# Análisis Estadístico de conceptos de Estadística

EIEPE 2023

Ana Gabriela Santanero Alatoma, Fernando Velasco Luna, Bulmaro Juárez Hernández, Francisco Solano Tajonar Sanabria

Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, BUAP

Agosto 2023

## Resumen

La estadística tiene gran uso hoy en día en una diversidad de áreas de estudio donde la investigación se basa en información. El uso adecuado de las técnicas estadísticas depende en gran medida del conocimiento teórico que se tenga en los fundamentos de la teoría estadistica, y tales fundamentos se dan en la inferencia estadística a nivel de estudios universitarios o de postgrado. En la inferencia estadística se estudian conceptos los cuales son clave para la mejor comprensión de técnicas estadísticas, tales conceptos se deben cubrir en uno o dos cursos de inferencia estadística. A pesar de su importancia, no todos los estudiantes asimilan los conceptos que se abordan en los cursos universitarios, como sería lo ideal. En este trabajo se lleva a cabo un análisis descriptivo en base a graficas de sectores con el objetivo de conocer que tanto los alumnos comprenden algunos conceptos básicos de estadística tales como *estadístico, insesgadez, cantidad pivotal*, entre otros. Algunos de los resultados obtenidos muestran que alrededor del 88% de los alumnos comprenden el concepto de *estadístico* al menos un 75%. Además, se tiene que aproximadamente alrededor del 82% de los alumnos encuestados mencionaron comprender el concepto de *insesgadez* al menos un 75%.

## Introducción

La estadística tiene gran uso hoy en día en una diversidad de áreas de estudio donde la investigación se basa en información. El uso adecuado de las técnicas estadísticas depende en gran medida del conocimiento teórico que se tenga en los fundamentos de la teoría estadistica, y tales fundamentos se dan en la inferencia estadística.

En la inferencia estadística se estudian conceptos los cuales son clave para la mejor comprensión de técnicas estadísticas, tales conceptos se deben cubrir en uno dos cursos de inferencia estadística. Son conceptos como estadístico, distribucion muestral, insesgadez, suficiencia entre otros.

La formación probabilística es importante para la formación de estudiantes universitarios, más aún en aquellos que cursan alguna licenciatura del área de matemáticas. A pesar de su importancia, no todos los estudiantes asimilan los conceptos que se abordan en los cursos universitarios, como sería lo ideal.

La Estadística es de gran utilidad en todas las áreas de la investigación fáctica. Además, la formación tanto probabilística como estadística, es importante para la formación de estudiantes universitarios para poder dar una interpretación adecuada, eficiente y suficiente de datos.

Se tiene que recordar que la estadística es una herramienta fundamental para la realización de procesos de investigación en ciencias fácticas que utilizan la investigación cuantitativa, ya que la competencia estadística proporciona recursos para analizar datos críticamente.

Actualmente se considera esencial la competencia estadística para ciudadanos capaces de orientarse en un entorno de fuertes interdependencias sociales, políticas y económicas, donde con frecuencia las decisiones con impacto social se toman sobre la base de estudios estadísticos.

Las bases teóricas de la Estadística recaen en la inferencia estadística, es la razón por la cual se le ha dado una creciente importancia a la enseñanza de dicha materia en la educación universitaria o de postgrado.

A pesar de la importancia de la inferencia estadística en la formación estadística, no todos los estudiantes asimilan o aplican los conceptos de manera adecuada, por esto se han estudiado los obstáculos que se presentan en su aprendizaje, entre los cuales podemos mencionar: la dificultad para el manejo de conceptos básicos por bases insuficientes en la formación matemática.

