
Importancia de la estadística en una investigación cualitativa

Ruth Paola Piratoba Gil

rutkis3120@hotmail.com

Semillera del grupo de investigación EDUMAES

Mg. Reinaldo Alarcón Guarín

reyalag@hotmail.com

Profesor Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Resumen: Este documento describe como desde el proyecto que actualmente desarrolla el grupo de investigación en educación matemática y estadística EDUMAES se hace uso de elementos estadísticos necesarios para abordar el tratamiento de los datos obtenidos en una investigación cualitativa como lo es esta, desde la captura de la información hasta las técnicas para el análisis de los datos. Se presenta la construcción de un marco teórico desde la estadística para el análisis de variables cualitativas, resaltando la importancia que juega la estadística en una investigación como instrumento de investigación científica y cómo la Estadística aporta información valiosa a los datos obtenidos de un proceso de investigación cualitativa con el fin de obtener conclusiones más asertivas.

Palabras clave: Investigación, concepciones, técnicas de análisis, escalas de medición, variable no métrica.

1. Introducción

La comunidad de investigadores sobre la formación inicial y continuada de profesores (Azcárate y Caballero, A., Blanco, L. J. y Guerrero, E. 2007, entre otros) está de acuerdo en señalar la importancia del estudio de las concepciones de los profesores en ejercicio y en formación para promover reflexión y mejoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Para el grupo de investigación EDUMAES de la Facultad Duitama de la UPTC, es importante estudiar las concepciones que tienen los estudiantes en formación con un proyecto que actualmente desarrolla titulado: “ESTUDIO DE LAS CONCEPCIONES QUE TIENEN LOS ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA DE LA UPTC, SOBRE LA NATURALEZA DE LAS MATEMÁTICAS Y SU DIDÁCTICA”, porque considera que el identificar las concepciones permitirá, estudiar que tanto se acercan o alejan del conocimiento profesional que se quiere construir y las competencias que se quieren desarrollar. Además, porque se podrán determinar algunos factores que favorecen u obstaculizan la evolución de las concepciones sobre la naturaleza de las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje, cuando los estudiantes ingresan a la licenciatura (concepciones iniciales o espontáneas) y cuando han cursado el proyecto curricular del programa (concepciones inducidas pero no controladas por el currículo de formación). Esto,

llevará a la búsqueda de estrategias y acciones que propicien el mejoramiento del proyecto curricular para lograr sus objetivos y el perfil profesional deseado. Actualmente en el proyecto que desarrolla EDUMAES se adelantan acciones para la recopilación y análisis de los datos mediante el diseño de instrumentos para identificar dichas concepciones en los estudiantes de primer y decimo primer semestre de Lic. En Matemáticas y Estadística de la UPTC acerca de lo que consideran, es el conocimiento matemático, su forma de enseñarlo y aprenderlo.

En los últimos tiempos la estadística se ha convertido en una herramienta de vital importancia, sus métodos y procedimientos son de uso casi obligatorio en la gran mayoría de las ramas del saber. El educador se puede valer de ella para lograr una aproximación al conocimiento de la realidad, especialmente para determinar la precisión de sus observaciones y mediciones. Por otra parte, el razonamiento estadístico constituye un medio útil para desarrollar un aspecto importante de la capacidad intelectual de una persona por lo que viene a formar parte también de la formación humana integral (Tejedor, 1986).

La estadística aporta al investigador, en su fase de formulación del problema, la definición y clasificación de los tipos de variables aleatorias que conforman la problematización de la investigación, las técnicas adecuadas para la selección de la muestra y análisis de los datos recopilados y por ultimo conclusiones.

