



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

Concepciones de futuros profesores de matemáticas sobre pensamiento estadístico.

MARTINEZ, N.

Concepciones de futuros profesores de matemáticas sobre pensamiento estadístico

Nelly Martínez Camacho

Estudiante de maestría Universidad de los Andes - Colombia

Docente Fundación Universitaria Agraria de Colombia

ny.martinez10@uniandes.edu.co

Resumen: En este artículo se muestran las concepciones que tiene un grupo de estudiantes para profesor de matemáticas sobre pensamiento estadístico. Para ello fue necesario hacer una revisión teórica que permitiera identificar las diferencias entre pensamiento estadístico y razonamiento estadístico llegando a una unificación de algunas definiciones. Posteriormente se aplicaron tres instrumentos a un grupo de veintisiete estudiantes y se hizo uso del mecanismo de viñetas para hacer el análisis de la información, llegando a resultados que permitieron verificar la discrepancia respecto a las concepciones sobre pensamiento estadístico.

Palabras clave: Pensamiento estadístico, razonamiento estadístico, concepciones de futuros docentes.

1. Introducción

La educación estadística en la actualidad hace parte del currículo en Colombia. En éste se contempla la idea de generar en los estudiantes competencias que les permitan analizar e interpretar conjuntos de datos, hacer inferencias, pronosticar y hacer uso de modelos para predecir. Sin embargo, investigaciones como la expuesta por Shaughnessy, Garfield y Greer (1996) señalan que los estudiantes en los diferentes niveles de enseñanza presentan concepciones erradas o no están en la capacidad de hacer una interpretación correcta de datos estadísticos.

Batanero (2013) señala que una de las causas que está impidiendo generar razonamiento estadístico en los estudiantes es, posiblemente, la forma como se ha venido impartiendo la educación estadística, pues los temas se abarcan de forma rutinaria y los docentes no hacen explícita la relación del contexto con los datos. La forma como se enseña estadística en las instituciones de educación formal puede depender de a) las concepciones de las estrategias de enseñanza que poseen los docentes y b) las limitaciones conceptuales que estos tienen, las cuales les impide adoptar, por ejemplo, el proyecto estadístico como metodología para el desarrollo de esta disciplina en el aula de clases (Doerr y Zangor, 1999).

Batanero, Arteaga y Ruiz (2009) señalan como resultado de una investigación realizada a profesores en formación, que éstos presentan diferentes concepciones sobre distribuciones de datos. Si se considera “El reconocimiento de la necesidad de datos” (Wild & Pfannkuch, 1999) como la base para desarrollar pensamiento estadístico, y se entiende éste como la necesidad de cuantificar la información, se podría afirmar que los profesores en formación tienen diversas concepciones sobre pensamiento estadístico.

Con base en lo anterior y puesto que Wild y Pfannkuch (1999) establecen que “la piedra angular de la enseñanza en cualquier área es el desarrollo de una estructura teórica con la cual darle sentido a la experiencia, para aprender de ella y transferir

perspicacia, penetración y discernimiento a otros” (p. 2), la presente investigación busca determinar las concepciones de los estudiantes para profesor sobre pensamiento estadístico.

Garfield y Ben-zvi (2004) explican que efectivamente las concepciones que tienen los docentes sobre pensamiento estadístico están generando un impacto en la educación estadística. Estos autores afirman que los profesores pueden tener la intención de generar en sus estudiantes la capacidad para analizar conjuntos de datos y así convertirlos en sujetos críticos de su sociedad. Sin embargo, es poco probable desarrollar procesos cognitivos más estructurados, si los profesores tienen concepciones erradas sobre pensamiento estadístico (Garfield y Ben-zvi, 2004).

Ahora bien, teniendo en cuenta que el interés de esta investigación está en determinar las concepciones que un grupo de estudiantes para profesor tienen sobre pensamiento estadístico, se quiere responder la siguiente pregunta:

Pregunta de investigación:

¿Qué concepciones tiene un grupo de estudiantes para profesor de matemáticas sobre pensamiento estadístico?

Preguntas orientadoras:

- ¿Cuáles son las acepciones de pensamiento estadístico más relevantes en un grupo de estudiantes para profesor?

Objetivo general:

Determinar las concepciones que tiene un grupo de estudiantes para profesor de matemáticas sobre pensamiento estadístico.

Objetivo específico:

- Identificar las acepciones de pensamiento estadístico más relevantes en un grupo de estudiantes para profesor.

1. MARCO CONCEPTUAL

Thomson (1992) señala que uno de los componentes que intervienen en el comportamiento de los profesores en el aula está relacionado con las concepciones que tienen sobre la disciplina. Freire y Sanches (1992) afirman que las concepciones están relacionadas con las interpretaciones y creencias que tienen los docentes con los contenidos, la forma como aprenden los estudiantes y su actuar en el salón de clases. Por su parte, Pehkonen y Furinghetti (2002) establecen que uno de los principales problemas que se les presenta a los investigadores cuando se desea establecer las creencias o concepciones de un grupo determinado, es el sinnúmero de definiciones contradictorias que hay sobre el tema. Por esta razón, a continuación, se especificará la definición de concepción que se tendrá en cuenta en el desarrollo de la investigación.