***Aspectos Generales***. Se aplicó un cuestionario en el cual se le preguntó a los alumnos que cursaron la materia de Estadística I durante el periodo de Primavera 2022, ¿Qué porcentaje comprendió del concepto de cantidad pivotal? Se le proporcionaron cuatro posibles opciones de respuesta; 25%, 50%, 75%, 100%.
Se llevó a cabo un análisis descriptivo en base a graficas de sectores con el objetivo de conocer que tanto los alumnos comprenden algunos conceptos básicos de probabilidad tales como estadístico, insesgadez, estadístico suficiente, entre otros.

## *Análisis Estadístico*.

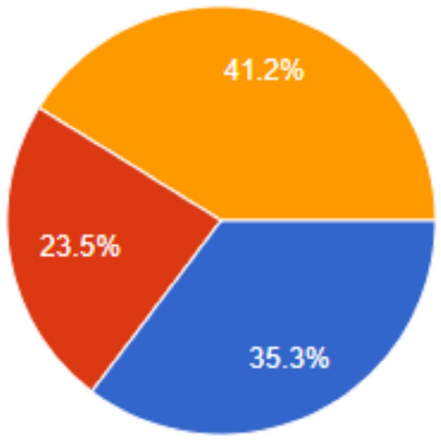


**Figura 1. Distribución de alumnos por licenciatura**

De la Figura 1 se tiene que de los alumnos encuestados aproximadamente un 41% cursan la Licenciatura en Actuaría, mientras aproximadamente un 35% la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas

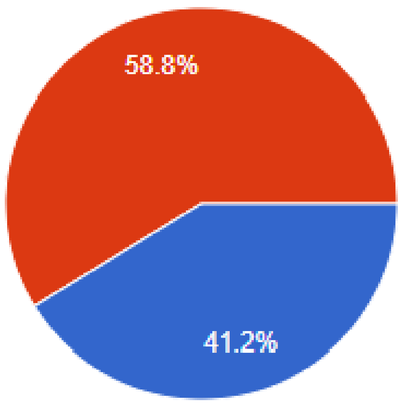


**Figura 2. Distribución de alumnos por género**

De la Figura 2 se tiene que de los alumnos encuestados aproximadamente un 41% son del género Femenino

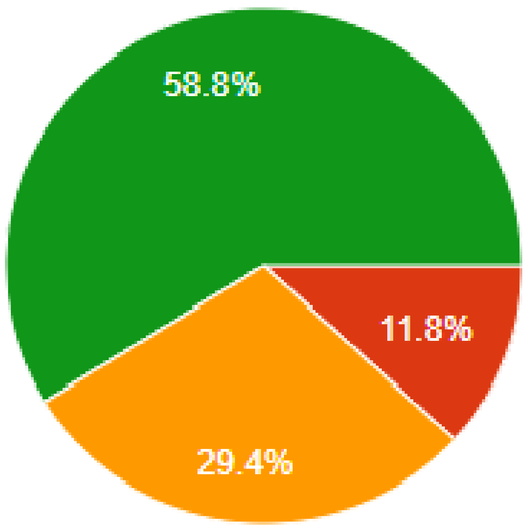


Figura 3 Estadístico.

De la Figura 3 se tiene que de los encuestados aproximadamente un 59% respondieron que comprenden un 100% el concepto de *estadístico*. Destaca el hecho de que ningún alumno contestó 25%. Se puede observar que alrededor del 88% de los alumnos comprenden el concepto de *estadístico* al menos un 75%.

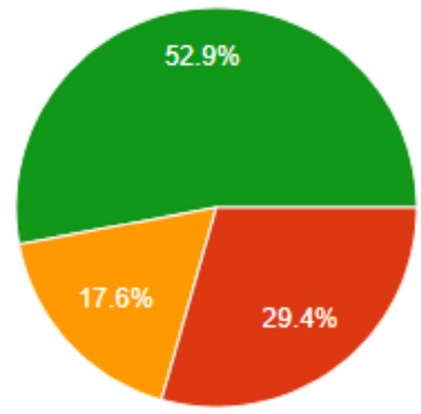


Fig 4 Distribución muestral

Respecto al concepto de *distribución muestral* en la Figura 4 se observa que alrededor de un 53% de los alumnos encuestados mencionaron comprender el concepto un 100%, mientras que sólo alrededor del 18% lo comprenden un 75%.

