



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**Una visión de las tesis de la carrera de Matemáticas de la
Facultad de Ciencias, en el periodo de 1996 al 2006**

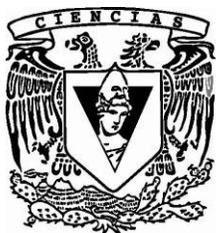
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ACTUARIO

P R E S E N T A:

JUAN ANTONIO GONZÁLEZ MACIAS



**DIRECTOR DE TESIS:
M. en C. JOSÉ ANTONIO FLORES DÍAZ
2011**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ
Jefe de la División de Estudios Profesionales
Facultad de Ciencias
Presente

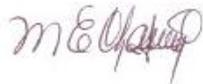
FACULTAD DE CIENCIAS
Secretaría General
División de Estudios Profesionales

Votos Aprobatorios

Por este medio hacemos de su conocimiento que hemos revisado el trabajo escrito titulado:

Una visión de las tesis de la carrera de Matemáticas de la Facultad de Ciencias, en el periodo de 1996 al 2006

realizado por **González Macías Juan Antonio** con número de cuenta **0-9530797-4** quien ha decidido titularse mediante la opción de **tesis** en la licenciatura en **Actuaría**. Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Propietario	M. en A. P. María del Pilar Alonso Reyes	
Propietario	Mat. Margarita Elvira Chávez Cano	
Propietario Tutor	M. en C. José Antonio Flores Díaz	
Suplente	Mat. Martha Alicia Reyes Martínez	Reyes Martínez Martha A.
Suplente	M. en C. Rafael Rojas Barbachano	

Atentamente,

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Ciudad Universitaria, D. F., a 28 de septiembre de 2006

EL COORDINADOR DEL COMITÉ ACADÉMICO DE LA LICENCIATURA EN ACTUARÍA




FACULTAD DE CIENCIAS
CONSEJO DEPARTAMENTAL
DE
MATEMÁTICAS

Señor sinodal: antes de firmar este documento, solicite al estudiante que le muestre la versión digital de su trabajo y verifique que la misma incluya todas las observaciones y correcciones que usted hizo sobre el mismo.
MAG/CZS/cigs

A mis padres: Juan Antonio y María Eugenia, que dedicaron su tiempo en brindarme todo su amor, llanto, paciencia y esmero por hacer de mi una persona lo mas parecida a ustedes, íntegras, honestas, exitosas y sobre todo amados y respetados por los demás.

Dedico a ustedes este trabajo como muestra de agradecimiento por la hermosa herencia que dejaron en mí, la educación. Así pues, con este trabajo, la piedra en bruto que llegó a sus manos y que ustedes pulieron lo mas cercano a un diamante perfecto, da por terminado su compromiso para conmigo, emprendiendo el vuelo al horizonte, agradeciendo infinitamente a Dios por habermelos dado como padres.

Quiero agradecer a todos mis cómplices durante este recorrido, en especial a:

Araceli: Por ser quien es, y la mujer a quien amo.

Emilio: El mejor regalo que me ha dado la vida.

Andrés: Por la fuerza que me has dado para vivir.

Juan Carlos (mi compadre del alma), Izri Miguel A., Jorge Alberto, David: Hermanos y compañeros de vida.

José María: Cómplices de sueños, y el mejor músico del mundo.

José y Yesica: Por ser mis árboles mas fuertes.

Yolanda Irasema: Por ser siempre... y estar siempre...

Víctor Efrén, José Francisco, Wilfrido, Aaron: Por ser incisivos en la superación.

Carlos, Emmanuel: Por hacerme parte de su espacio, y dejarme aprender de ustedes, los mejores maestros del mundo.

Liliana González: Por creer en mí.

Roberto, Liliana, Guiuliana, Fernanda, Claudia, Iván, Luis: Por todo el tiempo y el cariño que me regalaron.

Dilia: Por tenerme siempre presente en su oración.

Jesús y Rebeca: Por ver más allá de mí.

Oscar Benicio: Por enseñarme el deporte más hermoso del mundo.

Carmen Irasema(mi comadre): Por el apoyo y todo el cariño.

Enrique y Verónica, Federico y Lina, Alejandro: porque Dios los puso en mi camino.

ISAS, PETERSON, GUILLOT, MADRID: Santuarios donde encontré mi verdadera vocación.

A mis maestros que siempre buscaron la perfección en, y para mi, pero en especial a:

M. en C. José Antonio Flores Díaz

M. en A.P. María del Pilar Alonso Reyes

Mat. Margarita Elvira Chávez Cano

M. en C. Rafael Rojas Barbachano

Mat. Martha Alicia Reyes Martínez

Perdón por el olvido, pero seguro tu que no estas en esta lista, también fuiste parte fundamental en esta travesía.

Al final del viaje estamos tu y yo intactos, quedamos los que puedan sonreír, en medio dela muerte en plena luz...S.R.D.

Y al final llegó, solo por haberlo intentado...TyCH

Y simple mente descubrí cuan poderoso puedo ser, ya que solo necesito de mi para vencerme... TyCH

Índice	Página
Introducción	1
Marco teórico	2
I. Elementos Básicos	
1.1 La tesis.....	5
1.2 Características.....	5
1.3 Reglas básicas.....	7
1.4 El enunciado de la tesis.....	12
1.5 Estructura de la tesis.....	14
II. El Muestreo	
2.1 Población y muestra.....	16
2.2 Técnicas de muestreo.....	18
2.3 Muestreo no-probabilístico.....	19
2.4 Muestreo probabilístico.....	21
2.5 Muestreo aleatorio simple.....	22
2.6 Muestreo aleatorio estratificado.....	27
III. Desarrollo de la investigación	
3.1 Levantamiento de información.....	32
3.2 Clasificación y estratificación.....	35
3.3 Levantamiento de campo.....	37
3.4 Análisis y resultados.....	41
Conclusiones	70
Bibliografía	73
Anexos	74

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es un análisis estadístico enfocado en la obtención de una fotografía transversal de los trabajos de tesis de la carrera de Matemáticas, particularmente dirigida a la población de la Facultad de Ciencias de la UNAM, en el cual, se observaron y analizaron los trabajos registrados durante el periodo de 1996 al 2006, dicho intervalo de tiempo, fue para obtener los resultados más recientes coincidentemente un año anterior de la fecha en que se comenzó con esta investigación, y un rango de once años, ya que es un buen punto de referencia para realizar comparaciones posteriores, en el que se trata de plasmar un comportamiento estructural de los manuscritos, sin hacer referencia al contenido temáticamente elaborado de cada uno; es decir, el análisis no es sobre el enfoque o manejo de los tópicos en los que se fundamentan y desarrollan los trabajos, sino que se observan las herramientas que fueron utilizadas para conformar la estructura física y fisonómica de los manuscritos, así como los recursos fundamentales, que no deben faltar en este tipo de investigaciones.

Es importante subrayar, que durante el desarrollo de la investigación fueron surgiendo diferentes obstáculos, que a su vez parecían ajenos al objetivo inicial, pero dieron pie al enriquecimiento de este trabajo con ciertos puntos importantes, que influyen en la elaboración de la tesis, así como algunos problemas a los que se enfrentan los alumnos durante el proceso.

También se propone una serie de lineamientos que funcionan como guía para el contenido básico que debe tener una tesis, así como la manera en la que es apropiado escribirla, dando un enfoque puntual como parte inicial de la presente investigación.

Posteriormente como un segundo capítulo se definen algunos métodos que son más usuales para el desarrollo de un muestreo, donde se mencionan los más comunes, así como el que se utilizó para la presente investigación, dando paso al tercer capítulo en el que se explica cómo se levantó la información, las clasificaciones que se realizaron, y finalmente el análisis y resultados obtenidos.

MARCO TEÓRICO

En la Facultad de Ciencias de la UNAM, hasta antes del 28 de abril del 2005, día en que fueron aprobadas las diferentes opciones de titulación para los alumnos de licenciatura por el Consejo Técnico y que están contenidas en el “*Reglamento Interno de la Facultad de Ciencias sobre las Opciones de Titulación*”, la única opción o forma para titularse en cualquiera de los estudios impartidos en esta Institución, había sido únicamente mediante la elaboración de una tesis¹, con la réplica oral de la misma en un acto denominado examen profesional, todo lo anteriormente señalado después de haber cubierto el 100% de los créditos, junto con el requisito de los idiomas y el servicio social. Haciendo de éste un trámite indispensable el cual tenía y tienen que cubrir todos los alumnos de esta facultad, así pues, se tiene el problema de cómo enfrentarse a la elaboración de una tesis profesional.

La finalidad de este trabajo es analizar el proceso de titulación, de los alumnos de la carrera de matemáticas de la Facultad de Ciencias de la UNAM, como una primera aproximación o una primera etapa. Esto es, proporcionar una fotografía transversal de las tesis que se presentaron en el periodo 1996 a 2006, con el propósito de ver qué cualidades caracterizan a la versión física del proceso de titulación.

Se escogió el periodo en cuestión, porque podría considerarse el último tramo, en el tiempo, en el que la opción de “hacer la tesis” era la única forma de titularse y también para tener un punto de comparación más adelante, cuando las otras alternativas de titulación hayan sido ejercidas por estudiantes y profesionales de las matemáticas, ya que sean profesores o no del área.

1 TESIS

a) (Del lat. thesis, y este del gr. $\theta\sigma\iota\varsigma$).

b) f. Conclusión, proposición que se mantiene con razonamientos.

c) f. Opinión de alguien sobre algo.

d) f. Disertación escrita que presenta a la universidad el aspirante al título de doctor en una facultad.

Para tal fin es necesario plantear los problemas o complicaciones a los cuales los alumnos se enfrentan al término de sus créditos académicos, considerando que se dará el último paso para llegar al fin de la licenciatura.

Se comenzará por la elección del tema, tomando en cuenta si éste va enfocado a los intereses del alumno o no, pasando por la facilidad o dificultad para encontrar asesor, y llegar hasta la parte física y fisonómica de la tesis.

La mayoría de los alumnos no corren con la suerte de ser “adjunto” en alguna asignatura de las que se imparten en el Departamento de Matemáticas, esto es: asistir al maestro tanto en la clase como en la revisión de trabajos y exámenes, lo que le ayuda a forjar una relación o un vínculo con éste reforzando su conocimiento, facilitando la elección del tema y tutor para el trabajo de tesis, quedando los primeros en desventaja de aquellos que tienen dicha oportunidad.

Lo anterior da pie a que el estudiante se vea obligado a buscar un docente con la disponibilidad y la voluntad necesaria para la asesoría de su trabajo, sin importar que la materia que éste imparte no sea del dominio del alumno, esto somete al mismo a realizar un trabajo más complicado, corriendo el riesgo de abandonar el proyecto y por qué no, hasta de cambiar de asesor o de tema. Por otro lado, puede que el tiempo de trabajo sea más largo, o incluso puede hacer de la tesis un problema, provocando la no culminación.

Existen otros factores que hacen un tanto difícil la elaboración de una tesis, pero particularmente algo por lo que todos los alumnos deben pasar es la redacción de la misma. La Facultad de Ciencias de alguna manera hereda al alumno de matemáticas una facilidad en el manejo del lenguaje propio de la materia, haciendo poco usual el escribir textos o ideas que no estén compuestas por símbolos o variables, ya que durante el transcurso de la carrera éste desarrolla una madurez en la matemática escrita, tanto sintáctica como semánticamente, lo cual hace perder cierta familiaridad para la elaboración de algún escrito o idea que no contenga símbolos, haciendo de este trabajo algo tedioso, y numerosamente corregido por causas totalmente ajenas al tema en desarrollo, pero no en todo

caso debe tenerse presente que escribir “algo” es una cualidad que un profesional universitario debe poseer, pues sería inconcebible que un alumno de nivel profesional no supiera expresarse de tal manera.

Capítulo I

Elementos básicos

En este capítulo, se señalan y definen los elementos que se necesitan para la comprensión y análisis de esta investigación.

1.1 La tesis

La tesis es un trabajo de investigación el cual concierne a un problema o conjunto de problemas en un área definida explicando lo que se sabe de él previamente, lo que se hace para resolverlo, lo que sus resultados significan, y dónde o cómo se pueden proponer progresos, más allá del campo delimitado por el trabajo.

1.2 Características

a) *Un tema limitado a través de preguntas*

Escribir un ensayo puede ser difícil y frustrante si no se elige el aspecto adecuado del tema a tratar. Saber sobre qué escribir, depende del interés y del conocimiento, así como de la investigación que se haya realizado.

Si sobre el tema no se tiene suficiente información para escribir un ensayo, será necesario que se investigue y se dirija hacia un punto determinado.

Por lo tanto, el primer paso será restringir el ensayo para delimitar en la medida de lo posible, la meta. Elaborar preguntas precisas sobre aspectos probables a considerar en un tema, es un buen procedimiento que lleva a contemplar subtemas cada vez más específicos y más manejables en un ensayo.

Las respuestas que se den a esas preguntas serán los subtemas o aspectos de los que se podrá derivar la tesis y los puntos secundarios a tratar en el ensayo. Con este procedimiento se logrará que la información se precise de tal modo que

se traten sólo aquellas ideas necesarias para completar el escrito adecuadamente y se pueda estructurar coherentemente.

b) *Una opinión personal*

El ensayo es, pues, un escrito que se basa en la idea particular que se tenga sobre un aspecto del tema que se desarrollará; en otras palabras, es el sentir personal sobre ese tema. Por eso, se debe estar involucrado y comprometido con él.

Un escrito donde sólo se dan hechos, no es un ensayo. Podrá ser una narración histórica, un reportaje o la descripción de un proceso, pero no un ensayo. Esto no significa que no se pueda sostener una tesis con hechos; éstos, en efecto, pueden ayudar a demostrar lo que se afirma. Sin embargo la base fundamental del ensayo deberá ser siempre la opinión que se tenga acerca de algo.

c) *Una opinión específica y clara*

No sólo la tesis debe tener una opinión. Esto no es suficiente para que sea efectiva. Además, debe mostrar claramente y sin ambigüedades lo que se quiere decir. Una tesis confusa, además de presentar grandes dificultades para su fundamento, crea en el lector incertidumbre y desconcierto.

d) *Referencias bibliográficas*

Las referencias bibliográficas son el medio adecuado de documentar conceptos que no son propios, se debe declarar donde está documentado ese resultado, en la literatura científica.

Las excepciones son los descubrimientos de largo tiempo anterior y familiaridad en el ramo estudiado, por ejemplo en física: las ecuaciones de dinámica no requieren ser referenciadas por una cita de Newton.

La importancia de esta práctica permite al lector verificar su posición inicial en el ramo estudiado. Se sabe que la física, es una ciencia vertical: los resultados se construyen apoyándose en anteriores resultados, los cuales, a su vez, fueron contruidos sobre otros resultados.

En las buenas referencias, se puede verificar los fundamentos de las aportaciones a la estructura de la disciplina, o por lo menos llevarlas a un nivel en el cual se pueda hacer un juicio fiable, también dicen a los lectores, cuáles partes de la tesis son descripciones de conocimientos previos y cuáles son contribuciones originales a ese conocimiento.

En una tesis, en general se citan muchos textos de otros autores. Básicamente, éstas se inscriben en dos grupos:

- 1) se cita un texto que luego será interpretado.
- 2) se cita un texto en apoyo de la interpretación personal.

1.3 Reglas básicas

Existen diez reglas básicas para hacer las citas en una tesis, que se pueden sintetizar de la siguiente manera:

Regla 1. Los fragmentos son objetos de análisis interpretativo que se citan con una amplitud razonable. Esto quiere decir que si se decide interpretar un fragmento, éste deberá tener una extensión suficiente, como para que el o los argumentos tengan sustento.

Regla 2. Los textos de literatura crítica se citan sólo cuando contribuyen con su autoridad a corroborar o confirmar una afirmación propia.

Regla 3. La cita supone que comparte la idea del autor que se está citando, a menos que el fragmento vaya precedido, o seguido de alguna crítica.

Regla 4. En cada cita debe ser posible reconocer al autor o la fuente. Esto se puede hacer presente de varias formas:

i) con una llamada y envío a la nota al pie, cuando se trata de un autor citado por primera vez;

ii) con el nombre del autor y fecha de publicación de la obra entre paréntesis, detrás de la cita;

iii) entre paréntesis se transcriben el número de la página si todo el capítulo o toda la tesis versa sobre la misma obra o el mismo autor.

Regla 5. Las citas de las fuentes primarias se hacen normalmente refiriéndose a la edición crítica más acreditada. En el caso de los autores contemporáneos, si hay más de una edición, se debe tratar de citar, en la medida de lo posible, la primera edición. Se cita la última si ésta contiene revisiones y añadidos. Conviene aclarar, además, de cuál de todas las ediciones se toma la cita.

Regla 6. Si se estudia un autor extranjero, las citas deben ir en la lengua original. Esta regla alcanza a las obras literarias, en las que puede ser de utilidad colocar la traducción entre paréntesis o en una nota al pie.

Regla 7. El envío al autor y a la obra tiene que ser claro, es decir, que el lector no se confunda con los datos bibliográficos.

Regla 8. Cuando una cita no supera las dos o tres líneas, puede ser insertada dentro del mismo párrafo entre comillas, en tanto que cuando es más larga es mejor poner con un margen mayor y con un espacio menor. En ese caso no son necesarias las comillas, ya que tiene que quedar claro que todos los fragmentos con mayor margen y con menor interlineado son citas.

Regla 9. Las citas deben ser fieles: las palabras deben ser transcriptas tal y como son. Además, no se puede eliminar parte del texto sin señalarlo. Por otra parte, no se deben intercalar comentarios, aclaraciones, especificaciones, ya que éstos

deben ir incluidos entre paréntesis cuadrados o corchetes. En caso de que se subraye algo, esto debe ser aclarado. Si el autor citado incurre en algún error (ya sea de estilo o de información), el mismo debe ser respetado, pero es importante que se le señale al lector, mediante el uso del [sic].

Regla 10. Citar es como aportar testigos en un juicio. Siempre hay que tratar de encontrar testimonios aceptables, por eso la referencia debe ser exacta, precisa y puntual, además de verificable. ¿Qué se debe hacer si la información proviene de una comunicación personal, de una carta o de un manuscrito? Se puede citar una frase poniendo en la nota alguna de estas expresiones:

1. *Comunicación personal del autor (6 de junio de 1975)*
2. *Declaraciones registradas el 6 de junio de 1975*

e) *La ciencia debe ser escrita siempre en voz activa y en modo impersonal.*

Lo primero que se debe decidir a la hora de redactar la tesis es ¿A quién se habla? Una tesis es un trabajo que, “(...) *por motivos ocasionales se dirige únicamente al ponente y demás miembros del tribunal pero que, en realidad, se supone es consultada y leída por muchos otros, incluso por estudiosos no versados directamente en aquella disciplina.*”² Es importante tomar en cuenta que la tesis es un trabajo cuyo aporte beneficiará a la sociedad, o parte de ella.