Es de gran importancia tener en cuenta que la investigación sobre creencias y concepciones tiene sus orígenes al comienzo de siglo XX, siendo interrumpida por el conductismo hasta la década de los setenta, donde fue retomada por autores como

Green (1971) y Schoenfeld (1985) (Pehkonen y Furinghetti, 2002), seguido por un gran número de investigadores que tenían como objetivo primordial establecer una caracterización de las creencias y de las concepciones de los docentes, de tal forma que pudiesen explicar la relación entre estas y su desempeño en clase. Este hecho, dio origen a un sinnúmero de escritos e investigaciones alrededor de este tema, complejizando la tarea de encontrar una única caracterización de concepciones. Sin embargo, autores como Pehkonen y Furinghetti (2002), Pehkonen (1999) y Bohórquez (2013), han realizado investigaciones epistemológicas, permitiendo evidenciar las definiciones de concepciones más relevantes.

- Las creencias son el conocimiento subjetivo estable de las personas (que también incluye sentimientos) de un determinado objeto o riesgo a la que los motivos defendibles no siempre se encuentran en consideraciones objetivas. Las concepciones se explicarán como creencias consientes, es decir, las concepciones forma un subconjunto de las creencias. La visión de un individuo de las matemáticas es un amplio concepto de sus creencias y concepciones, por ejemplo, los individuos, pueden ser capaces de describir su visión de las matemáticas o algunas partes de la misma, pero podrían tener algunos prejuicios o imágenes del tema en discusión. (Pehkonen y Törner, 1996, citado en Pehkonen, 1999, p.390).
- Saari (1983) caracteriza las concepciones como las creencias conscientes. (Pehkonen y Furinghetti, 2002, p.41).
- Azcárate, García y Moreno (2006) consideran que algunas características de las concepciones del profesor son: primero que forman parte del conocimiento, segundo que son producto del entendimiento, tercero que actúan como filtros en la toma de decisiones y finalmente que influyen en los procesos de razonamiento (Bohórquez, 2013, p. 3).

De acuerdo a estas definiciones, lo primero que se puede inferir es que las tres apoyan la idea de que las concepciones son producto de un acto consiente, pero además, las dos primeras afirman que las concepciones son un conjunto de creencias y que precisamente difieren de éstas, de las creencias, por no ser subjetivas. D'Amore y Fandiño (2004), retoman esta idea y dan una definición operativa de la misma, donde consideran que el conjunto de convicciones de un sujeto (A) sobre un aspecto (T) forma la concepción (K) de A relativa a T "...si A pertenece a un grupo social (S) y comparte con los demás miembros de S el mismo conjunto de convicciones relativas a T, entonces K es la concepción de S relativa a T" (p. 2). A pesar de que estos autores hablan de convicción, en el mismo texto se aprecia que hacen referencia a *belief* o creencia. Teniendo en cuenta esto, se puede deducir que las concepciones surgen cuando un sujeto trata de formalizar un concepto o generar conocimiento que ha construido basado en un conjunto de creencias.

Según Espinel (2007), los estudiantes para profesor poseen diversas concepciones sobre conceptos estadísticos, incluso esta investigadora identificó en los futuros profesores concepciones erradas en conceptos asociados a diferenciar lo continuo de lo discreto en el ámbito estadístico. Al respecto, Lee y Maletu (2003) señalan que las concepciones que poseen los futuros profesores son bastante difíciles de cambiar, en particular las erróneas, y explican que esto se debe a la dificultad para reconocer la necesidad de los datos.

Pensamiento y razonamiento estadístico.

La enseñanza de la estadística y de la probabilidad ha tenido fuertes cambios en la actualidad, pues según Garfield y Ben-Zvi (2008) se ha buscado dejar de lado el uso de técnicas y procedimientos mecánicos, dando paso a una educación estadística que permita desarrollar en el estudiante el pensamiento y el razonamiento estadístico.

Hablar de razonamiento estadístico separado de la noción de pensamiento estadístico, es una tarea difícil, más cuando según Garfield y Ben-Zvi (2008) diferentes investigadores tratan sin distinción alguna los dos términos, evidenciando concepciones diversas sobre el tema.

Un análisis rápido de los materiales en la Web que describen los cursos o libros de texto sugiere que la gente está utilizando el término "razonamiento estadístico" para representar los resultados deseados de un curso de estadística, y que esta expresión se usa de manera intercambiable con "pensamiento estadístico". (p.2).

Es por esto que se busca entender los diferentes procesos cognitivos que implican las nociones de pensamiento estadístico y razonamiento estadístico. Para hablar de pensamiento estadístico, es necesario basarse en el modelo propuesto por Wild y Pfannkuch (1999) quienes consideran que "la piedra angular de la enseñanza en cualquier área es el desarrollo de una estructura teórica con la cual darle sentido a la experiencia, para aprender de ella y transferir perspicacia, penetración y discernimiento a otros" (p. 2), y reconocen que la importancia de esta noción está en permitirle al estudiante entender sucesos cotidianos, como por ejemplo, la diversa información que aparece en los medios de comunicación. Según Wild y Pfannkuch (1999) los fundamentos del pensamiento estadístico se resumen en los siguientes "Tipos fundamentales de pensamiento estadístico".

- *El reconocimiento de la necesidad de datos:* Se reconoce que las experiencias reales pueden ser entendidas a partir del análisis previo de los datos, se presenta una necesidad por cuantificar la información.
- *Transnumeración:* Se define como la capacidad que se tiene de transformar los datos en diferentes representaciones en busca de nuevos significados.
- *Consideración de la variación:* Se toman decisiones y se aprende bajo situaciones de incertidumbre, entendiendo que la variación es omnipresente.
- *Razonamiento con modelos estadísticos:* Uso de los diferentes modelos de la disciplina estadística para predecir sucesos reales.
- *Integrar el conocimiento del contexto y conocimiento estadístico:* La capacidad para producir implicaciones, perspicacias y conjeturas a partir del conocimiento estadístico, el conocimiento del contexto y la información en los datos.

