

## ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIEROS

Leidy Monsalve

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-9195-1674>

Recibido: 20/10/2023

Aprobado: 04/12/2023

### RESUMEN

Los procesos de formación en las universidades, se destacan por ser complejos, dado que los mismos se manifiestan en función de evidencias con las que se favorece el desarrollo de conocimientos para la vida. Por ello, el presente artículo muestra una serie de postulados teóricos, conceptuales y referenciales que permiten definir la enseñanza de la estadística, la cual, es una de las disciplinas con las que se constituye el manejo del pensamiento variacional, es así, como se comprende una dinámica propia de evidencias en las que se considera la presencia de la estadística en los diferentes espacios de la vida. Se realizó una revisión documental en la que se constituyó la importancia de la estadística en la formación de ingenieros, dado que es la misma la que da los conocimientos para que se posean competencias laborales en las que se manifieste un desempeño efectivo. El artículo concluye acerca de la necesidad de la estadística como una de las bases en las que se respalda la formación efectiva de los profesionales de la ingeniería, con base en ello, se sustenta un proceso mediante evidencias de aprendizaje que deben perdurar en la vida de quien selecciona esta carrera.

**Palabras claves:** Enseñanza, estadística, formación, profesión, ingenieros.

## TEACHING OF STATISTICS IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF ENGINEERS

### ABSTRACT

The training processes in universities stand out for being complex, given that they are manifested based on evidence that favors the development of knowledge for life. Therefore, this article shows a series of theoretical, conceptual and referential postulates that allow defining the teaching of statistics, which is one of the disciplines with which the management of variational thinking is constituted, this is how it is understood. a dynamic of evidence in which the presence of statistics in the different spaces of life is considered. A documentary review was carried out in which the importance of statistics in the training of engineers was established, given that it is what provides the knowledge to possess job skills in which effective performance is manifested. The article concludes about the need for statistics as one of the bases that supports the effective training of engineering professionals, based on this, a process is supported through evidence of learning that must last in the life of who selects this career.

**Keywords:** Teaching, statistics, training, profession, engineers

### INTRODUCCIÓN.

Las realidades cotidianas demandan de procesos en los cuales las personas deben dominar ciertos saberes, con la finalidad de enfrentarse al contexto de una manera adecuada, uno de estos saberes y que en el caso de Colombia se contempla desde la formación en la educación primaria, es la estadística, la cual, es vista como un sustento para que las personas piensen en términos de probabilidad y variabilidad, además de irse insertando en el desarrollo de procesos investigativos.

Es preciso comprender a la estadística como uno de los medios por los cuales se logra el desarrollo de procesos investigativos desde el punto de vista cuantitativo, dado que se manifiesta el interés en relación con obtener datos de la realidad, los cuales son analizados por medio de procesos estadísticos en los que se evidencian acciones inherentes

al comportamiento de un fenómeno determinado en estudio, en este sentido, la estadística es de fundamental importancia en la formación educativa, porque por medio de esta se logra que el estudiante domine una realidad en la que se asuma la aplicación de la estadística.

En este mismo orden de ideas, es pertinente que se consideren aspectos en los que se reconozca que la formación en estadística debe conducir hacia el dominio de métodos para la recolección de la información, pero al mismo tiempo, se debe asumir desde una perspectiva en la que se favorece la extracción, así como también las evidencias relacionadas con el análisis de esta información, para la producción de conclusiones que responda a los propósitos de la investigación, por ello, se asume la estadística desde la comprensión de los hechos con base en las demandas reales.

De allí el interés de adentrarse en la enseñanza de la estadística, dado que se requiere de medios pedagógicos que permitan la adopción de la misma de una manera significativa por parte de los estudiantes, sin embargo, asumir esa enseñanza en un nivel genérico, implica una labor cuya complejidad sería imposible de abordar debido a la existencia de diferentes niveles de formación académica, por ello, la investigadora ha considerado pertinente asumir la enseñanza de esta en la carrera de ingeniería, dado que se requiere para que los futuros ingenieros tengan un adecuado dominio de lo que implica esta disciplina del saber.

