



Universidad
Rafael Landívar

Tradición Jesuita en Guatemala

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN Y PUBLICACIONES

HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS BÁSICAS PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS

PARTE 1 DE 2

DIAGNOSTICO DE LA METODOLOGÍA ESTADÍSTICA UTILIZADA EN TESIS
PUBLICADAS DE ENERO 2003 A ABRIL 2005 POR LAS FQ - URL

INVESTIGADOR: ANA CELIA DE LEON SANDOVAL

QUETZALTENANGO, 6 DE JULIO DE 2005

De León Sandoval, Ana Celia es catedrática de estadística en la Facultad de Ingeniería, de las Facultades de Quetzaltenango, de la Universidad Rafael Landívar (FQ – URL), donde ha impartido los cursos de Probabilidad y Estadística (Estadística I) y Estadística Inferencial (Estadística II) desde el año 2002. Es Ingeniera Industrial egresada de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), Centro Universitario de Occidente (CUNOC), donde publicó su trabajo de tesis, refiriéndose al diseño de las funciones y de la organización de un laboratorio de investigación y desarrollo para una industria de alimentos.

ÍNDICE

CAPITULO	PÁGINA
INTRODUCCIÓN	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
OBJETIVOS	9
VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	10
ALCANCES Y LIMITANTES	10
METODO	11
SUJETO	11
INSTRUMENTOS	12
PROCEDIMIENTO	13
DISEÑO	14
METODOLOGÍA ESTADÍSTICA	14
PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	15
RESULTADOS Y DISCUSIÓN EVALUACIÓN DE TESIS	15
RESULTADOS Y DISCUSIÓN CUESTIONARIO COORDINADORES	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN TALLER COORDINADORES	36
CONCLUSIONES	37
RECOMENDACIONES	38
ANEXOS	40
ANEXO No. 1: INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE TESIS	41
ANEXO No. 2: CUESTIONARIO COORDINADORES	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

I. INTRODUCCIÓN

Una de las funciones principales de las universidades es la generación de investigación, esta con mira a la solución de problemas o aportes al conocimiento, a través de la generación de información, ciencia y/o tecnología. Entre los actores principales de la investigación en las universidades es fácil visualizar a los estudiantes, docentes, investigadores de planta y asesores. En algunas oportunidades la comunidad, empresas y organizaciones, también se ven involucradas, esto dependiendo del grado de integración que se tenga entre las partes.

En nuestro medio, los estudiantes son la mayor fuente de investigación en las universidades, la realizan con fines puramente académicos a lo largo de sus estudios, donde lamentablemente pocas veces utilizan metodología científica. Sin embargo existe una oportunidad cumbre que se refiere a la elaboración del informe de graduación Tesis. Algunas veces esta se convierte en la única oportunidad de investigación formal que se presenta y después de graduado como profesional, nunca se da nuevamente o simplemente se evade. La participación de docentes, investigadores de planta y asesores se facilita cuando dentro de la universidad se promueve dicha actividad y aun así, se da muy pocas veces.

Los resultados que se han tenido en los informes de graduación Tesis en las FQ – URL, en cuanto a la aplicación de herramientas estadísticas, son una mala experiencia, tanto para la universidad como para el estudiante. No se está logrando la obtención de trabajos respaldados por la estadística de manera técnica y profesional, esto a pesar de la serie de revisiones que se dan en el proceso, en donde se involucran cuatro profesionales claves (un asesor y tres revisores) y un quinto que es el estudiante, quien en el trabajo de tesis elaborado no logra plasmar una buena metodología estadística.

Una de las mayores dificultades se está dando en la aplicación de las herramientas estadísticas, punto crítico en la investigación. Es claro que no es un requisito indispensable en los trabajos de tesis, pero si se decide la aplicación de la misma, se

debe realizar adecuadamente para que esta no afecte de manera negativa el trabajo realizado.

El presente proyecto consistió en identificar las herramientas estadísticas más comunes en la elaboración de tesis e investigación universitaria, recopilar los modelos correspondientes, diseñar la presentación de los mismos de una manera sencilla, clara y práctica para que se aprenda y facilite su aplicación. Lo anterior basándose en la revisión de antecedentes, evaluación de la aplicación de herramientas estadísticas en trabajos de tesis publicados recientemente para profundizar en la problemática, recopilación de opiniones de Coordinadores de las distintas facultades, conocer respecto a los cursos de estadística que se imparten, y así mismo, contar con la opinión de Dirección Académica. Todo esto aplicado a las FQ – URL.

De esta manera el producto final de este trabajo se presenta en dos partes: la primera que se refiere a los resultados de la investigación de la problemática y la segunda es en si el Manual Guía. Los resultados de la investigación se entregan a las autoridades para que tomen las acciones pertinentes y el manual guía está dirigido a los estudiantes, docentes y profesionales en general para que la aplicación de la estadística no sea una limitante más en sus actividades de investigación.

Lima (2003), en su informe de consultoría “Calidad de la Investigación” pone en evidencia que existe una gran debilidad en la aplicación de investigación técnica en los trabajos de tesis publicados en el año 2002 y algunos del año 2003, en las FQ – URL. Entre los principales problemas detectados en las tesis están: no llenan los requisitos metodológicos exigidos por las FQ – URL; no se hace un planteamiento adecuado del problema, variables de estudio e hipótesis; son muy pocos los trabajos que proponen soluciones a problemas definidos y que aplican metodología científica. También se hizo una evaluación a los docentes de Tesis I (curso en el cual se define el trabajo de tesis a realizar por los estudiantes), en donde se demostró que los problemas que se están dando en las tesis es el reflejo de que los docentes mismos desconocen los requisitos que exige la URL, no poseen conocimiento de

todos los componentes del método científico y no están actualizados, por poner algunos ejemplos. Además se hizo una selección de asesores considerando los punteos que se le asignaron a las tesis que asesoraron y su frecuente apoyo en dicha actividad, esto es una buena herramienta para que los Coordinadores tengan una manera objetiva de evaluar la calidad de asesoría que da a los estudiantes. En esta consultoría no se profundizó en lo referente a la aplicación específica de herramientas estadísticas.

En el año 2003, al tener contacto con los estudiantes de Tesis I de la carrera de Ingeniería Industrial, desde la Sub – coordinación de Ingeniería, se pudo observar que se estaban proponiendo muchos trabajos de tipo descriptivo, y no trabajos orientados a la investigación científica, y cuando se les sugería que hicieran una investigación de carácter científico aplicada a la especialidad, generalmente se mostraron no interesados, y algunas veces no lograban ver que aún en el trabajo propuesto existía la necesidad de aplicar herramientas estadísticas, dejando por un lado dicha herramienta. En contadas oportunidades se mostró interés por parte de los estudiantes para la aplicación de herramientas estadísticas, a quienes se les atendió con sus inquietudes.

Ordóñez (2004), en el estudio “Didáctica de la Estadística” hace ver la debilidad de la formación en estadística de los estudiantes, algunos aun después de haber recibido hasta tres cursos de esta materia, y otros que no cuentan con esta materia en su Pensa de Estudios. Definitivamente los cursos recibidos no están siendo aprendidos por el estudiante, lo cual provoca dificultades al momento de aplicarlo en la realidad como lo es un trabajo de tesis. Según este estudio los docentes de Estadística sí emplean herramientas didácticas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la estadística, lo grave es que algunos docentes requieren capacitación en algunos temas elementales como estadística descriptiva e inferencial, es decir no poseen conocimientos sólidos para transmitirlos. Otro aspecto evaluado en dicho estudio se refiere a los programas de cursos, que lamentable no se están cumpliendo en su totalidad. Esto unido a que algunos estudiantes

únicamente les interesan aprobar el curso, lo cual no significa su aprendizaje, hace empeorar la situación.

En una plática sostenida con un docente de cursos posteriores a Estadística Inferencial, en la carrera de Ingeniería Industrial, se manifestó que los estudiantes tienen dificultades para aplicar los conocimientos de estadística adquiridos, uno o dos ciclos antes, en temas como el Control de Calidad.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Brevemente se puede afirmar que varias tesis que están siendo publicadas por las FQ – URL son deficientes y erróneas, debido a una mala práctica al aplicar herramientas estadísticas.

Los estudiantes que optan por aplicar estadística en su tesis, muchas veces la realizan de manera mecánica, únicamente para llenar un espacio para que la tesis sea “aceptable” por un aparente un grado de dificultad, posiblemente mayor, lo cual es errado. Existen trabajos de tesis muy buenos, si se deja por un lado la aplicación de la estadística, pero en el momento que sí se toma en cuenta se ven los errores, que vienen a desmeritar el trabajo realizado.

Ser un buen profesional en una disciplina específica no siempre requiere de dominar la aplicación de la estadística, sin embargo si se aplica de manera errónea se deja de ser un buen profesional. Aun así la estadística es una herramienta importante para desarrollarse en cualquier profesión.

La problemática es compleja y no hay culpables absolutos, pero requiere que cada quien afronte la responsabilidad y adquiera el compromiso de hacer bien su parte. Es por esto que se tiene interés en brindar una herramienta que facilite el conocimiento de la estadística aplicada a trabajos de investigación universitaria.

2.1 OBJETIVOS

2.1.1 OBJETIVO GENERAL

- Generar información que permita mejorar la calidad de tesis de las FQ – URL.
- Elaborar un manual guía que presente las herramientas estadísticas básicas de manera sencilla, clara y practica, para la elaboración de tesis e investigaciones universitarias, y así estas tengan bases técnicas sustentables.

2.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar debilidades frecuentes que se dan en la elaboración de tesis de licenciatura en las FQ – URL.
- Unificar criterios y eliminar divergencias metodológicas en estadística entre docentes, asesores, revisores, estudiantes e investigadores.
- Fortalecer la capacitación de docentes, estudiantes e investigadores.
- Servir de libro de texto en algunos cursos de estadística a nivel universitario, principalmente en los que tengan relación a la elaboración de tesis e investigaciones.
- Ser base para la creación del Departamento de Estadística, que bien podría ser un anexo de la Unidad de Investigación y Publicaciones.
- Servir de antecedente para futuras publicaciones de mayor trascendencia.

2.2 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

Las variables de investigación son esencialmente:

- Tesis publicadas
- Herramientas estadísticas utilizadas en tesis

2.3 ALCANCES Y LIMITANTES

El estudio se realiza sobre las tesis de nivel licenciatura publicadas de enero 2003 a abril 2005 en las FQ - URL, en donde se evaluó la aplicación de las herramientas estadísticas.

Entre las limitantes encontradas está la dificultad de localizar la totalidad de tesis en cuestión, ya que la biblioteca no cuenta con una base de datos completa, por lo cual se tuvo que elaborar una base de datos propia para esta investigación. Esta base de datos se realizó con el apoyo de Secretaría General, quien proporcionó la información disponible del total de graduaciones realizadas en el período evaluado; es importante hacer notar que esta actividad consumió una cantidad de tiempo considerable. Teniendo ya dicha base de datos se optó por utilizar el tesario de la Unidad de Investigación y Publicaciones, la que esta mas completa y de fácil acceso que la de biblioteca, aun así hicieron falta algunas tesis para evaluar, por lo cual no se logró realizar un censo.