Estos tipos de pensamiento estadístico, según Martínez (2013), se establecen de forma jerárquica, dado que para poder razonar con modelos estadísticos se hace necesaria una previa identificación de la necesidad de recolectar datos, de la transnumeración y de la variabilidad. Además, Garfield, delMas y Chance (2003), en su definición de pensamiento estadístico, resaltan la importancia de comprender el contexto a través de los resultados obtenidos en un estudio estadístico y que es éste el más complejo de los tipos de pensamiento estadístico.

Por razonamiento estadístico, autores como Garfield, delMas y Chance (2003) entienden que es la capacidad de poder explicar procesos estadísticos e interpretar resultados estadísticos. En complemento a estos autores, Rocha (2009) define razonamiento estadístico como una habilidad que permite al sujeto realizar juicios apoyado en el análisis de información estadística dentro de un contexto determinado.

La diferencia entre pensamiento y razonamiento estadístico está dada porque, el pensamiento parece requerir de procesos cognitivos más complejos que el razonamiento, dado que en el pensamiento se necesita, no solo realizar juicios estadísticos en un contexto determinado, sino también, hacer este proceso reconociendo los diversos modelos estadísticos y deduciendo cuándo y cómo debe hacer uso de los mismos. Teniendo en cuenta lo anterior, es posible que una persona pueda razonar estadísticamente y no pensar estadísticamente.

Esta idea se verifica con las definiciones dadas por Garfield y Ben-zvi, (2004) sobre pensamiento y razonamiento. Donde estos autores entienden por pensamiento la comprensión del cómo y el por qué las investigaciones estadísticas se llevan a cabo “estas ideas incluyen la naturaleza omnipresente de la variación y cómo y cuándo utilizar los métodos apropiados de análisis de datos” (p.13) y por razonamiento la capacidad de explicar e interpretar procesos estadísticos. Estas dos definiciones serán las que se privilegiarán en esta investigación.

2. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

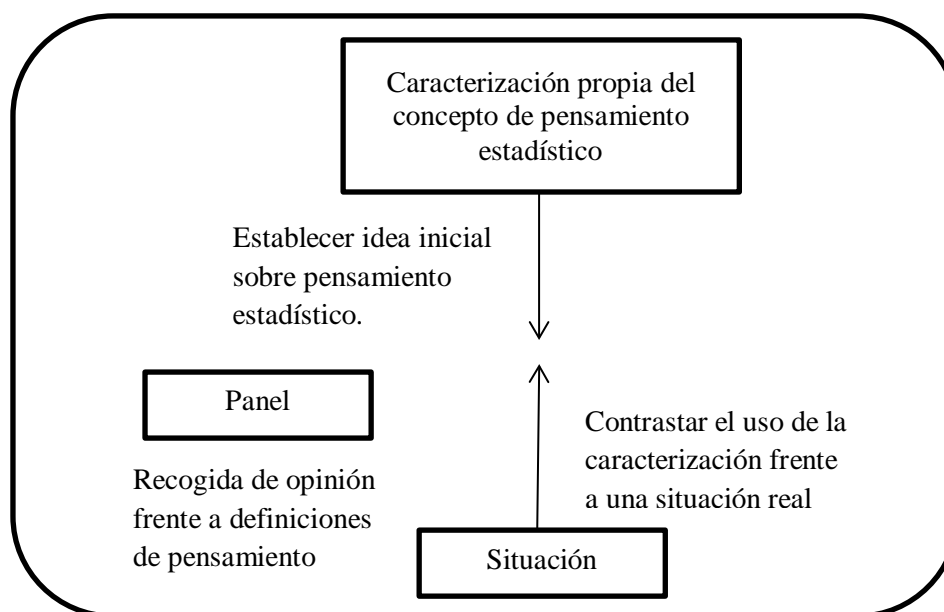
Este estudio buscó establecer las concepciones que tiene un grupo de estudiantes para profesor de matemáticas sobre pensamiento estadístico. Por lo tanto, se consideró necesario hacer una investigación empírica, de carácter cualitativo, descriptivo, exploratorio e interpretativo. El proyecto se desarrolló con estudiantes para profesor que cursan la asignatura Didáctica de la estadística (27 estudiantes) en séptimo semestre de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas (LEBEM) de la Universidad Distrital (Bogotá- Colombia). La elección de esta población se realizó teniendo en cuenta que los objetivos de la asignatura están orientados a responder entre otras cosas, la siguiente pregunta:

¿Cuál debe ser la formación que un estudiante para profesor de matemáticas debe poseer para realizar mejores reflexiones e intervenciones en el aula sobre cómo ha sido, cómo es y cómo será la enseñanza de la estadística a nivel de la educación básica del país? (LEBEM, 2010).

3.1 Recolección de la información

Para dar respuesta a la pregunta de investigación ¿Qué concepciones tiene un grupo de estudiante para profesor sobre pensamiento estadístico?, en primer lugar se le pidió al grupo de estudiantes para profesor que escribieran una definición y/o caracterización propia del concepto de pensamiento estadístico. En segundo lugar, se aplicó al mismo grupo una adaptación del instrumento, denominado panel, usado por Furinghetti y Pehkonen (2002); finalmente se les entregó una situación que describe el actuar de dos estudiantes en la resolución de una tarea estadística, este instrumento se llamará “Situación”. A continuación, en el Esquema No. 1, se muestran los instrumentos de recolección de información.

*Esquema N° 1
Fuente de datos*



2.1.1. Caracterización o definición

La primera fuente de datos buscaba que los estudiantes para profesor establecieran una definición de pensamiento estadístico basada en sus conocimientos previos y en la postura que ha adoptado frente a los mismos. Para esta actividad se destinó un tiempo máximo de quince minutos.