En la formación de ingenieros, es esencial el manejo de la estadística, dado que, en el posterior desempeño profesional, se demanda de procesos en los que se deben incorporar los saberes estadísticos, como lo que tiene que ver con la probabilidad, la variabilidad, entre otros aspectos, de esta forma, es importante comprender que todo subyace en el proceso de enseñanza, donde se incorporan elementos en los que se favorece el desarrollo de estos procesos, al respecto, Díaz (2009) refiere que:

Una de las características fundamentales de la estadística es su transversalidad. Su metodología es aplicable al estudio de diversas disciplinas tales como: biología, física, economía, sociología. La estadística

ayuda a obtener conclusiones relevantes para el estudio de todo tipo de agentes como: humanos, animales, plantas. Generalmente lo hace a través de muestras estadísticas. (p.43).

Con relación en lo señalado, es de fundamental importancia sostener que el abordaje de la estadística dentro de la formación de ingenieros debería ser transversal, debido a su valor fundamental en la concreción de esta profesión, es así como la misma incide de manera general en las diferentes ramas de dicha ingeniería, porque no solo se requiere en las más rigurosas, sino que por el contrario, se requiere incluso en la ingeniería ambiental, debido a que en todas estas se genera la recolección de la información, para de esta manera generar un impacto favorable en el desarrollo de los procesos formativos.

La importancia de la estadística en la vida diaria, es fundamental, porque por medio de esta, se logra apreciar el comportamiento de un elemento determinado, como por ejemplo las encuestas para un cargo de elección gubernamental, los gustos televisivos entre otros, por ello, en el plano profesional, esta disciplina se convierte en un fundamento para el desarrollo de acciones en las que se comprenden variables, se toman en cuenta las probabilidades entre otros, esto es fundamental en el caso de la formación de ingenieros con base en las demandas de la realidad.

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS

### Evolución Histórica de la Estadística

Para evidenciar la evolución del histórica del objeto de estudio, es decir, la enseñanza de la estadística, se constituye desde una dinámica propicia para el logro de saberes que inciden en esta, se asume que posterior a la segunda guerra mundial, se promovió la enseñanza de la estadística, con la finalidad de evidenciar un proceso en el que se demostrará las frecuencias en cuanto a las bajas que se habían generado en la guerra, en este sentido, Cuétara, Salcedo y Hernández (2016) sostienen que:

Otros pasos concretos en este sentido lo constituyen, la celebración desde 1982, de los ICOTS (International Conference on Teaching of Statistics); las Mesas Redondas de las conferencias satélites del ICME (International

Congress of Mathematics Education) y la organización de las reuniones científicas del International Association for Statistical Education (IASE) (p. 2).

Tal como se logra apreciar, el avance de la estadística en el siglo XX, ha sido fundamental dado que se promueve desde diferentes hitos en los que se aborda la enseñanza de la misma, con atención en elementos que se fomente la atención a lo científico como base del desarrollo del conocimiento. De allí, el hecho de su incorporación en el campo curricular, dado que se requería de este particular, para su manejo en la enseñanza, con atención en las demandas de la formación en los diferentes países del Reino Unido y de América.

Cuéstara, Salcedo y Hernández (2016) refieren: “Ejemplos de proyectos curriculares desarrollados de acuerdo a estas ideas son, por ejemplo, los del Schools Council Project on Statistical Education (1957-1981) en el Reino Unido y el Quantitative Literacy Project (1985-1998) (p. 3), tal como se logra apreciar, el desarrollo de los procesos se manifiesta desde la adopción de la estadística educativa. Se continúan con hitos, como el caso de 1989 a 1995, donde se evidencia la presencia de elementos curriculares en el área de matemática, donde se incorpora la estadística como uno de los contenidos obligatorios en la formación de los diferentes niveles educativos, de acuerdo con ello, es fundamental referir como el siglo XX, ha sido muy dinámico en el desarrollo de los procesos que se asocian al pensamiento estadístico.

Posteriormente, ya a finales del siglo XX, se representa el diseño de currículos por competencias, en el que se incorpora el logro de competencias estadísticas, donde se incorporaron estrategias generalizadas en el desarrollo de la enseñanza de la estadística, no solo en las universidades, sino en todos los espacios en los que se genere formación de los estudiantes, es de esta manera, como se le atribuye a la enseñanza de la estadística uno de los sustento para el proceso de toma de decisiones que se presentan en el entorno escolar.

Ubicados en este siglo XXI, Cuétara, Salcedo y Hernández (2016) refieren que: “El actual siglo se ha caracterizado por un fuerte debate internacional acerca de la enseñanza de

la estadística, muestra de ello son las ponencias presentadas en disímiles eventos internacionales y los artículos publicados en diversas revistas” (p. 4), desde esta perspectiva, se destaca un proceso en el que es la enseñanza de la estadística, uno de los temas de interés en el desarrollo de las publicaciones científicas que se presentan en la realidad, donde se incorporan contenidos de probabilidades y exploración de datos.