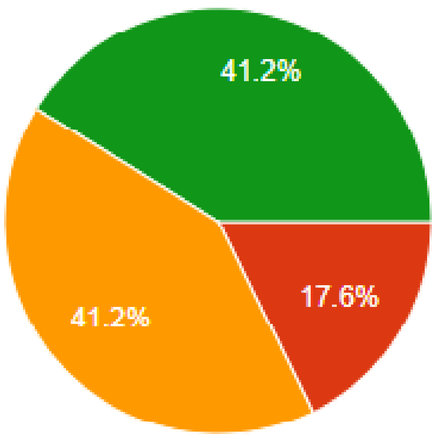


Figura 5 Insesgadez.

En la Figura 5 se observa que alrededor del 41% de los alumnos encuestados mencionaron comprender el concepto de *insesgadez* 100%, mientras aproximadamente un 41% respondió comprenderlo un 75%. Por lo que se tiene que aproximadamente alrededor del 82% de los alumnos encuestados mencionaron comprender el concepto de *insesgadez* al menos un 75%.

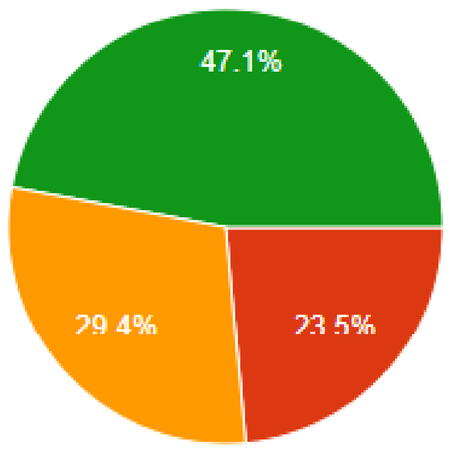


Figura 6 Estadístico Suficiente

En la Figura 6 se observa que alrededor de un 47% de los alumnos encuestados mencionaron comprender el concepto de *estadístico suficiente* un 100%, mientras aproximadamente un 29% respondió comprenderlo un 75%

Figura 7 Cantidad Pivotal

.

Respecto al concepto de *cantidad pivotal*, en la Figura 7 se observa que alrededor de 59% de los alumnos encuestados mencionaron comprender el concepto un 75%, mientras aproximadamente un 24% respondió comprenderlo un 50%.

# Análisis Estadístico Bivariado de Conceptos de Probabilidad

EIEPE 2023

Froylan Hernández Duran, Fernando Velasco Luna, Francisco Solano Tajonar Sanabria, Hugo Adán Cruz Suárez

Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, BUAP

16 Agosto 2023

## Resumen

Las bases teóricas de la Estadística recaen en la teoría de la Probabilidad, por lo que la formación probabilística es importante para la formación de estudiantes universitarios, más aún en aquellos estudiantes que cursan alguna licenciatura del área de matemáticas. En este trabajo se lleva a cabo un análisis estadístico Bivariado en base a graficas de barras bivariadas con el objetivo de conocer que tanto los alumnos comprenden algunos conceptos básicos de probabilidad. Algunos de los resultados son: al considera los conceptos Espacio Muestral y Sigma Álgebra en forma conjunta 2 estudiantes mencionaron comprender ambos conceptos solamente en un 25%, al considerar en forma conjunta la comprensión de los conceptos de Variable Aleatoria y Función de Masa destaca el hecho de que ningún estudiante mencionó entender el concepto de Función de Masa y el de Variable Aleatoria en un 25% a la vez