III. METODO

3.1 SUJETOS

La base de datos elaborada reflejo como universo el número de tesis publicadas a nivel licenciatura por las FO – URL, de enero 2003 a abril 2005, que es de 254, de las cuales se evaluaron 211, de acuerdo al detalle siguiente:

Facultad	Tesis publicadas	Tesis evaluadas	Diferencia
Políticas	70	62	8
Jurídicas	41	31	10
Económicas	34	27	7
Agrícolas	28	24	4
Ingeniería	4	4	0
Humanidades	77	63	14
Total	254	211	43

Como ya se mencionó originalmente se tenía la intención de realizar un censo, pero debido a que no se logró el acceso a la totalidad de tesis no se pudo realizar. Sin embargo el numero de tesis evaluadas corresponde a un tamaño muestral con nivel de confianza del 99.74% y con un error de muestreo del 4.3%, por lo cual los datos obtenidos son suficientemente confiables en cuanto a la representación del universo, compuesto por tesis de publicación reciente.

Lo anterior se respalda con los cálculos siguientes:

Sea

$$n_0 = \frac{z^2 * p * q}{e^2}$$

Donde:

n_0 = tamaño inicial de la muestra (definitivo cuando se desconoce N)

z^2 = estimador insesgado para el intervalo de confianza, elevado al cuadrado

p = probabilidad de éxito

q = probabilidad de fracaso (1-p)

e² = error muestral al cuadrado

A un nivel de confianza del 99.74%, utilizando el modelo de la curva normal se tiene un valor Z=3, un error muestral e=4.3%, p=0.5 y q=0.5 (los valores de p y q se eligen con el objetivo de maximizar el resultado) se calcula:

$$n_0 = \frac{3^2 * 0.5 * 0.5}{0.043^2} = 1,217 \text{ tesis}$$

Debido a que el tamaño de la población es conocido, se hace el ajuste a través del modelo siguiente:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Donde:

N = tamaño de la población o universo

n = tamaño corregido de la muestra de acuerdo al tamaño de la población

De esta manera:

$$n = \frac{1,217}{1 + \frac{1,217}{254}} = 211 \text{ tesis}$$

Logrando así un tamaño muy representativo de la realidad.

3.2 INSTRUMENTOS

Se utilizaron tres instrumentos:

- Instrumento de evaluación de tesis (ANEXO No. 1)
- Cuestionario a los coordinadores (ANEXO No. 2)
- Taller con coordinadores

No fue necesario recopilar información respecto a los programa de cursos de estadística en las FQ – URL debido a que en el trabajo de Ordóñez (2004) se presenta la información analizada de manera muy completa.

Respecto a la opinión de Dirección Académica, fue expresada en sus intervenciones al presentarse un informe preliminar de los resultados a los coordinadores.

3.3 PROCEDIMIENTO

El procedimiento para alcanzar los objetivos del proyecto fue el siguiente:

1. Elaboración de base de datos para definir universo.
2. Elaboración de instrumento de evaluación de tesis.
3. Prueba piloto del instrumento de evaluación de tesis.
4. Modificaciones al instrumento de evaluación de tesis.
5. Evaluación de tesis basándose en el instrumento, tabulación de resultados y registro de observaciones especiales.
6. Depuración de datos, sumatorias y graficas de información obtenida con la evaluación de tesis para informe preliminar.
7. Elaboración de cuestionario a coordinadores basándose en el registro de observaciones especiales.
8. Prueba piloto de cuestionario a coordinadores.
9. Modificaciones de cuestionario a coordinadores.
10. Recopilación de información con cuestionario a coordinadores.
11. Presentación de informe preliminar a coordinadores y Director Académico.
12. Depuración de datos, sumatorias y graficas de información obtenida con coordinadores.
13. Reunión con coordinadores para realizar un taller de lluvia de ideas para dar soluciones a la problemática y alimentar el Manual Guía.
14. Elaboración de informe final
15. Elaboración de manual guía, revisiones y aprobación.

3.4 DISEÑO

La investigación realizada es de tipo descriptivo con el fin de estudiar, analizar e interpretar el estado en que se encuentran las variables de estudio, tesis publicadas y herramientas estadística utilizadas en tesis.

3.5 METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

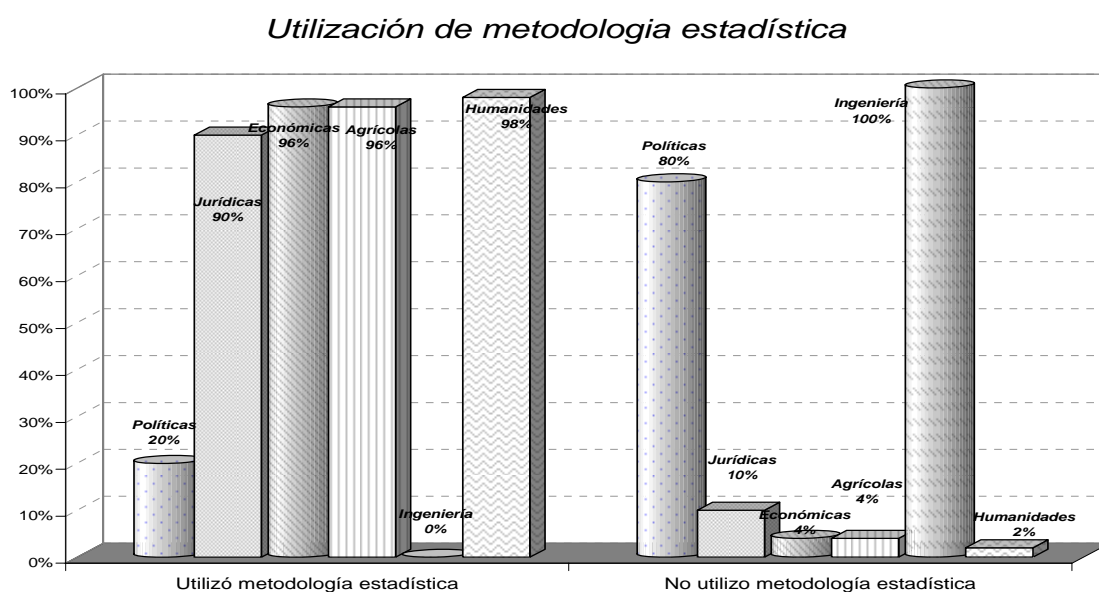
En respuesta al diseño se utiliza la estadística descriptiva, a través de sumatorias de frecuencias, calculo frecuencias relativas (%), cuadro basado en la estructura de un diagrama de árbol y graficas, con el fin de representar objetivamente la realidad.

Así mismo se recalca que la muestra es representativa estadísticamente con un nivel de confianza de 99.74% y con un error de muestreo de 4.3%.

IV. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN EVALUACIÓN DE TESIS

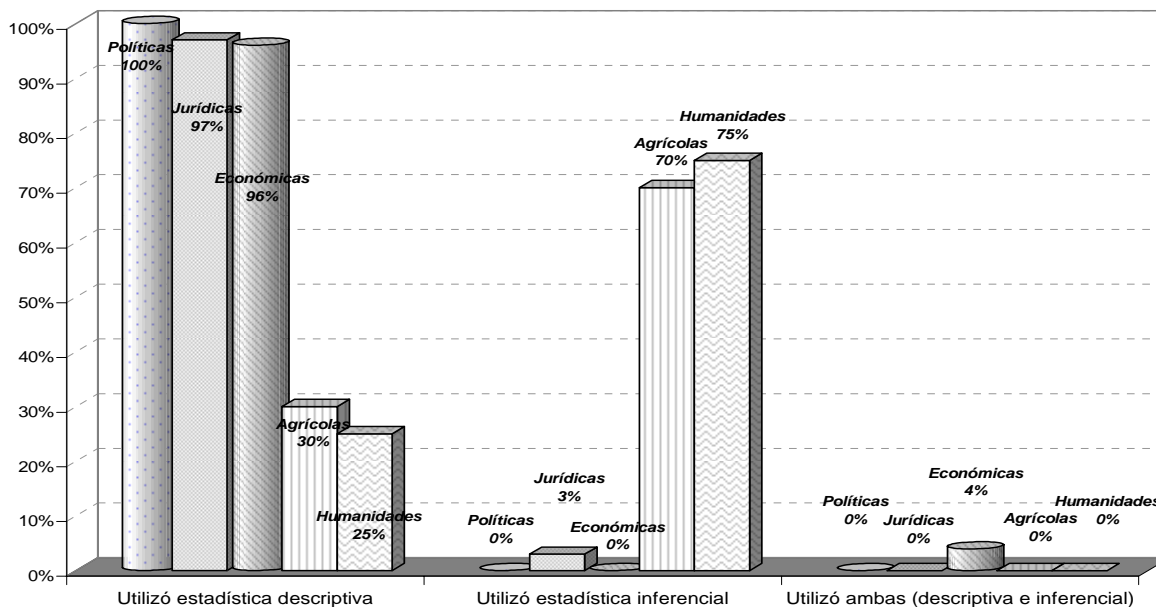
A continuación, basándose en la información recopilada con el instrumento de evaluación de tesis, se presentan gráficas que reflejan los resultados obtenidos, de la manera siguiente:



Grafica No. 1: Utilización o no de metodología estadística en tesis publicadas de enero 2003 a abril 2005 por facultad. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

Las facultades de Políticas e Ingeniería son las que menos publicaciones de tesis realizaron con aplicación de herramientas estadísticas. Mientras que Jurídicas, Económicas, Agrícolas y Humanidades si las aplican en la mayoría de los casos.

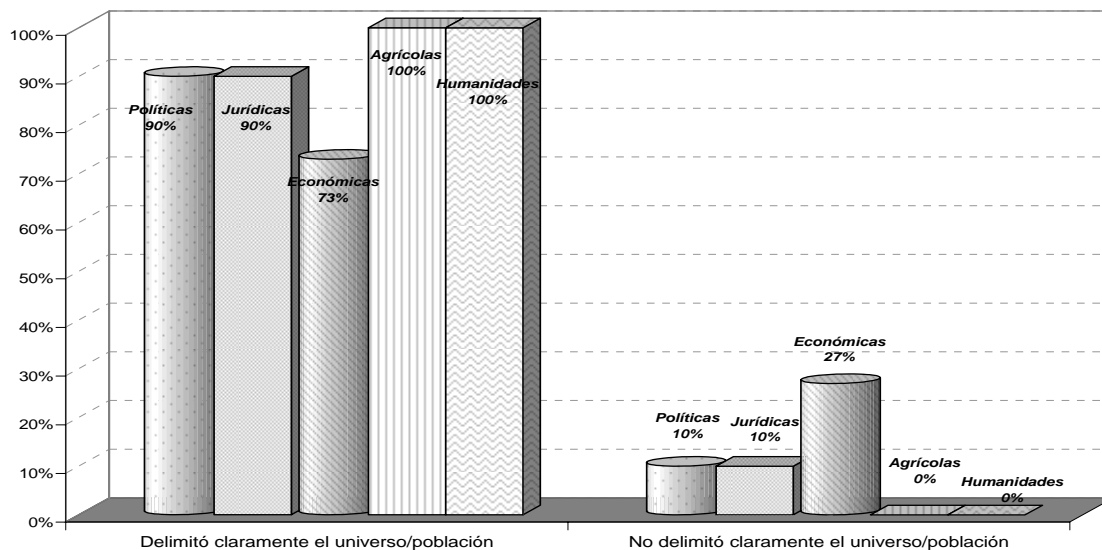
Método estadístico utilizado



Grafica No. 2: Método estadístico utilizado en tesis publicadas de enero 2003 a abril 2005 por facultad. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

Ninguna tesis aplicó el método estadístico de construcción de modelos. Las facultades Agrícolas y Humanidades son quienes se caracterizan por la utilización de estadística inferencial. Políticas y Jurídicas utilizan en esencia estadística descriptiva, y Económicas enriquece algunos de sus trabajos de manera acertada con la utilización de ambos tipos de estadística.