Será prioritario definir, entonces, qué términos se utilizarán, excepto cuando se trate de aquellos que sean indiscutibles de la disciplina en cuestión. Como regla general, se propone lo siguiente: “*definir todos los términos técnicos usados como categorías claves de nuestro razonamiento*”³, es decir, dar una definición exacta cuya implicación sea determinante en la disciplina.

La siguiente instancia es sobre la redacción de la tesis. Si bien no existe una fórmula al respecto, es recomendable tener en cuenta algunas cuestiones:

² Eco, Umberto. (1994) *Cómo se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura.* Barcelona: Gedisa. Pág. 178

³ *Ibíd*em

- No escribir oraciones demasiado largas.
- Evitar el uso de oraciones subordinadas.
- No utilizar puntos suspensivos ni exclamaciones, ni tampoco explicar las ironías: se puede utilizar un lenguaje referencial o un lenguaje figurado. Mientras que el primero no se presta a equívocos, puesto que llama a cada cosa por su nombre, el segundo se vale de diferentes recursos estilísticos que se supone que el lector interpretará, y por esa razón no hay necesidad de explicar lo que se está diciendo.
- Definir un término cuando se lo utilice por primera vez.
- Utilizar siempre el plural mayestático⁴: se supone que lo que se afirma puede ser compartido por los lectores.
- No utilizar nunca el artículo delante de un nombre propio (excepto cuando el nombre propio indica el nombre de un célebre manual o de una obra de consulta, como por ejemplo “como dice el Ferrater Mora”).
- No castellanizar nunca los nombres extranjeros.
- Castellanizar los apellidos extranjeros únicamente en los casos de tradición asentada. Por ejemplo, están admitidos, Lutero, Miguel Ángel, etc.

El texto de una tesis, escrita para un lector científico con poca familiaridad con la literatura en ese campo, debe quedar especialmente claro.

Un escrito científico debe expresarse siempre en voz activa, con el verbo en modo infinitivo⁵. Una tesis es un escrito científico. Es como si la misma ciencia se expresara a través de la Naturaleza como autora. Imagínese por un momento ¿cómo escribiría la Naturaleza? Ella nunca diría "Yo hice esto, ellos obtuvieron esto otro": más bien diría "se debe hacer esto, es correcto determinar aquello".

⁴ *Gram.* **plural** del pronombre personal de primera persona, o de la flexión verbal correspondiente, empleado en vez del singular para expresar la autoridad y dignidad de reyes, papas, etc.

⁵ Modo verbal que no expresa por sí mismo: ni número, ni persona, ni tiempo de conjugación. Se lo reconoce porque aparece escrito tal como es el nombre del verbo. Por ejemplo: "...se debe **hacer** tal cosa...", se reconoce el nombre del verbo **hacer**.

Es nítidamente más notorio, cuando el descubrimiento científico es de gran relevancia (Teoría de la Relatividad). El escrito parece haber sido (o debería haber sido) redactado por la propia Naturaleza, como en un generoso acto de despojo de sus secretos muy bien guardados. La persona del investigador queda en segundo plano, el protagonismo en la escritura lo toma (o lo debe tomar) la propia Naturaleza; expresándose en el texto científico, en voz activa e impersonal⁶. (verbos en modo infinitivo).

Por esta razón, no se trata del rechazo de "un yo no modesto", por parte del científico al escribir en modo impersonal, sino más bien un simple acto de respeto por la ciencia.

El texto debe ser claro. La buena gramática y la escritura reflexiva harán la tesis más fácil de leer. La escritura científica tiene que ser un poco formal.

No se debe escatimar espacio de papel en contra de la presentación. La correcta separación de los párrafos debe estar entre 3 y 6 puntos para Word'97.

Es mucho más efectivo la separación entre párrafos, que la sangría de la primera línea de un párrafo (entre 2 y 5 caracteres), destinado a facilitar una rápida ubicación visual de los párrafos, durante la lectura.

Frases y palabras cortas simples son a menudo mejores que las largas. Algunos políticos usan retóricamente "en este momento del tiempo" en lugar de "ahora", precisamente porque toma más tiempo obtener el mismo significado. No tienen cuidado particularmente con la comunicación eficaz. Habrá ocasiones en las que se requiera una frase complicada porque la idea misma lo es. Si su declaración primaria necesita varias calificaciones, cada una de éstas requeriría una cláusula

⁶(Del lat. impersonālis).

I. adj. Que no tiene o no manifiesta personalidad u originalidad.

II. adj. Que no se aplica a nadie en particular.

III. adj. Gram. Se dice de la oración que carece de sujeto o en la que este se omite por desconocido o irrelevante; p. ej., llueve, llaman por teléfono.

subordinada: "Cuando {o cuándo} [calificación], y donde {o dónde} [lugar], y si [condición] entonces [declaración]."

1.4 El enunciado de tesis.

El enunciado de tesis, como todo párrafo, debe cumplir con los requisitos de unidad, coherencia y concordancia.

UNIDAD. Al hablar de unidad se refiere a la necesidad de relacionar estrechamente la idea central y las ideas secundarias que las fundamentan. Es decir, examinar si la tesis se ve reforzada a través de los puntos secundarios. De la falta de unidad, resultan los escritos inconsistentes y absurdos.

COHERENCIA. En segundo término se verá la importancia que éste implica. La coherencia es la organización de los puntos secundarios con base a un cierto orden lógico. Esta disposición puede hacerse según el valor, el alcance, la significación, la trascendencia, la calidad, la gravedad o el grado de interés de las ideas secundarias y depende, en gran medida, del propósito del ensayo.

Un ordenamiento con sentido se hace, por ejemplo, colocando los puntos secundarios de mayor trascendencia y terminando con los menos importantes o viceversa. De la falta de coherencia, resultan los escritos confusos.

CONCORDANCIA. Por último se debe tomar en cuenta la concordancia al elaborar el enunciado de tesis. Esto significa que no se debe alterar, injustificadamente, el tiempo y el sujeto. Si se inicia el párrafo, por ejemplo, al presente, se debe terminarlo de igual manera; y si, por otro lado, se comienza utilizando la forma impersonal, así se tendrá que finalizarlo.

a) Definición del problema "Título descriptivo del proyecto"

Formular un problema es caracterizarlo, definirlo, enmarcarlo teóricamente. La caracterización o definición del problema lleva a otorgarle un título en el que de

manera clara se indique los elementos esenciales, estructurando la información. Se debe sintetizar la cuestión proyectada para investigar a través de una interrogante.

b) *Justificación*

Una vez que se ha seleccionado el tema de investigación, definido por el planteamiento del problema, y establecido los objetivos, se debe indicar las motivaciones que llevan al investigador a desarrollar el proyecto, es decir; ¿por qué se investiga?

c) *Objetivos*

Es el propósito de la investigación. Responde a la pregunta ¿para qué? Un objetivo debe redactarse con verbos en infinitivo.

d) *Hipótesis*

Es una proposición de carácter afirmativo enunciada para responder tentativamente a un problema. Toda hipótesis constituye un juicio, una afirmación o una negación de algo.

e) *Limitaciones y delimitaciones*

Es pertinente precisar los límites del problema, su alcance, para ello es necesario tener en cuenta la viabilidad, lugar, tiempo y en su caso la financiación.

f) *Marco de referencia*

Fundamentos teóricos, y antecedentes del problema.

Debe ser una búsqueda detallada y concreta, donde el tema y la temática del objeto a investigar cuenten con un soporte teórico, que se pueda debatir, ampliar, conceptualizar y concluir. Ninguna investigación debe privarse de un fundamento o marco teórico o de referencia. Estos fundamentos teóricos permiten presentar una serie de conceptos, que dan forma a un cuerpo unitario y no un simple conjunto arbitrario de definiciones.

g) *Metodología*

Diseño de técnicas de recolección de información, de una población o de una muestra, técnicas de análisis, índice analítico tentativo, guía de trabajo de campo.

1.5 Estructura de la tesis

a) *Portada*

La página del título debe contener los datos personales del autor y año en que se presenta, el título en el que se desarrolla la investigación, la institución y facultad en la que el alumno presenta el manuscrito, el título “tesis” y el grado que se obtiene, el asesor y el grado del mismo antecedido del nombre, y escudo o escudos de la institución.

b) *Índice*

En el índice deben figurar los subtítulos de cada capítulo.

La introducción comienza en la página 1. Las páginas iniciales deben estar numeradas con números romanos en minúsculas.

c) *Apéndice*

Es la sección para las partes de materiales que deben estar en la tesis, pero que pueden interrumpir el libre y natural discurrir del trabajo, éstos se adjuntan para hacer referencia exacta sobre lo que se refiere en el trabajo, numerando ya sea en forma continua, o iniciando la numeración por cada capítulo u hoja, referente al contenido por el cual depende. Lo que se lleva normalmente al apéndice son: Programas importantes y originales de computadora, archivos de datos de gran volumen, figuras o diagramas (normalmente de resultados) que no sean lo bastante significativos como para incluirlos en el texto principal.

d) *La introducción.*

Es la presentación del trabajo, por lo que deberá exponer el problema de manera sintética, sin profundizar sobre los temas, pero si mostrando el contenido global del mismo.

e) *Las conclusiones.*

Son las contribuciones del autor de la confirmación o rechazo de la hipótesis planteada en la introducción. Los resultados y las discusiones deben ofrecer suficiente evidencia científica como para respaldarlas.

Las conclusiones usualmente se escriben en el capítulo final y siempre procurando que no sean superiores a diez, en las cuales, debe dar la impresión de que el ensayo cumplió lo que la introducción prometió y que todo ha concluido. Sin perder el control sobre el escrito hasta que se haya puesto la última palabra. Una conclusión efectiva debe satisfacer por lo menos estos criterios de “Reforzar la idea central” dando la impresión de que se cumplió la tarea.

Capítulo II

El Muestreo

2.1 Población y muestra

Cuando un investigador realiza en ciencias sociales una investigación, una encuesta o cualquier tipo de estudio, trata de obtener conclusiones generales acerca de una clase entera de individuos, la cual desde el punto de vista del muestreo se conocerá como cualquier colección finita de personas u otro tipo de elementos que poseen ciertas características en común, de las cuales se obtendrá cierta información y se determinará en función de los objetivos del estudio. Sin embargo, estudiar la cantidad total de ellos, es complicado e impráctico, ya que es tardado y suele ser muy costoso llevar a cabo el levantamiento de información del total sometido a una evaluación si ésta es vasta. Los investigadores harán generalizaciones de la muestra total de la población; técnicamente se dice, que harán inferencias.

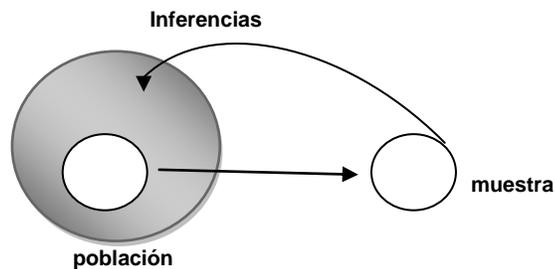


Figura 2.1

Las poblaciones en estudio son muy diversas, pero generalmente se relacionan con personas. Por ejemplo, se puede estudiar la opinión de las amas de casa con respecto a ciertos métodos de planificación familiar, la edad promedio de los alumnos de una escuela, el coeficiente intelectual promedio de los universitarios, el total de siembra de algún grano en cierta región o país, el número de automóviles circulando o que radican en una ciudad, el total de tomas de agua en una ciudad, etc. Es de fundamental importancia que se empiece el estudio

definiendo la población que se va a estudiar, para posteriormente partir hacia la muestra.

Usualmente, existen algunos elementos de información sobre la población que los investigadores desean conocer los cuales se refieren como **parámetros**, y que representan a las características propias de ese ente objeto de estudio. En general, estos no pueden determinarse con exactitud, sino que técnicamente suelen estimarse a partir de una muestra. Así, una cuestión esencial es la precisión de esas estimaciones.

Los parámetros se estiman mediante **estadísticos**, determinados a través de una muestra, y éstos son los que los investigadores conocen, en tanto que los parámetros son los que se desean conocer.

La elección de una muestra debe de ser un proceso objetivo, que seleccione a individuos para su inclusión en la misma, de tal modo que permita poder tomar decisiones confiables, mostrando un comportamiento lo más cercano posible al total de la población, de modo que finalmente se obtenga un subconjunto representativo de la población.

Un **dato** es cada uno de los elementos de información que se recoge durante el desarrollo de una investigación y con base a los cuales, convenientemente sintetizados, podrán extraerse conclusiones en relación con el problema inicialmente planteado. Cualquier información, por más pequeña y fragmentada que sea, puede considerarse como un dato, siempre y cuando pueda colaborar de algún modo a esclarecer los problemas planteados en un estudio. Saber, por ejemplo, que la persona N opina que las pruebas nucleares deben ser proscritas, es un dato. Esa información, por sí sola, carece prácticamente de valor, pues dice poco de las reacciones que despiertan las pruebas de armas atómicas en la gente. Pero la importancia del dato no reside en su alcance individual, si no en lo que puede expresar por sí mismo, y en la posibilidad de ser integrado en conjuntos mayores.

Cuando se agrupa la información de carácter similar, cada dato se hace valioso dentro de una perspectiva más amplia. Así, en el ejemplo anterior, si se consulta la opinión de muchas personas, se podrá llegar a enunciar que un determinado tanto por ciento de ellas están en contra de los ensayos nucleares e integrar esa información, a su vez, en un estudio sobre las opiniones de determinado conglomerado social.

2.2 Técnicas de muestreo

Dentro de la producción de estadísticas, las **encuestas** juegan un papel muy importante, ya que es la fuente generadora de información de una población. Éstas son mediciones en un momento determinado, por lo que no puede establecerse que sus resultados sean indicadores precisos de lo que ocurrirá meses después. Su calidad está condicionada por un gran número de factores que pueden afectar su grado de predicción.

A cada elemento de la población sujeta a investigación se le llama **unidad de muestreo** y al elemento del cual se obtienen los datos se le denomina **unidad de información**.

Las encuestas por muestreo se clasifican en dos grandes grupos: las probabilísticas y las no probabilísticas.

En un muestreo de tipo probabilístico, a partir de la muestra se pueden hacer inferencias sobre el total de la población; en uno no probabilístico, los resultados solamente plantean hechos de la muestra investigada, es decir, únicamente sobre los elementos estudiados.

Una diferencia fundamental entre el muestreo probabilístico y el no probabilístico, es la selección de la muestra y con ello su representatividad.

2.3 Muestreo no-probabilístico

En las propuestas del muestreo no probabilístico, se dice que las muestras no son representativas, esto es por el tipo de selección que se realiza, ya que son informales o arbitrarias y se basan en supuestos generales sobre la distribución de las variables en la población; por ejemplo: se juzga una canasta de uvas probando sólo algunas de ellas; un distribuidor de cierto tipo de artículos acepta un envío después de probar solo algunos de ellos, que por casualidad funcionaron; en física, biología o psicología los elementos que se estudian se seleccionan en forma casual, o bien porque reúnen ciertas características, como sería seleccionar al animal más gordo para estudiarlo.

Entre los diferentes tipos de muestreo no probabilístico se pueden referir: el casual o fortuito, el de selección experta, el muestreo de poblaciones móviles y el de cuotas.

- **El muestreo casual o fortuito** se utiliza en diferentes áreas de la investigación como arqueología, historia y medicina, entre otras. Aquí las muestras se integran por voluntarios o unidades muestrales que se obtienen en forma casual. Otras ciencias en donde ocurre la misma situación son astronomía, física y química.
- **El muestreo de selección experta**, denominado también como muestreo de juicio, es una técnica utilizada por personas experimentadas para seleccionar especímenes, unidades o porciones *representativas o típicas*, según el criterio del investigador; por ejemplo: la selección de un conjunto de especímenes con determinadas características, para un experimento de laboratorio, o la selección de determinadas semanas del año para llevar a cabo algunas auditorías.

Es importante hacer notar que en este caso los criterios de selección pueden variar de experto a experto, al determinar cuáles son las unidades de muestreo representativas de la población.

- **El método de poblaciones móviles** se basa en el concepto de captura-marca-captura. La población total se estima con base en la proporción de individuos en la recaptura, esto es, aquéllos que han sido capturados previamente y marcados. Este tipo de técnicas se utiliza mucho en el muestreo de insectos, peces, venados, ballenas y, en general, poblaciones de animales en extinción.

Se subraya que a mediados de esta década este tipo de muestreo, con algunas variantes en la selección de la muestra, *“se ha aplicado en forma probabilística para obtener estimaciones del volumen de los flujos migratorios de mexicanos en la frontera norte del país.”*⁷

- **El muestreo por cuotas** es una propuesta ampliamente utilizada en encuestas sobre opinión electoral, investigación de mercado o similares. Los encuestadores reciben la orden de obtener cierto número de entrevistas (cuotas), a partir de las cuales se construye una muestra relativamente proporcional a la población. Este esquema se ve como una alternativa del muestreo probabilístico, en el que se busca seleccionar una muestra representativa de la población estableciendo proporciones de los diferentes segmentos que la componen. La técnica consiste en determinar, al seleccionar la muestra, la cuota de entrevistas que se debe cubrir de cada grupo de la población y por cada enumerador. El supuesto básico de esto es que con la conjunción de todas las cuotas se obtiene una imagen de la totalidad. Aunque en este tipo de muestreo el juicio y controles de selección de la muestra dependen del que diseña la encuesta, el encuestador es quien finalmente determina libremente cuales son los elementos representativos de la población al momento de seleccionarlos, dentro de la cuota que le fue asignada. En este caso, la selección de la muestra por parte del

⁷ (Pimienta y Ramos, 1995: 7-20)

entrevistador es muy importante en la eliminación de aspectos subjetivos, una observación importante es que existen muestras probabilísticas que no tienen como punto de partida el principio antes referido.

Los diferentes tipos de muestreo no probabilístico referidos varían ampliamente en grado y área de justificación, pero cada una de sus técnicas tienen en común la generalidad de los supuestos que sustentan la distribución de las variables en la población.