## Introducción

La estadística es una herramienta fundamental para la realización de procesos de investigación en ciencias fácticas que utilizan la investigación cuantitativa, ya que la competencia estadística proporciona recursos para analizar datos críticamente. Actualmente se considera esencial la competencia estadística para ciudadanos capaces de orientarse en un entorno de fuertes interdependencias sociales, políticas y económicas, donde con frecuencia las decisiones con impacto social se toman sobre la base de estudios estadísticos. Las bases teóricas de la Estadística recaen en la teoría de la Probabilidad, es la razón por la cual se le ha dado una creciente importancia a la enseñanza de la Probabilidad en la educación universitaria. Pero la investigación didáctica está mostrando las dificultades que tienen los estudiantes para aprender de forma significativa los conceptos relacionados con el azar y la probabilidad (Borovcnik *et al*., 1991). Como mencionan Batanero y Díaz, (2007), un conocimiento genuino de probabilidad solo se alcanza con el estudio de alguna probabilidad formal, aunque este estudio debe ser gradual y apoyado en la experiencia estocástica de los estudiantes.

A pesar de la importancia de la probabilidad en la formación estadística, no todos los estudiantes asimilan o aplican los conceptos de manera adecuada, por esto se han estudiado los obstáculos que se presentan en su aprendizaje, entre los cuales podemos mencionar: la dificultad para el manejo de conceptos básicos por bases insuficientes en la formación matemática (Cochran, 2005). Se ha venido reportando como parte de la problemática actual de la educación, el hecho de que los esfuerzos que se realizan están principalmente enfocados a las metodologías para enseñar más que para entender y actuar en el cuánto y de qué forma se aprende. Se dice que el problema está en que el enfoque se orienta más a la enseñanza que al aprendizaje (Behar, 2001). Respecto a la educación en probabilidad y estadística, la enseñanza de la Probabilidad en muchas universidades generalmente se limita a seguir los temas que se encuentran en varios textos de Estadística, los cuales son impuestos por el profesor desde el inicio del semestre. Sin embargo, esta estrategia tradicional para enseñar Probabilidad a veces no es la mejor y los estudiantes se pueden ver frustrados en su aprendizaje a la hora de entender la aplicabilidad de la Probabilidad en diferentes situaciones reales (Cochran, 2005). Generalmente, el proceso de la enseñanza de la Probabilidad comienza con la presentación de conceptos. (Ver: Osorio, 2013). Investigaciones señalan que los estudiantes tienen dificultades para lograr un aprendizaje con comprensión de los conceptos y procedimientos formales relacionados con el azar (Borovcnik *et al.*, 1991).

un conocimiento genuino de probabilidad solo se alcanza con el estudio de alguna probabilidad formal, aunque este estudio debe ser gradual y apoyado en la experiencia estocástica de los estudiantes.

En este trabajo se lleva a cabo un análisis estadístico Bivariado en base a graficas de barras bivariadas con el objetivo de conocer que tanto los alumnos comprenden algunos conceptos básicos de probabilidad de manera conjunta