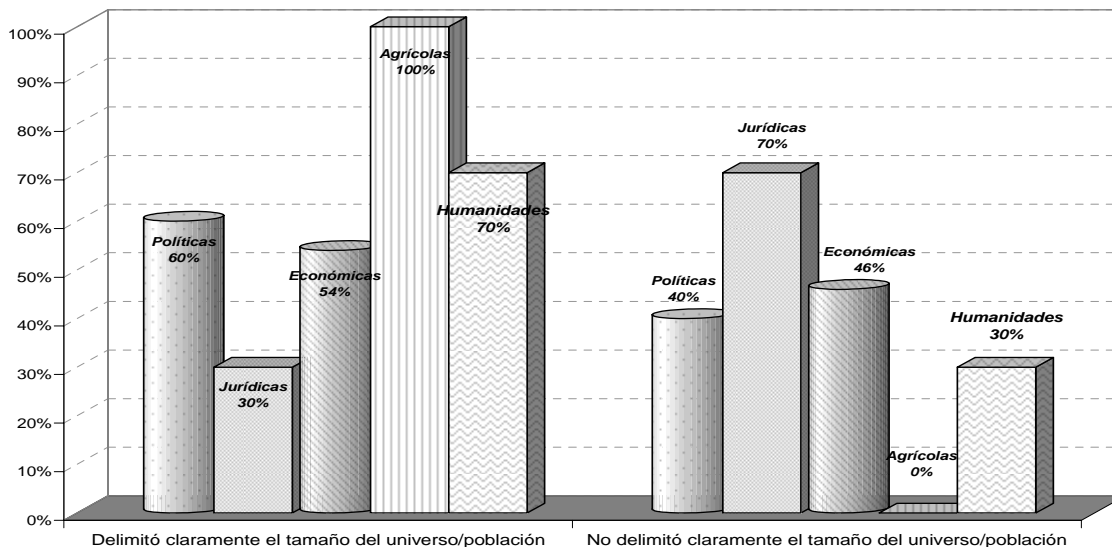
Delimitación del universo en cuanto a características



Grafica No. 3: Delimitación del universo en cuanto a características en tesis publicadas de enero 2003 a abril 2005 por facultad. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

En general todas las facultades hicieron una buena delimitación del universo en cuanto a sus características. La facultad que necesita más atención en este sentido es la de Económicas.

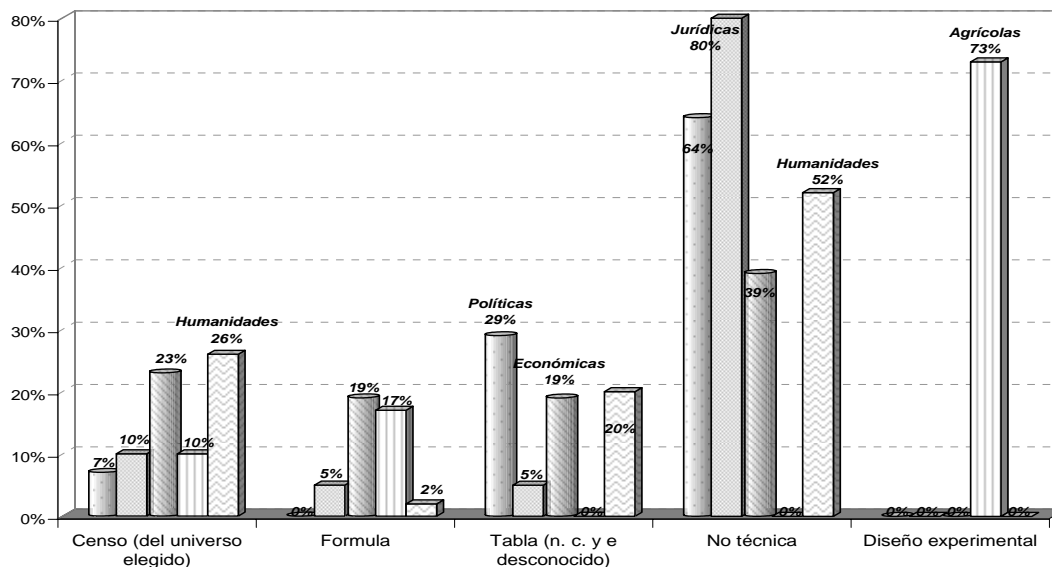
Delimitación del universo en cuanto a su tamaño



Grafica No. 4: Delimitación del universo en cuanto a su tamaño en tesis publicadas de enero 2003 a abril 2005 por facultad. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

La delimitación del tamaño del universo representa una mayor dificultad que la delimitación del universo en cuanto a características. Se observa que esto se ve muy afectado por falta de bases de datos que faciliten esta tarea. En el caso de la facultad de Jurídicas es en donde hay mayor necesidad de contar con levantamientos de datos que brinden la información de interés.

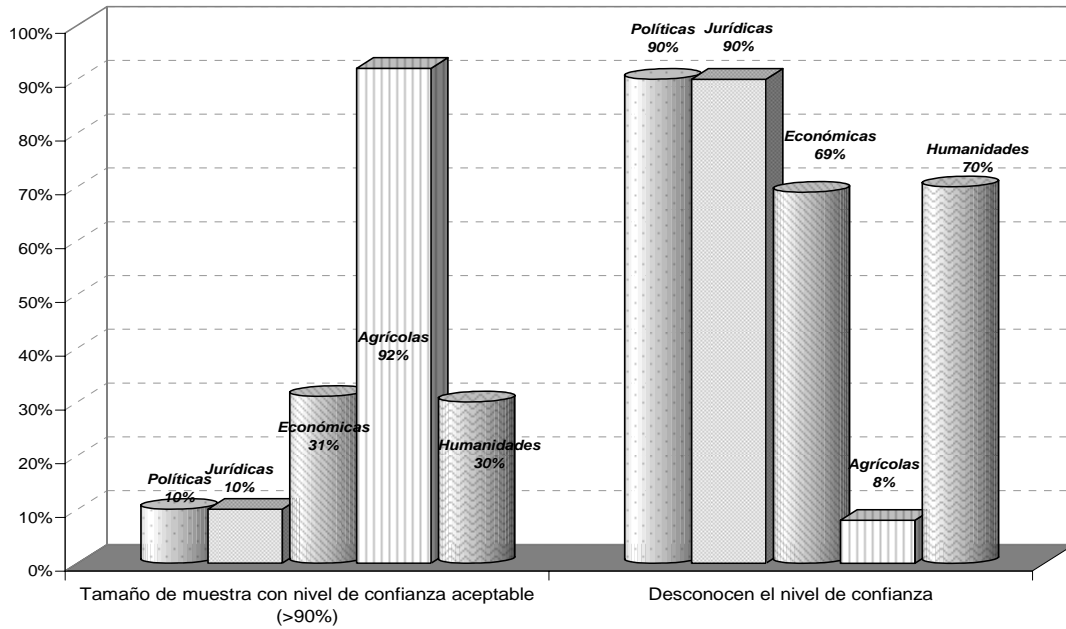
Cálculo del tamaño de la muestra



Grafica No. 5: Calculo del tamaño de la muestra en tesis publicadas de enero 2003 a abril 2005 por facultad. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

Es evidente que en su mayoría no se está calculando la muestra de una manera técnica, a excepción de la facultad de Agrícolas, que siempre utiliza un método válido desde el punto de vista de la estadística para calcular el tamaño muestral.

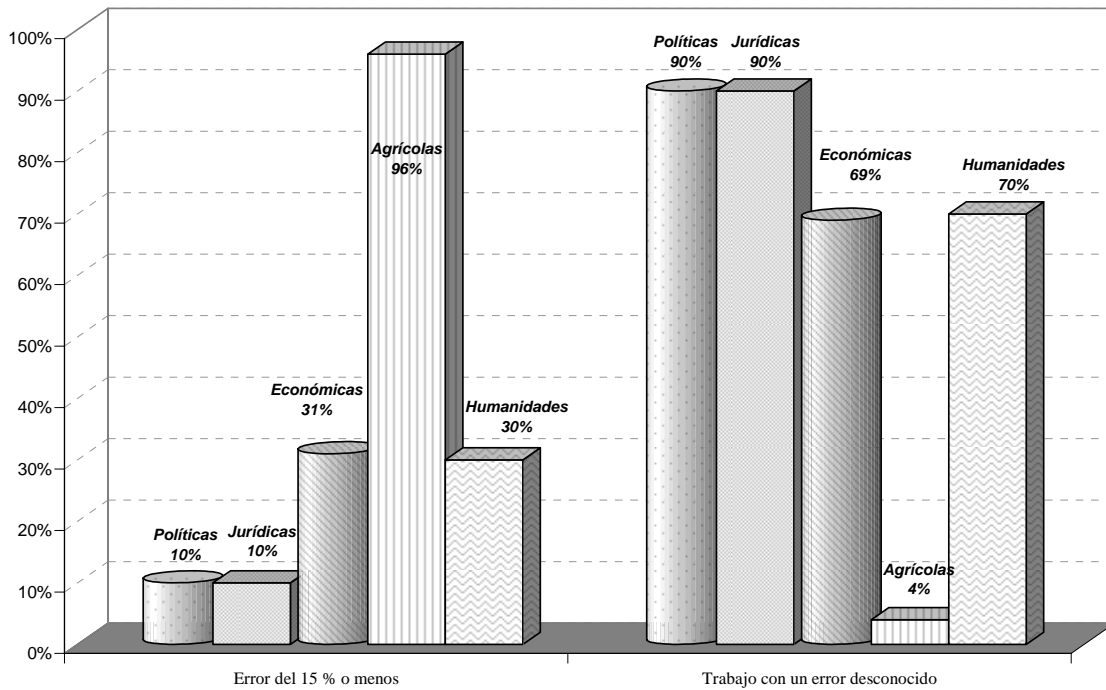
Nivel de confianza de la muestra



Grafica No. 6: Nivel de confianza de la muestra en tesis publicadas de enero 2003 a abril 2005 por facultad. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

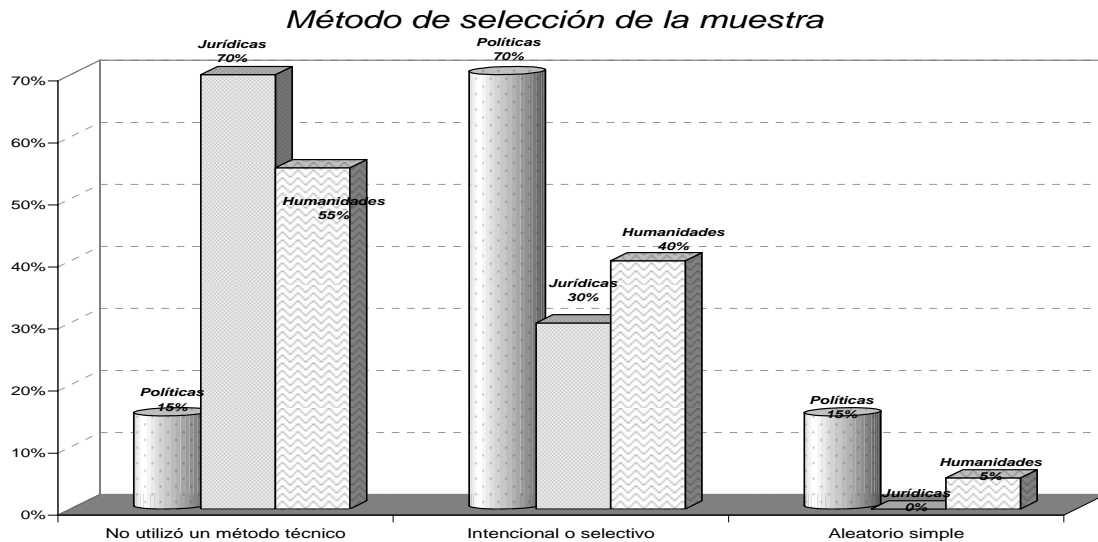
En la mayoría de los casos se desconoce el nivel de confianza con el que se está calculando el tamaño de la muestra. Esto representa una gran debilidad en cuanto a la representatividad de resultado que se obtienen en las tesis. En otras palabras la información que se genera y las conclusiones a las que se llega no son representativas desde el punto de vista de la estadística.