2.4 Muestreo probabilístico

En el muestreo probabilístico la representatividad de una muestra se garantiza con una selección metodológicamente correcta de las unidades de muestreo sujetas a investigación. La intención de la encuesta no es describir de manera particular a los individuos que formaron parte de la muestra, sino obtener un perfil estadístico de la población. Para realizar lo anterior se considera un conjunto de supuestos lo que permite establecer situaciones que describen el comportamiento de las variables en la población, en la que se reproduzca de una mejor manera los rasgos esenciales de la misma, y que son importantes para la investigación. Es importante considerar que dicha muestra debe reflejar las similitudes y diferencias que se puedan encontrar en la población, tratando de evitar los errores más comunes, como por ejemplo, hacer conclusiones muy generales a partir de la observación de sólo una parte de la población, o concluir resultados hacia un conjunto poblacional mucho más grande de la original en la que se tomó la muestra, a estos se les conoce como “error de muestreo” y “error de inferencia” respectivamente.

Por consiguiente el muestreo probabilístico se basa en el principio de la equiprobabilidad, es decir, aquellos en donde todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar una muestra y, por consiguiente las posibles muestras de tamaño n tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas, de tal forma que estos métodos aseguran la representatividad de la

muestra extraída, haciendo de los métodos probabilísticos los más recomendables.

Entre las diferentes técnicas de muestreo probabilístico los esquemas básicos más usuales se pueden referir como el aleatorio simple, el sistemático, el estratificado y el de conglomerados.

2.5 Muestreo aleatorio simple

El **muestreo aleatorio simple** es un método de selección de n unidades de un conjunto de N elementos de tal modo que cada una de las ${}_n C_n$ muestras distintas tengan la misma oportunidad de ser elegidas. En la práctica, un muestreo aleatorio se implementa relacionando unidad por unidad. Se numeran las unidades de 1 a N . Posteriormente se extrae una serie de n números pseudo aleatorios entre 1 y N , ya sea utilizando una tabla de números aleatorios o con la ayuda de un programa computacional que produzca un proceso semejante. En cada extracción, el algoritmo debe asegurar y preservar la misma oportunidad de selección para cada número etiquetado anteriormente, constituyendo de esta manera una muestra.

Como en todas las extracciones subsecuentes se descarta las unidades previamente seleccionadas, también se le llama a este método *muestreo aleatorio sin repetición o sin restitución*. El muestreo aleatorio con repetición, o con restitución es perfectamente posible, es decir, en cada extracción todos los N miembros de la población tiene la misma posibilidad de selección, sin importar el número de veces que hayan salido anteriormente. Las fórmulas de varianzas y varianzas estimadas de las estimaciones son a menudo más simples cuando el muestreo es con repetición que en el caso contrario. Por esta razón se utiliza este método en los planes de muestreo más complicados, aunque a primera vista parezca un tanto inútil tener dos o más veces la misma unidad dentro de la muestra.

Una cualidad sumamente importante del muestreo aleatorio simple sin reemplazo o sin restitución consiste en que proporciona estimaciones cuya varianza muestral es menor que las que se desarrollan bajo el muestreo aleatorio simple con reemplazo o restitución.

Los valores para cualquier atributo específico en las N unidades que comprenden la población se representan por $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_N$; para el caso de la muestra en general, por y_i con $(i = 1, 2, \dots, n)$. Las letras mayúsculas se refieren a los valores de las características de la población, en tanto que las minúsculas a los de la muestra. Para los totales y las medias se tiene las siguientes definiciones:

Población total

$$Y = \sum_{i=1}^N Y_i = Y_1 + Y_2 + \dots + Y_N$$

Muestra total

$$\sum_{i=1}^n y_i = y_1 + y_2 + \dots + y_n$$

Media poblacional

$$\bar{Y} = \frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_N}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N Y_i}{N}$$

$$\hat{Y} = \bar{y} \quad \& \quad \hat{Y} = N\bar{y}$$

Varianza de \bar{y}

$$Var[\bar{y}] = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{S_y^2}{n}$$

donde $S_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^N y_i^2 - N\bar{y}^2}{N-1}$

Media muestral

$$\bar{y} = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

Varianza estimada de \bar{y}

$$\widehat{var}[\bar{y}] = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{s_y^2}{n}$$

Donde $s_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2 - n\bar{y}^2}{n-1}$

Un caso particular del muestreo aleatorio simple sin reemplazo se da cuando las variables poblacionales o muestrales puedan tomar únicamente dos valores a saber; **0** si no tienen una característica, y **1** si sí la tienen.

En este caso resulta de interés conocer a P donde:

$P \rightarrow$ Proporción de elementos de la población que tienen la característica y que se suele estimar por $p = \hat{P}$

Los parámetros o elementos antes referidos están dados por:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^N Y_i}{N} = \frac{A}{N}$$

donde A es el total de elementos de la población que tienen la característica en estudio y que se quiere conocer

$$p = \hat{P} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} = \frac{a}{n}$$

donde a es el total de elementos de la muestra, que resultaron con la característica en estudio y que se utilizaron para dar un valor aproximado de P , esto es, un estimador.

Para determinar el tamaño de muestra se asumirá una distribución gaussiana esto es $p \rightsquigarrow N(P, Var[p])$ donde

$$Var[p] = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{NPQ}{n(N-1)} = \left(\frac{N-n}{N-1}\right) \frac{PQ}{n}$$

Donde P es la proporción de elementos que tienen la característica y Q la proporción de elementos que no la tienen.

La determinación del tamaño de muestra en el caso del muestreo aleatorio simple se realiza considerando a $P[|p - P| \leq d] = 1 - \alpha$ de modo que:

$$P\left[\frac{|p-P|}{\sqrt{Var[p]}} \leq \frac{d}{\sqrt{Var[p]}}\right] = 1 - \alpha$$

$$\Rightarrow \frac{d}{\sqrt{Var[p]}} = Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$$

$$\Rightarrow d = Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{(N-n)PQ}{(N-1)n}}$$

$$\Rightarrow d^2 = Z^2 \left(\frac{N-n}{N-1}\right) \frac{PQ}{n} = \frac{Z^2 NPQ}{(N-1)n} - \frac{Z^2 PQ}{N-1}$$

$$\Rightarrow d^2 + \frac{Z^2 PQ}{N-1} = \frac{Z^2 PQN}{(N-1)n}$$

$$\Rightarrow n = \left(\frac{\frac{Z^2 NPQ}{(N-1)}}{d^2 + \frac{Z^2 PQ}{(N-1)}} \right) = \frac{\frac{Z^2 NPQ}{d^2(N-1)}}{1 + \frac{Z^2 NPQ}{N(N-1)d^2}}$$

$$\Rightarrow \underbrace{n_0 = \frac{Z^2 NPQ}{d^2(N-1)}}_{(1)}, \quad \underbrace{\frac{n_0}{N}}_{(2)} \Rightarrow \underbrace{n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}}_{(3)}$$

Lo anterior permite contemplar una aproximación al tamaño de muestra dada por (1), si resulta que el coeficiente o razón (2) es significativo, se podrá ajustar al tamaño de muestra obtenido, pero que ahora se le puede contemplar como la expresión (3), dada la aproximación señalada.

Un detalle final que tiene que ser con lo antes planteado es que la n y n_0 consideradas anteriormente no son logrables, en virtud de estar en función de valores o parámetros poblacionales desconocidos, motivo por el cual en la práctica del muestreo se suele utilizar las siguientes propuestas, las cuales se pueden ver como estimadores.

$$\hat{n}_0 = \frac{Z^2 Npq}{d^2(N-1)} \quad y \quad \hat{n} = \frac{\hat{n}_0}{1 + \frac{\hat{n}_0}{N}}$$

2.6 Muestreo aleatorio estratificado

Esta propuesta se lleva a cabo cuando una población es dividida en varias subpoblaciones llamadas estratos. El criterio es formar grupos homogéneos al interior de cada uno y heterogéneos entre ellos es decir; la población de N unidades se divide primero en L subpoblaciones con N_h ($h = 1, 2, \dots, L$) elementos en ella, donde cada una de ellas cumple con la condición de que $N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_L = N$ y además no se traslapan.

Para obtener todo el beneficio de la estratificación, los valores de los N_h deben ser conocidos. Una vez determinados los estratos, se extrae una muestra de cada uno de ellos, las cuales deben hacerse de manera independiente en los diferentes estratos. Los tamaños de muestra dentro de los estratos se denotan con n_1, n_2, \dots, n_L , respectivamente. Si se toma una muestra aleatoria simple en cada estrato, el procedimiento total se describe como un muestreo aleatorio estratificado.

La técnica de la estratificación es muy usada por ejemplo, si los datos deseados deben tener una precisión conocida, en algunas subdivisiones de la población, se aconseja tratar cada una como una “población” por derecho propio. Otro caso recurrente es por conveniencia administrativa, ya que si una agencia que realiza una encuesta, tiene sucursales en el campo, cada una de las cuales supervisaría la encuesta de una parte de la población, otra situación en la que se recomienda el uso de este esquema de muestreo en cuanto se sabe o conoce la existencia de unidades “grandes” de la población.

La estratificación da lugar a una ganancia en las estimaciones de características de la población total. Quizá sea posible dividir una población heterogénea en subpoblaciones, en las que cada una sea internamente homogénea. Esto es lo que sugiere el nombre de estratos, con su implicación de una división en capas. Si cada estrato es homogéneo, esto es, en tanto a que el valor de la característica varíe ligeramente de una unidad a otra dentro de él, y en cambio entre estratos las

poblaciones en cuestión sean lo más heterogéneas posible, una estimación precisa de cualquier media de estrato, se puede obtener a partir de una pequeña muestra en dicho estrato, para posteriormente poder combinar todos los cálculos previos en un resultado total para toda la población.

El muestreo aleatorio estratificado se ocupa de los aspectos teóricos de las estimaciones de una muestra estratificada y la mejor elección para los tamaños de muestras n_h que deben dar la precisión máxima.

El subíndice h denota el estrato, e i la unidad dentro del estrato. De ahí se tiene lo siguiente:

$N_h \rightarrow$ Número total de elementos en la población del estrato h

$n_h \rightarrow$ Número total de elementos en la muestra del estrato h

$Y_{hi} \rightarrow$ Valor de la característica en estudio dentro del estrato h para la i – ésima unidad de la población

$W_h \approx \frac{N_h}{N} \rightarrow$ Peso relativo para el estrato h

$f_h = \frac{n_h}{N_h} \rightarrow$ Fracción de muestreo en el estrato h

$\bar{Y}_h = \frac{\sum_{i=1}^{N_h} Y_{hi}}{N_h} \rightarrow$ Media poblacional para la característica en estudio en el estrato h

$\bar{y}_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} y_{hi}}{n_h} \rightarrow$ Media muestral para la característica en estudio en el estrato h

$S_h^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N_h} (Y_{hi} - \bar{Y}_h)^2}{N_h - 1} \rightarrow$ Varianza poblacional para la característica en estudio en el estrato h

$$s_h^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} (y_{hi} - \bar{y}_h)^2}{n_h - 1} \rightarrow \text{Varianza muestral para la característica en estudio en el estrato } h$$

$$\sigma_h^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N_h} (Y_{hi} - \bar{Y}_h)^2}{N_h} \rightarrow \text{Variabilidad sobre la totalidad de elementos poblacionales}$$

$$\hat{\sigma}_h^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} (y_{hi} - \bar{y})^2}{n_h} \rightarrow \text{Variabilidad sobre la totalidad de elementos muestrales}$$

Para la media de la población por unidad, la estimación usada en el muestreo estratificado es \bar{y}_{st} (*st* significa estratificado), donde

$$\bar{y}_{st} = \frac{\sum_{h=1}^L N_h \bar{y}_h}{N} = \sum_{h=1}^L W_h \bar{y}_h$$

La estimación \bar{y}_{st} en general no es la misma que la media muestral. Ésta se puede escribir de la siguiente manera

$$\bar{y} = \frac{\sum_{h=1}^L n_h \bar{y}_h}{n}$$

La diferencia es que en \bar{y}_{st} las estimaciones a partir de estratos individuales reciben sus ponderaciones correctas $\frac{N_h}{N}$. Es evidente que \bar{y} coincide con \bar{y}_{st} cuando en cada estrato

$$\frac{n_h}{n} = \frac{N_h}{N} \quad \text{o} \quad \frac{n_h}{N_h} = \frac{n}{N} \quad \text{o} \quad f_h = f$$

Esto significa que la fracción del muestreo es la misma en todos los estratos, a esta estratificación se le describe como estratificación con afijación proporcional de los números n_h y da lugar a una muestra auto ponderada.

Las propiedades de las estimaciones \bar{y}_{st} se dan en dos teoremas, los cuales se aplican al muestreo aleatorio estratificado, planteando que la muestra en un estrato cualquiera no es necesariamente aleatoria simple.

El primer teorema considera que \bar{y}_{st} es un estimador insesgado de la media de la población \bar{Y} .

Esto es:

$$E(\bar{y}_{st}) = E[\sum_{h=1}^L W_h \bar{y}_h] = \sum_{h=1}^L W_h \bar{Y}_h = \frac{\sum_{h=1}^L N_h \bar{Y}_h}{N} = \frac{\sum_{h=1}^L \sum_{i=1}^{N_h} Y_{hi}}{N} = \bar{Y}$$

Un segundo teorema plantea cómo es la variabilidad teórica muestral del estimador \bar{y}_{st} la cual está dada por:

$$Var(\bar{y}_{st}) = \sum_{h=1}^L W_h^2 V(\bar{y}_h)$$

y que se estima por:

$$\widehat{Var}(\bar{y}_{st}) = \sum_{h=1}^L W_h^2 \widehat{Var}[\bar{y}_h]$$

Donde $Var(\bar{y}_{st})$ se explica por:

$$\left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \frac{s_h^2}{n_h}$$

Si \bar{y}_h es una estimación insesgada de \bar{Y}_h en cada estrato, y la selección de muestras es independiente en los diferentes estratos, entonces \bar{y}_{st} es una estimación insesgada de \bar{Y} con varianza $\sum W_h^2 \hat{V}(\bar{y}_h)$. Lo importante es que la varianza de \bar{y}_{st} sólo depende de las varianzas de las estimaciones de las medias

\bar{Y}_h de los estratos individuales. Si fuese posible dividir una población altamente variable en estratos de un modo tal que todos los atributos tuviesen el mismo valor dentro de un estrato, se podría estimar \bar{Y} sin error alguno, ya que:

$$Var[\bar{y}_{st}]_{opt} \leq Var[\bar{y}_{st}]_{prop} \leq Var[\bar{y}]_{MAS}$$

En el muestreo estratificado, los valores de los tamaños de las muestras n_h en los respectivos estratos, se pueden realizar de varias maneras, dos formas por si mismas interesantes plantear, seleccionar la muestra para minimizar $Var(\bar{y}_{st})$ para un costo específico de tomar la muestra, o bien, para minimizar el costo para un valor específico de $Var(\bar{y}_{st})$. Donde la función de costo considerada es de la forma

$$costo\ total = C_T = c_0 + \sum c_h n_h$$

Dentro de cualquier estrato el costo es proporcional al tamaño de la muestra, pero el costo por unidad c_h puede variar entre estratos. El término c_0 representa el costo fijo. Esta función de costo es apropiada cuando la parte principal del costo es la de tomar las medidas en cada unidad.

Si se contempla la estratificación de manera natural, casi siempre da como resultado una varianza más pequeña para la media estimada o para el total, que la dada por un muestreo aleatorio simple comparable. Si los valores de los n_h están lejos del óptimo, el muestreo estratificado puede tener una varianza más alta.

Si se quiere estimar la proporción de unidades en la población, que pertenecen a una clase definida C , la estratificación ideal se obtiene si se coloca en el primer estrato toda unidad que pertenezca a C , y en el segundo a toda unidad que no pertenezca a C . Si esto falla, se trata de construir estratos tales que la proporción en la clase C varíe tanto como sea posible de estrato a estrato.

$$P_h = \frac{A_h}{N_h}, \quad p_h = \frac{a_h}{n_h}$$

Lo anterior representa la proporción de unidades en C dentro del h – *ésimo* estrato y en la muestra del estrato, respectivamente. En el caso de la población total, la estimación apropiada en el muestreo aleatorio estratificado es

$$p_{st} = \sum \frac{N_h p_h}{N}$$

Y la varianza de p_{st} es

$$V(p_{st}) = \frac{1}{N^2} \sum \frac{N_h^2 (N_h - n_h)}{N_h - 1} \frac{P_h Q_h}{n_h}$$

Capítulo III

Desarrollo de la investigación

3.1 Levantamiento de información

Dando pie a la investigación se plantea estudiar los trabajos de tesis de la carrera de matemáticas, obteniendo una “fotografía transversal” de índole estadística para su análisis descriptivo, en un rango de once años, a partir de 1996 a 2006, del cual los resultados obtenidos serán analizados en orden cronológico de aparición, así como otros que no se esperaba obtener, sin embargo, saltaron a la vista durante el estudio, entre ellos el servicio que brinda la institución, el manejo de la base de datos del sistema en bibliotecas, etcétera.

Dadas las intenciones, como un primer paso se contempló la obtención de los registros de la base de datos que la Dirección General de Bibliotecas (*DGB*) tiene a su competencia y resguardo, posteriormente se revisó, depuró y homogeneizó minuciosamente para poder hacer las clasificaciones y filtros confiables.

A continuación se definen algunos conceptos que maneja la Dirección General de Bibliotecas, con el fin de no afectar o mal interpretar algún resultado, además de hacer más claro el dato al que se refiera.

- **Tesis individuales:** son aquellos manuscritos que fueron realizados de manera individual, y sólo bajo dirección del o los asesores, sin compartir la autoría de trabajo realizado.
- **Tesis comunitarias o conjuntas:** son aquellos manuscritos que fueron realizados de manera colectiva o conjunta, con el cual, más de un estudiante obtuvo el grado de matemático, en este caso, bajo la dirección del o los asesores, y que su vez no comparten la autoría de trabajo realizado.
- **Asesores:** son las personas competentes que ayudaron a la realización de los manuscritos, únicamente bajo su dirección y asesoría, supervisando y dando seguimiento durante su proceso, brindando ciertos enfoques y

puntos de vista al autor o autores, pero dejando la total responsabilidad en la escritura a los que la realizan.

- **Coautores:** son las personas competentes, que además de ayudar en la realización de los manuscritos, con su dirección, asesoría, supervisión y seguimiento durante su proceso, participaron de manera directa con su realización como un segundo autor.

Los primeros resultados obtenidos, fueron; el número de tesis individuales y comunitarias, de un total de 459 registros, el cual sirvió para realizar una primera clasificación para el análisis posterior

Se obtuvo un promedio de 41.7 manuscritos por año, en 1999, año en que se originó el paro de labores con motivo de la huelga estudiantil, el número registrado fue de 19 tesis.

Durante la clasificación se pudo observar 5 tesis comunitarias las cuales corresponden al 1.1% por ciento del total de la población, dejando como referencia que el 98.9% prefiere realizar tesis de manera individual; entre el total de tesis registradas, se pudo observar a 202 responsables en su seguimiento, participando como asesores o coautores de las 459 tesis que conforman la base total, es decir, que hubo participación en más de un trabajo durante el periodo estudiado, de un mismo director, particularmente se puede observar un total de 4 coautores, los cuales corresponden al 2.0% y 198 asesores correspondientes al 98.0%.