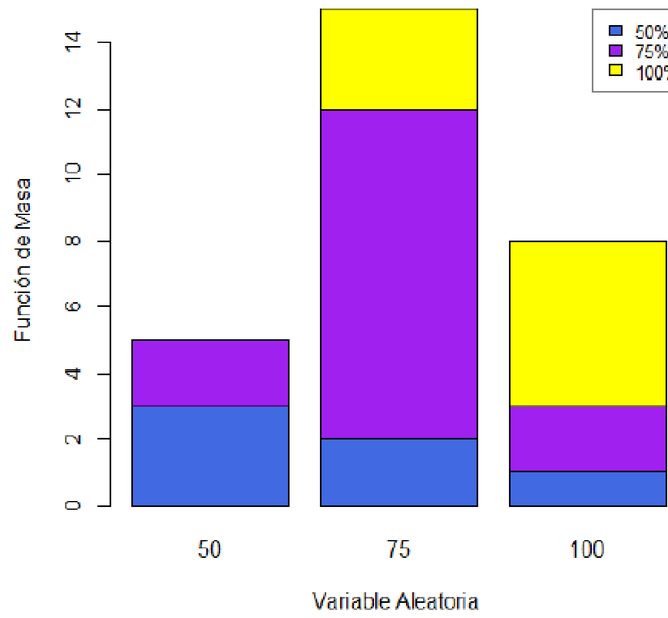


**Figura 1. Variable Aleatoria y Función de Masa.**

Al considerar en forma conjunta la comprensión de los conceptos de Variable Aleatoria y Función de Masa, de la Figura 1 se observa que de los 5 estudiantes que mencionaron comprender el concepto de Variable Aleatoria en un 50%, 3 de estos comprendieron el concepto de Función de Masa en el mismo porcentaje de 50%. Se observa que de los 15 estudiantes que mencionaron comprender el concepto de Variable Aleatoria en un 75%, 3 estudiantes mencionaron comprender el concepto de Función de Masa en un 100%. Ahora de los 8 estudiantes que mencionaron comprender el concepto de Variable Aleatoria en un 100% 5 de ellos mencionaron comprender el concepto de Función de Masa en un 100%, lo cual equivale alrededor del 18% de los estudiantes.

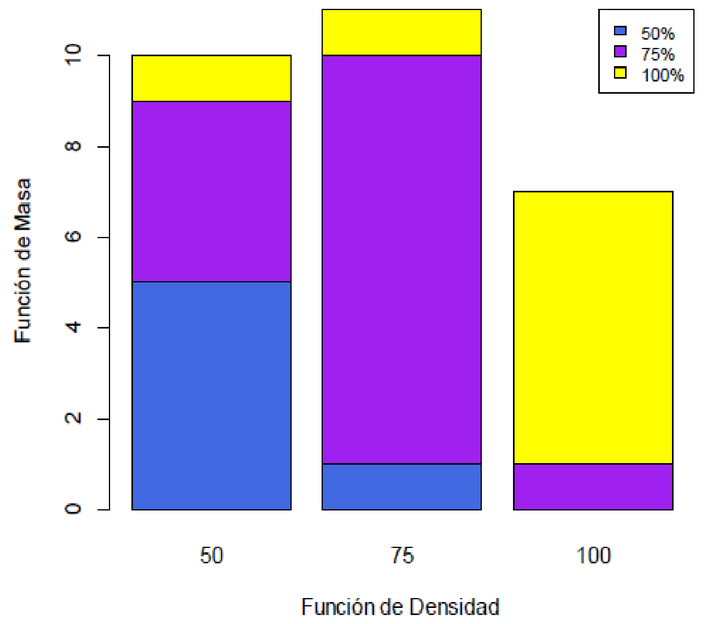


**Figura 32 Función de Densidad y Función de Masa.**

En la Figura 2 se consideran a la vez la comprensión por parte de los estudiantes de los conceptos de Función de Densidad y Función de Masa, se observa que de los 10 estudiantes que mencionaron comprender el concepto de Función de Densidad en un 50%, 5 de estudiantes mencionaron comprender el conceto de Función de Masa en un 50%, mientras que 1 estudiante mencionó comprender el concepto de Función de Masa en un 100%.

Behar, R. (2001). Aportaciones para la Mejora del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Estadística. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Catalaña, Barcelona, España.

Batanero, C y Díaz C. (2007) Probabilidad, grado de creencia y proceso de aprendizaje. Ponencia Invitada en las *XIII Jornadas Nacionales de Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas.* Granada, Julio, 2007. Federación Española de Profesores de Enseñanza de las Matemáticas.

Borovcnik, M., Bentz, H. J. & Kapadia, R. (1991). A Probabilistic Perspective. En R. Kapadia & M. Borovcnik (Comps.), Chance encounters: probability in education (27-70). Dordrecht (The Netherlands): Kluwer Academic Publishers.