2.1.2. Panel

El panel se caracterizó por presentar a los sujetos seis definiciones sobre pensamiento estadístico, las cuales fueron seleccionadas teniendo en cuenta las similitudes existentes entre cada una de ellas y la acepción de pensamiento estadístico que desea privilegiar en esta investigación. El desarrollo del panel tuvo un tiempo aproximado de cuarenta y cinco minutos. Con la aplicación del panel se esperaba que los estudiantes para profesor leyeran cuidadosamente cada una de las definiciones y respondieran a la pregunta “¿Considera que la definición contiene los elementos necesarios para hablar de pensamiento estadístico? Justifique su respuesta.” (Ver anexo 1).

2.1.3. Situación

El instrumento denominado situación tuvo como objetivo primordial determinar si en el análisis de una situación particular el estudiante para profesor acude a la definición sobre pensamiento estadístico que presentó con anterioridad. Este instrumento se caracterizó por presentar al sujeto una descripción de una situación real en la cual un estudiante de administración presenta una serie de argumentos para justificar la solución a un problema propuesto donde se aprecia que razona estadísticamente. Asimismo, en esta descripción se presenta la solución que hace otro estudiante de la misma carrera, en la cual se evidencia que no se acude al razonamiento estadístico. Se esperaba que al finalizar la lectura de la situación, el estudiante para profesor identificara si las acciones y argumentaciones de los estudiantes de administración están asociadas con el razonamiento estadístico o con

el pensamiento estadístico. El tiempo que tuvieron para responder el instrumento situación fue de 60 minutos.

2.2. Análisis de datos.

El análisis de los datos tuvo como objetivo identificar las concepciones que tenían los estudiantes para profesor sobre pensamiento estadístico. Se caracterizaron las respuestas y categorizaron de acuerdo a lo completas o superficiales que estas fueron frente a la definición presentada en el marco conceptual, para lo cual se desarrollaron dos niveles de análisis: descriptivo e inferencial.

De acuerdo a lo anterior, el análisis de datos se desarrolló haciendo uso de lo que Gavilán, García y Linares (2007) denominaron “Viñeta” y que según estos autores es un instrumento que permite integrar la descripción y el análisis de los datos que dan cuenta de una situación particular en un mismo espacio de tiempo. En esta investigación se organizó la información de tal forma que fuese posible comparar las respuestas de los estudiantes frente a un mismo instrumento en un momento particular. Se generaron dos viñetas, la primera con el fin de analizar el panel, la segunda para registrar y analizar los datos obtenidos en los dos instrumentos restantes (Caracterización y Situación).

De los veintisiete estudiantes del curso Didáctica de la Estadística, veinte asistieron a la sesión en la que se realizó la prueba. Cuatro estudiantes no entendieron la intención de la pregunta del panel y sus respuestas se centraron en la explicación de lo que entendían de cada una de las definiciones. Cuatro estudiantes respondieron el instrumento sin argumentar su respuesta, es decir, frente a cada definición escribían las palabras “Sí” o “No”. De acuerdo a lo anterior, el análisis se realizó teniendo en cuenta la información obtenida de los doce restantes del curso Didáctica de la estadística.

2.2.1. Construcción viñeta 1

En primera instancia, se tomó la información obtenida con el panel y teniendo en cuenta la variabilidad en las respuestas y la dificultad que se puede presentar para reconocer patrones en los comentarios que los estudiantes para profesor hicieron de cada una de las caracterizaciones y la caracterización propia, se hizo uso de la escala usada por Pehkonen y Furinghetti (2002). De esta manera, se generaron datos que se agruparon en cuatro grupos: Y (= totalmente de acuerdo), P + (=acuerdo parcial con una orientación positiva), P - (= parcial acuerdo con una orientación negativa), N (= completo desacuerdo). Para esto, se hizo necesario la elaboración de las siguientes categorías de análisis y de indicadores Tabla N° 1:

2.2.1.1. Categorías panel.

1. De acuerdo (Y): En esta categoría estarán aquellos estudiantes que en su justificación consideren que las caracterizaciones contienen los elementos necesarios para hablar de pensamiento estadístico y por ende no necesitan ser complementadas.
2. Parcialmente de acuerdo con orientación positiva (P+): En esta categoría están los estudiantes que consideren que falta al menos un elemento para que la caracterización pueda dar cuenta de lo que es pensamiento estadístico.
3. Parcialmente de acuerdo con orientación negativa (P-): en esta categoría se contemplan los estudiantes que consideran falta dos o más elementos para definir pensamiento estadístico.
4. Desacuerdo (N): En esta categoría se encuentran los estudiantes que afirmen no estar de acuerdo con la caracterización ya sea porque está carece elementos fundamentales al momento de hablar de

pensamiento estadístico o porque consideran que no define lo que significa pensamiento estadístico.

2.2.1.2. *Indicadores:*

Como indicadores se tomarán las expresiones que los estudiantes usen para referirse a una definición:

Tabla N°1
Indicadores

Y	P+	P-	N
Sí	Falta tener en cuenta...	Solo se habla de...	No
De acuerdo	Tiene los elementos pero falta ser más específica...	Es muy general	En desacuerdo
Es coherente	Cumple ciertos elementos...	Es confusa	Incompleta
Esta completa	Abarca gran parte...	Contiene elementos...pero no son esenciales.	No define
Cumple todos los elementos...		Faltan elementos primordiales	No cumple
Me gusta			

Posteriormente, los resultados se organizaron en la Tabla N°2, donde la primera columna representa los estudiantes que respondieron (EPP), de la segunda a la sexta el número respectivo de la definición o caracterización respecto al panel.