Registro sobre la base total

Desglose de tesis por año											
Total	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
459	34	47	40	19	39	45	53	44	56	34	48
Tesis individuales						Total de asesores y coautores					
454						202					
Tesis conjuntas						Asesores			Coautores		
5						198			4		

Cuadro 3.1

3.2 Clasificación y estratificación

Para realizar el estudio de la población se optó por ordenar la población identificando las áreas en que se desarrolló cada trabajo, lo anterior se hizo con el fin de empezar a conocer la población a estudiar y con base a las áreas que generalmente se proponen y emplean en la carrera de matemáticas, cabe señalar que con base al título se asignó cada tesis a uno y solo uno de los rubros siguientes:

Clasificación de etiquetas

Área	Rubro
Geometría	1
Álgebra	2
Ecuaciones	3
Humanidades	4
Finanzas	5
Física	6
Biología	7
Análisis, Cálculo, Compleja y Topología	8
Computación y Cibernética	9
Probabilidad y Estadística	10
Lógica, Números y Conjuntos	11

Cuadro 3.2

Se puede observar que de los rubros que van del 8 al 11 fueron en los que se juntaron diversas áreas y el criterio empleado para unirlos fue subjetivamente determinado.

Es importante señalar que en algunas tesis, los títulos no fueron tan comunes como para determinar el área a la que pertenecían por lo que se recurrió a los asesores de tesis o la opinión de profesores matemáticos, para hacer más fácil su clasificación a los estratos. En la siguiente tabla se muestra la información que corresponde a todo lo ya comentado.

Distribución de los datos por año y rubro

Rótulos de fila	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total general
Algebra	8	9	4	5	8	3	9	7	7	5	6	71
Análisis, Calculo, Compleja y Topología	10	11	17	7	14	13	18	10	18	14	14	146
Biología	1	1	1	2	2	1			1	1	1	11
Computación y Cibernetica	5	3	3	2	3	4	4	4	7	5	4	44
Ecuaciones	2	6	1	1	1	1	2	1		1	2	18
Finanzas	2					2	1	2				7
Física	1	1	2		1	1	1	2	1		3	13
Geometría	1	8	4	1	5	9	4	10	7	3	7	59
Humanidades		1	2	1	4	5	9	4	4	2	8	40
Lógica, Números y Conjuntos	2	5	2			2	3	2	3	2	2	23
Probabilidad y Estadística	2	2	3			3	1	2	8	1	1	23
s/c			1		1	1	1					4
Total general	34	47	40	19	39	45	53	44	56	34	48	459

Cuadro 3.3

Las tesis dentro de un estrato se numeraron consecutivamente de acuerdo con el reporte que se construyó y se generaron muestras aleatorias simples sin reemplazo dentro de cada estrato. La biblioteca Ricardo Monges López facilitó el acceso a las tesis que conformaron la muestra y se revisó una por una.

Contenido y distribución por estrato

Estrato	Rubros concatenados	Número de rubros concatenados	Tamaño de la muestra	Total de elementos en la población
1	Algebra - Ecuaciones	2	29	89
2	Análisis, Calculo, Compleja y Topología	1	48	146
3	Biológicas-Físicas-Geométricas-s/c	4	28	87
4	Computación y Cibernética - Lógica, Números y Conjuntos	2	22	67
5	Finanzas-Humanidades-Probabilidad y Estadística	3	23	70
TAMAÑO TOTAL DE LA MUESTRA		12	150	459

Cuadro 3.4

3.3 Levantamiento de campo

Tomando en cuenta que la población a estudiar no son individuos capaces de contestar una encuesta, se realizó una tabla formato en la que se pudieran capturar las características importantes que contienen los manuscritos que se observarían, de modo que se pudieran vaciar en ella los datos, tomando en cuenta las características físicas de dichos trabajos, así como datos de contenido en general.

La forma en que se desarrolló la tabla-formato, fue de la siguiente manera:

Se tomaron en cuenta los parámetros con interés de observar, clasificados en seis partes importantes.

1. **Identificación de la tesis:** este apartado se trabajó de tal manera que se pudiesen capturar los datos distintivos de cada manuscrito, como el nombre del autor, el número de cuenta, si es que contaba con él, la clasificación denominada como rubro que se le asignó y el número consecutivo al orden en que se levantaron los datos.
2. **Jurado:** el interés principal fue observar el grupo profesional que integró cada uno de los jurados, así como el grado con el que se contaba en el momento de su participación como sinodal y el lugar ocupado.
3. **Consejo departamental:** en este apartado se levantó el nombre de la persona que ocupaba la coordinación durante el periodo de su gestión en el momento de la presentación de la tesis, así como el grado reportado en ese momento.
4. **Contenido físico:** se contaron las páginas totales que conforman los apartados destinados a los agradecimientos, índice, introducción, glosario, conclusión y el número de capítulos que desarrollaron en la investigación.
5. **Presentación externa de la tesis:** en esta sección se puso énfasis en la presentación de los manuscritos de manera externa, si éstas fueron presentadas de manera electrónica, sólo se señalaba, si eran físicas se observó el tamaño de la tesis clasificada como chica o grande, y el tipo de pasta si esta era dura o suave.
6. **Anexos:** En esta sección se contabilizó el número de anexos que tenía cada manuscrito, y la cantidad de páginas utilizadas para este apartado, en el caso de contar con él.
7. **Bibliografía:** el desarrollo de este apartado fue seccionado en dos partes, la primera en las referencias electrónicas como software de apoyo para le

elaboración de la investigación y la segunda en el número de referencias documentadas por los autores, clasificándolas en, artículos, obras, tesis, leyes, sitios web, etcétera, así como el idioma en el que se consultaron los textos.

- 8. Muestra por capítulos:** esta sección se destinó para la observación de los capítulos, de manera particular, es decir; uno a uno, contabilizando principalmente el número de páginas contenidas, las gráficas utilizadas, tablas, fórmulas destacadas tomadas en cuenta cuando se encontraban en un renglón único para éstas, y también las fórmulas encontradas entre líneas formando parte del texto continuo así como el número de referencias encontrados como pies de página.

Éstas son las características que se analizaron para la estadística descriptiva de esta investigación, siendo éstos los datos más relevantes para su muestreo y futura comparación, posteriormente queda explícita la distribución de los ocho apartados en el siguiente esquema.

Distribución del formato destinado para el levantamiento de la información

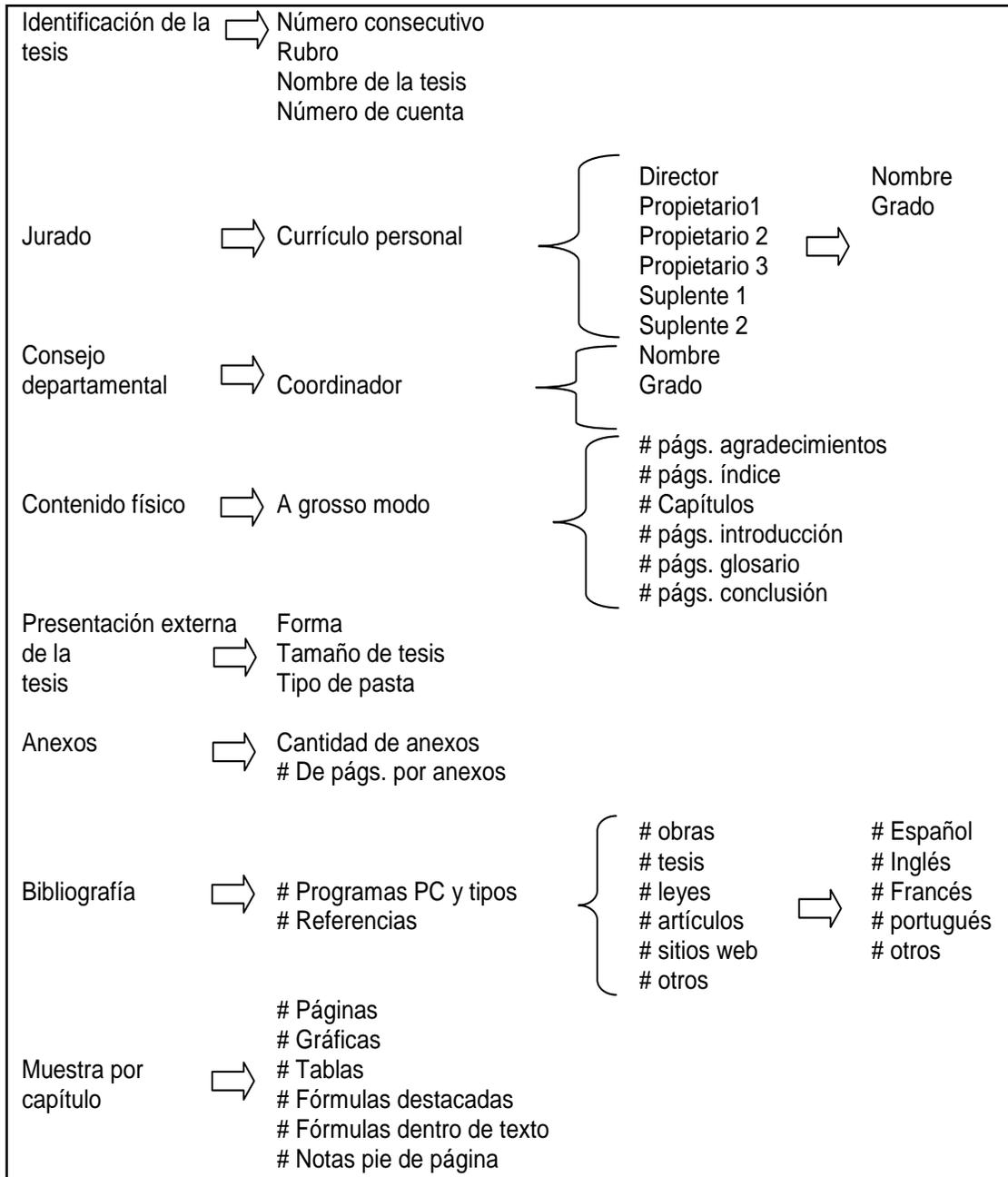


Gráfico 3.5

3.4 Análisis y resultados

Con base a lo anterior se desarrolló en primer término un análisis estadístico descriptivo de la información, esto es, la muestra analizada se reporta sin referencia a la población de donde se extrajo.

Aunque se capturó el número de cuenta en la UNAM, para las tesis muestreadas, es evidente que para esta característica no tiene sentido hacer cálculo alguno, sin embargo se puede considerar que existen tesis que fueron terminadas por autores que ingresaron en el año 2000, y posteriores a este, cambiando las siglas del número de cuenta, donde anteriormente se utilizaban las dos primeras cifras para determinar el año de ingreso a la institución, de tal forma que no se sabe con precisión el tiempo que tardaron los autores en realizar el trabajo, y mucho menos el año de ingreso, pero existen datos en que se puede especular un tiempo aproximado entre la tesis con el autor más antiguo, sin saber a ciencia cierta si este fue admitido en el nivel secundaria, perteneciendo a la prepa 2, en el bachillerato, o directamente hasta la carrera, dando un promedio de error de entre 1 y 10 años, pero el registro universitario más antiguo es: 5338899-7 con su tesis registrada en el año 2006, esto quiere decir que el autor de dicha tesis tardó en titularse entre 43 y 53 años aproximadamente de su fecha de ingreso a la U.N.A.M., haciendo un análisis retrospectivo de los 6 años de educación básica y los 6 años requeridos para ingresar a dicho nivel, se está hablando que la persona que presentó su trabajo tenía entre 55 y 65 años de edad, y el registro más corto en tiempo para terminar la carrera con la tesis, es el alumno con número de cuenta: 9850697-4 con el trabajo presentado en el año de 2001, es decir; un tiempo total de 3 años, un año menos del tiempo regular de la carrera.

Los datos pertenecientes al currículo personal del jurado dice que en matemáticas hay un mayor número de personal con grado de “doctor”, ya que predomina su presencia en la participación de dichos trabajos ocupando el 64%, el grado de maestro en ciencias se encuentra en segundo lugar, no por ello menos importante ya que al ocupar un 24% en la muestra marca casi una tercera parte de la

población, y existe presencia también de carreras que se complementan en la licenciatura de matemáticas como son: la ingeniería, actuaría, física y maestrías en investigación de operaciones y en estadística, que son más frecuentes en los casos de sinodales suplentes y propietarios 2 y 3, a continuación se muestran las frecuencias y porcentajes por jurados.

Grado de los directores de tesis				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
Doctor	96	64.0	64.0	64.0
Físico	1	0.7	0.7	64.7
Ingeniero	1	0.7	0.7	65.3
Maestría en Ciencias	36	24.0	24.0	89.3
Maestría en Estadística	1	0.7	0.7	90.0
Matemático	15	10.0	10.0	100.0
Total	150	100.0	100.0	

Tabla 3.6

Grado de los propietarios "2"				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
Doctor	101	67.3	69.7	69.7
Maestría en Ciencias	31	20.7	21.4	91.0
Matemático	9	6.0	6.2	97.2
Actuario	4	2.7	2.8	100.0
Total	145	96.7	100.0	
Sin especificar	5	3.3		
Total	150	100.0		

Tabla 3.7

Grado de los propietarios "3"				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
Doctor	96	64.0	66.2	66.2
Físico	2	1.3	1.4	67.6
Maestría en Ciencias	28	18.7	19.3	86.9
Matemático	18	12.0	12.4	99.3
Actuario	1	0.7	0.7	100.0
Total	145	96.7	100.0	
Sin especificar	5	3.3		
Total	150	100.0		

Tabla 3.8

Grado de los suplentes "1"				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
Doctor	86	57.3	59.3	59.3
Físico	2	1.3	1.4	60.7
Maestría en Ciencias	33	22.0	22.8	83.4
Matemático	22	14.7	15.2	98.6
Actuario	2	1.3	1.4	100.0
Total	145	96.7	100.0	
Sin especificar	5	3.3		
Total	150	100.0		

Tabla 3.9

Grado de los suplentes "2"				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
Doctor	66	44.0	45.5	45.5
Físico	4	2.7	2.8	48.3
Ingeniero	1	0.7	0.7	49.0
Maestría en Ciencias	39	26.0	26.9	75.9
Matemático	29	19.3	20.0	95.9
Actuario	4	2.7	2.8	98.6
Maestría en Estadística	1	0.7	0.7	99.3
Maestría en Investigación de Operaciones	1	0.7	0.7	100.0
Total	145	96.7	100.0	
Sin especificar	5	3.3		
Total	150	100.0		

Gráfico 3.10

Se pudo ver la distribución de tesis que fueron culminadas durante el ejercicio de los coordinadores que en ese momento fungían como tal, mostrando que hubo al menos un trabajo registrado durante su gestión, aunque también es posible notar la existencia de periodos en donde se observó un mayor número, mostrando a un coordinador con más trabajos, esto no quiere decir que se hayan titulado más alumnos o menos durante alguna periodo, ya que los tiempos de cada uno no están definidos dentro del rango cronológico de análisis para esta investigación, así que el dato es un tanto ambiguo, ya que posiblemente hubo mayor participación de algunos coordinadores en el rango analizado, que otros, es por eso que es grande la diferencia entre los datos obtenidos.

Coordinador				
	Número de tesis registradas	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
Sin mencionar al coordinador	5	3.3	3.3	3.3
Coordinador A	48	32.0	32.0	35.3
Coordinador B	24	16.0	16.0	51.3
Coordinador C	22	14.7	14.7	66.0
Coordinador D	33	22.0	22.0	88.0
Coordinador E	3	2.0	2.0	90.0
Coordinador F	12	8.0	8.0	98.0
Coordinador G	1	0.7	0.7	98.7
Coordinador H	1	0.7	0.7	99.3
Coordinador I	1	0.7	0.7	100.0
Total	150	100.0	100.0	

Cuadro 3.11

Ya divididos y conformados los estratos se realizó el manejo de la información registrada de cada trabajo de la muestra, tal y como se señaló anteriormente, por lo que de aquí en adelante se presentan resultados muestrales.

En primer lugar se calculó el peso relativo por estrato para obtener la variabilidad de los estimadores de las características observadas para toda la población, mostrando en la siguiente tabla los resultados obtenidos para cada uno de ellos.

Peso relativo por estrato

Rubros colapsados	BASE TOTAL N_h	PESO RELATIVO POR ESTRATO $W_{h=\frac{N_h}{N}}$
Algebra-Ecuaciones	89	0.19
Análisis, Calculo, Compleja y Topología	146	0.32
Biológicas-Físicas-Geométricas-S/C	87	0.19
Computación y Cibernética -Lógica, Números y Conjuntos	67	0.15
Financieras-Humanidades-Probabilidad y Estadística	70	0.15
TAMAÑO TOTAL DE LA MUESTRA N	459	1.00

Cuadro 3.12

Recordando que:

$$\overline{Var[\bar{y}_{st}]} = \sum W_h^2 \overline{Var[\bar{y}_h]}$$

donde

$$\overline{Var[\bar{y}_h]} = \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \frac{s_h^2}{n_h}$$

y en donde

$$s_h^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} y_{hi}^2 - n_h \bar{y}_h^2}{n_h - 1}$$

Es evidente que los tamaños de muestra no pueden ser igual a uno.

$$\bar{y}_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} Y_{ni}}{n_h}$$

Bajo la suposición de que las características son tales que se asume que $\bar{y}_{st} \rightsquigarrow N(\bar{Y}_{st}, Var[\bar{y}_{st}])$, esto es, que se distribuyen de forma gaussiana con media, la media poblacional y varianza, la varianza muestral ya anteriormente señaladas, (ver páginas 25 y 26) se construyen los intervalos de estimación, dados por:

$$\left(\bar{y}_{st} - Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\overline{Var[\bar{y}_{st}]}} , \bar{y}_{st} + Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\overline{Var[\bar{y}_{st}]}} \right)$$

Al realizar dichos cálculos sobre cada característica fue posible obtener referencias sobre los rangos de los contenidos observados, como primer resultado se obtiene el número de páginas que se pueden encontrar en los trabajos de tesis, varía de entre un mínimo de 98 y un máximo de 116 páginas que conforman dichos manuscritos.

Esto muestra que las tesis observadas no son volúmenes con una gran cantidad de páginas escritas, dado que son obras hechas con lenguaje matemático, el cual simplifica la cantidad de palabras u oraciones sobre ciertas ideas o enunciados completos, con expresiones usuales del ramo para demostrar, mostrar o comentar algún argumento.