Error de muestreo



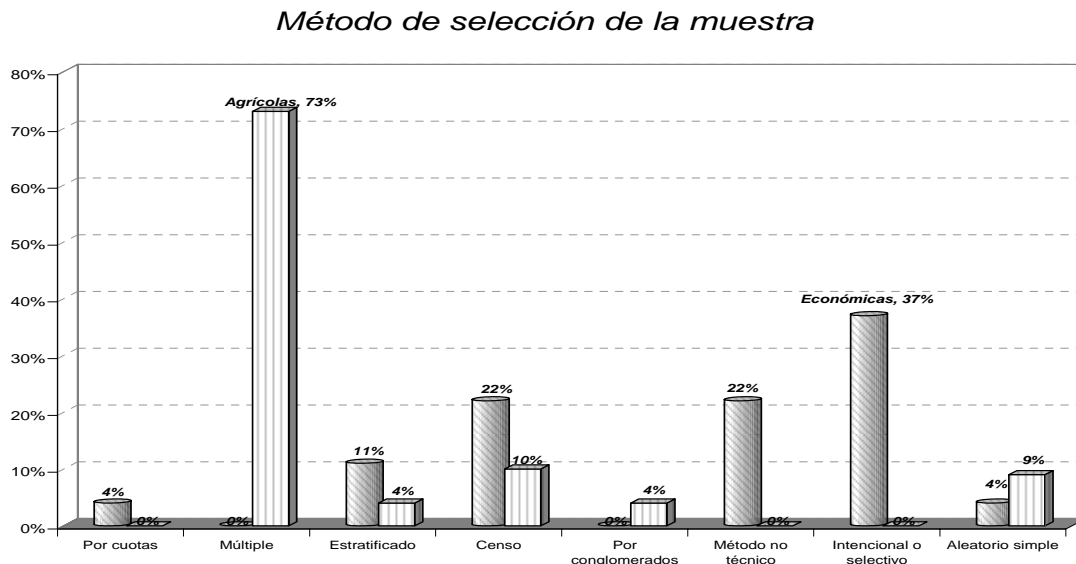
Grafica No. 7: Error de muestreo en la muestra en tesis publicadas de enero 2003 a abril 2005 por facultad. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

Al igual que en el nivel de confianza, el error de muestreo no se conoce en la mayoría de los casos. Es la facultada de Agrícolas quien no presenta mayor problema.



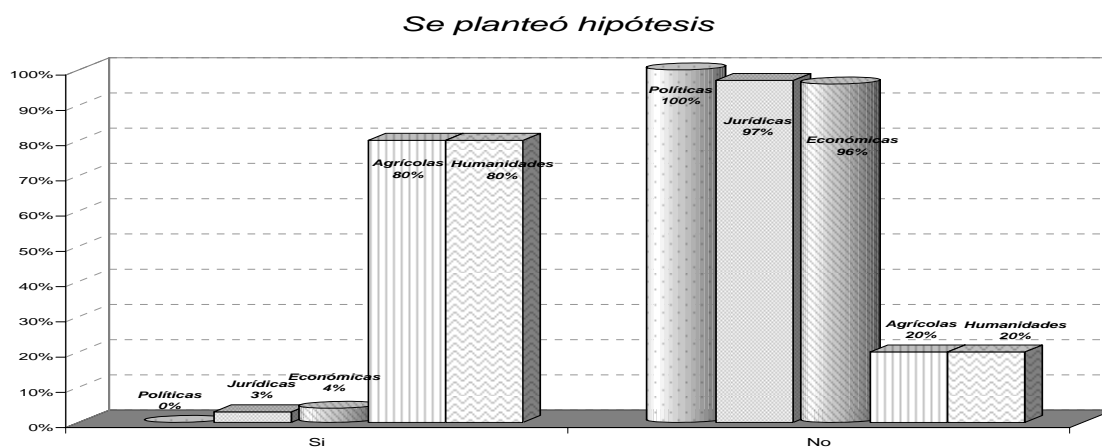
Grafica No. 8: Método de selección de la muestra en tesis publicadas de enero 2003 a abril 2005 de las facultades de Políticas, Jurídicas y Humanidades. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

Las facultades de Jurídicas y Humanidades se caracterizan por no utilizar un método técnico de selección de la muestra, en el caso de Políticas lo realizan de manera intencional o selectivo.



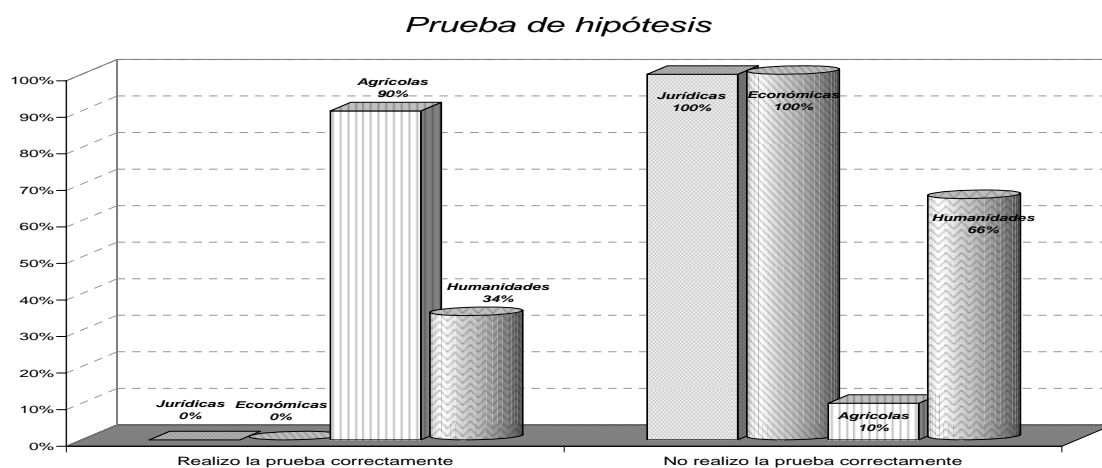
Grafica No. 9: Método de selección de la muestra en tesis publicadas de enero 2003 a abril 2005 de las facultades de Económicas y Agrícolas. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

En estas facultades existe una mayor variedad en cuanto a métodos de la selección de la muestra. En el caso de Económicas sobresale el método intencional o selectivo, mientras que en agrícolas es el muestreo múltiple. En Agrícolas este resultado se ve influenciado completamente por el tipo de diseño experimental que utiliza (bloques al azar, bloques completamente al azar, cuadrado latino, etc.)



Grafica No. 10: Se plantean hipótesis en tesis publicadas de enero 2003 a abril 2005 por facultad. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

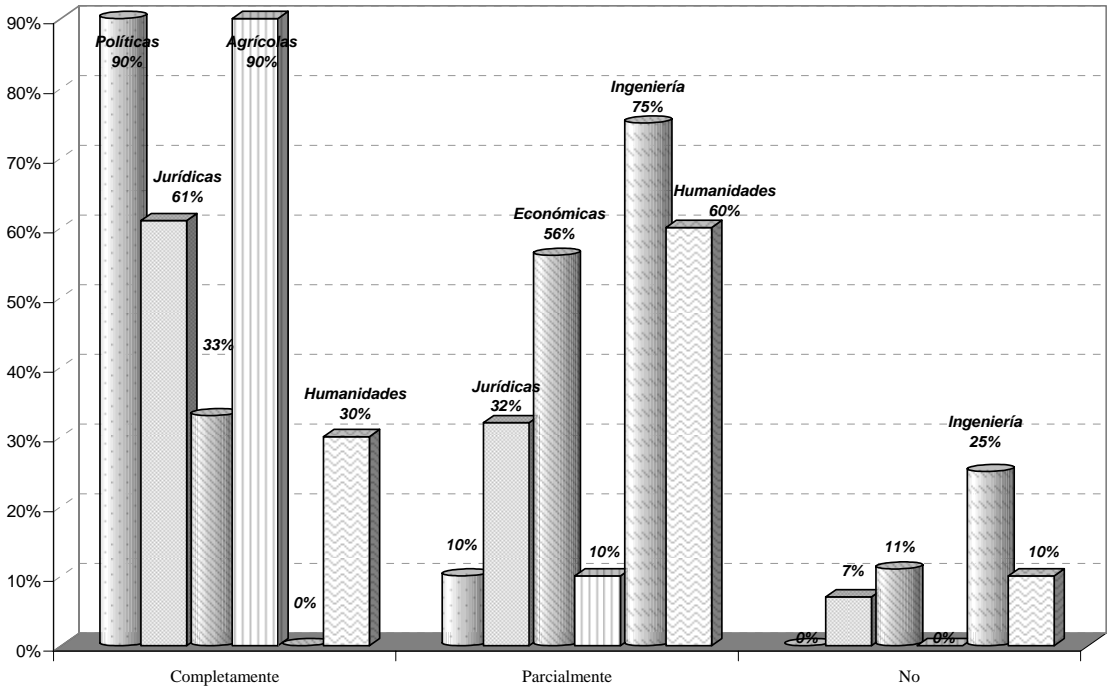
Se ve que en las facultades de Agrícolas y Humanidades es muy frecuente que se planteen hipótesis, mientras que en Políticas, Jurídicas y Económicas no.



Grafica No. 11: Prueba de hipótesis para quienes la plantean en tesis publicadas de enero 2003 a abril 2005 por facultad. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

Aquí el interés está puesto en las facultades de Agrícolas y Humanidades porque son quienes más frecuentemente plantean hipótesis. Afortunadamente en el caso de Agrícolas la aplicación se está dando en su mayoría de manera correcta, mientras que en Humanidades es necesario fortalecer esta área. Lo que está sucediendo muy frecuentemente es que las hipótesis se plantean al inicio de trabajo, pero más adelante no se prueban, es decir que hay que tener el cuidado de no plantear las hipótesis únicamente por llenar un espacio o requisito.