Se demanda entonces en el actual siglo XXI, como la enseñanza de la estadística, se configura ir más allá de la simple obligatoriedad, sino que se promueva como desde la educación primaria, pasando por la educación secundaria, se presentan procesos de formalización de los conocimientos, con énfasis en el dominio progresivo del conocimiento en relación con las demandas de procesos inherentes al logro de saberes para la vida.

De manera que el auge de la estadística en el desarrollo educativo, se destaca como uno de los aspectos en los que se promueve, por ello, se asumen consideraciones en relación con la interpretación, con las que se refiere la representación gráfica como uno de los aspectos que orienta la incorporación de la estadística descriptiva dentro de la enseñanza formal. Es de fundamental importancia considerar como a nivel de Latinoamérica, el desarrollo de los procesos formativos, ha tenido un auge mayor que en años atrás, en el caso de Colombia, se incorpora desde el año 2004 en los lineamientos curriculares, los contenidos relacionados con la enseñanza de la estadística en contextos escolares. Se referencia, como dentro de las pruebas saber, se han ido incorporando contenidos en los que se promueve la valoración de los saberes estadísticos, con la finalidad de demostrar la calidad de la educación.

Otro de los elementos que se presentan en la enseñanza de la estadística en el siglo XXI, ha sido el uso de la tecnología, en la que se evidencia como mediante el dominio de las habilidades se representan en relación con un apoyo que tienen que ver con la producción de conocimientos para la constitución de saberes integrales. Se hace imprescindible el desarrollo de procesos con los que se manifiesto el manejo de la estadística por medio del logro de aprendizajes significativos en relación con una interacción constante en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Se asume un proceso de formación con el que se presenta al docente, como uno de los facilitadores en relación con el logro de conocimientos por parte de los estudiantes, desde esta perspectiva, el pensamiento estadístico, asociado a los avances del pensamiento estadístico, se considera como uno de los elementos en los que se promueve una conceptualización de la enseñanza de la estadística, como base del fundamento en la formación integral de los estudiantes.

El trabajo del docente, se evidencia en promover un desarrollo activo de parte de los estudiantes, con base en situaciones relacionados con base en trabajos en los que se supere lo tradicional, y donde el estudiante, asuma los conocimientos en relación con la estadística descriptiva, con base en ello, se genera el dominio de diferentes contenidos con los que se favorece el desarrollo de la personalidad, y por ende asumir estrategias de corte colaborativo, con el que se genere una adecuada interacción entre los estudiantes y el docente.

### **Enseñanza de la Estadística**

El proceso de enseñanza de la estadística, se constituye como uno de los métodos con los cuales, se reconoce que se requiere de modelos en los que los docentes pongan de manifiesto dentro de sus planeaciones, aspectos con los que se valoren las acciones inherentes al logro de un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes. La estadística, es una de las ciencias que se promueve desde la formación adecuada de los estudiantes de ingeniería, es una de las áreas de formación que demanda de mayor complejidad, porque mediante esta se atiende el desarrollo de procesos respaldados en la matemática, desde el momento mismo que surge la estadística, se reconoce como esta, puede dinamizarse en función de lineamientos de la enseñanza, porque mediante esta, se refieren aspectos en los que se empleen referencias que son esenciales para incentivar a los estudiantes.

Es una de las ramas de formación ineludibles en la ingeniería, porque mediante esta se promueve el dominio de cálculos que son necesarios para lograr datos que son relacionados con el desempeño disciplinar, a pesar de la incidencia de la matemática en la

estadística, es necesario reconocer que las mismas son totalmente diferentes y que mediante estas, se logran acciones con las que se dinamiza el dominio de evidencias con las que se sustenta el logro de un profesional connotado en el área de ingeniería, sobre esta particular, Díaz (2009) refiere que:

La estadística permite que otras ramas se nutran de ella y pueda así dar respuesta a diferentes hipótesis planteadas en estas áreas, pues a través de su transversalidad y su presentación gráfica y numérica por medio de fórmulas y análisis el resultado sea efectivo, es de resaltar que la estadística juega un papel importante en la formación de los estudiantes desde muy temprana edad, pues la misma permite la lógica, la objetiva y el análisis de resultados específicos, los docentes deben buscar diferentes estrategias para que el estudiante se motive y tenga interés por aprender cada vez más sobre esta área académica (p. 29).