2. Referente teórico

La Estadística, como toda ciencia, es un modo de acercarnos al conocimiento de la realidad. Se caracteriza por su rigurosidad matemática lo cual requiere una presentación y comprensión de sus términos y relaciones. Sin embargo, no se puede perder de vista que el conocimiento de la realidad, si se quiere evitar todo reduccionismo, no se puede abordar con un mismo método y desde una misma perspectiva; la riqueza y complejidad de la realidad requiere ser estudiada desde múltiples ángulos y con el método que mejor se adecua para ello, por eso a pesar de la importancia de la matemática y de su amplia aplicación no se puede reducir el conocimiento a ella, ni se puede pretender que su método sea el único válido. Por otra parte, debemos reconocer, que la estadística, como todo lo cuantitativo, favorece, en el individuo que la ejercita, la conformación de una sana disciplina mental.

En esta investigación, las variables son de tipo no métricas o cualitativas, entendiendo por

variable categórica “una etiqueta la cual se asigna a los objetos con propósito de clasificarlos, pero no poseen el significado numérico usual, aparente de la relación de igualdad; por tanto tienen una naturaleza no-métrica. El género, la raza, la profesión, el credo religioso, entre otros, son variables de este tipo (Díaz, 2002)”.

Selección de la muestra: la población objeto de estudio son los estudiantes de la carrera, en este caso la muestra son los estudiantes que se encuentran en primer y décimo primer semestre, luego es una muestra seleccionada por conveniencia, ya que el objetivo del proyecto es identificar y caracterizar las concepciones de estos estudiantes en específico, si se realizara un muestreo aleatorio sobre la muestra, sería seleccionada casi todos los estudiantes de los semestres ya mencionados con un error de muestreo del 5% mientras que si hacemos un censo de la muestra no habrá error de muestreo, lo que nos permite recopilar más información para su respectivo análisis.

Diseño del cuestionario: para el diseño del cuestionario se tuvieron en cuenta los siguientes elementos:

- *Tablas de caracterización:* son dos tablas de caracterización sobre las concepciones de las matemáticas, en la primera se encuentran las concepciones sobre la didáctica de las matemáticas, estableciendo dos grandes visiones la estática y la dinámica resumidas en la tabla 1, y, en la segunda se encuentran las concepciones relativas a la naturaleza del conocimiento matemático allí se encuentran las escuelas que a través de la historia han hablado sobre la naturaleza del conocimiento matemático como se muestra en la tabla 2, estas tablas hacen parte del marco teórico del proyecto, y son de gran ayuda para la elaboración de instrumentos.

<i>VISIONES</i>	<i>CONCEPCIONES</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Estática • Dinámica 	<ul style="list-style-type: none"> • Enseñanza: Rol del profesor y metodología. • Aprendizaje: Rol del estudiante, motivación e interacción. • Evaluación: Instrumentos y su respectiva descripción.

Tabla 1: Concepciones sobre la didáctica de la matemática.

VISIONES	ESCUELAS
Estática	Platónica, formalista y logicísta
Dinámica	Empirista, Constructivista, cuasi-empirista e intuicionismo.