En la siguiente tabla se muestran los intervalos de las características tales como: total de páginas que integran la tesis, número de cuartillas que ocupan los apartados de agradecimientos, índice, introducción, glosario y conclusión así como el número de capítulos que tienen los manuscritos, en los que se puede observar la cantidad de páginas completas o segmentos de ellas en que varían cada una de las características.

Es importante señalar que hay características analizadas en las que no se destina siquiera una hoja completa para cada apartado, si no que son tan solo algunos renglones escritos para dichas secciones.

Intervalos de confianza							
	Total de páginas	Agradecimiento	Índice	No. Capítulos	Introducción	Glosario	Conclusión
Límite superior	116.00	2.0	2.0	5.0	5.0	0.6	1.6
Límite inferior	98.7	1.7	1.7	4.5	3.4	0.2	0.8

Tabla 3.13

A continuación se muestran los promedios de las características antes mostradas divididas por estrato, en donde se tiene una mejor visión del resultado anterior, observando el promedio de páginas contenidas, divididas por estratos, así como cada una de las características anteriormente referidas, ya que no se encuentran tan alejados de los resultados obtenidos, marcando un comportamiento esperado dentro de la escala dada.

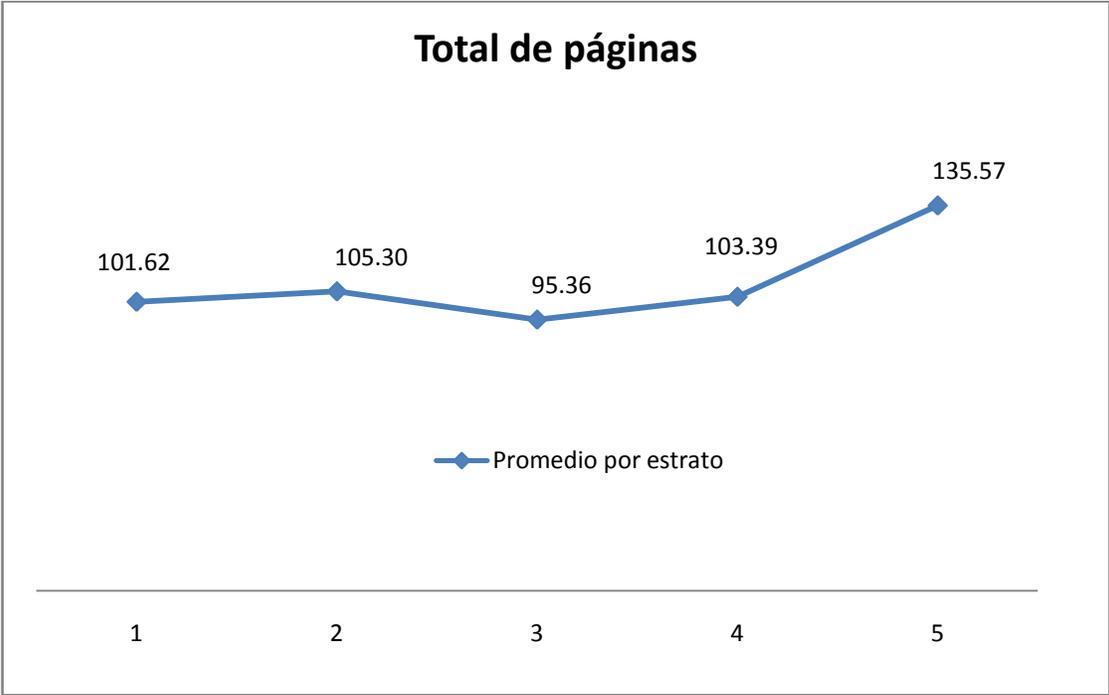


Gráfico 3.14

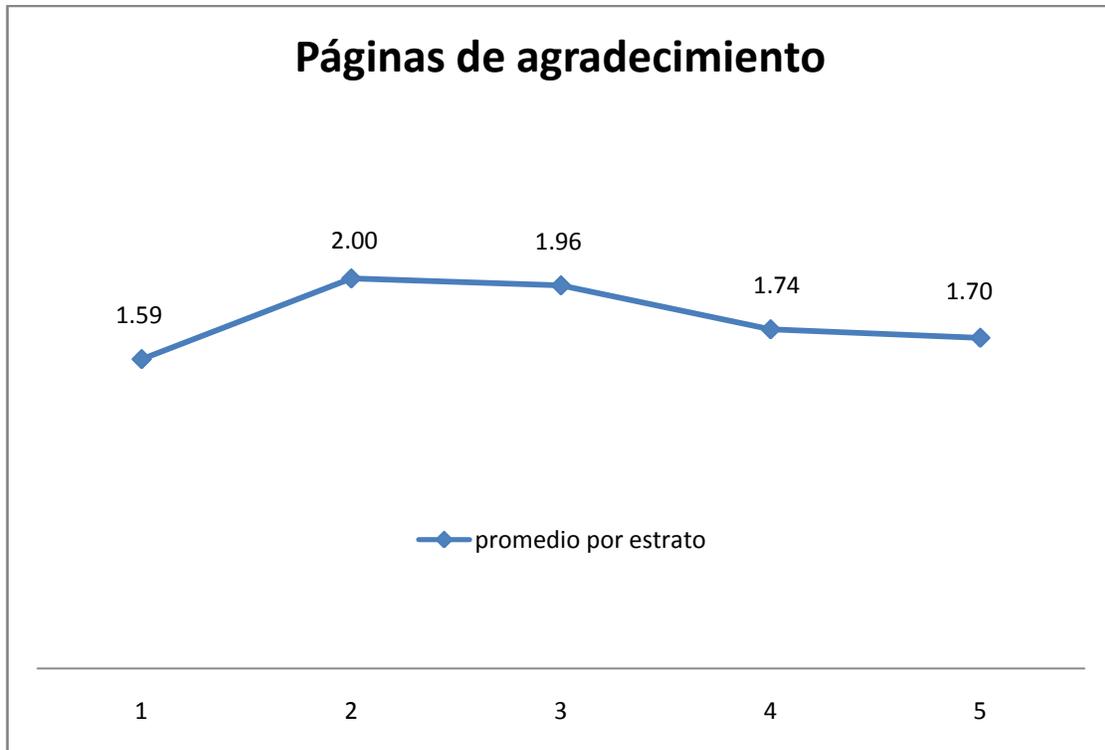


Gráfico 3.15

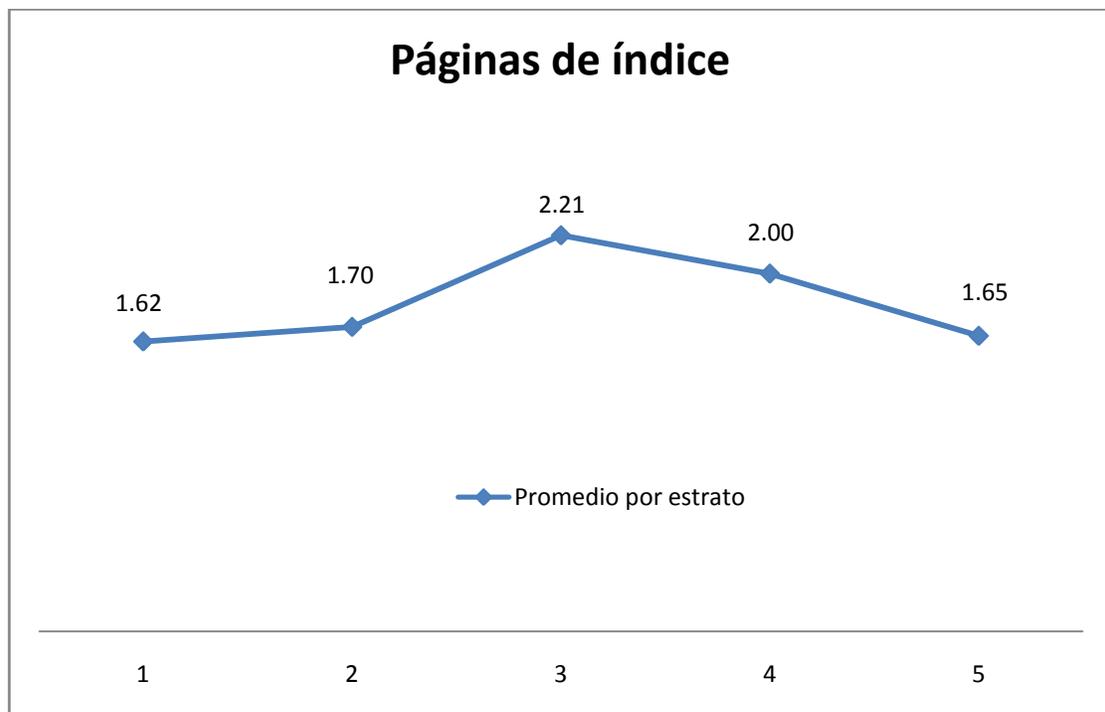


Gráfico 3.16

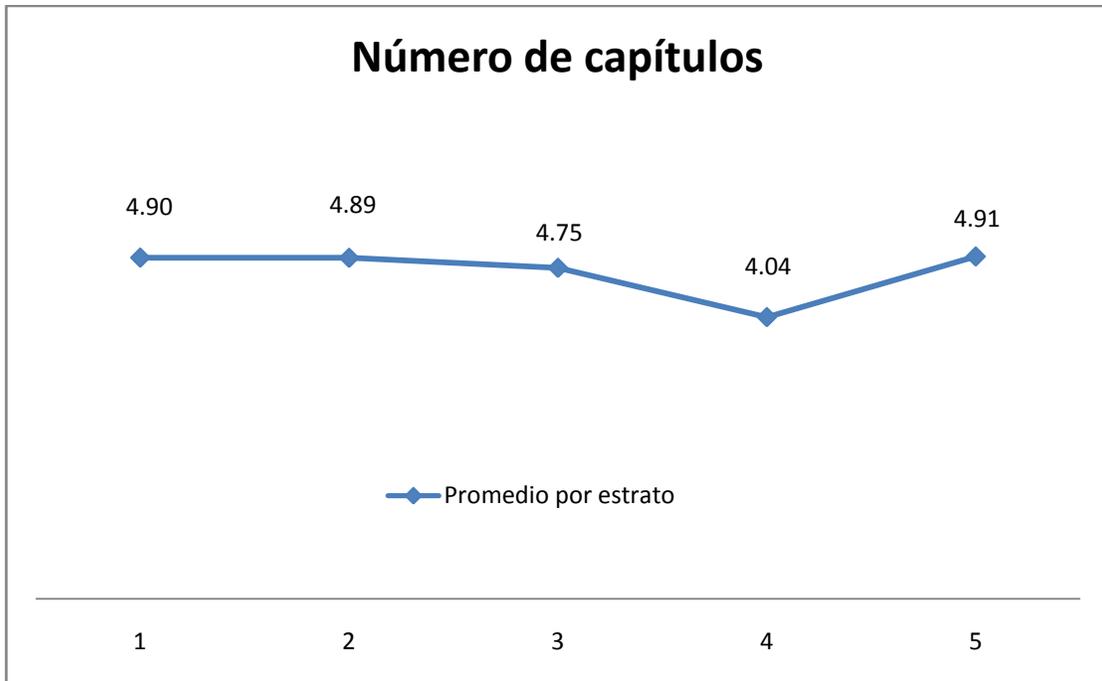


Gráfico 3.17

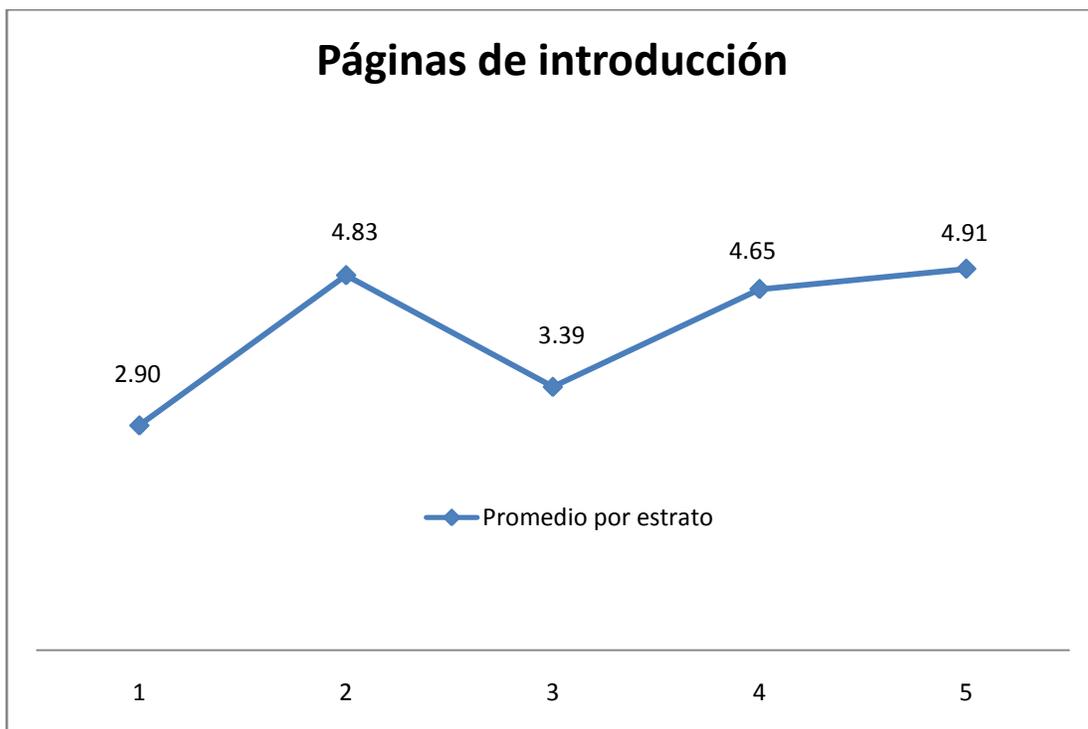


Gráfico 3.18

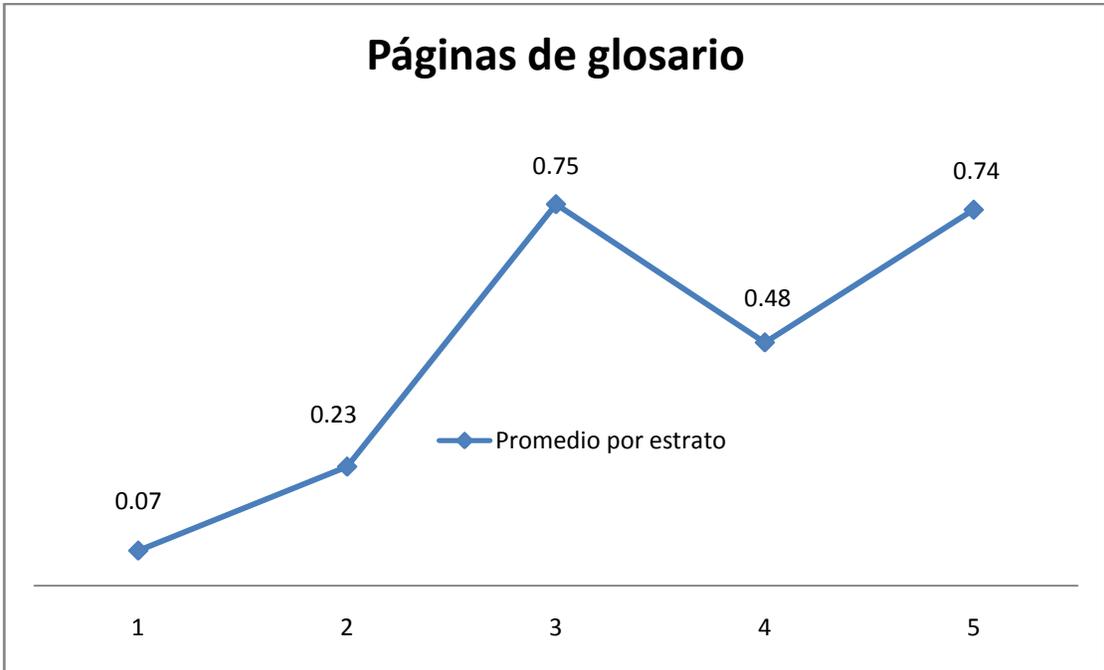


Gráfico 3.19

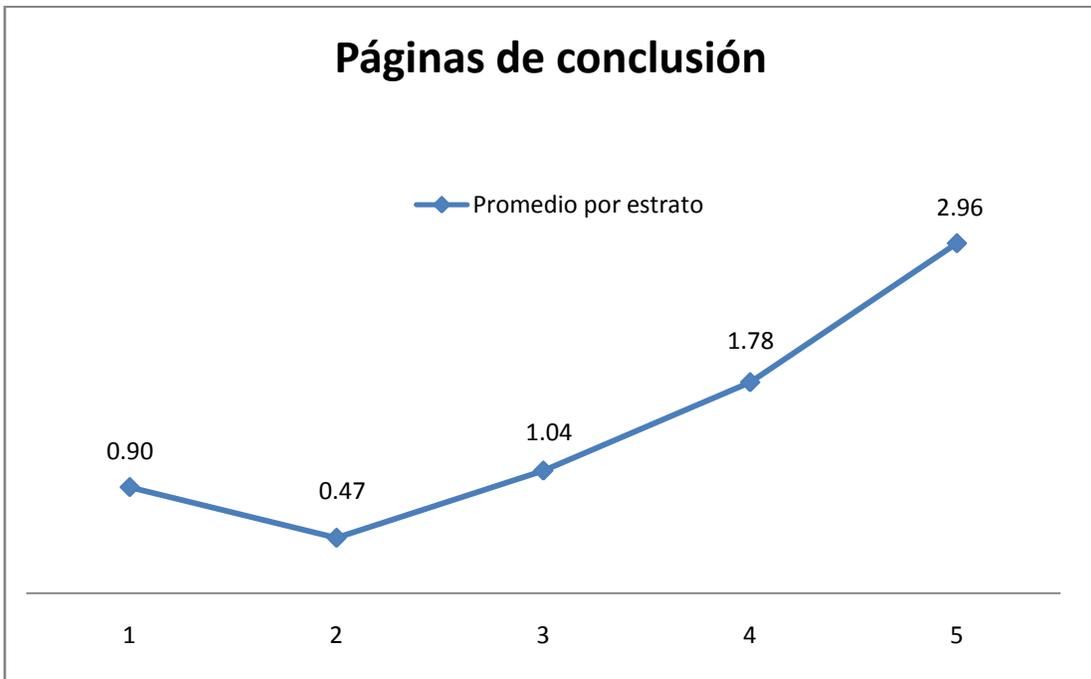


Gráfico 3.20

(En el apartado de anexos se pueden encontrar las frecuencias y porcentajes de la muestra total, con respecto a las características anteriores.)