De acuerdo con lo señalado, dentro de la estadística intervienen diferentes situaciones, en las que se representa su transversalidad, en el caso de la ingeniería, se requiere de la misma en diferentes áreas de formación, porque es una de las maneras con las cuales cuenta el sujeto en función de situaciones en las que se representa de manera gráfica aspectos en los que se requiere de la abstracción para lograr su constitución en la realidad. Dentro de la enseñanza de la misma, se debe tomar en cuenta aspectos en los que se reconozca el dominio de las fórmulas en un análisis de la cotidianidad de una forma más efectiva.

La estadística, en el caso de Colombia es abordada por el sistema educativo desde el inicio del individuo en la escolarización, es uno de los procesos con los cuales se favorece una realidad en la que se demanda de la enseñanza de procedimientos lógicos, además de ello, referir un carácter objetivo con el que se demuestre la capacidad de los estudiantes para llevar a cabo un análisis de resultados, por ello, los docentes deben buscar diferentes medios con los cuales se motive al estudiante de ingeniería para que se logre promover una dinamización de los procesos formativos.

La dinámica de la enseñanza de la estadística, se refleja de acuerdo con Sánchez

(2018) hacia el reconocimiento de los tipos de estadística, dentro de los cuales se presenta:

**Estadística descriptiva:** Se refiere a los métodos de recolección, organización, resumen y presentación de un conjunto de datos.

**Estadística inferencial:** Se trata de un paso más allá de la mera descripción. Se refiere a los métodos utilizados para poder hacer predicciones, generalizaciones y obtener conclusiones a partir de los datos analizados teniendo en cuenta el grado de incertidumbre existente. (p.75).

Estos tipos de estadística, son fundamentos que se reconocen en función de una demanda muy sencilla, como es el caso de la estadística descriptiva, la cual, es necesaria en la formación de los ingenieros, sobre todo en los primeros años, porque mediante esta se reconoce el dominio de aspectos básicos, con los que se describen características puntuales que son fundamentales para entender la graficación, como uno de los aspectos que parten de indicadores que pueden estar presentes en una construcción por ejemplo o en cualquier otro aspecto que se requiera.

Por su parte, la estadística inferencial, se incorpora en la formación de ingenieros en la medida en que estos avanzan en el desarrollo curricular, es uno de los procesos con los cuales se logran las predicciones en función de acciones en las que se logra el establecimiento de procedimientos que responden a una complejidad fundamentada en rasgos tanto paramétricos, como no paramétricos, al respecto, Sánchez (2018) indica que:

**Estadística paramétrica:** Se caracteriza porque asume que los datos tienen una determinada distribución o se especifican determinados parámetros que deberían cumplirse.

**Estadística no paramétrica:** En ella no es posible asumir ningún tipo de distribución subyacente en los datos ni tampoco un parámetro específico. (p.76).

Tal como se logra evidenciar, se presenta la estadística inferencial desde la perspectiva de lo paramétrico, de acuerdo con datos que responden a situaciones específicas desde atender una justificación, con lo cual, se determinan acciones en las que se logre generar conclusiones, con las cuales, se reconozca una condición de aquellos aspectos que se han predicho, pero que por la dinámica de la realidad no se cumplen, y ante ello, el futuro

ingeniero debe estar preparado, de allí, el interés por el dominio de este particular con atención en las necesidades en el uso de la estadística como rama alterna del saber ingenieril.

Asimismo, se presenta la estadística no paramétrica, con la que se evidencia la inexistencia de algunos parámetros, por lo cual, dentro de lo inferencial, esta es importante porque atiende la especificidad de algunas dimensiones puntuales, de manera tal que la amplitud de la estadística inferencial, va más allá de una comprensión, se sustenta en un metamensaje que emerge desde allí.

Es importante evidenciar como los procesos de desarrollo de las inferencias producen conclusiones y mediante esta, se genera un análisis en el que prevalece el interés por referir la muestra, son aspectos con los que se requiere de esa estadística inferencial, porque en el caso de la ingeniería, se reconoce como uno de los aspectos cuya existencia de las variables se manifiesta sobre la existencia de una variable, es uno de los aspectos con los que se favorece la comprensión de los eventos que se desarrollan en la realidad. Es oportuno que los estudiantes de ingeniería, desarrollen sus competencias en relación con tomar decisiones en torno a un estudio de naturaleza estadística, lo cual, es esencial sobre todo para aquellos ingenieros presentes es puestos de poder, porque mediante los mismos se orienta el estudio de la existencia de diferentes aspectos en el desempeño de los ingenieros, de allí que desde su enseñanza se destaque este particular.