Alcance de objetivos

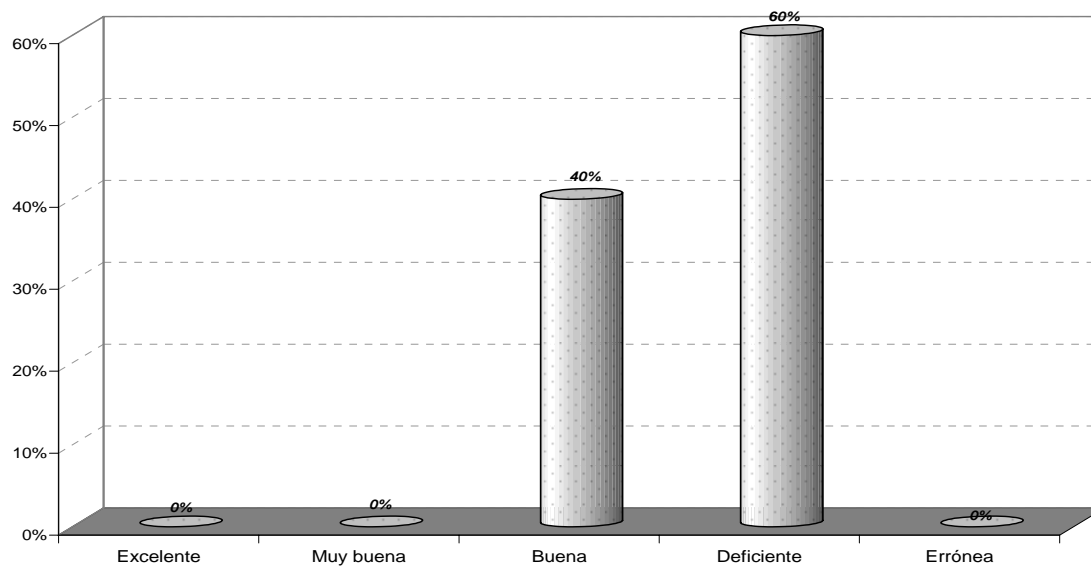


Grafica No. 12: Alcance de objetivos en tesis publicadas de enero 2003 a abril 2005 por facultad. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

Para medir este aspecto se hizo una evaluación que consistió en confrontar los objetivos con las conclusiones. Se puede observar que los objetivos de manera general si se están alcanzando, si no completamente de manera parcial. En el caso de Ingeniería la dificultad se presentó cuando un trabajo de tesis no incluyó conclusiones por lo cual el trabajo no refleja el logro de sus objetivos.

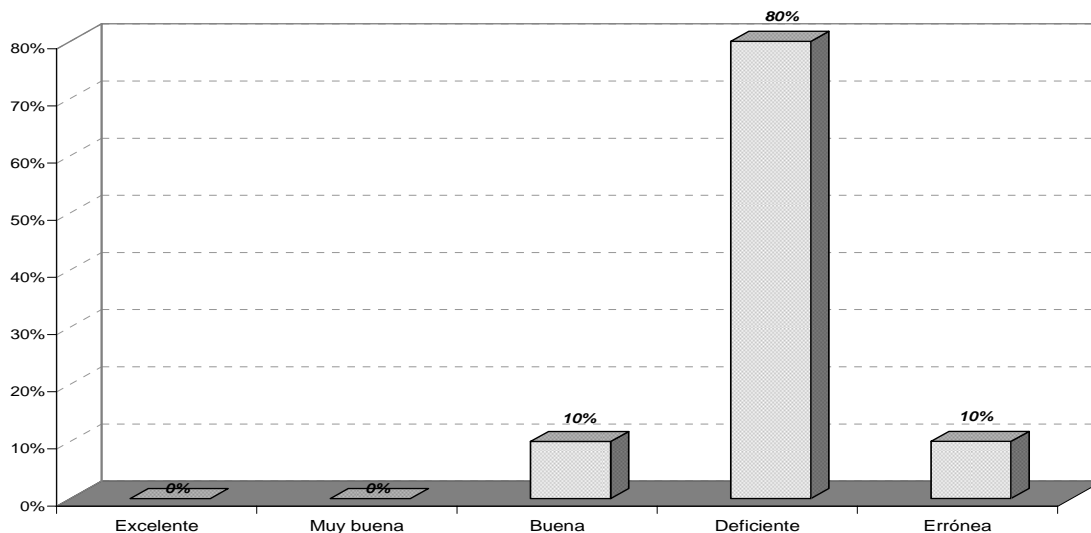
Se procedió a dar una calificación a la aplicación de la metodología estadística empleada, visualizando los resultados por facultad debido a que cada una afronta una problemática diferente como se presentan a continuación:

Calificación final de metodología estadística empleada en la facultad de Ciencias Políticas



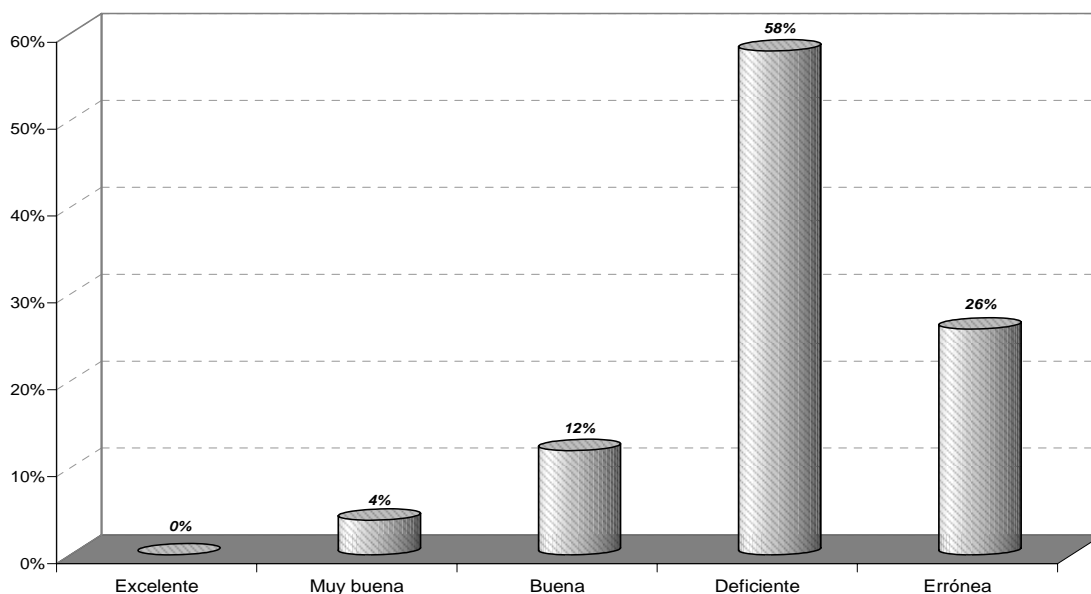
Grafica No. 13: Calificación final de metodología estadística empleada en tesis publicadas de enero 2003 a abril 2005 por la facultad de Ciencias Políticas. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

Calificación final de metodología estadística empleada en la facultad de Ciencias Jurídicas



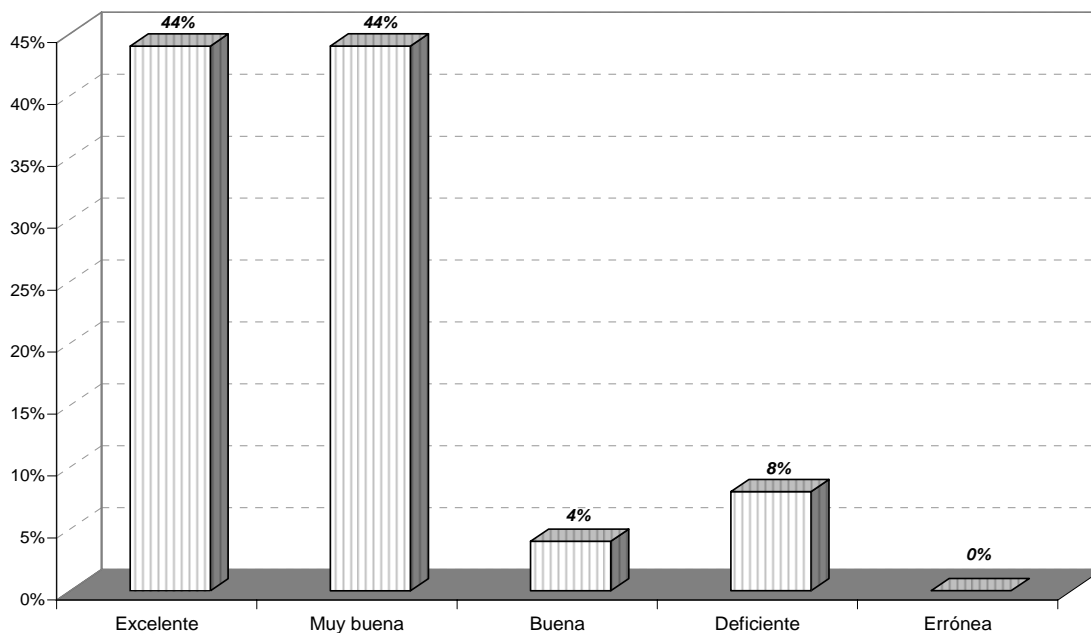
Grafica No. 14: Calificación final de metodología estadística empleada en tesis publicadas de enero 2003 a abril 2005 por la facultad de Ciencias Jurídicas. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

Calificación final de metodología estadística empleada en la facultad de Ciencias Económicas



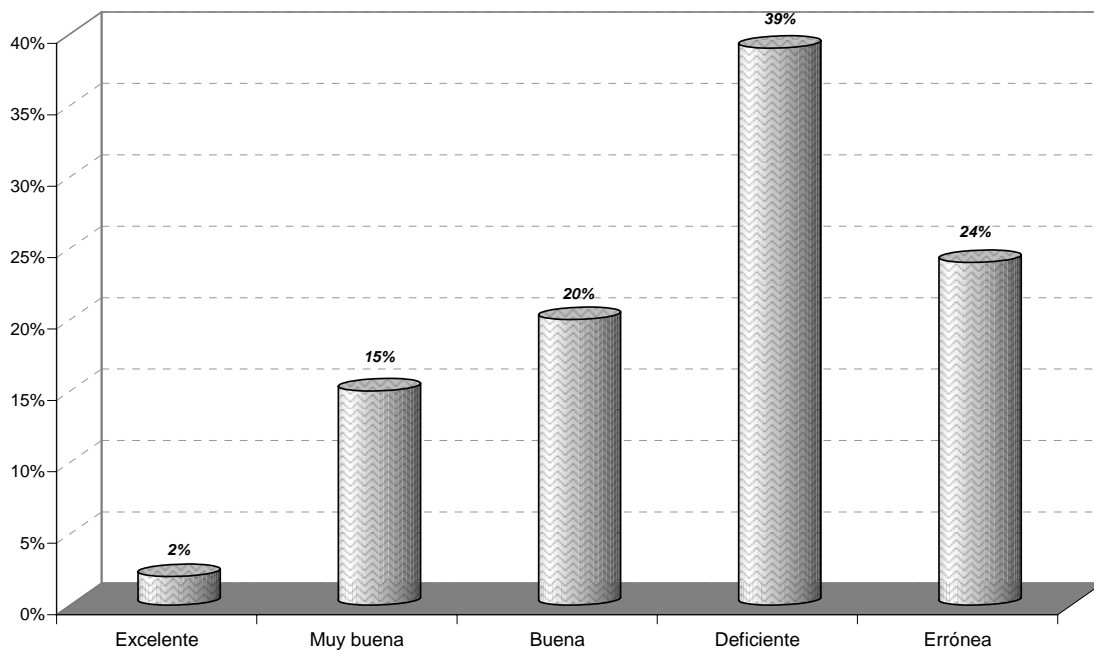
Grafica No. 15: Calificación final de metodología estadística empleada en tesis publicadas de enero 2003 a abril 2005 por la facultad de Ciencias Económicas. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