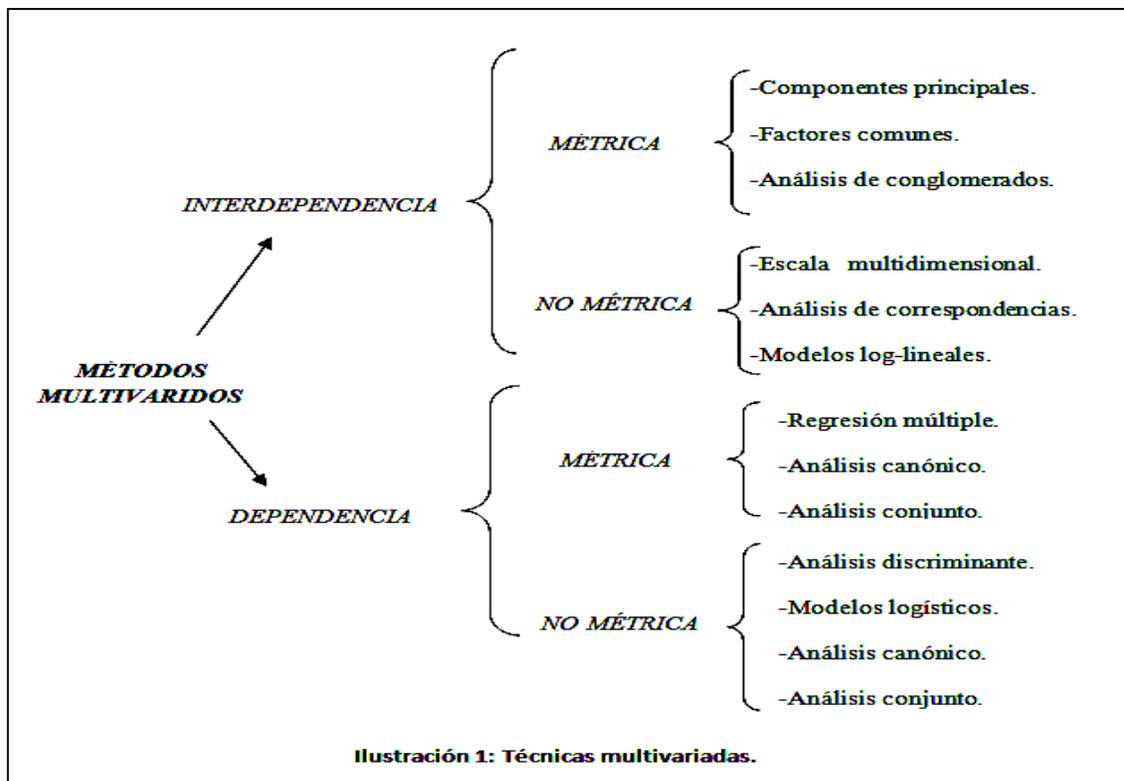
Tabla 2: Escuelas que han hablado sobre la naturaleza del conocimiento matemático, desde las dos visiones.

- *Escalas de medidas no métricas:* las medidas no métricas pueden tener escalas nominales u ordinales. Las escalas ordinales representan un nivel superior la precisión de la medida, las variables pueden ser ordenadas o clasificadas con escalas ordinales en relación a la cantidad de atributos poseídos. Cada subclase puede ser comparada con otra en términos de una relación de “mayor que” o “menor que”. Como se puede ilustrar en una escala ordinal como la escala de medición no comparativa *Likert*, ya que es muy utilizada para medir actitudes hacia objetos, hechos o ideas. Este tipo de escalas se basa en la elección de un conjunto de enunciados que sea capaces en su conjunto de medir lo que se desea (habitualmente actitudes). En este caso se le presentan al individuo una serie de declaraciones, tanto positivas como negativas, y se le pide que muestre su grado de acuerdo o desacuerdo respecto a cada una de ellas (Salvador, y otros, 1997).

Las ventajas fundamentales que aporta el uso de la escala *Likert* son su facilidad de construcción, administración, si bien no hay que olvidar que posee las características propias de la escala ordinal, aunque siempre hay casos en los que la información es tratada como la derivada de escalas de intervalo (Salvador, y otros, 1997).

Análisis de los datos:

Técnicas del análisis multivariado: En esta investigación se tendrá como referente a Díaz (2002) quien dice “las técnicas de análisis multivariado tratan de datos asociados a conjuntos de medidas sobre un número de individuos u objetos”, el también explicita sobre métodos multivariados, a continuación se presentan en la ilustración 1:



Se presenta un breve resumen de cada uno de los métodos:

Métodos de dependencia.

- ❖ *Regresión múltiple:* se centra sobre la dependencia de una variable respuesta respecto a un conjunto de variables regresoras o predictoras, mediante un modelo de regresión se mide el efecto de cada una de las variables regresoras sobre la respuesta. Uno de los objetivos es la estimación para la predicción del valor medio de la variable dependiente con base en el conocimiento de las variables independientes o predictoras.
- ❖ *Análisis discriminante:* conocidas algunas características (variables) de un individuo y partiendo del hecho de que pertenece a uno de varios grupos (población) definidos de antemano, se debe asignar tal individuo en alguno de estos, con base en la información que de él se dispone. La técnica de análisis discriminante suministra los requerimientos y criterios para tomar esta decisión.
- ❖ *Análisis de correlación canónica:* mediante este análisis se busca una relación lineal entre un conjunto de variables predictoras y un conjunto de criterios medidos u observados. Se inspeccionan dos combinaciones lineales, una para las variables predictoras y otras para las variables criterio (dependientes). Cuando hay más de dos

grupos se puede pensar en un análisis discriminante múltiple como un caso especial del análisis canónico.