Tabla N°2
Tabla de datos

Estudiantes para profesor	1	2	3	4	5	6
EPP1	Y	P+	N	Y	Y	P+
EPP3	Y	N	P-	P-	N	N
EPP5	N	Y	P+	N	N	N
EPP7	N	N	P+	P-	Y	Y
EPP8	N	Y	N	P-	N	N
EPP9	P-	P-	Y	Y	Y	N

EPP10	P+	P+	P+	Y	P-	P-
EPP11	P-	P-	P-	P-	Y	N
EPP14	N	Y	Y	P-	P-	N
EPP15	P-	P-	P+	P-	P-	P-
EPP16	N	P+	N	N	Y	N
EPP17	Y	Y	P+	Y	Y	P-

Finalmente, en la Tabla N°3, se organizaron los datos de acuerdo al número de opiniones frente a cada definición. Con esto es posible establecer cuáles de las acepciones son las más representativas para los estudiantes para profesor, y cuál es la que genera mayor inconformidad.

Tabla N°3

	1	2	3	4	5	6
Y	3	4	2	4	6	1
P+	1	3	5	0	0	1
P-	3	3	2	6	3	3
N	5	2	3	2	3	7

A partir de la elaboración de las tablas de datos, se hará una descripción de las respuestas encontradas presentando los datos como evidencia, de tal forma que frente a cada una de las definiciones se pueda analizar lo que los estudiantes para profesor consideran le falta o modificarían. Vale la pena recordar que este análisis descriptivo e inferencial se puede realizar gracias a los comentarios que los estudiantes realizaron frente a cada una de las definiciones.

2.2.2. Construcción de la viñeta 2

La viñeta dos surge de la recolección de información obtenida en el instrumento "Caracterización" y el instrumento "Situación". Teniendo en cuenta que se buscó relacionar los datos encontrados en cada uno de estos instrumentos, se confrontó la definición que dan los estudiantes con la respuesta que den al instrumento Situación. Es decir, se buscó establecer si la definición que dieron en el primer instrumento es coherente con la concepción que ponen en juego al momento de resolver la "Situación". En esta viñeta los datos surgieron dos grupos, los cuales se

seleccionaron teniendo en cuenta los aspectos que los estudiantes consideraban relevantes al momento de definir pensamiento estadístico.

2.2.3. Viñeta 1.

De acuerdo a la Tabla N°3, se puede afirmar que no hay una unificación por parte de los estudiantes en tanto no hay una diferencia significativa frente a las caracterizaciones que favorecen o no.

Frente a la Caracterización #2, parece haber una mayor aceptación en tanto un grupo de siete (7) estudiantes respondieron positivamente a la definición. Cuatro (4) están completamente de acuerdo, afirmando que en un proceso estadístico es fundamental la recolección de la información para poder hacer un análisis de datos, esto se puede apreciar en las declaraciones de EPP5.

EPP5: “Sí estaría dando los elementos necesarios... pues de la información recolectada, se hace el tratamiento pertinente respectivo a lo que se quiera analizar”.

Estos estudiantes están considerando como primordial una característica propia del razonamiento estadístico, ya que según Garfield y Ben-zvi (2004), uno de los elementos del razonamiento estadístico es hacer interpretaciones y análisis a partir de un conjunto de datos. Sin embargo, aunque el análisis y las interpretaciones de datos estadísticos son un elemento esencial del razonamiento estadístico es necesario hacer alusión a más elementos para definir razonamiento estadístico.

Tres (3) estudiantes están parcialmente de acuerdo con orientación positiva, ya que consideran que a la definición le hace falta mencionar que el proceso estadístico debe realizarse a partir de información obtenida de situaciones reales, esto puede verificarse en el comentario de EPP1.

EPP1: “Esta definición es menos completa, pues tiene en cuenta la toma de decisiones, que es una de las finalidades de la estadística, pero le hace falta la idea del trabajo relacionado con situaciones del mundo real”

Se puede inferir, a partir de lo anterior, que los tres (3) estudiantes están considerando nuevamente la importancia de los datos, pero además están teniendo en cuenta la importancia de la naturaleza de los datos para un estudio estadístico. Según Garfield y Ben-zvi, (2004) una característica propia de la estadística es proporcionar herramientas para el análisis de situaciones del mundo real, así que, a pesar de que consideren un elemento más, nuevamente se quedan cortos al definir pensamiento estadístico.

La Caracterización # 3, también tuvo siete (7) estudiantes que argumentaron positivamente frente a ella. De este grupo de siete (7) estudiantes dos (2) estuvieron completamente de acuerdo, argumentando, argumentando la importancia de hacer interpretación de los datos en estadística, esto se puede evidenciar en las declaraciones de EPP14.

EPP14: “... en estadística se hace interpretación e datos”

Estos estudiantes a pesar de considerar completa la Caracterización # 3 que es la referente al razonamiento estadístico desde lo expuesto por Garfield y Ben-zvi, (2004) en su argumentación solo consideran, como el grupo anterior, la importancia de interpretar un conjunto de datos, nuevamente solo tienen en cuenta un aspecto del razonamiento estadístico.

Cinco (5) estudiantes estuvieron parcialmente de acuerdo con esta caracterización, argumentando que a la definición le faltaba hablar de cómo se iba a hacer la recolección de los datos y el análisis de los mismos, como se evidencia en las declaraciones de EPP10.

EPP10: “considero que esta definición aborda aún más aspectos importantes... pero aun así hace falta el análisis de datos”

Nuevamente, estos estudiantes parecen dar prioridad a la necesidad de recolectar y analizar datos, dejando de lado, por ejemplo, mencionar los métodos apropiados para hacer el análisis.