Calificación final de metodología estadística empleada en la facultad de Ciencias Agrícolas



Grafica No. 15: Calificación final de metodología estadística empleada en tesis publicadas de enero 2003 a abril 2005 por la facultad de Ciencias Agrícolas. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

Calificación final de metodología estadística empleada en la facultad de Humanidades



Grafica No. 16: Calificación final de metodología estadística empleada en tesis publicadas de enero 2003 a abril 2005 por la facultad de Humanidades. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

A excepción de la facultad de Agrícolas, se puede observar que todas las facultades están teniendo dificultades con la aplicación global de herramientas estadísticas en tesis. Esto podría deberse a que en Agrícolas llevan cursos de estadística y después un curso de diseños y análisis de experimentos, siendo este ultimo una herramienta clave en los trabajos de tesis experimentales.

Las características referentes a aplicación de herramientas estadísticas, y otras de interés, por cada facultad se presentan a continuación:

Facultad	Características
Ciencias Políticas	<p>Se utiliza "fiabilidad de proporciones" sin darle mayor provecho.</p> <p>No se utilizan graficas como apoyo.</p> <p>Copias de cuadros utilizados en otras tesis.</p> <p>Hay error de notación.</p> <p>En los objetivos generales "socializar", no es recomendable.</p> <p>Llama la atención que se utiliza muy frecuentemente "planeación estratégica".</p>
Ciencias Jurídicas	<p>"Fiabilidad de proporciones", se argumenta que dicho método evalúa la veracidad de las respuestas.</p> <p>No se utilizan graficas, las cuales ayudarían a describir los fenómenos en estudio de mejor manera.</p> <p>Se presentan copias de cuadros utilizados en otras tesis.</p> <p>Hay error de notación.</p> <p>Se confunde universo con muestra.</p> <p>Objetivos: Media página para el general y específicos muy largos. En un caso no se presentan objetivos. ¿Encuestar a los abogados? Objetivos específicos para una localidad, y conclusiones generaliza los resultados.</p> <p>Abundan los estudios tipo 10x10x10.</p>
Ciencias Económicas	<p>Se utiliza "fiabilidad de proporciones" sin darle mayor provecho.</p> <p>No se percibe el universo completo.</p> <p>Se confunde universo con muestra.</p> <p>Calculo de muestra de manera no técnica. Cuando se utiliza tabla o formula se hace un calculo de tamaño muestral y luego de todas maneras se cambia el tamaño sin mayor explicación.</p> <p>Aplican una formula y al verificar los valores no corresponden con el resultado presentado.</p> <p>No se aplica método de selección de la muestra. El resultado</p>

Facultad	Características
	<p>más alto, que es intencional o selectivo, se logra percibir debido a que la lista de elementos estudiados parece ser selecta.</p> <p>Hay error de notación.</p> <p>En el objetivo general se plantea una relación/comparación de variables y no hay ninguna operación que busque hacer esto.</p> <p>Las conclusiones no responden a los objetivos.</p>
Ciencias Agrícolas	<p>No se utiliza argumentos en general.</p> <p>Pocos casos con mala notación.</p> <p>Hay casos que aplican estadística descriptiva y también se plantean hipótesis experimentales, que no se prueban mas adelante, parece que se plantean únicamente por llenar un espacio.</p> <p>La mayoría de veces solo se usa bloques al azar, completamente al azar y cuadrado latino, operando los resultados a través de ANDEVA, mientras que existen otros diseños en donde se podría utilizar correlación por ejemplo.</p>
Ingeniería	<p>Todas las tesis son de tipo descriptivo o documental.</p> <p>Hay problemas para alcanzar los objetivos.</p>
Humanidades	<p>Se utiliza "fiabilidad de proporciones" sin darle mayor provecho.</p> <p>Calculo de muestra con tabla que no define el nivel de confianza ni el error de muestreo.</p> <p>En la selección de la muestra no se menciona en la mayoría de las veces que método se utiliza.</p> <p>Hay error de notación.</p> <p>En la carrera de Psicología existe una variedad de instrumentos. Sin embargo hace falta aclarar que el instrumento utilizado si hace una relación entre las variables que se plantean en las hipótesis. Generalmente las hipótesis definen una relación entre variables pero el instrumento no brinda resultados para cada variable específicamente, entonces la prueba de la hipótesis no</p>

Facultad	Características
	<p>es clara.</p> <p>No se está haciendo la prueba de hipótesis que corresponde, los métodos mas apropiados son la evaluación por pares. Hace falta diseño experimental.</p>

Pretendiendo hacer un resumen se extrae información respecto a: proporción por facultad de tesis publicadas, proporción que utiliza herramienta estadística y calificación que se obtiene en la aplicación de herramientas estadísticas. Esto con el objetivo calcular la proporción del total de tesis publicadas que se está viendo afectada por la aplicación de herramientas estadísticas y en que manera. El principio utilizado para elaborar el cuadro es el de la Regla de la Multiplicación, que también es fácil entender a través de un Diagrama de Árbol de tres generaciones (primaria=proporción de tesis por facultada, secundaria=proporción de tesis que aplican estadística y terciaria=calificación obtenida en la aplicación de estadística) Con esto quedan definidos los tamaños de los estratos (en porcentajes) de tesis respecto a factores como: facultad a la que pertenece, aplican o no estadística y como se califica la aplicación de la estadística. Este cuadro deja fuera la fracción de tesis que no aplican estadística.

Estos cálculos son sencillos y se explican a continuación:

- La proporción de tesis publicadas por facultad se obtiene al dividir el numero de tesis publicadas por la facultad entre el numero total de tesis y multiplicado por cien para que sea representado por porcentajes (Ver página No. 9)
- La proporción que utilizan estadística se obtiene directamente de los resultados obtenidos por el instrumento de evaluación de tesis, al igual que la calificación que se asigna (Ver graficas No. 1 y de la No.13 a la No. 16)
- Luego aplicando la regla de la multiplicación ($\% \text{ tesis publicadas} * \% \text{ utilizan metodología estadística} * \% \text{ calificación obtenida}$) se obtiene la proporción del total de tesis publicadas que corresponde a cada calificación en cada

facultad. Por ejemplo: Del total de las tesis publicadas por las FQ – URL, durante el periodo de enero 2003 a abril 2005, un 5% aplica herramientas estadísticas de manera excelente y pertenece a la facultad de Agrícolas.

- Luego se hacen sumatorias, que proporcionan datos como: el 72.4% de las tesis publicadas por las FQ – URL, durante el periodo de enero 2003 a abril 2005, aplican metodología estadística.

Como resultado se obtiene el cuadro siguiente:

Facultad	% tesis publicadas	% tesis si utiliza metodología estadística	% calificación obtenida en metodología estadística	% que representa				
				Excelente	Muy buena	Buena	Deficiente	Errónea
Agrícolas	11%	96%	Excelente 44% Muy buena 44% Buena 4% Deficiente 8%	5%	5%	0.4%	0.8%	0%
Económicas	13%	96%	Muy buena 4% Buena 12% Deficiente 58% Errónea 26%	0%	0.5%	1.5%	7%	3%
Jurídicas	16%	90%	Buena 10% Deficiente 80% Errónea 10%	0%	0%	1.4%	12%	1.4%
Políticas y sociales	28%	20%	Buena 60% Deficiente 40%	0%	0%	3.6%	2.2%	0%
Humanidades	30%	98%	Excelente 2% Muy buena 15% Buena 20% Deficiente 39% Errónea 24%	0.6%	4.4%	6%	11%	7%
Ingeniería	2%	0%		0%	0%	0%	0%	0%
Total	100%	72.4%	Valores aproximados	5.6%	9.9%	12.9%	33%	11%
Total				28.4%			44%	

Cuadro No. 1: Definición de estratos respecto a la utilización o no de metodología estadística y respecto a la calificación de metodología estadística empleada en tesis publicadas de enero 2003 a abril 2005 para todas las facultades. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

El 28.4% del total de tesis publicadas por las FQ – URL de enero 2003 a abril 2005 tienen una calificación excelente, muy buena o buena en cuanto a herramientas estadísticas se refiere. El 44%, tuvieron una deficiente o errónea aplicación de herramientas estadísticas, un 11% pertenece a la facultad de Humanidades.

Como complemento a los resultados obtenidos en la evaluación de las tesis se generó un diagrama de Causa – Efecto como herramienta para análisis y buscar solución a la problemática. Dicho diagrama se presenta a continuación:

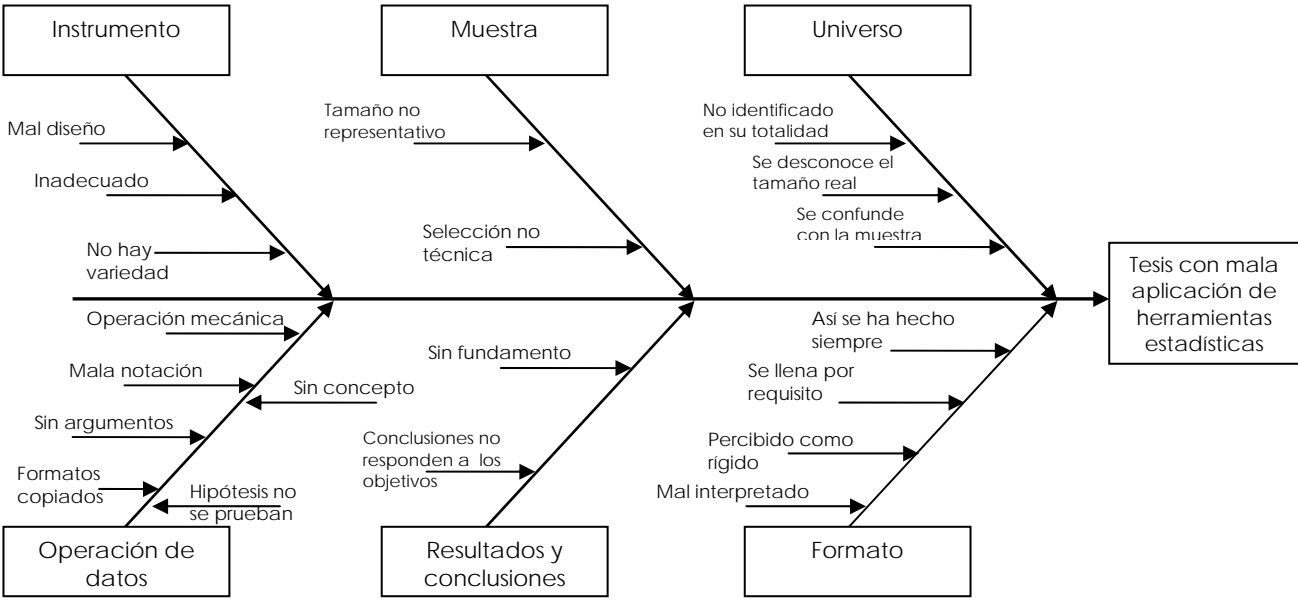


Ilustración No. 1: Diagrama de causa efecto. Tesis con mala aplicación de herramientas estadísticas en las FQ – URL de enero 2003 a abril 2005. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

Se puede visualizar que la operación de los datos es la causa que tiene más carga en cuanto a situaciones que hay que atender.