- ❖ *Análisis logit*: es un caso especial del modelo de regresión, donde el criterio de respuesta es de tipo categórico o discreto. El interés se dirige a investigar los efectos de un conjunto de predictores sobre la respuesta, las variables predictoras pueden ser de tipo cuantitativo, categórico, o de ambas.
- ❖ *Análisis de varianza multivariado*: cuando múltiples criterios son evaluados (tratamientos), y el propósito es determinar su efecto sobre una o más variables respuesta en un experimento, la técnica del análisis de varianza multivariado resulta apropiada. De otra manera, la técnica permite comparar los vectores de medias asociados a varias poblaciones multivariantes.

Métodos de interdependencia: Las técnicas de análisis de interdependencia buscan el cómo y por qué se relacionan o asocian un conjunto de variables. En forma resumida la metodología de este tipo son las siguientes:

- ❖ *Análisis de componentes principales*: técnica de reducción de datos, cuyo objetivo central es construir combinaciones lineales (componentes principales) de las variables originales que contengan una buena parte de variabilidad original. Las combinaciones lineales deben ser no correlacionadas (a veces se dicen que están incorrelacionadas) entre sí, y cada una debe contener la máxima porción de variabilidad total respecto a las subsiguientes componentes.
- ❖ *Análisis de factores comunes*: el análisis factorial describe cada variable en términos de una combinación lineal de un pequeño número de factores comunes no observables y factor único para cada variable. Los factores comunes reflejan la parte de la variabilidad que es compartida con las otras variables; mientras que el factor único expresa la variación que es exclusiva de esa variable. De esta manera, el objetivo es encontrar los factores comunes que recojan el máximo de información de las variables originales.

- ❖ *Análisis de conglomerados:* es otra técnica de reducción de datos. Su objetivo es la identificación de un pequeño número de grupos, de tal manera que los elementos de cada grupo sean similares (ceranos) respecto a sus variables muy diferentes de los que están en otro grupo. El problema está en obtener una medida de distancia que garantice la cercanía o similitud de los objetos.
- ❖ *Escalamiento multidimensional:* permite explorar e inferir criterios sobresalientes que la gente utiliza en la formación de percepciones acerca de la similitud y preferencia entre varios objetos. Con escalas métricas multidimensionales la similaridad se obtiene sobre datos que tienen las propiedades de una métrica; de tal forma que la similaridad entre dos objetos decrezca linealmente con la distancia. Con el escalamiento no-métrico se transforman las similaridades percibidas entre un conjunto de objetos en distancias, para ubicar los objetos en algún espacio multidimensional. Se asume que los datos solo tienen un rango ordenado, tal que la distancia son funciones monótonas de estos. En resumen, el objetivo es la metrización de datos no-métricos por transformación a un espacio métrico.
- ❖ *Modelos log-lineales:* con este tipo de modelos se puede investigar la interrelación entre variables categóricas que forman una tabla de contingencia o de clasificación cruzada. Los modelos log-lineales expresan las probabilidades de una celda de una tabla de contingencia múltiple en términos de efectos principales e interacción para las variables de la tabla.
- ❖ *Modelos estructurales:* aunque los modelos estructurales tienen aspectos de dependencia como de interdependencia, se considera como una técnica multivariada separa de estas. Los objetivos de los modelos estructurales son tanto el modelamiento que permita descomponer las relaciones entre variables, a través de un sistema de ecuaciones lineales, como la prueba de las relaciones de causalidad involucradas en las variables observables (manifiestas) y en las variables no observables (latentes).