La Caracterización # 5 tuvo seis (6) estudiantes que estuvieron completamente de acuerdo con está. Estos estudiantes afirmaron que estaban de acuerdo con esta definición en tanto, el trabajo estadístico estaba relacionado con el mundo real, esto se puede apreciar en los argumentos de EPP11.

EPP11: “A mi modo de ver esta caracterización es la que define pensamiento estadístico que en ella interviene el contexto”

De acuerdo a lo anterior, se puede inferir que los estudiantes les están dando primacía a la idea de la naturaleza de los datos, dado que la definición menciona la variabilidad de los datos y la presencia de estos en el mundo real.

La Caracterización # 6 generó mayor inconformidad a los estudiantes, en cuanto un grupo de diez (10) estudiantes estuvieron en desacuerdo. Siete (7) estudiantes afirmaron estar completamente en desacuerdo argumentando que en la caracterización falta hacer mención a cuales son los procesos sobre los que hay variación, esto se puede ver en la afirmación de EPP16.

EPP16: “No, ya que no especifica de qué tipo de procesos se esta hablando”

La afirmación de estos estudiantes permite identificar que no están reconociendo los procesos necesarios que se deben llevar a cabo cuando se habla de pensamiento estadístico, si bien es cierto que la definición no los menciona, al hacer alusión a la variación, deberían estar en la capacidad de reconocer todos los procesos que esta implica (Garfield y Ben-zvi, 2004).

La Caracterización # 1 fue otra que generó inconformidad en los estudiantes, ya que ocho estudiantes estuvieron en desacuerdo. Cinco (5) estudiantes estuvieron en completo desacuerdo declarando que la definición solo tiene en cuenta uno de los elementos del pensamiento estadístico: las conjeturas, esto se puede evidenciar en el comentario de EPP16.

EPP16: “Esta definición no contiene todos los elementos para hablar de pensamiento estadístico ya que no solo se trata de la capacidad para realizar conjeturas”.

Este grupo de cinco (5) estudiantes, parece no entender la Caracterización # 1, pues esta contiene más elementos de los que ellos consideran, sin embargo las argumentaciones que dan no permite identificar por qué consideran que las conjeturas a partir de información estadística no son suficientes para hablar de pensamiento estadístico.

Tres (3) estudiantes estuvieron parcialmente de acuerdo con orientación negativa frente a esta definición, argumentando que las conjeturas que se mencionan deberían indicar que son de carácter cuantitativo, esta afirmación se puede evidenciar en el comentario de EPP9.

EPP9: “La definición me parece coherente pero creo que hace falta mencionar el carácter cuantitativo de los datos para generar conjeturas”.

De estos tres (3) estudiantes, se puede inferir nuevamente que no están teniendo el resto de la definición, pues en esta se dice que las conjeturas se hacen a partir del conocimiento estadístico y este tiene en cuenta el carácter cuantitativo de los datos.

Ahora bien, de acuerdo a lo anterior se puede decir que los estudiantes privilegian en particular dos aspectos al momento de hablar de pensamiento estadístico: la recolección y el análisis de datos y la pertenencia de estos a situaciones reales.

2.2.4. Viñeta 2.

Un grupo, de ocho (8) estudiantes, en su definición de pensamiento estadístico hizo alusión a la importancia de organizar la información y de la inmersión de esta en el mundo real. Además hizo énfasis en que dicha organización debía ser por medio de tablas o graficas estadísticas. Esta afirmación se puede evidenciar en la definición dada por EPP17.

EPP17: “Pensamiento estadístico es el conjunto o rama que ordena los diferentes sucesos que ocurren en la vida diaria... por medio de herramientas como tablas o gráficas”.

Este mismo grupo de ocho (8) estudiantes frente al instrumento “Situación” afirma que Yimmy no está llevando a cabo ningún proceso cognitivo, puesto que al parecer no hace uso de ninguna herramienta estadística. Sin embargo, considera que Lady sí está llevando a cabo un proceso de razonamiento estadístico, en cuanto organiza los datos en una tabla. Esta afirmación se puede evidenciar en las declaraciones de EPP17.

EPP17: “En Yimmy no veo reflejado un pensamiento o razonamiento estadístico, puesto que piensa que al tener la probabilidad del 40% ese valor es 4000. Además que no realiza ningún procedimiento estadístico, sino solo infiere. Por otro lado, Lady al realizar la tabla donde organiza los datos presentados, ya está teniendo un razonamiento estadístico puesto que le será más fácil dar una respuesta a la pregunta planteada”.

En la descripción anterior se puede ver que los estudiantes sí acudieron a la definición que dieron en el instrumento Caracterización para abordar la situación. Por ejemplo, EPP17 es consistente en los dos instrumentos, en cuanto para él el pensamiento estadístico significa organizar la información y Lady hace dicha organización. Sin embargo, los estudiantes de este grupo a pesar de que dieron la definición de pensamiento estadístico, utilizan esa misma información para hacer referencia al razonamiento estadístico.

El segundo grupo está conformado por cuatro (4) estudiantes. Estos estudiantes en su definición de pensamiento estadístico tuvieron en cuenta elementos como el análisis de datos, esto se evidencia en la definición dada por EPP1 y EPP3.

EPP1: "Pensamiento estadístico: el proceso que realiza el cerebro para poder entender, analizar e inferir situaciones que suceden en el mundo real".

EPP3: "Es la forma en la cual vemos la información obtenida, además la habilidad de organizar los datos y realizar sus respectivos análisis..."