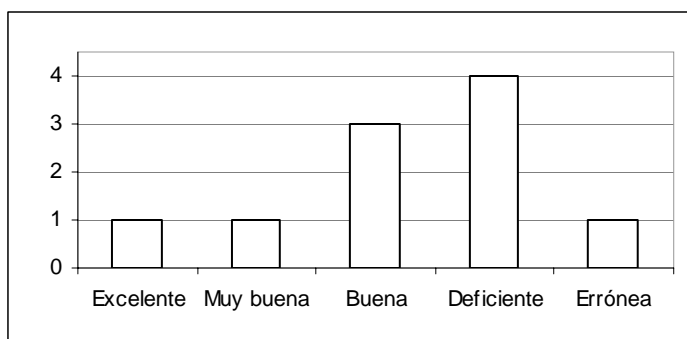
4.2 RESULTADOS Y DISCUSIÓN CUESTIONARIO COORDINADORES

El objetivo principal de contar con la opinión de los coordinadores fue verificar si ellos mismos, como dirigentes de las distintas facultades, están consientes del estado en que se encuentra la aplicación de herramientas estadísticas básicas en la elaboración de tesis. Con esto se pudo verificar que si están consientes de la problemáticas.

Se contó con la información de 10 personas entre Coordinadores y Sub – coordinadores. La información se recopiló antes de que se les dieran a conocer los resultados preliminares.

Por medio de gráficas y porcentajes se pueden visualizar los resultados de la manera siguiente:

¿Cómo califica la utilización de herramientas estadísticas en su facultad?



Grafica No. 17: Opinión de los coordinadores respecto a la calificación de la estadística empleada actualmente en tesis por su facultad. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

¿Se incluyen cursos de estadística en las carreras de su facultad?

95% si y 5% no.

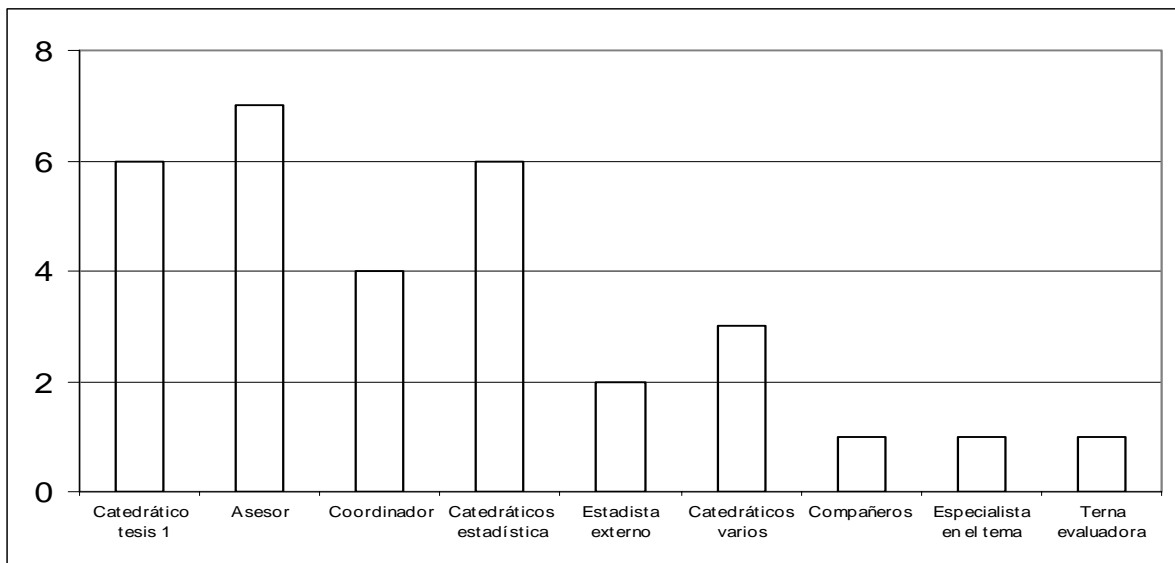
¿Cuántos cursos se imparten en las carreras de su facultad?

Las respuestas estuvieron entre 1 y 3 cursos por carrera, lo que hace un total de 42 cursos de estadística impartidos en las FQ – URL como máximo.

¿Es el estudiante capaz por si solo de definir y operar la metodología estadística e las tesis?

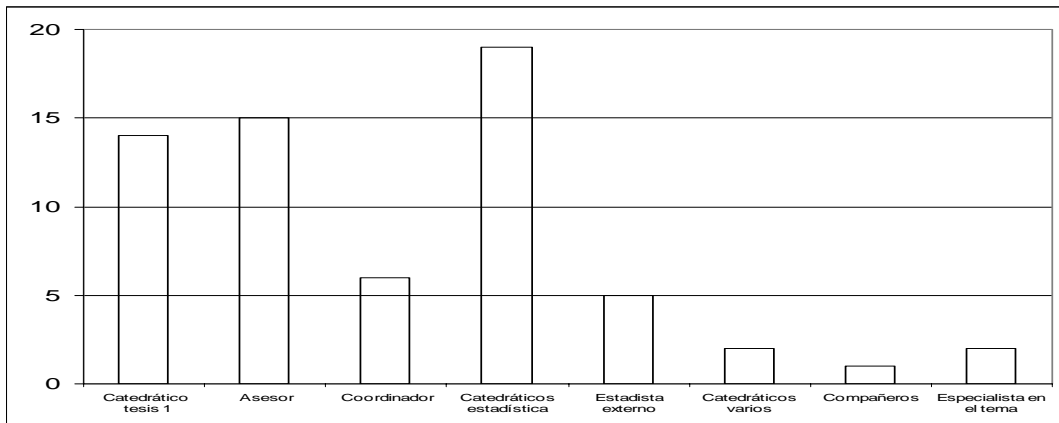
30% si, 70% no.

¿Quienes apoyan al estudiante en el proceso de definición y operación de la metodología estadística?



Grafica No. 18: Opinión de los coordinadores respecto a quienes apoyan al estudiante en el proceso de definición y operación de la metodología estadística en tesis de su facultad. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

¿Quién apoya en mayor medida al estudiante en el proceso de definición y operación de la metodología estadística en su facultad?



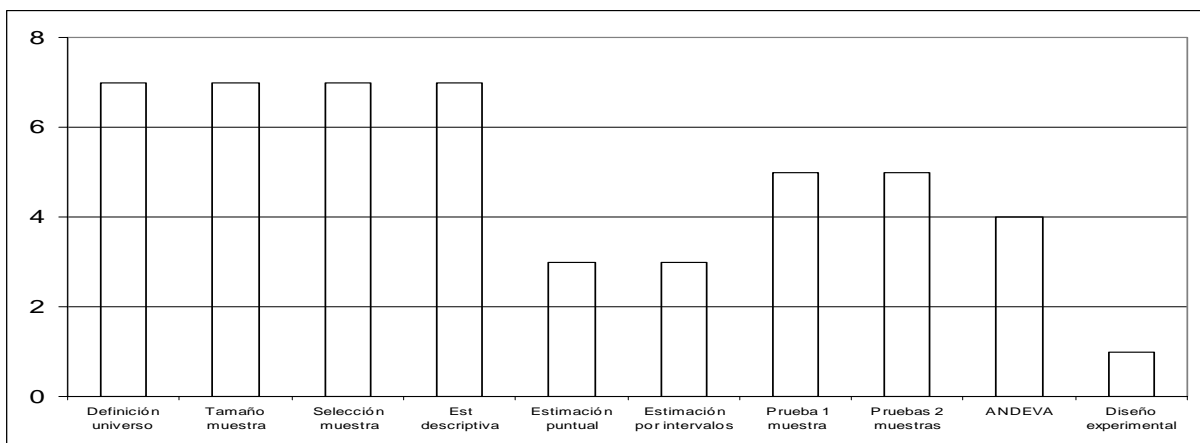
Grafica No. 19: Opinión de los coordinadores respecto la medida en que apoyan al estudiante en el proceso de definición y operación de la metodología estadística en tesis de su facultad. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

Los catedráticos de estadística son quienes según los coordinadores tienen mayor influencia en la definición y operación de la metodología estadística en tesis.

¿Tiene actualmente un procedimiento para dar solución a las necesidades detectadas en cuanto a la estadística en tesis?

65% si, 35% no.

¿Cuales son las herramientas estadísticas que debería dominar el estudiante para elaborar una tesis?



Grafica No. 20: Opinión de los coordinadores respecto a cuales son las herramientas estadísticas que debería dominar el estudiante para elaborar en tesis en su facultad. Fuente investigación de campo. Elaboración propia.

La Estadística Descriptiva, las Pruebas de Hipótesis y en especial el Análisis de Varianza son las herramientas estadísticas que deben dominar los estudiantes para hacer una buena aplicación en las tesis.

4.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN TALLER COORDINADORES

Basándose en las causas presentadas en el diagrama de causa – efecto, elaborado a partir de la evaluación realizada a las tesis, junto con los Coordinadores se pudo definir una lista de acciones que se deben implementar para disminuir la problemática. Estas acciones son:

- Que los cursos de estadística que se imparten llenen los aspectos teórico - práctico contextualizado.
- Perderle el miedo a la estadística a través de su aprendizaje.
- Practicar la enseñanza de la estadística significativa y funcional para el estudiante.
- Hacer un análisis de la pertinencia de la malla de estadística en toda la universidad.
- Que el asesor de tesis sea experto en el tema que se investiga.
- Capacitación de asesores y estudiantes en la aplicación de la estadística.
- Implementar taller y/o unidad de estadística dentro del contenido de Tesis I.
- Taller de estadística para Tesis II, considerando Estudiantes y si es posible Asesores (Especial solicitud de la facultad de Ciencias Políticas en la carrera de Trabajo Social).
- Capacitación de estadística en Practica Profesional Supervisada (PPS).
- Cambio de actitud. Es importante que todos colaboren para no duplicar esfuerzos y ser más eficientes.