Después de analizar los datos anteriores se puede ver el número de capítulos de cada manuscrito, pudiendo notar que la mayor parte de los trabajos de tesis tienen el contenido escrito, distribuido entre cuatro y cinco capítulos, en los que desarrollan toda su investigación; del mismo modo se considera entre una y dos páginas para la distribución del índice, y los apartados que deben tener los trabajos, de manera independiente a los capítulos, algunos no tan obligados como los agradecimientos y dedicatorias, se ocupa de una a dos páginas, pero otros si indispensables para su registro y presentación final, como el índice ya antes referido, la introducción entre una y dos páginas, el apartado bibliográfico que se analiza más adelante, glosario donde el 87% de la muestra no cuenta con este apartado, y en caso de presentarse no se destina más de una hoja (*ver anexo 3*), y sobre todo la conclusión que siendo obligatoria poco más de la mitad de la muestra no cuenta con un apartado específico llamado “conclusiones”, si no que se van concluyendo resultados en el mismo desarrollo de la tesis, respecto a toda la investigación, cabe señalar que no existe una regla como tal, en la que se estipule algún número determinado de cuartillas para los espacios que deba usar cada manuscrito, ni mucho menos para los apartados que se han señalado.

Como siguiente paso se muestra el intervalo de confianza en el que se ve la variación de las páginas que se destinan para el desarrollo del apartado de anexos, como se señaló anteriormente, *“en caso de presentarse”*, ya que es una sección que no se marca como obligatoria dentro de este tipo de investigaciones, sin embargo cuando se han utilizado, no se encuentran más de dos cuartillas y como mínimo, poco más de media página donde se presentan de uno a dos anexos, dando a notar que es un recurso poco utilizado donde el 62.7% de la muestra no lo presentó, dado que es una herramienta importante para dar material indispensable para el apoyo y entendimiento de conceptos que no siempre son tan evidentes para todos los lectores de dichos trabajos. En lo que respecta a la parte bibliográfica, el número de programas a los que se hace

referencia como una herramienta de apoyo, es poco empleada, en caso contrario, son de una a tres líneas para referir el uso de no más de tres softwares, curiosamente no se cita el uso de LaTeX⁸, Microsoft Word, o algún otro editor para la entrega en electrónico del acervo virtual a la biblioteca, además de ser obligatoria una copia en formato PDF de Adobe Reader.

Intervalos de confianza		
	No.de Anexos	Programas usados
Límite superior	1.1	0.3
Límite inferior	0.7	0.1

Tabla 3.21

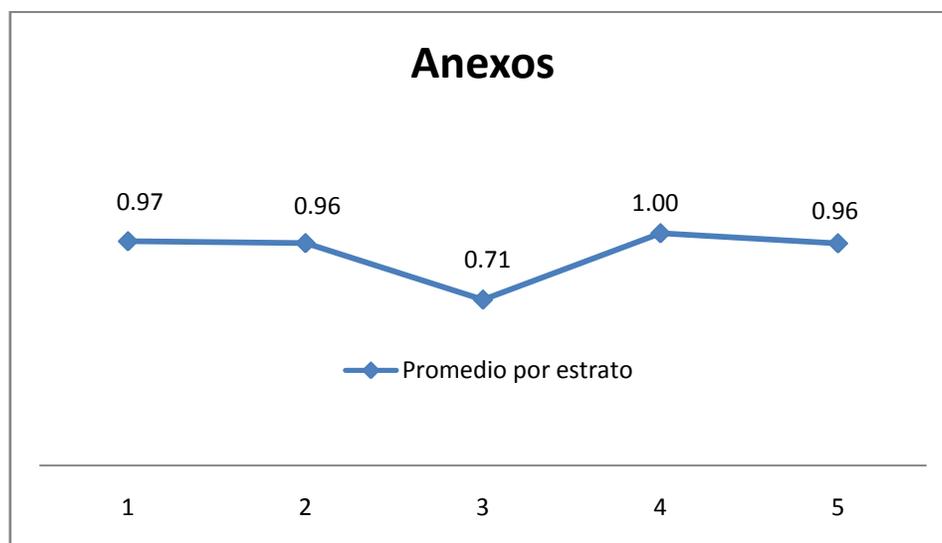


Gráfico 3.22

⁸ LaTeX es un sistema de composición de textos, orientado especialmente a la creación de libros, documentos científicos y técnicos que contengan fórmulas matemáticas.

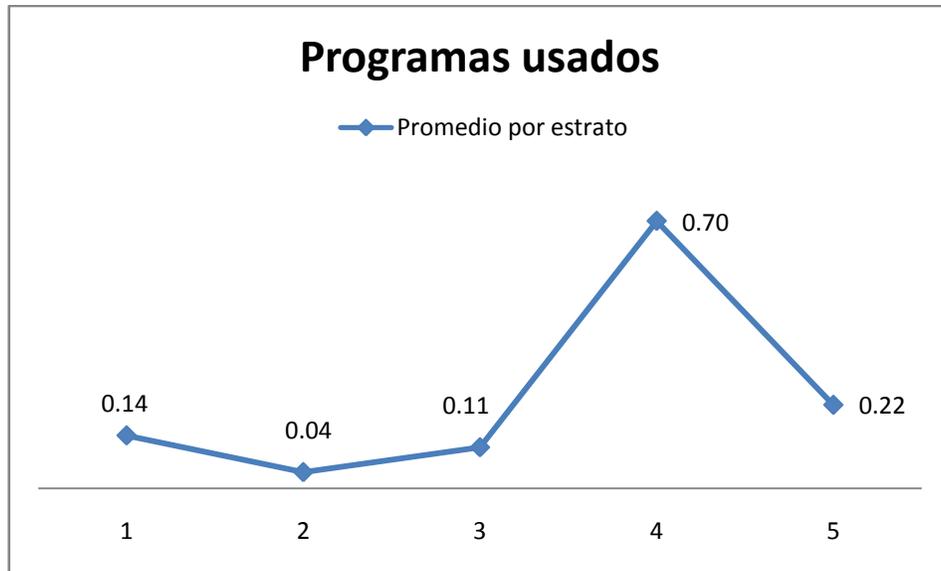


Gráfico 3.23

Número de anexos				
Anexos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
0	94	62.7	62.7	62.7
1	26	17.3	17.3	80.0
2	10	6.7	6.7	86.7
3	6	4.0	4.0	90.7
4	5	3.3	3.3	94.0
5	4	2.7	2.7	96.7
6	3	2.0	2.0	98.7
7	1	0.7	0.7	99.3
9	1	0.7	0.7	100.0
Total	150	100.0	100.0	

Tabla 3.24

Número de programas				
Programas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
0	130	86.7	86.7	86.7
1	15	10.0	10.0	96.7
2	1	0.7	0.7	97.3
3	3	2.0	2.0	99.3
4	1	0.7	0.7	100.0
Total	150	100.0	100.0	

Tabla 3.25

El número de recursos bibliográficos varía entre diecisiete y catorce obras consultadas por investigación, el levantamiento de la muestra se hizo tomando en cuenta el idioma en el que se consultaron dichas lecturas, pudiendo notar que predomina la consulta de material en el idioma inglés, mucho más que en español, a pesar de ser la lengua principal para los estudiantes de la Facultad de Ciencias, entre una de las cosas que se pueden concluir para este tipo de comportamientos, es que hay poco material en español para realizar investigaciones científicas de índole matemático, o que simplemente el manejo del idioma inglés se hace cada vez más cotidiano para los estudiantes de esta facultad, pudiendo notar que la presencia de tesis que no tienen una sola ficha bibliográfica en idioma español son el 30.7%, y las que no tienen nada consultado en inglés que son 11.3%, además existen consultas en otros idiomas, pero la presencia de estas sólo es escasa en los manuscritos, los cuales muestran resultados poco representativos, es importante notar que cuatro trabajos de investigación no contaron con el apartado bibliográfico, siendo que es un apartado fundamental en el desarrollo de las tesis,

a continuación se muestran los valores correspondientes al intervalo de confianza, así como las frecuencias y porcentajes que dan a notar los resultados antes referidos.

Intervalos de confianza						
	Total de Referencias	Español	Inglés	Portugués	Francés	Alemán Italiano
Límite superior	16.9	5.30	12.14	0.09	0.24	0.05
Límite inferior	14.1	3.42	9.73	0.01	0.04	0.01

Tabla 3.26

Total de referencias bibliográficas				
Número de referencias	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
0	4	2.7	2.7	2.7
3	2	1.3	1.3	4.0
4	5	3.3	3.3	7.3
5	8	5.3	5.3	12.7
6	8	5.3	5.3	18.0
7	2	1.3	1.3	19.3
8	9	6.0	6.0	25.3
9	5	3.3	3.3	28.7
10	5	3.3	3.3	32.0
11	14	9.3	9.3	41.3
12	9	6.0	6.0	47.3
13	7	4.7	4.7	52.0
14	11	7.3	7.3	59.3

15	5	3.3	3.3	62.7
16	4	2.7	2.7	65.3
18	3	2.0	2.0	67.3
19	5	3.3	3.3	70.7
20	6	4.0	4.0	74.7
21	4	2.7	2.7	77.3
22	5	3.3	3.3	80.7
23	4	2.7	2.7	83.3
24	3	2.0	2.0	85.3
25	3	2.0	2.0	87.3
26	3	2.0	2.0	89.3
27	1	0.7	0.7	90.0
30	4	2.7	2.7	92.7
31	1	0.7	0.7	93.3
33	2	1.3	1.3	94.7
35	1	0.7	0.7	95.3
36	1	0.7	0.7	96.0
38	1	0.7	0.7	96.7
39	1	0.7	0.7	97.3
44	1	0.7	0.7	98.0
46	1	0.7	0.7	98.7
55	1	0.7	0.7	99.3
68	1	0.7	0.7	100.0
Total	150	100.0	100.0	

Tabla 3.27

Total de referencias bibliográficas en inglés				
Número de referencias	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
0	17	11.3	11.3	11.3
1	7	4.7	4.7	16.0
2	5	3.3	3.3	19.3
3	6	4.0	4.0	23.3
4	5	3.3	3.3	26.7
5	9	6.0	6.0	32.7
6	7	4.7	4.7	37.3
7	7	4.7	4.7	42.0
8	5	3.3	3.3	45.3
9	9	6.0	6.0	51.3
10	7	4.7	4.7	56.0
11	8	5.3	5.3	61.3
12	8	5.3	5.3	66.7
13	3	2.0	2.0	68.7
14	5	3.3	3.3	72.0
15	5	3.3	3.3	75.3
16	1	0.7	0.7	76.0
17	4	2.7	2.7	78.7
18	4	2.7	2.7	81.3
19	6	4.0	4.0	85.3
20	3	2.0	2.0	87.3
21	2	1.3	1.3	88.7
22	4	2.7	2.7	91.3
23	2	1.3	1.3	92.7
25	1	0.7	0.7	93.3
26	1	0.7	0.7	94.0
27	1	0.7	0.7	94.7
28	1	0.7	0.7	95.3
30	2	1.3	1.3	96.7
31	2	1.3	1.3	98.0
41	1	0.7	0.7	98.7
50	1	0.7	0.7	99.3
59	1	0.7	0.7	100.0
Total	150	100.0	100.0	

Tabla 3.28

Total de referencias bibliográficas en español				
Número de referencias	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
0	46	30.7	30.7	30.7
1	26	17.3	17.3	48.0
2	17	11.3	11.3	59.3
3	14	9.3	9.3	68.7
4	7	4.7	4.7	73.3
5	10	6.7	6.7	80.0
6	3	2.0	2.0	82.0
7	3	2.0	2.0	84.0
8	3	2.0	2.0	86.0
9	3	2.0	2.0	88.0
10	3	2.0	2.0	90.0
11	1	0.7	0.7	90.7
14	1	0.7	0.7	91.3
15	1	0.7	0.7	92.0
17	1	0.7	0.7	92.7
18	1	0.7	0.7	93.3
19	1	0.7	0.7	94.0
20	1	0.7	0.7	94.7
21	1	0.7	0.7	95.3
22	1	0.7	0.7	96.0
24	1	0.7	0.7	96.7
26	1	0.7	0.7	97.3
34	1	0.7	0.7	98.0
37	1	0.7	0.7	98.7
39	1	0.7	0.7	99.3
43	1	0.7	0.7	100.0
Total	150	100.0	100.0	

Tabla 3.29

Total de referencias bibliográficas en portugués				
Número de referencias	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
0	148	98.7	98.7	98.7
2	1	0.7	0.7	99.3
4	1	0.7	0.7	100.0
Total	150	100.0	100.0	

Tabla 3.30

Total de referencias bibliográficas en alemán e italiano				
Número de referencias	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
0	141	94.0	94.0	94.0
1	4	2.7	2.7	96.7
2	3	2.0	2.0	98.7
3	1	0.7	0.7	99.3
8	1	0.7	0.7	100.0
Total	150	100.0	100.0	

Tabla 3.31

Se levantó información de la presentación de las tesis, de forma física en la que se clasificó en función de cómo fue muestreada, ya sea en modo electrónico en formato de consulta PDF con una presencia del 30%, microfilm consultada con un proyector óptico de negativos con un 1.3% , y de forma física que es la más común con un 68.7%, del mismo modo se registraron los tamaños de las tesis como chicas que son muy parecidas al formato del cuaderno forma francesa con 17cm x 22.5cm, y tamaño carta clasificadas como grandes, con de 21.5cm x 27.9cm de dimensión, además de clasificar las pastas con las que se encuadernaron, reportando los siguientes resultados.

Presentación				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
Electrónica	45	30.0	30.0	30.0
Física	103	68.7	68.7	98.7
Microfilm	2	1.3	1.3	100.0
Total	150	100.0	100.0	

Tabla 3.32

Tamaño de la encuadernación				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
Chica	89	59.3	86.4	86.4
Grande	14	9.3	13.6	100.0
Total	103	68.7	100.0	
Virtuales	47	31.3		
Total	150	100.0		

Tabla 3.33

Tipo de pasta				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
Dura	51	34.0	34.0	34.0
Suave	52	34.7	34.7	68.7
Formato virtual	47	31.3	31.3	100.0
Total	150	100.0	100.0	

Tabla 3.34

Se realizó el muestreo por capítulos tomando en cuenta el número total de elementos que integran cada una de las características observadas, entre los siguientes resultados se muestra el número de páginas mínimas y máximas que integran por capítulo cada manuscrito, así como el total de gráficas y tablas que la integran también divididas por capítulo, las fórmulas que fueron clasificadas como

destacadas y las que se encontraban entre líneas de texto, el muestreo correspondiente de las fórmulas se clasificó entre las que se encontraban centradas y en grande, haciendo énfasis de algún resultado importante, o dando a notar que se utilizarían posteriormente, y las fórmulas que se encontraba entre líneas, es decir, le precedía o antecedió algún texto, formando parte del párrafo, y los pies de página.

Intervalos de confianza del número de páginas totales por capítulo					
	Capítulo 1	Capítulo 2	Capítulo 3	Capítulo 4	Capítulo 5
Límite superior	21.13	22.75	21.89	22.02	15.00
Límite inferior	16.79	18.46	18.51	18.96	5.00

Tabla 3.35

Número de páginas por capítulo					
	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>Error estándar</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Varianza</i>
capítulo 1	150	18.99	1.33	16.32	266.32
capítulo 2	144	20.63	1.42	17.08	291.62
capítulo 3	141	20.15	1.23	14.65	214.63
capítulo 4	116	20.30	1.69	18.24	332.87
capítulo 5	70	16.33	1.74	14.58	212.60