Este grupo, de cuatro (4) estudiantes, frente al instrumento situación afirmó que los estudiantes no estaban razonando estadísticamente, pero sí pensando estadísticamente, en cuanto están analizando los datos pero no están haciendo uso de herramientas estadísticas. Esta afirmación se evidencia en la argumentación de EPP3.

EPP3: "Teniendo en cuenta cada una de las respuestas se evidencia que los estudiantes nos están razonando estadísticamente, ya que únicamente están analizando los datos pero no están haciendo uso de herramientas estadísticas adecuadas"

El grupo de cuatro (4) estudiantes también mostró ser consistente en cuanto la respuesta a los dos instrumentos. Estos estudiantes tuvieron en cuenta la definición de pensamiento estadístico, donde privilegian el análisis de datos, para responder a la situación, sin embargo consideraron el razonamiento estadístico más complejo que el pensamiento, al afirmar que los personajes de la situación piensan pero no razonan estadísticamente.

2.3. Resultados.

A partir de la Viñeta 1, se pudo identificar que los aspectos que los estudiantes consideraban más importante en la definición de pensamiento estadístico eran el análisis de datos y la pertenencia de los datos al mundo real. Esta información es coherente con la obtenida en la Viñeta 2 en la cual se identificaron como aspectos esenciales la organización, el análisis de datos y la relación de estos con el mundo real.

A partir de las dos viñetas se pudo identificar que ocho (8) estudiantes conciben pensamiento estadístico como la organización de los datos y la pertenencia de estos a situaciones reales. Estos componentes son mencionados por Garfield y Ben-zvi, (2004) en su definición de razonamiento estadístico, pero aunque los consideran necesarios, no definen el razonamiento estadístico. Además, en este grupo se identificó el uso indistinto del término razonamiento con el término pensamiento.

Cuatro (4) estudiantes conciben pensamiento estadístico como el análisis de datos lo cual se acerca más a la definición de razonamiento dada por Garfield y Ben-zvi, (2004), sin embargo, en este grupo de estudiantes estableció una jerarquía, en donde se considera de mayor complejidad el razonamiento que el pensamiento estadístico, hecho que contradice la teoría.

3. DISCUSIÓN.

Con esta investigación se pudo corroborar lo expuesto por Garfield y Ben-zvi, (2004) pues al igual que en sus investigaciones, un grupo de estudiantes trata indistintamente los procesos cognitivos que implican razonar y pensar estadísticamente y otro grupo de estudiantes privilegia el razonamiento estadístico sobre el pensamiento estadístico. Además se identificó que los estudiantes privilegian las acepciones donde se hace referencia a un mayor manejo de números, cálculos o formular esperando llegara una respuesta correcta, es decir, los estudiantes comparan las matemáticas con la estadística (Garfield y Ben-zvi, 2004) y esta puede ser la principal dificultad para comprender que los procesos cognitivos que se realizan en cada ciencia son diferentes y la causa trascendental de que los objetivos educativos en la educación estadística no hayan llegado a un consenso (Garfield y Ben-zvi, 2004).

Las concepciones que tiene el grupo de estudiantes para profesor, están enfocadas a elementos básicos del razonamiento estadístico, a continuación se mencionan las concepciones encontradas en esta investigación:

1. El pensamiento estadístico es la capacidad para organizar datos del mundo real.
2. El pensamiento estadístico hace referencia a la interpretación y al análisis de datos.

Desafortunadamente como ya se mencionó son elementos básicos del razonamiento estadístico, por lo cual a pesar de que los lineamientos curriculares pidan a los profesores que enseñen a sus estudiantes a pensar estadísticamente, es innegable que la organización y análisis de datos puede transmitirse haciendo uso de enfoques tradicionales de enseñanza, centrándose en el desarrollo de habilidades y cálculos, procesos que no conducen a los estudiantes a razonar o pensar estadísticamente (Garfield y Ben-zvi, 2004).

Por otro lado, se verificó la pertinencia y la potencia de utilizar no dos, sino tres instrumentos para indagar las concepciones de los estudiantes, en particular el instrumento denominado situación, pues este reveló las verdaderas concepciones de los estudiantes sobre pensamiento estadístico.

4. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS.

Batanero, C. (2013). "Sentido estadístico: componentes y desarrollo". *Números*. Vol., 83, pág. 7-18.

Batanero, Arteaga, Cañadas & Contreras. (2010). "Las tablas y graficos estadísticos como objetos culturales". *Números*. Vol. 76, 55-67.

Arteaga, P., Batanero, C., Ruiz, B. (2009). "Comparación de distribuciones por futuros Profesores". En M.J. González, M.T. González & J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII Santander*: SEIEM. (pp. 129-138)..

D'Amore B., Fandiño Pinilla M.I. (2004). *Cambios de convicciones en futuros profesores de matemática de la escuela secundaria superior*. Cádiz. Espilon.

Doerr, H. & Zangor, R. (1999) Creating a tool: An analysis of the role of the graphing calculator in a pre-calculus classroom. In O. Zaslavsky (Ed.), *Proceedings of the 23rd conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 265-272). Haifa, Israel: Program Committee. Dowsey, J., & Tynan, D. (1998). *Making*.

Espinel, M. (2007). Construcción y razonamiento de gráficos estadísticos en la formación de profesores. *Investigación en Educación Matemática*, 99-119.

Furinghetti, F. & Pehkonen, E. (2002). Rethinking characterisations of beliefs. In G. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 39-57). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Gavilan, Garcia y Llinares (2007). "Una perspectiva para el análisis de la práctica del profesor de matemáticas. Implicaciones metodológicas". *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 25, pág. 157-170.

Jones, Thornton, Langrall, Mooney & Perry (2000) (2000). A framework for characterizing children's statistical thinking and learning. *Mathematical thinking and learning*, 269-307.