V. CONCLUSIONES

1. Se han identificado las debilidades estadísticas frecuentes en la elaboración de tesis por las FQ – URL, en el período de enero 2003 a abril 2005. Del total de tesis publicadas el 44%, tuvieron una deficiente o errónea aplicación de herramientas estadísticas.
2. Hay necesidad de elaborar un manual guía para el aprendizaje y aplicación práctica de herramientas estadísticas básicas en investigación universitaria y tesis, dirigida a todas las carreras, como parte de la solución a la problemática que se está teniendo en esta área. Esta guía apoya el desempeño en las aplicaciones de la estadística ya que está elaborada considerando las necesidades y la problemática. El objetivo es que la aplicación de la estadística no sea mas una limitante para producir investigación universitaria de calidad.
3. La guía unifica criterios mediante la advertencia de no seguir cometiendo los errores que se cometen frecuentemente y la respuesta a una buena aplicación.
4. La guía es una herramienta para docentes, estudiantes e investigadores, que estén involucrados en actividades de tesis o investigación universitaria.
5. La guía se puede convertir fácilmente en el material a incluir en talleres y/o seminarios de estadística para investigadores, estudiantes de Tesis I, Tesis II, fortalecimiento a catedráticos, asesores y revisores.
6. La Unidad de Investigación y Publicaciones queda a cargo del manejo de este informe y de la guía, por lo que es evidente la necesidad de un Departamento de Estadística en esta unidad para que se dedique a fortalecer esta área a nivel de todas las FQ - URL.
7. La publicación de la guía no es un paso final, es importante continuar con la revisión de dicho material para irlo mejorando, completando y actualizando.

VI. RECOMENDACIONES

1. La elaboración de un manual guía para el aprendizaje y aplicación de herramientas estadísticas que permita mejorar la calidad de tesis.
2. Apoyar el lanzamiento del manual guía de Herramientas Estadísticas Básicas para la Elaboración de Tesis, para que su adopción sea de la mejor manera posible.
3. Revisar y fortalecer: Pensum de estudios, guías programáticas y docentes de los cursos de estadística en las FQ – URL.
4. Crear un departamento de estadística que contemple entre sus funciones:
 - a. Agremiar a los docentes de estadística.
 - b. Capacitar a los docentes en conocimientos básicos de estadística.
 - c. Actualizar a los docentes en conocimientos de estadística.
 - d. Velar por la mejora de la calidad en aplicaciones estadísticas, no solo en trabajos de investigación y tesis, sino que también en el desempeño de las profesiones.
 - e. Centralizar los contactos con otras entidades similares.
 - f. Proyectar al exterior asesorías sobre estadística.
 - g. Promover la mejora continua en lo que se refiere a aplicación de herramientas estadísticas a nivel de todas las FQ – URL.
5. Tomar acciones de carácter inmediato para iniciar el proceso de mejora en los resultados de aplicaciones estadísticas en tesis, dirigidas a:
 - a. Estudiantes que tienen actualmente debilidad en la aplicación de estadística, deben ser reforzados.
 - b. Estudiantes con trabajos de tesis que están en proceso de revisión final deben ser especialmente tratados para empezar a disminuir los errores en estadística y en otros aspectos como el formato, la redacción e incluso la ortografía.

6. Es necesario analizar muy bien el procedimiento de revisión de tesis, ya que se pueden ver trabajos de tesis con excelente aplicación de metodología estadística que son revisados y aprobados por los mismos profesionales que revisan y aprueban trabajos con mala aplicación de herramientas estadísticas.

7. En general es necesario elaborar un plan de acción que contemple acciones a corto, mediano y largo plazo para lograr calidad en aplicaciones estadísticas en tesis y trabajos de investigación universitaria en general.

VII. ANEXOS

ANEXO No. 1
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE TESIS

Observaciones:

1. La evaluación de tesis tiene como objetivo determinar la buena o mala aplicación de métodos estadísticos en las tesis publicadas en las FQ – URL en los dos últimos años, así como profundizar en la problemática para que la guía – manual para el aprendizaje y aplicación practica de herramientas estadísticas básicas en investigaciones universitarias de pre – grado y tesis que se pretende elaborar, brinde solución a la problemática existente.
2. El estudio se realiza sobre todas las tesis publicadas de enero 2003 a la fecha mas reciente con que se cuente, con el objetivo de contar con información actual.
3. Los resultados obtenidos darán una descripción detallada de la situación e identificaran prioridades y problemas más comunes, así como fortalezas y oportunidades de mejorar.
4. La evaluación consiste en responder para cada tesis cada uno de los incisos de la guía de evaluación.

A continuación se presenta la guía de evaluación que se complementa con una hoja en donde se tabularan las respuestas.

Guía de evaluación de tesis:

- I. Diseño estadístico
 1. ¿El informe de graduación (tesis) contiene metodología estadística?
 - a. Si
 - b. No
- (si, pasar a pregunta No. 4)

2. ¿En el método se justifica claramente la no utilización de metodología estadística?
 - a. Si
 - b. No

3. ¿Cual se considera la principal razón por la cual no se utiliza metodología estadística?
 - a. El informe es convencional (opiniones propias del autor)
 - b. El informe es documental (recopilación bibliográfica)
 - c. El tema no es enfocado a la experimentación
 - d. La practica no realizó experimentación
 - e. Otro

(pasar a pregunta No. 19)

4. ¿Qué metodologías estadísticas utilizó?
 - a. Estadística descriptiva
 - b. Estadística inferencial
 - c. Construcción de modelos
 - d. a y b
 - e. a y c
 - f. b y c
 - g. a, b y c

5. ¿Hay delimitación clara de la población/universo en estudio respecto a sus CARACTERÍSTICAS?
 - a. Si
 - b. No

6. A través de las CARACTERÍSTICAS ¿Hay delimitación clara de la población/universo en estudio respecto a su TAMAÑO?
 - a. Si
 - b. No

7. ¿Cómo se calculó el tamaño de la muestra?

- a. Sin formula/no se sabe
- b. Censo (sobre la población definida)
- c. Formula
- d. Tabla Krijcie & Morgan
- e. Otro
- f. Formula

$$n = \frac{z^2 * p * q}{e^2}$$

- g. Según el diseño experimental
- h. Formula

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{e^2 * (N-1) + z^2 * p * q}$$

$$n = \frac{N}{Ne^2 + 1}$$

8. ¿El tamaño calculado es representativo a un nivel de confianza aceptable (mayor que 90%)?

- a. Si
- b. No
- c. Se desconoce el nivel de confianza

9. ¿Cuál es el error en el cálculo del tamaño de la muestra?

- a. 0%
- b. < 5%
- c. > 5% y < 10%
- d. > 10% y < 15%
- e. Se desconoce el error

10. ¿Qué tipo de muestreo se utilizó?

- a. De acuerdo con el No. de muestras tomadas: simple, doble, múltiple.
- b. De acuerdo con la manera de seleccionar los elementos:
 - i. Muestreo no probabilístico: por cuotas, intencional o selectivo.

- ii. Muestreo probabilística: aleatorio simple, estratificado, sistemático, conglomerados.
- iii. Total/censo
- c. No definido / no técnico

II. Hipótesis

11. ¿Se plantean hipótesis?

- a. Si
 - b. No
- (no, pasar a pregunta 19)

12. ¿Las hipótesis identifican claramente el parámetro de interés?

- a. Si
- b. No

13. ¿La hipótesis nula es una afirmación a través de la igualdad?

- a. Si
- b. No

14. ¿La hipótesis alternativa contradice la nula refiriéndose al mismo parámetro mencionado en la hipótesis nula?

- a. Si
- b. No

15. ¿La prueba utilizada corresponde al parámetro planteado en las hipótesis?

- a. Si
- b. No
- c. No se utilizó prueba

(si, pasar a pregunta 18)

(No se utilizó prueba, pasar a pregunta 19)

16. ¿Qué prueba utilizó?

- a. Muestra pequeña de la media / diferencia de medias / proporción / diferencia de proporción / varianza / diferencia de varianzas
- b. Muestra grande de la media / diferencia de medias/ proporción / diferencia de proporción / varianza / diferencia de varianzas
- c. Análisis de varianza
- d. Ninguna
- e. Prueba de rango múltiple de Duncan
- f. Tukey (DSH)

17. ¿Cuál debió utilizar?

- a. Muestra pequeña de la media / diferencia de medias / proporción / diferencia de proporción / varianza / diferencia de varianzas / análisis de datos pares
- b. Muestra grande de la media / diferencia de medias/ proporción / diferencia de proporción / varianza / diferencia de varianzas
- c. Análisis de varianza
- d. Ninguna
- e. Prueba de rango múltiple de Duncan
- f. Tukey (DSH)
- g. Correlación
- h. Pares
- i. Sin opinión

18. ¿La conclusión sobre la aceptación o rechazo de H_0 , es coherente con los resultados que brinda la aplicación estadística?

- a. Si
- b. No

III. Instrumento

19. ¿Qué tipo de instrumento de recopilación de información se utilizó?

- a. Entrevista
- b. Encuesta / boleta de opinión
- c. Observación / pps
- d. Ensayos de laboratorio
- e. Ensayos de campo
- f. Reuniones grupales
- g. Test psicológicos

IV. Resultados

20. ¿Los objetivos del informe se cumplieron?

- a. Si
- b. No, ¿Por qué?
- c. Parcialmente

21. ¿La utilización de la metodología estadística se califica como?

- a. Excelente
- b. Muy buena
- c. Buena
- d. Deficiente
- e. Errónea (Construcción de errores a lo largo de todo el instrumento)
- f. No utilizó

- b. Asesor ¿En que medida? _____
 - c. Coordinador ¿En que medida? _____
 - d. Catedráticos de estadística ¿En que medida? _____
 - e. Estadista externo ¿En que medida? _____
 - f. Catedráticos varios ¿En que medida? _____
 - g. Compañeros ¿En que medida? _____
 - h. Otro ¿Quién? _____ ¿En que medida? _____
7. ¿Tiene actualmente un procedimiento para dar solución a las necesidades detectadas en cuanto a la estadística en tesis?
- a. Si
 - b. No

(No, entonces pasar a pregunta No. 10)

8. ¿En que consiste?

9. ¿Quiénes se involucran/apoyan en dicho procedimiento?

10. ¿Cuales son las herramientas estadísticas que debería dominar el estudiante para elaborar una tesis?

- a. Definición del universo
- b. Definición del tamaño de la muestra
- c. Métodos de selección de la muestra
- d. Estadística descriptiva
- e. Estimación puntual
- f. Estimación por intervalos
- g. Prueba de hipótesis para una muestra
- h. Prueba de hipótesis para dos muestras
- i. Pruebas de hipótesis para varias medias (anova/andeva)
- j. Otros ¿Cuales?

11. ¿Cuál es su indicador para saber si una tesis implementa adecuadamente herramientas estadísticas?

12. Observaciones

Gracias por su información
Quetzaltenango, 20 de junio de 2005

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bonilla, Gildaberto (1995) "Cómo hacer una tesis de graduación con técnicas estadísticas" Editores UCA. Segunda Edición. San Salvador, El Salvador, C. A. (p. 307 – 310)
2. Devore, Jay L. (1998 y 2001) "Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias" Editorial Thomson. Cuarta y Quinta Edición.
3. Kume, Hitoshi (1985) "Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad" Editorial Norma.
4. Lima, Leonel E. (2003) "Calidad de la Investigación" FQ – URL.
5. Lohr, Sharon L. (2000) "Muestreo: Diseño y Análisis". Editorial Thomson. Primera edición. México.
6. Ordóñez, Álvaro M. (2004) "Didáctica de la estadística" FQ – URL.