*, 1, 25-52.
- Minnaard, C., Pascal, G., Torres, Z., & Frende, F. (2017). Entorno Virtual de Aprendizaje en la Formación Estadística del Ingeniero: Nuevas experiencias pedagógicas en la Cátedra Probabilidad y Estadística de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 4(7).
- Pérez Laverde, L. E., Aparicio Pereda, A. S., Bazán Guzmán, J. L., & Abdounur, O. J. (2015). Actitudes hacia la estadística de estudiantes universitarios de Colombia. *Educación matemática*, 27(3), 111-149.
- Pinto, J., Tauber, L., Zapata-Cardona, L., Albert, A., Ruiz, B., & Mafokozi, J. (2017). Alfabetización estadística en educación superior. En L. A. Serna, (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 227-235). Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.