# Introducción metodología estadística

EIEPE 2023

Fernando Velasco Luna, Francisco Solano Tajonar Sanabri, Fabiola Blanco Infanson

Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, BUAP

Agosto 2023

## Resumen

#

#Hq#hvwh#wudedmr#vh#suhvhqwd#odv#idvhv#gho#surfhvr#gh#lqyhvwljdfl¼q#ghv(
wdfdqgr#od#lp sruwdqfld#gh#od#fxowxud#hvwdgÓvwlfd#hq#od#uhdd}dfl¼q#gh#xqd#
lqyhvwljdfl¼q1#Od#hvwdgÓvwlfd#hv#dp sdlp hqwh#dfhswdgd#frp r#xqd#p hwr(
grorjÓd#ixqgdp hqwdo#sdud#od#lqyhvwljdfl¼q#|#orv#hvwxglrv#Ÿfqlfrv#hq#glv(
flsolqdv#frp r#od#elrorjÓd/#od#lqjhqlhuÓd/#odv#flhqfldv#dgp lqlvwudwlydv/#|#wr(
gdv#dtxhoodv#uhdv#grqgh#orv#p Ÿwrgrv#fxdqwlwdwlyrv#kdq#dgtxlulgr#judq#
srsxodulgdg1#Wdp elŸq#jr}d#gh#judq#uhfrqrflp lhqwr#hq#odv#flhqfldv#vr(
fldohv/#hq#od#dqwursrorjÓd/#od#olqjÍÓvwlfd1#Wrgrv#orv#lqyhvwljdgruhv#txh#ed(
vdq#vxv#dydqfhv#gh#lqyhvwljdfl¼q#hq#od#rewhqfl¼q#gh#gdwrv/#p dqhmr#gh#
gdwrv/#h#lqwhusuhwdfl¼q#gh#lqirup dfl¼q/#uhtxlhuhq#gho#p Ÿwrgr#hvwdgÓvwlfr/#
hqwuh#rwurv1##
.

## Introducción

En la actualidad hay numerosos textos que sirven como introducción a la estadística los cuales aportan una exposición simple de las técnicas estadísticas básicas. Sin embargo, muchos de estos textos hacen creer que se debe manejar procedimientos aritméticos relativos a la obtención de estadísticas descriptivas o la implementación de procedimientos inferenciales y de modelación estadística. El investigador que requiere en el contexto de una investigación que se basa en la obtención y el análisis de datos e interpretación de los resultados, debe fundamentalmente conocer los aspectos conceptuales, de lógica y principios, sobre la importancia, sobre el valor y la utilidad del método estadístico y las técnicas y procedimientos particulares de esta disciplina

En este trabajo se presenta una visión general de las fases del proceso de investigación en los que se requiere de conocimientos sobre los principios y usos de los métodos estadísticos. Se presentan las fases del método científico y las fuentes de datos. Se hace

énfasis en la importancia de la cultura estadística en la elaboración del reporte de investigación.

Los textos describen a la Estadística como la disciplina que se encarga de la obtención, análisis y presentación de información numérica, que de acuerdo a algún objetivo bien delimitado en el contexto de un estudio se requiere. Así la estadística comprende tres aspectos básicos en el desarrollo de una investigación:

- 1. el diseño adecuado para la obtención de datos,
- 2. el análisis de éstos; y
- 3. la interpretación y representación de los resultados en forma apropiada.

El diseño es la guía que conduce todo el proceso. Es lo que lleva al investigador de un punto inicial, a los resultados. Conduce a la formulación de la metodología que se utilizará para obtener los datos de acuerdo con las necesidades de información. Los datos se deben colectar de la manera más rápida, económica y sencilla.

El análisis de los datos procede a partir de una serie de métodos y procedimientos para explotar los datos de manera tal que sea posible extraer de ellos la información relevante que resuelve las preguntas que dieron origen al estudio.