Tabla 3.36

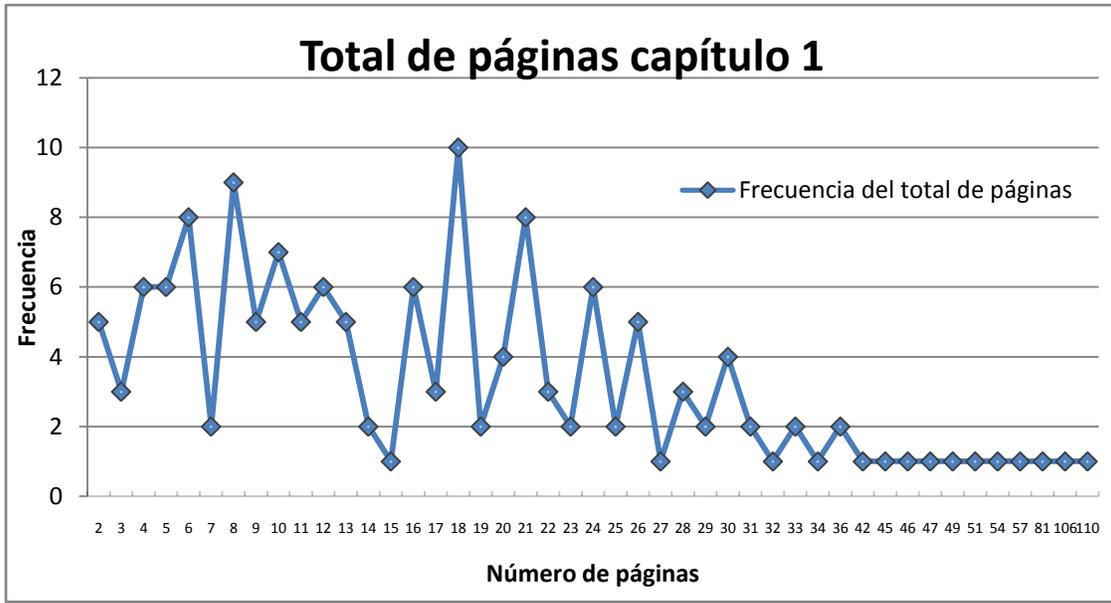


Tabla 3.37

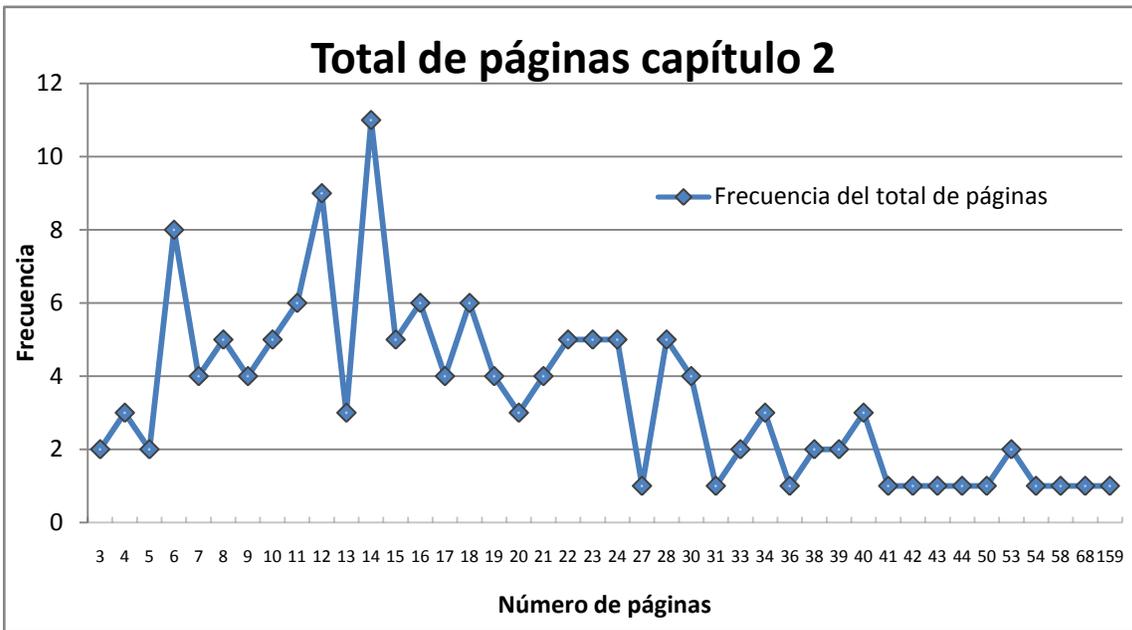


Tabla 3.38

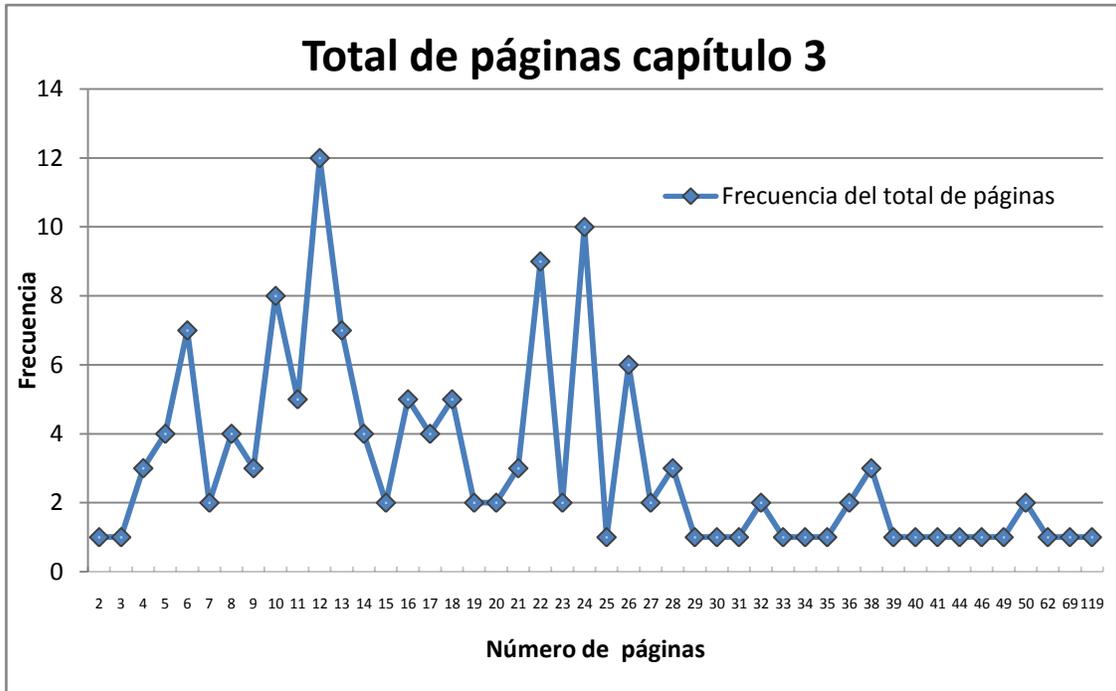


Tabla 3.39

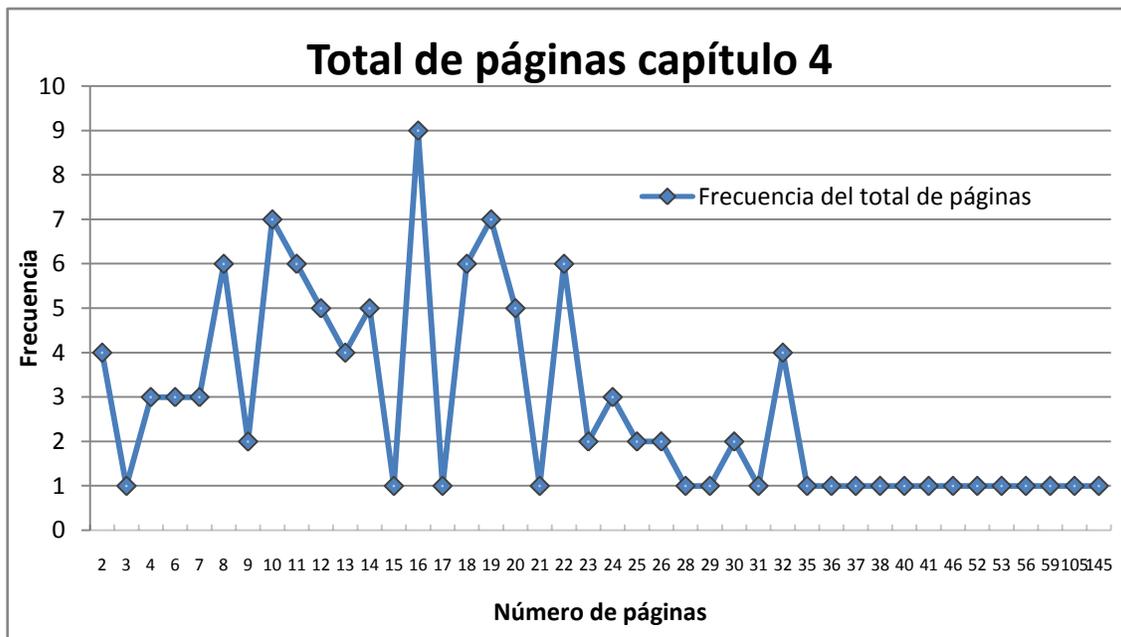


Tabla 3.40

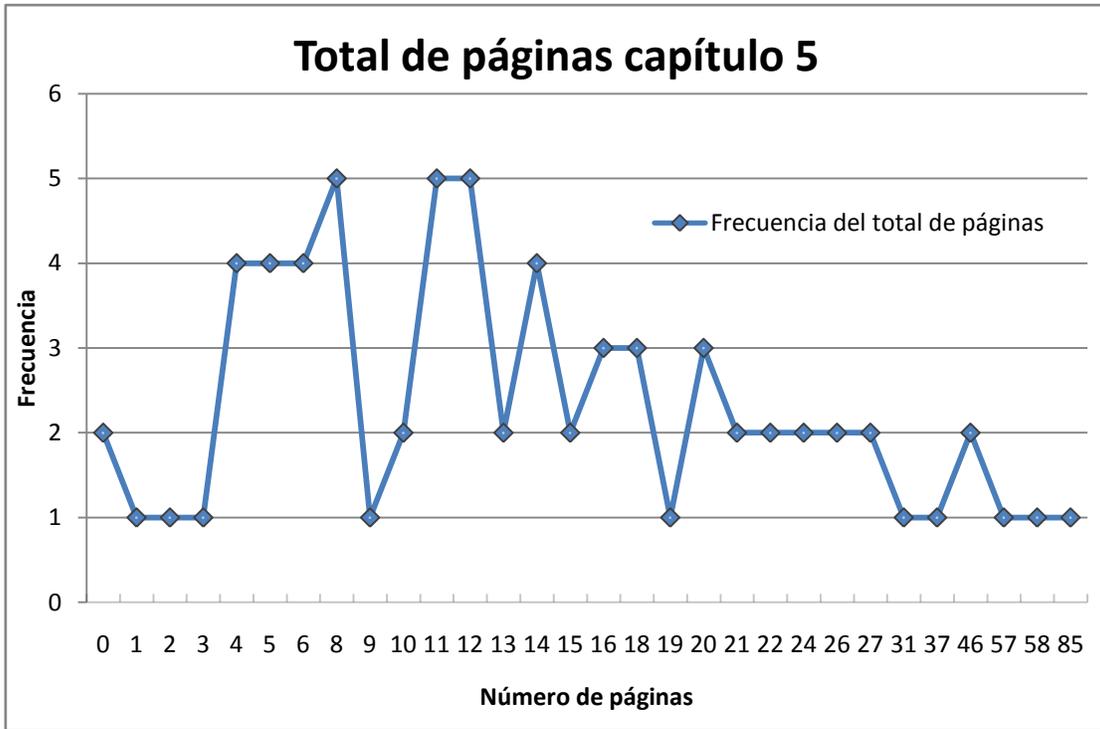


Tabla 3.38

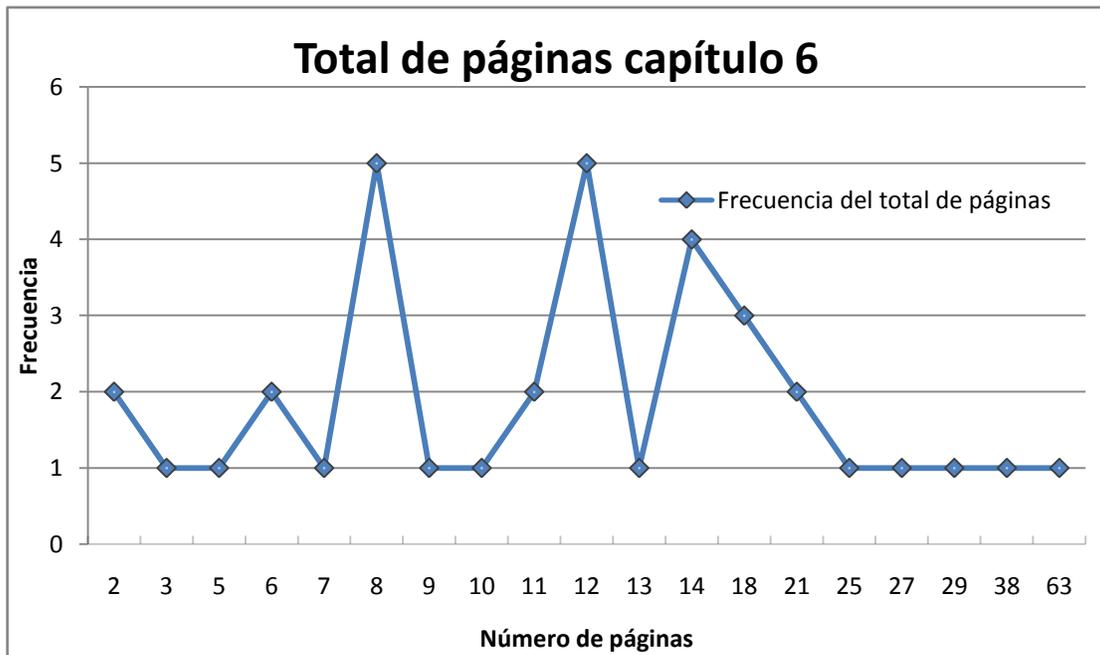


Tabla 3.39

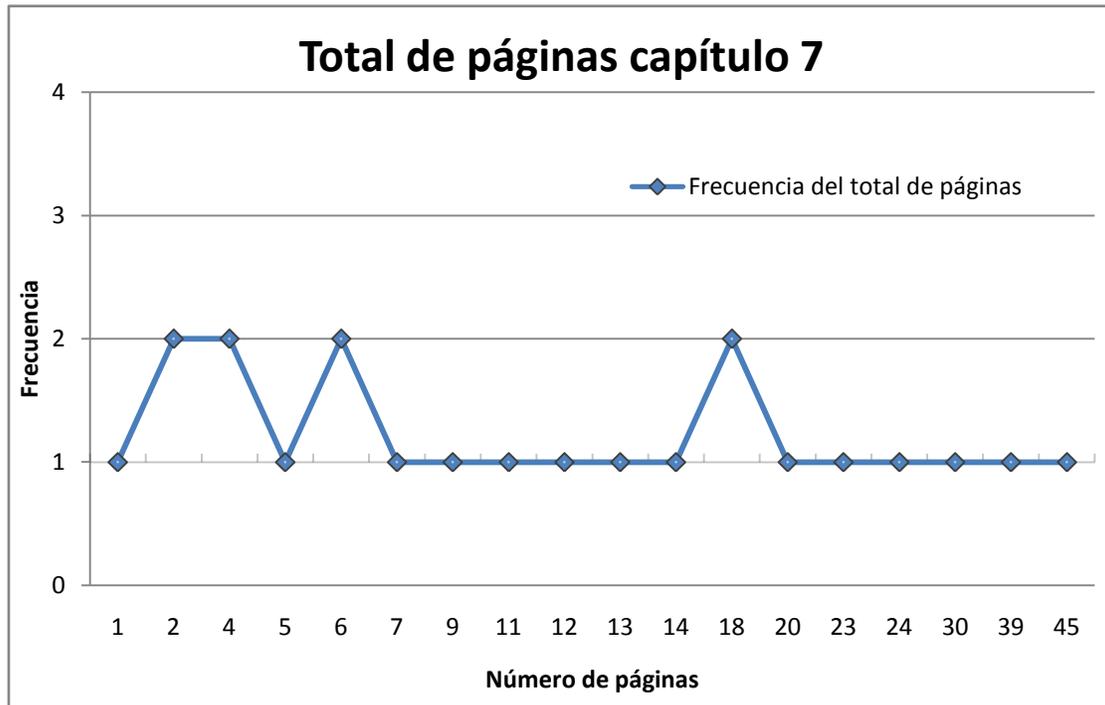


Tabla 3.40

Intervalos de confianza del número de gráficas por capítulo					
	Capítulo 1	Capítulo 2	Capítulo 3	Capítulo 4	Capítulo 5
Límite superior	13.44	10.78	10.00	14.03	7.87
Límite inferior	5.60	6.38	6.32	8.16	6.72

Tabla 3.41

Gráficas por capítulo					
	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>Error estándar</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Varianza</i>
capítulo 1	150	9.63	2.45	29.97	898.11
capítulo 2	144	8.63	1.43	17.17	294.74
capítulo 3	141	8.15	1.23	14.59	212.76
capítulo 4	115	11.13	2.48	26.58	706.24
capítulo 5	70	7.14	1.50	12.58	158.33

Tabla 3.42

Intervalos de confianza del número de tablas por capítulo					
	Capítulo 1	Capítulo 2	Capítulo 3	Capítulo 4	Capítulo 5
Límite superior	5.70	2.21	2.87	7.98	2.45
Límite inferior	0.23	0.78	1.22	2.75	1.45

Tabla 3.43

Tablas por capítulo					
	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>Error estándar</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Varianza</i>
capítulo 1	150	3.07	1.72	21.08	444.57
capítulo 2	144	1.48	0.47	5.62	31.55
capítulo 3	141	1.96	0.56	6.67	44.51
capítulo 4	115	5.24	2.16	23.17	536.85
capítulo 5	70	1.91	0.78	6.52	42.57

Tabla 3.44

Intervalos de confianza del número de fórmulas destacadas por capítulo					
	Capítulo 1	Capítulo 2	Capítulo 3	Capítulo 4	Capítulo 5
Límite superior	36.40	42.93	37.94	35.35	32.35
Límite inferior	26.66	32.36	27.97	28.47	26.02

Tabla 3.45

Fórmulas destacadas por capítulo					
	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>Error estándar</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Varianza</i>
capítulo 1	150	31.51	3.02	36.93	1363.78
capítulo 2	144	37.73	3.50	41.96	1760.87
capítulo 3	141	33.18	3.38	40.09	1607.52
capítulo 4	114	31.59	3.40	36.35	1321.27
capítulo 5	70	29.26	5.74	47.99	2302.83

Tabla 3.46

Intervalos de confianza del número de fórmulas entre texto por capítulo					
	Capítulo 1	Capítulo 2	Capítulo 3	Capítulo 4	Capítulo 5
Límite superior	77.86	80.03	85.89	76.60	56.79
Límite inferior	54.20	60.00	63.18	51.71	48.43

Tabla 3.47

Fórmulas entre texto por capítulo					
	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>Error estándar</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Varianza</i>
capítulo 1	150	65.69	7.42	90.83	8250.66
capítulo 2	144	70.51	6.65	79.76	6362.43
capítulo 3	141	75.22	7.66	90.95	8271.59
capítulo 4	115	64.24	10.70	114.78	13174.64
capítulo 5	70	52.36	8.99	75.25	5661.86

Tabla 3.48

Intervalos de confianza del número de pies de página por capítulo					
	Capítulo 1	Capítulo 2	Capítulo 3	Capítulo 4	Capítulo 5
Límite superior	2.25	2.35	2.71	2.64	2.96
Límite inferior	0.87	0.66	0.69	0.55	1.61

Tabla 3.49

Pies de página por capítulo					
	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>Error estándar</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Varianza</i>
capítulo 1	150	1.57	0.42	5.20	27.08
capítulo 2	144	1.53	0.55	6.60	43.52
capítulo 3	140	1.75	0.68	8.09	65.48
capítulo 4	115	1.73	0.86	9.24	85.32
capítulo 5	70	2.19	0.98	8.19	67.11

Tabla 3.50

Conclusiones

El trabajo de investigación en un principio se pensó muy ambicioso, ya que se quiso dar un panorama desde el punto de vista del autor de una tesis, lo cual; al tratar únicamente con manuscritos, y no con los autores mismos, fue imposible hacer un análisis de varias cualidades o características que impactan en el proceso de elaboración de una tesis y que aunque de una u otra manera se proyectan sobre el trabajo mismo, no es posible observar de esa forma, características tales como el tiempo que tardaron en realizar cada investigación, el promedio obtenido en los estudios de la carrera, la velocidad lograda en los estudios, el tiempo realmente dedicado a la elaboración del trabajo, el número de fuentes bibliográficas consultadas para enterarse del problema, el grado de asimilación de la problemática estudiada, entre otros quedan pendientes para un planteamiento de investigación por parte de la institución que cuente con más recursos que los que se asignan o se pueden disponer en una tesis.

Después de revisar la estructura de cada una de ellas, fue posible plantear diversos aspectos en común, los cuales se pueden señalar cronológicamente por etapas, en las que se realiza cada investigación.