Lee & Maletu (2003). Some difficulties of learning histograms in introduction statistics. *Joint Statistical Meetings*, 2326-2333.

Levin, Rubin, Balderas, Del Valle y Gómez (2004). *Estadística para administradores*. México D.F: Pearson.

Martínez, N. (2013) Análisis y tratamiento de los errores estadísticos en los medios de comunicación escritos como generadores de un dispositivo didáctico. Trabajo de grado. Universidad Distrital. Bogotá.

Paulos, C. (1996). *Un matemático lee el periódico*. Barcelona: TusQuets editores.

Pehkonen International Journal of Mathematical Education in Science & Technology. May/Jun99, Vol. 30 Issue 3, p389-397. 9p. 1 Diagram, 1 Chart. Conceptions and images of mathematics professors on teaching mathematics in school.

Shaughnessy, J., Garfield, J. & Greer, B. (1996) Data handling. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (v.1, pp. 205-237). Dordrecht, Netherlands: Kluwer.

Rocha, P. (2009). Una educación estadística: para una sociedad que tolere la la incertidumbre. *Revista científica*, 6-14.

Wild, C., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *International Statistical Review*, 223-265.

5. ANEXOS.

5.1. Anexo 1

PANEL

Nombre: _____ Fecha: _____

A continuación se muestran algunas definiciones sobre pensamiento estadístico lea atentamente cada una de ellas y en la columna del frente, tratando de ser lo más explícito posible, responda a la pregunta:

¿Considera que la definición contiene todos los elementos necesarios para hablar de pensamiento estadístico? Justifique su respuesta

Definición de pensamiento estadístico:	Comentario
Caracterización # 1: La capacidad para producir implicaciones, perspicacias y conjeturas a partir del conocimiento estadístico, el conocimiento del contexto y la información en los datos.	
Caracterización # 2: Consiste en tomar la información	

<p>del proceso que se está realizando, procesar esa información, conocerla y aprender de él, para luego poder tomar decisiones y convertirlas en acciones para mejorar dicho proceso</p>	
<p>Caracterización # 3:</p> <p>Capacidad de poder explicar procesos estadísticos e interpretar resultados estadísticos. Hacer interpretaciones basadas en conjuntos de datos, representaciones de datos o resúmenes estadísticos de los datos.</p>	
<p>Caracterización # 4:</p> <p>Implica una comprensión de por qué y cómo las investigaciones estadísticas se llevan a cabo y las "grandes ideas" que subyacen a las investigaciones estadísticas. Estas ideas incluyen la naturaleza omnipresente de la variación y de cuándo y cómo utilizar los métodos apropiados de análisis de datos, tales como resúmenes numéricos y presentaciones visuales de datos.</p>	
<p>Caracterización # 5:</p> <p>Procesos de pensamiento, que reconocen que la variación está a nuestro alrededor y está presente en todo lo que hacemos, todo el trabajo es una serie de procesos interconectados, y la identificación, caracterización, cuantificación, el control y la reducción de la variación proporcionar oportunidades de mejora.</p>	
<p>Caracterización # 6:</p> <p>Capacidad para comprender la omnipresencia de la variación en los procesos.</p>	

--	--

5.2. Anexo 2

SITUACIÓN

Nombre: _____ **Fecha:** _____

La siguiente situación se presentó a un grupo de estudiantes de quinto semestre quienes cursaban la asignatura Inferencia Estadística del programa de formación de Administración financiera.

1. Harvey Black, el nuevo asistente del vicepresidente de ventas de Pepe Ganga, ha investigado cuidadosamente los registros de ventas pasadas del juguete modelo 1347-A, un camión de carga. Las ventas durante la mayoría del año son casi nulas, pero durante noviembre y diciembre (el pico de navidad de los productores) el modelo 1347- A se ha comportado bastante bien. Basado en datos de cinco años, Harvey calculó la siguiente distribución de probabilidades de las ventas anuales:

	010	011	012	013
Utilidades	3000	4000	500	000
Probabilidad	.2	.4	.2	.2

Quando Harvey presentó sus cálculos y lo que pensaba que serían las ventas, fue refutado por el vicepresidente, que dijo: *“Hijo a usted le falta mucho por andar. Las ventas de esos camiones han estado bajando durante los últimos tres años. Tendremos suerte si se venden 2500 este año”*.

¿Cuál fue el valor esperado de las ventas para el próximo año que Harvey presentó al vicepresidente de ventas?¹

a) Yimmy Cárdenas, estudiante del curso Inferencia Estadística presento la siguiente solución a la situación:

Es de esperarse que Harvey hubiera presentado al vicepresidente la mayor probabilidad encontrada en su estudio sobre distribución de probabilidades, es decir 4.000 camiones que representan el 40% de probabilidad, frente al 20% que representan cada una de las otras utilidades.

b) Lady Latorre, otra estudiante del curso presento la siguiente solución a la misma situación:

“La solución se aprecia en la siguiente tabla”:

UTILIDAD	PROBABILIDAD	VALOR ESPERADO
-----------------	---------------------	-----------------------

¹ Tomado de Estadística para Administradores de Levin, Rubin, Balderas, Del Valle y Gómez (2004).

3000	0,2	600
4000	0,4	1600
4500	0,2	900
5000	0,2	1000
Total es	1	

Teniendo en cuenta las respuestas de Yimmy y Lady, ¿podría decirse que ellos están pensando estadísticamente? ¿Están razonando estadísticamente? O ¿No están llevando a cabo ninguno de estos dos procesos cognitivos? Argumente lo más detallado posible su respuesta.

**Anadir cambios de concepciones .
brunodamore**