Finalmente, en la interpretación y representación de los resultados, una serie de principios y procedimientos de la estadística proporcionan los lineamientos generales para elaborar los formatos de presentación y graficación.

La estadística es ampliamente aceptada como una metodología fundamental para la investigación y los estudios técnicos en disciplinas como la biología, la ingeniería, las ciencias administrativas, y todas aquellas áreas donde los métodos cuantitativos han adquirido gran popularidad. También goza de gran reconocimiento en las ciencias sociales, en la antropología, la lingüística y en las ciencias políticas, aun cuando en esta última los procesos de cuantificación son menos comprendidos y utilizados.

En las empresas, la estadística juega un papel fundamental, ya que se constituye en una herramienta eficaz, sus principios apoyan al diseño de mejores sistemas de información, organización de datos que pueden ser aprovechados en la toma de decisiones y, en general, para disponer de manera eficiente, rápida y económica, de toda la información puntual para desarrollar los objetivos de la organización o empresa; en el gobierno se requiere para apoyar la descripción de múltiples fenómenos sociales y económicos; y se encuentra estrechamente vinculada a los procesos de investigación científica, en casi todas las disciplinas, pero especialmente en las ciencias factuales. El incremento de la productividad y de la calidad está asociado íntimamente con el uso eficiente de los métodos estadísticos.

Por tal motivo, la estadística se enseña como una herramienta sustancial para administradores, técnicos y científicos; sin embargo, al impartirse siguiendo el enfoque tradicional descontextualizado de la problemática real, su utilidad no logra ser apreciada. Con frecuencia, en los cursos tradicionales, se hace énfasis en aspectos que poco o nada ayudan al aprecio o valoración de la estadística para la solución de problemas. Los conceptos clave de la estadística son pocos y muy sencillos de presentar y entender en el contexto de los problemas auténticos. Esto se podría efectuar de manera sencilla si en un curso se incluyen abundantes ilustraciones, además de resolver ejercicios verídicos de aplicación. Así entonces, es necesario que en el material de estudio se desarrollen múltiples ejemplos ilustrativos que motiven la asociación de ideas y conocimientos de diversas áreas de aplicación.

En lo que sigue ampliaremos las principales ideas y conceptos claves para una mayor y mejor comprensión de la metodología estadística.

Los investigadores de las más diversas áreas requieren de una cultura estadística en cinco fases fundamentales de su trabajo:

- (1) en la revisión de los resultados de investigaciones relativas al tema de interés;
- (2) en la delimitación de los objetos de investigación y en la planeación del trabajo
- investigativo;
- (3) en la obtención de los datos pertinentes;
- (4) en el análisis y la interpretación de los resultados; y en la elaboración del reporte de la investigación.

La cultura estadística permite que se entiendan juicios basados en números, en porcentajes e índices; pero, sobre todo, permite que se comprenda que estos juicios son relativos a colectivos. De esta manera los investigadores que posean una adecuada cultura estadística serán diestros en la interpretación de los resultados de los diferentes análisis, en la construcción de tablas que resuman los hechos sobresalientes, como resultado de las investigaciones, y en el diseño, elaboración e interpretación de representaciones gráficas. Todas estas destrezas le permitirán al investigador llevar las conclusiones estadísticas a conjeturas y a conclusiones extraestadísticas, las cuales a su vez darán origen a nuevas investigaciones, y así sucesivamente

Chatfield, C (1995). **Problem Solving: A Statistician's Guide**. Second Edition, Champman and Hall, London, UK.

Ojeda M.M. (2003). La inferencia en el muestreo de poblaciones finitas y el análisis de datos de encuestas; **Revista Investigación Operacional**, 24. 143-152.

Ojeda, MM y Velasco, L.F (2010). **Investigación aplicada a la Salud: Una mirada desde la Investigación de Operaciones**. Ultradigital Press. México

Spurrier, J.D. (2002). **The Practice of Statistics: Putting the Pieces Together**. Duxbury Press, New York, U.S.A.