Ya mencionadas las técnicas más apropiadas para el tipo de estudio, en este momento se piensa usar la técnica de modelos log-lineales y el de análisis discriminante ya que la primera permite establecer una correlación entre las variables de la tabla sobre las concepciones de la didáctica de la matemática y las de la naturaleza de las matemáticas, y la segunda permite

clasificar las concepciones de los estudiantes en dos grupos en este caso en la visión estática o en la visión dinámica, para obtener resultados concretos sobre las concepciones que tienen los estudiantes sobre qué son las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje.

3. Metodología

Debido a que esta investigación es de tipo cualitativa-descriptiva, se llevarán a cabo las siguientes etapas:

1. Estudio de referentes teóricos:

<i>ESTADÍSTICOS</i>	<i>EDUCACIÓN</i>
Díaz, G. (2002), Bautista, L. (1998), Cochran, W. (1996), Cochran y Snedecor. (1980), Hair, Anderson, Tatham, Black. (2000), Sharon, L. (2000).	Gil, F y Rico, L. (2003), Dodera, G y otros. (2005), Gómez, Pilar, y otros. ()

Tabla 3: Estudio de referentes teóricos.

Esta revisión ha permitido establecer un panorama para el análisis de variables categóricas, y actualmente se está en la toma de decisiones sobre la técnica más apropiada para la investigación.

2. Creación del marco teórico.

3. Selección de la muestra.

4. Diseño y aplicación del cuestionario a 50 estudiantes que se encuentran en primer y décimo primer semestre de la carrera Lic. En Matemáticas y Estadística.

5. Tabulación de los cuestionarios en el programa estadístico R, para obtener la base de datos.

6. Usar técnicas estadísticas apropiadas para el análisis de los datos, para caracterizar las concepciones de dichos estudiantes.

7. Sacar las conclusiones de manera cualitativas con base en el análisis estadístico.

4. Conclusiones

Es importante reconocer que la estadística juega un papel muy importante en el desarrollo de las investigaciones, una adecuada selección de las técnicas de análisis garantiza confiabilidad y veracidad a la investigación, por ende es importante que el investigador tenga claro: identificar las técnicas de muestreo para seleccionar la muestra, identificar las variables a estudiar, que tipo de variable son y el método más apropiado para el respectivo análisis de los datos recogidos.

En la investigación cualitativa hay que tener en cuenta lo que dice (Tejedor, 1986) “La Estadística, al proporcionarnos la medida de los fenómenos aparece como instrumento principal del estudio pedagógico concreto. Y habrá de ser entendida como la ciencia que, analizando los datos reales, posibilita el contacto con las estructuras de los sistemas formales, poniendo en juego el doble proceso de inducción-deducción.” para que la investigación sea más estructurada.

Es necesario que en las investigaciones particularmente en las cualitativas se apliquen las técnicas estadísticas en sus procesos de investigación con el fin de obtener mejores conclusiones, complementados con datos obtenidos de la aplicación de los métodos de dicha investigación.

5. Referencias bibliográficas

- Bautista, L. (1998). *Diseños de muestreo estadístico*. Bogotá: Ciudad universitaria.
- Díaz, G. (2002). *Estadística Multivariada: inferencia y métodos*. Bogotá: Panamericana Formas e Impresos S.A.
- Dodera, G., Burrioni, A., Lázaro, M., Piacentini. (2005). *Concepciones y creencias de profesores sobre la enseñanza y aprendizaje de la matemática*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Gil, F., Rico, L. (2003). *Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*.

- Gámez, P., Moreno, M., Gil, Francisco. (2000). *Concepciones de los futuros profesores sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*.
- Hair, J, y Otros. (1999). *Análisis Multivariante 5ª edición*. España: Prentice Hall.
- Salvador. M, y Otros. (1997). *Investigación de mercados*. España: McGraw-Hill, Interamericana de España, S.A.
- Tejedor, J. (1986). *La estadística y los diferentes paradigmas de investigación educativa*.

Volver al índice
Comunicaciones Breves