La existencia de la estadística descriptiva, es esencial en la enseñanza de la estadística a los ingenieros, porque en esta se refleja la existencia de las características, con atención en la creación de bases de datos, las cuales son esenciales en la realidad, por ello, es un apoyo con el que se cuenta para que se genere un proceso con el que se logre reconocer que el campo disciplinar de los ingenieros demandan de procesos en los que se integre un proceso orientado hacia el desarrollo humano, donde se desarrolle la capacidad de análisis y de correlación de las evidencias dentro del desempeño, todo esto debe ser tomado en cuenta a la hora de desarrollar la clase de estadística.

### **Teorías Fundamentales**

Para el desarrollo del proceso investigativo, se requiere de asumir como perspectiva la enseñanza estratégica, dado que la misma puede dinamizar desde el constructivismo el desarrollo de procesos didácticos que amparan la creación de modelos pedagógicos, por este particular, Piaget (1975) señala: “El constructivismo se basa en un proceso de andamiaje donde se fijan en la estructura cognitiva bases para que los procesos entre el sujeto y objeto exista una relación dinámica. (p. 302), de manera que es imperiosa la necesidad de la incorporación del constructivismo en la enseñanza de la estadística, como una de las bases en las que se favorece la construcción de saberes asociadas a la misma por parte de los estudiantes acerca de esta disciplina.

La estadística, es una de las disciplinas presentes en el desarrollo de la formación de ingenieros, por ello, el constructivismo toma una connotada importancia en relación con el hecho de que los estudiantes de ingeniería dominen los procesos que están implícitos en la misma y los involucren con su posterior desempeño profesional, es decir, se trata que desde el contexto, se asuman consideraciones en las que se construyan saberes a partir de la interacción con el medio, es por ello que en la enseñanza de la estadística el docente debe comprender la necesidad para fomentar el desarrollo de acciones pedagógicas que motiven la construcción de aprendizajes significativos.

Debido a la presencia del constructivismo, es necesario referir los postulados de Piaget, puesto que los mismos se presentan como uno de los aspectos en los que se hace énfasis en el dominio cognitivo, cuando los estudiantes de ingeniería comienzan a desarrollar procesos de formación en el área de la estadística, se presenta un conflicto cognitivo, puesto que se entra en divergencias con los presaberes y de esta manera, se

asume esa comparación en relación con la interacción con presaberes, para de esta manera formular un desarrollo armónico de ese estudiante que va a requerir de la estadística para un desempeño efectivo en el medio profesional.

De manera que la teoría del aprendizaje constructivista, se reconoce como uno de los aspectos en los que el estudiante a construyendo sus aprendizajes de una manera progresiva, donde se reflejan las demandas en las que se asuma la necesidad de modelos pedagógicos en espiral, donde mediante lo impuesto por un ciclo, se establezcan procesos en los que se reflejen procedimientos donde el estudiante, logre la construcción de aprendizajes, si bien, la estadística acompaña siempre a los sujetos en su formación escolar, pero es en la universidad, donde la misma se relaciona con los procesos en los que se fomenta el conocimiento.

Se presentan de igual manera, la teoría de las situaciones didácticas, porque mediante esta se promueve un interés en relación con la adopción de una didáctica que favorezca el dominio de la estadística, por ello, Brousseau (1986) refiere que “se establece entre un grupo de alumnos y un profesor que usa un medio didáctico incluyendo los problemas, materiales e instrumentos, con el fin específico de ayudar a sus alumnos a reconstruir un cierto conocimiento” (p. 13), de acuerdo con este particular, se reconoce la existencia de esta teoría como una de las maneras con las cuales se aprovecha la didáctica y a partir de allí, se promueve una dinamización en la motivación de los estudiantes hacia el dominio de la estadística.

Es necesario que se asuma que, dentro de la estadística, se presentan diversas situaciones, dentro de las cuales resalta la presencia de la acción, en esta se resuelve un problema planteado esto sobre todo para la enseñanza de la estadística descriptiva, es esencial, porque es una de las formas con las que se logra despertar el interés por el saber estadístico. Se toman en cuenta también las situaciones de formulación-comunicación, con las que se refieran aspectos en los que se alcanza la solución y el estudiante demuestra su

capacidad en relación con comunicar el resultado, esto para el estudiante de ingeniería, es clave, porque este requiere de proyectar los resultados de una manera efectiva en el medio en el cual se desempeña.

Además de ello, se presentan las situaciones de validación con la cual, se denota la solución a los problemas, en el caso de la formación universitaria, prevalece la atención a la prueba como uno de los mecanismos necesarios para que se evidencie el avance de los estudiantes, de manera que es una situación con la que el estudiante demuestra la existencia del conocimiento. También se presenta las situaciones de institucionalización, esta se asume desde las demandas de cada uno de los contextos formativos, con lo cual, se refleja un interés hacia evidenciar si realmente quedó claro el saber.

En este mismo orden de ideas, se presentan como otra de las teorías que orienta la investigación, el constructivismo pedagógico, el cual, a juicio de Roque (2010): “busca que los sujetos incorporen, transformen, reduzcan, almacenen, recuperen y utilicen información, teniendo como condición el desarrollo de sus estructuras cognitivas” (p. 111), de acuerdo con ello, es necesario referir que se evidencian aportes con los que se sistematiza esta teoría dentro de la realidad, puesto que parte de aspectos con los que se atienden las expectativas de los estudiantes.

Estas consideraciones del constructivismo social, se reconoce desde el rol del docente, el cual es fundamental para que se genere una identificación de lo que se está aprendiendo con la realidad, al respecto Cerezo (2007) señala: “Hombro con hombro hay que ir con los alumnos al campo de batalla y humildemente reconocer que el docente está expuesto a los mismos peligros que los alumnos en el campo del error” (p. 14), con atención en lo declarado, es preciso referir que esa interacción entre los estudiantes y el docente favorece el desarrollo de estructuras cognitivas, con las cuales el sujeto puede fijar su propia autonomía y así generar su propio sistema de aprendizaje.

En este marco de referencia, es pertinente hacer mención a la pedagogía liberadora,

la cual, parte de que el estudiante asuma su formación, desde la independencia que esta le puede brindar, sobre este particular, Cerezo (2007) plantea los siguientes principios:

- a. Deshumanización: Freire señala la “deshumanización” como consecuencia de la opresión. Esta, afecta no solamente a los oprimidos sino también a aquellos que oprimen.
- b. Educación Bancaria: En la educación bancaria la contradicción es mantenida y estimulada ya que no existe liberación superadora posible. El educando, sólo un objeto en el proceso, padece pasivamente la acción de su educador, el saber es como un depósito.
- c. Educación Problematizadora: La propuesta de Freire niega el sistema unidireccional propuesto por la “Educación bancaria” ya que da existencia a una comunicación de ida y vuelta constituyéndose un diálogo liberador.
- d. La dialogicidad: El diálogo es este encuentro de los hombres, mediatizados por el mundo, para pronunciarlo no agotándose, por lo tanto, en la mera relación yo-tú, es la esencia de la educación como práctica de libertad. (p. 7)

La pedagogía liberadora, parte por promover una formación autónoma, donde el sujeto este en la capacidad de evidenciar sus avances hacia el desarrollo de acciones que les permitan liberarse de procesos en los que se destaca la necesidad de una educación humanista, por tanto, Freire (2005) establece que: “Ahí radica la gran tarea humanista e histórica de los oprimidos: liberarse a sí mismos y liberar a los opresores.” (p. 41), los procesos de liberación dentro de la educación, deben partir por superar actividades tradicionales que no conducen a ningún aprendizaje, como una de las formas en las que se logre la liberación de lo cognitivo en la formación de ingenieros.

Asimismo, es necesario referir el modelo social cognitivo, porque es una de las tendencias que sustenta la generación del modelo pedagógico, en relación con ello, Patiño (2006), sostiene que: “legitima los aprendizajes o saberes que desde el punto de vista cognitivo (capacidad / destrezas) y afectivo (valores / actitudes) poseen los estudiantes. De hecho, la misión del docente, previo al diseño de las actividades, es identificar ambos elementos.”. (p. 18), la concreción de la enseñanza de la estadística, se destaca desde las posibilidades que se evidencian en relación con el desarrollo de la inteligencia, es uno de los modelos que fortalece la estructura cognitiva y promueve la formación de aprendizajes

con sentido.

Adicionalmente, Román y Díez (2000), expresan que: “este concepto de aprender a aprender implica enseñar a aprender, enseñar a pensar y para ello hay que aprender a enseñar, lo que supone en la práctica una reconversión profesional de los profesores” (p. 6), de manera que el modelo social cognitivo, se reconoce como un proceso en el que el docente debe promover el aprender a pensar por parte de sus estudiantes, es uno de los elementos ineludibles en el desarrollo de acciones pedagógicas, porque mediante esta se reconoce el desarrollo de una realidad en la que se favorece la formación de ingenieros.

Es importante considerar también la Teoría de Modificabilidad Estructural Cognitiva cuyo principal exponente es Reuven Feurstein, Velarde (2008), sostiene que: “es el principal agente de cambio y transformación de estructuras deficientes de alumnos con dificultades de aprendizaje; para ello debe estar dotado de formación cognitiva, metodológica y ética humanística” (p.1), en este proceso, se refleja un interés en relación con la demanda de una constante transformación, en la que la formación cognitiva se destaque como uno de los medios en los que se evidencie la ética humanística, entendida esta como la actuación adecuada del profesor para que el estudiante logre saberes que les permitan desempeñarse en la realidad.

Tal como se logra apreciar, la modificación cognitiva, es uno de los procesos con los que se requiere de la realidad para que los sujetos vayan superando etapas y generando de esta manera una modificación de su estructura cognitiva, con la cual, se enfoque una realidad en la que se produzcan constantes cambios que promuevan una transformación constante para de esta manera fomentar en el sujeto la importancia del conocimiento humano, de allí, la necesidad de que la enseñanza de la estadística, se ve permeada por estas teorías para favorecer el desarrollo de los conocimientos de una manera efectiva.

### **Algunos Fundamentos Legales**

La Constitución Política de Colombia, en su capítulo II, correspondiente a los derechos sociales, económicos y culturales, en el Artículo 27, señala lo siguiente: “El

estado garantiza las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra”, de acuerdo con este particular, es necesario considerar como se da apertura desde lo constitucional, para que los docentes desarrollen procedimientos de enseñanza, con los cuales se favorezca el aprendizaje de los estudiantes.

Asimismo, se presenta el artículo 67, donde se expresa que:

La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto de los derechos humanos, a la paz y a la democracia; en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, tecnológico y para la protección del ambiente.

Con atención en lo anterior, en Colombia prevalece la atención a un trabajo con el que se dinamiza el derecho a la educación, si bien en el caso de las universidades no se destaca como un elemento obligatorio, los ciudadanos si pueden gozar de este derecho como una de las bases con las que se dinamiza el desarrollo de los pueblos, es importante la formación universitaria, porque con esta se reconoce la necesidad de promover el desarrollo de acciones que favorezcan el proceso de formación del aparato profesional de la república.

La prevalencia del interés del estado colombiano por el desarrollo de un sistema de formación adecuado, se enmarca en la necesidad de promover la ciencia como uno de los principios esenciales en esta, por ello, es necesario reconocer que en el país, las universidades refieren un proceso con el que se logra dar acceso a la construcción de esa sociedad del conocimiento, donde se toman en cuenta las capacidades de las personas, y así también se contribuye con el desarrollo del país, brindando mayores oportunidades de formación a quienes demandan de su asistencia a las universidades.

En lo concerniente a lo plasmado en la ley General de Educación de la República de Colombia en el decreto 1860, en su artículo 35, hace referencia al desarrollo de asignaturas, donde hace mención en su primera parte a lo siguiente: “Las asignaturas tendrán el contenido, la intensidad horaria y la duración que determine el proyecto educativo

institucional atendiendo los lineamientos del presente decreto y los que para su efecto expida el Ministerio de Educación Nacional”, dentro de este caso, es necesario referir que cada una de las universidades en el país posee su propio PEI, donde se incorporan áreas como la estadística para que impacten en la formación de los estudiantes.

Tal como logra apreciarse, en el desarrollo de las áreas de conocimiento, se requiere de la puesta en marcha de elementos pedagógicos, como el caso del modelo que aquí se considera para la enseñanza de la estadística, aquí el profesional de la docencia asume el reto de demostrar su capacidad creativa e innovadora para despertar en los estudiantes el interés acerca de los procesos de formación, es así que en un trabajo compartido se impacte de manera positiva en el desarrollo de una formación adecuada que responda a las demandas de la sociedad del conocimiento.

## CONCLUSIONES

La enseñanza de la estadística, implica un reto en relación con la formación de ingenieros, dado que es una de las exigencias en el dominio de los conocimientos, además de ser uno de los requerimientos en la UNESCO en la agenda 2030, donde se insta a la promoción de la estadística, como uno de los medios con los que se manifiesta la optimización de la carrera ingenieril. Dentro de la universidad, en el caso del manejo de la estadística, se deben contemplar estrategias de marcado compromiso en el que se logre que la persona estudiante de ingeniería logre desarrollar las competencias en relación con la toma de decisiones, el manejo de información, la predicción y la constitución de indicadores.

En este sentido, se promueve la formación del pensamiento tanto lógico, como variacional, el cual, se destaca como uno de los medios con los que se empodere la condición de acuerdo con la profesión y las evidencias en las que se promueven aspectos en los que se reconozca una realidad, cuyas representaciones, se enmarquen en el desarrollo de los procesos de formación. En este orden de ideas, la enseñanza de la estadística, se reconoce como uno de los aspectos, en los que el docente del área debe tomar una actitud

activa, donde se desarrollen didácticas con las que se evidencie el dominio de datos reales con los que se promueva la definición de una realidad específica.

El futuro ingeniero requiere del dominio de la estadística, dado que con la misma se promueve la capacidad para resolver problemas, con esta se asume en consideración el contexto, por medio del establecimiento de diferentes cualidades, en las que se puedan interpretar a partir del dato. Por ello, es importante tomar en cuenta la secuencia de los acontecimientos, así como la interacción entre seres humanos, es la estadística, uno de los elementos interdisciplinarios, con los que se busca mejora el desempeño de los futuros ingenieros, porque la estadística se requiere incluso para la planeación de las acciones dentro de la realidad formativa.

En la formación de los ingenieros, se decantan gestiones en las que se promueve un interés, por brindar las bases con las que se logre aportar diferentes elementos en la realidad, a partir de allí, se evidencia una didáctica, con la que el docente detecta los diferentes elementos que son requeridos en el dominio de la estadística, de allí que una de las metodologías fundamentales es la enseñanza por proyectos en la que se reconoce la presencia de problemas reales, los cuales son llevados al ámbito universitario y el estudiante va resolviendo con énfasis en el estudio de sus diferentes expectativas, en el que se comprueban hipótesis y se definen variables que son esenciales en la resolución de diferentes situaciones que se presentan en la realidad.

Por tanto, el ingeniero requiere del dominio de la estadística, con la finalidad de apropiarse de la contextualización, por ello, los docentes del área en la enseñanza, deben considerar aspectos en los que se tomen en cuenta las experiencias con las que se comprendan y transfieran conocimiento, en este sentido, es importante reconocer como la transferencia de los saberes es adecuada a la realidad. En consecuencia, es la enseñanza de la estadística uno de los medios con los que se promueve la mejora en la formación de los ingenieros, de acuerdo con ello, se logra una formación integral y acorde a las demandas de la realidad.

## REFERENCIAS

- Brousseau, G. (1986). *Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. Recherches en Didactique des Mathématiques*. 4(2).
- Cerezo, H. (2007). Corrientes pedagógicas contemporáneas. *Odiseo, revista electrónica de pedagogía*, 4, (7)
- Constitución Política de Colombia (1991).
- Cuéstara, Y., Salcedo, I., y Hernández, M. (2016). La enseñanza de la estadística: antecedentes y actualidad en el contexto internacional y nacional. Documento en Línea. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/4780/478055145009/html/>
- Díaz, K. (2009). *Técnicas de análisis de datos para investigadores sociales: aplicaciones prácticas con SSPS para Windows*. Madrid: Gedisa.
- Freire, P. (2005). *Pedagogía del Oprimido*. México. Editores S.A. de C.V.,
- Ley general de educación 1994.
- Patiño, M. (2006). *Modelo socio-cognitivo: Teoría educativa y de diseño curricular*.
- Piaget, J. (1975). *Génesis del número en el niño*. Buenos Aires: Guadalupe.
- Roque, W. (2010). *Pedagogía y Currículo*. Perú. Impresiones Miranda. Juliaca.
- Velarde, E. (2008). La Teoría de la Modificabilidad Estructural Cognitiva de Reuven Feuerstein. *Investigación Educativa* vol. 12 N.º 22.