- En primer lugar es importante realizar una propuesta del tema en general con que se planea trabajar.
- En seguida se debe desarrollar un diseño y planeación de la investigación, donde quede asentada una parte importante del acervo bibliográfico inicial.
- Posteriormente se debe plantear el campo de trabajo, esquematizando la investigación, sobre los análisis a realizar, medios y recursos con lo que se pretende enfocar la investigación, y sobretodo ir levantando datos importantes para poder desmenuzar la información.
- Conforme se van obteniendo resultados es importante comenzar con la redacción del manuscrito, respetando lo más posible los planteamientos

iniciales, de modo que se complemente la estructura real del contenido, generando cambios poco significativos del esquema que se planteó inicialmente, como por ejemplo, aumentar o quitar uno o dos capítulos.

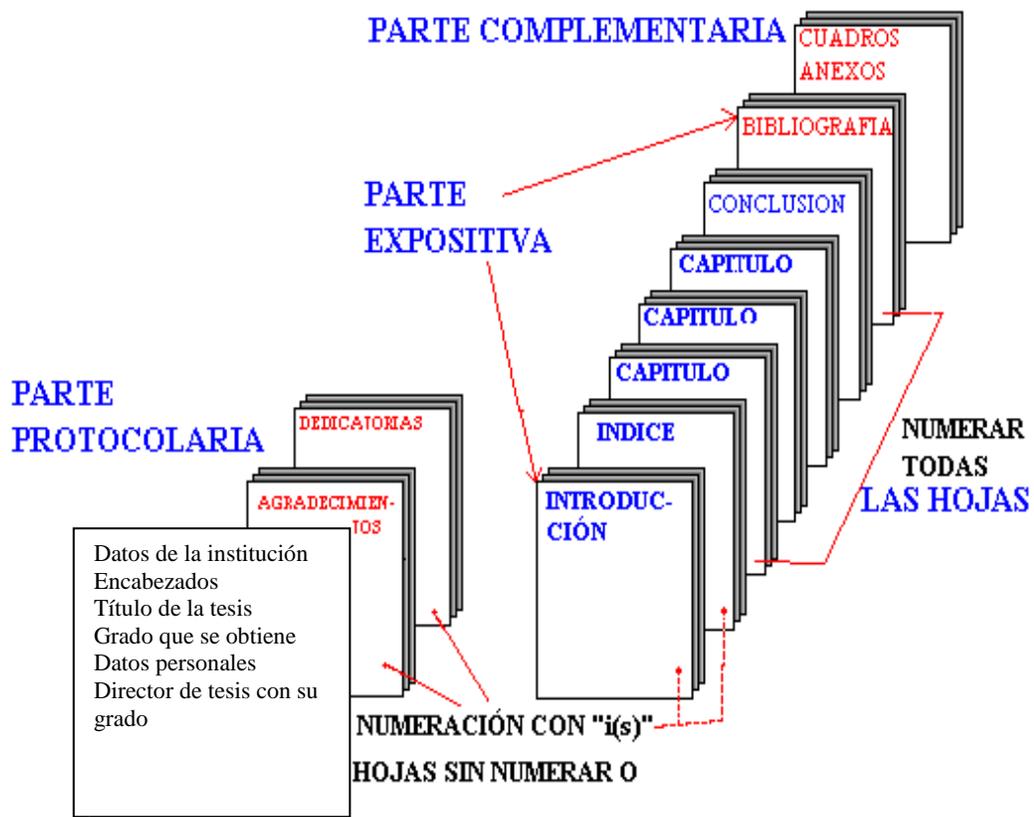
- Finalmente se estructura el trabajo y se revisa el primer borrador numerando y dando lugar a cada uno de los capítulos desarrollados.
- Aprobado el trabajo con las correcciones pertinentes y la estructura del manuscrito en general, se realiza una revisión de fondo y forma, estructurando los complementos finales, e importantes de la investigación como la numeración de hojas, la realización del índice, espacio destinado para la colocación de las graficas, tablas y esquemas utilizados en el trabajo, dando lugar a la distribución visual, juntar los apartados bibliográficos y anexos, para dar una presentación final.
- El protocolo administrativo donde se realizan:
 1. Trámites escolares
 2. Trámites ante autoridades
 3. Preparación del material de examen
 4. Presentación de Examen profesional.

Durante todo el proceso es importante señalar el apoyo por parte del asesor, que es pieza fundamental en el desarrollo de la investigación, subrayando que la piedra angular para la culminación de la tesis es el estudiante, ya que el director de la tesis es únicamente eso, y no tiene la responsabilidad de continuar una investigación trunca, si el autor desiste de la investigación o se aplazan los tiempos para la culminación de la misma.

Observando los trabajos se puede ver cuantitativamente que en las tesis de investigación matemática se utiliza muy brevemente la descripción de texto en prosa, ya que la herramienta básica para describir y escribir los trabajos, son la simbología matemática, tablas, gráficas y cadenas de igualdades, formadas

básicamente por el orden conocido para su descripción, “definición, axiomas, teorema, demostración y aplicación”, los manuscritos son compendios muy breves en su mayoría, ya que es muy difícil encontrar encuadernaciones de más de trescientas hojas, además de ser notorio el número de capítulos que los conforman y que en su mayoría, el apartado correspondiente a las conclusiones, se toma en cuenta como un capítulo mas. Los anexos no son un recurso muy usado, y cuando esto sucede, el número de páginas destinadas para este apartado , no pasan de dos, es muy marcado el uso de programas citados como dato bibliográfico en tesis más cercanas al 2006, que en las que fueron terminadas en el año de 1996.

Finalmente se puede dar un esquema básico que representa la estructura general de las tesis, donde es posible localizar cada elemento que compone el manuscrito.



Bibliografía

Libros de Texto

- 1.- Eco, Umberto. "Cómo se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura" Editorial Gedisa S.A. 240 Págs. Número de Edición: 6ª. Año de Edición: 2001.
- 2.- Hernández, Sampieri Roberto / Fernández-Collado, Carlos / Baptista Lucio, Pilar "*Metodología en la investigación*" Editorial Mc Graw Hill. 850 Págs. Número de Edición 4ª. Año de Edición 2006.
- 3.- Sabino, Carlos A "*El proceso de investigación*" Editorial. Lumen-Humanitas 216 Págs. Número de Edición 2ª año de Edición 1992
- 4.- Cochran, William G. "*Técnicas de Muestreo*". Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. México. 505 Págs. Número de Edición 11ª año de Edición 1995.
- 5.- John Neter, William Wasserman, G. A. Whitmore. "*Fundamentos de Estadística para Negocios y Economía*". Editorial Continental 216 Págs. Número de Edición 2ª año de Edición 1980

Publicaciones

- 1.- Taborga, Huascar. "Cómo hacer una tesis". Tratados y Manuales Grijalbo. 220 Págs. Número de Edición 1ª Año de Edición: 1982.
- 2.- Pimienta Lastra, Rodrigo y Luis F. Ramos Martínez. "Mujeres deportadas por las autoridades norteamericanas: 1993-1994, en *Papeles de Población*, núm. 9: Centro de Investigación y Estudios Avanzados de la Población, UAEM, México, 1995, pp. 7-20.
- 3.- Carlos Muñoz Razo, "Cómo Elaborar y Asesorar Una Investigación de Tesis" PEARSON educación Págs139-148

Anexos

Anexo 1

La información requerida a la DGB se demoró por casi cuatro meses, misma que no fue entregada correctamente ya que se solicitó el registro de tesis de la carrera de matemáticas del año 1996 al año 2006, y después de haberse revisado minuciosamente el contenido se obtuvo el siguiente reporte:

Año de registro	206 registros y uno incompleto
Del año 1996	34 registros
Del año 1997	47 registros
Del año 1998	40 registros
Del año 1999	19 registros
Del año 2000	39 registros
Del año 2001	27 registros
Del año 2001	Un registro incompleto de este año

Posteriormente se le hizo saber a la dependencia que los resultados obtenidos de dicho archivo eran incongruentes, para así obtener una segunda base de datos, y al conciliarlos poder completar y corregir la información, la cual por segunda ocasión fue entregada incompleta ya que se entregaron los siguientes resultados:

Año de registro	305 registros
Del año 1996	34 registros
Del año 1997	47 registros
Del año 1998	39 registros
Del año 1999	20 registros
Del año 2000	38 registros
Del año 2001	45 registros
Del año 2002	53 registros
Del año 2003	28 registros
Del año 2004	1 registro

“Datos incongruentes y diferentes a los del archivo original”

Así pues hubo que cotejar registro por registro, utilizando la herramienta de la pagina web de la DGB, completando la base de datos que originalmente fue solicitada, ya que existían registros faltantes que se encontraban en dicho sitio, y no en la base de datos, los cuales fueron capturados obteniendo los siguientes resultados.

Año de registro	305 registros	154 Añadidos	459 Total
Del año 1996	34	0	34
Del año 1997	47	0	47
Del año 1998	39	1	40
Del año 1999	19	0	19
Del año 2000	39	0	39
Del año 2001	45	0	45
Del año 2002	53	0	53
Del año 2003	28	16	44
Del año 2004	1	55	56
Del año 2005	0	34	34
Del año 2006	0	48	48

Construir el marco de muestreo no es una tarea fácil, en el manejo de información suelen suceder malos entendidos los cuales retrasan la construcción de los marcos de muestreo

Anexo 2

Criterio de clasificación para las materias de la carrera de matemáticas.

Geometría			
<u>Geometría Analítica I</u>	<u>Geometría Moderna I</u>	<u>Geometría Analítica II</u>	<u>Geometría Moderna II</u>
<u>Geometría Proyectiva</u>	<u>Gráficas y Juegos</u>	<u>Geometría Diferencial I</u>	<u>Geometría Algebraica I</u>
<u>Geometría Algebraica II</u>	<u>Geometría Diferencial II</u>	<u>Geometría Diferencial III</u>	<u>Geometría Riemanniana I</u>
<u>Geometría Riemanniana II</u>	<u>Geometría Sumatoria I</u>	<u>Geometría Sumatoria II</u>	<u>Seminario de Geometría B</u>
<u>Seminario de Geometría A</u>	<u>Teoría de Gráficas</u>	<u>Teoría de las Gráficas II</u>	<u>Introducción a la Geometría Avanzada</u>

Álgebra			
<u>Álgebra Superior I</u>	<u>Álgebra Superior II</u>	<u>Álgebra Lineal I</u>	<u>Álgebra Lineal II</u>
<u>Álgebra Moderna I</u>	<u>Álgebra Geométrica</u>	<u>Matemáticas Finitas</u>	<u>Álgebra Moderna II</u>
<u>Álgebra Moderna III</u>	<u>Álgebra Moderna IV</u>	<u>Seminario de Álgebra B</u>	<u>Seminario de Álgebra A</u>
<u>Seminario de Análisis Combinatorio</u>	-	-	-

Ecuaciones			
<u>Ecuaciones Diferenciales I</u>	<u>Ecuaciones Diferenciales II</u>	<u>Ecuaciones Diferenciales III</u>	<u>Ecuaciones Diferenciales Parciales I</u>
<u>Ecuaciones Diferenciales Parciales II</u>	<u>Ecuaciones Integrales I</u>	<u>Seminario de Cálculo de Formas Diferenciales</u>	<u>Teoría del Control</u>

<u>Análisis, Cálculo, Compleja y Topología</u>			
<u>Análisis Matemático I</u>	<u>Variable Compleja I</u>	<u>Análisis Matemático II</u>	<u>Conjuntos Convexos</u>
<u>Análisis Numérico I</u>	<u>Series de Fourier y Teoría de Sturm-Louville</u>	<u>Topología I</u>	<u>Teoría de la Medida I</u>
<u>Análisis Matemático III</u>	<u>Análisis Matemático IV</u>	<u>Análisis de Fourier I</u>	<u>Análisis de Fourier II</u>
<u>Análisis Numérico II</u>	<u>Análisis de Fourier III</u>	<u>Seminario de Topología B</u>	<u>Seminario de Análisis Matemático B</u>
<u>Seminario de Análisis Matemático A</u>	<u>Topología II</u>	<u>Topología III</u>	<u>Variable Compleja II</u>
<u>Variable Compleja III</u>	<u>Topología Diferencial I</u>	<u>Topología Diferencial II</u>	<u>Teoría de la Medida II</u>
<u>Seminario de Topología A</u>	<u>Cálculo Diferencial e Integral I</u>	<u>Cálculo Diferencial e Integral II</u>	<u>Cálculo Diferencial e Integral III</u>
<u>Cálculo Diferencial e Integral IV</u>	<u>Cálculo Tensorial</u>	<u>Funciones Especiales y Transformadas Integrales</u>	<u>Cálculo de las Variaciones</u>
<u>Computación y Cibernética</u>			
<u>Computación I</u>	<u>Computación II</u>	<u>Arquitectura de Máquinas</u>	<u>Estructura de Datos</u>
<u>Métodos de Programación</u>	<u>Programación de Sistemas</u>	<u>Sistemas de Información</u>	<u>Administración de Sistemas de Cómputo</u>
<u>Autómatas y Lenguajes Formales</u>	<u>Análisis de Redes</u>	<u>Introducción a las Funciones Recursivas y Computabilidad</u>	<u>Inteligencia Artificial</u>
<u>Estructura de Computadoras</u>	<u>Lenguajes de Programación I</u>	<u>Lenguajes de Programación II</u>	<u>Laboratorio de Teleproceso</u>
<u>Programación Avanzada P66</u>	<u>Programación Dinámica</u>	<u>Programación Entera</u>	<u>Programación no Lineal</u>
<u>Seminario de Computación B</u>	<u>Seminario de Computación A</u>	<u>Seminario de Sistemas A</u>	<u>Métodos y Análisis de Sistemas</u>

<u>Teoría Matemática de la Computación</u>	<u>Programación Lineal</u>	<u>Inteligencia Artificial</u>	<u>Teoría de Códigos</u>
<u>Teoría de la Computación</u>	<u>Sistemas Dinámicos Discretos I</u>	<u>Sistemas Dinámicos Discretos II</u>	<u>Diseño Lógico I</u>
<u>Diseño Lógico II</u>	-	-	-

Humanidades			
<u>Historia del México Contemporáneo</u>	<u>Sociología</u>	<u>Didáctica de las Matemáticas</u>	<u>Historia de las Matemáticas I</u>
<u>Historia de las Matemáticas II</u>	<u>Seminario de Ciencia y Sociedad I</u>	<u>Seminario Filosofía de las Matemáticas</u>	<u>Seminario sobre Enseñanza de las Matemáticas I</u>
<u>Seminario sobre Enseñanza de las Matemáticas II</u>	<u>Seminario de Ciencia y Sociedad II</u>	<u>Seminario de Filosofía de la Ciencia I</u>	<u>Seminario de Filosofía de la Ciencia II</u>
<u>Seminario Sobre Enseñanza Matemáticas III</u>	<u>Seminario de Filosofía de la Ciencia III</u>	<u>Seminario sobre Enseñanza de las Matemáticas IV</u>	<u>Seminario de Filosofía de la Ciencia IV</u>
<u>México: Nación Multicultural</u>	-	-	-

Probabilidad y Estadística			
<u>Estadística I</u>	<u>Probabilidad I</u>	<u>Estadística II</u>	<u>Probabilidad II</u>
<u>Muestreo</u>	<u>Estadística Bayesiana</u>	<u>Procesos Estocásticos I</u>	<u>Procesos Estocásticos II</u>
<u>Teoría de las Decisiones</u>	<u>Teoría de Colas</u>	<u>Teoría de Juegos I</u>	<u>Teoría de Juegos II</u>
<u>Seminario de Probabilidad A</u>	-	-	-

Lógica, Números y Conjuntos			
<u>Lógica Matemática I</u>	<u>Teoría de los Números I</u>	<u>Teoría de los Números II</u>	<u>Teoría de los Conjuntos I</u>
<u>Lógica Matemática II</u>	<u>Lógica Matemática III</u>	<u>Teoría de los Conjuntos II</u>	<u>Teoría de los Conjuntos III</u>
<u>Conjuntos y Lógica</u>	-	-	-

Financieras e Investigación de Operaciones			
<u>Introducción a la Investigación de Operaciones</u>	<u>Economía Matemática I</u>	<u>Economía Matemática II</u>	<u>Econometría</u>
<u>Simulación y Control</u>	<u>Seminario Matemáticas Aplicadas I</u>	<u>Teoría de Inventarios, Reemplazo y Mantenimiento</u>	<u>Seminario de Econometría</u>
<u>Seminario de Investigación de Operaciones</u>	<u>Seminario Matemáticas Aplicadas II</u>	-	-

Físicas
<u>Introducción Matemática a la Mecánica Celeste</u>

Biológicas	
<u>Biología Matemática I</u>	<u>Biología Matemática II</u>

Anexo 3

Frecuencias y porcentajes de la muestra.

Total de páginas				
Número de páginas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
30	1	0.7	0.7	0.7
35	1	0.7	0.7	1.3
36	1	0.7	0.7	2.0
43	1	0.7	0.7	2.7
45	1	0.7	0.7	3.3
46	2	1.3	1.3	4.7
50	2	1.3	1.3	6.0
51	1	0.7	0.7	6.7
52	4	2.7	2.7	9.3
53	1	0.7	0.7	10.0
54	2	1.3	1.3	11.3
55	3	2.0	2.0	13.3
57	4	2.7	2.7	16.0
58	1	0.7	0.7	16.7
60	1	0.7	0.7	17.3
62	3	2.0	2.0	19.3
63	2	1.3	1.3	20.7
64	1	0.7	0.7	21.3
65	1	0.7	0.7	22.0
66	1	0.7	0.7	22.7
67	2	1.3	1.3	24.0
68	4	2.7	2.7	26.7
70	1	0.7	0.7	27.3
71	1	0.7	0.7	28.0
72	2	1.3	1.3	29.3
73	1	0.7	0.7	30.0
74	1	0.7	0.7	30.7
75	4	2.7	2.7	33.3
76	1	0.7	0.7	34.0
77	2	1.3	1.3	35.3
78	3	2.0	2.0	37.3
79	1	0.7	0.7	38.0
80	1	0.7	0.7	38.7
81	2	1.3	1.3	40.0
82	3	2.0	2.0	42.0

83	6	4.0	4.0	46.0
86	4	2.7	2.7	48.7
87	2	1.3	1.3	50.0
88	1	0.7	0.7	50.7
89	1	0.7	0.7	51.3
91	1	0.7	0.7	52.0
92	1	0.7	0.7	52.7
93	1	0.7	0.7	53.3
94	2	1.3	1.3	54.7
95	5	3.3	3.3	58.0
96	3	2.0	2.0	60.0
97	2	1.3	1.3	61.3
99	1	0.7	0.7	62.0
100	1	0.7	0.7	62.7
102	1	0.7	0.7	63.3
103	1	0.7	0.7	64.0
104	1	0.7	0.7	64.7
105	3	2.0	2.0	66.7
106	1	0.7	0.7	67.3
109	1	0.7	0.7	68.0
110	1	0.7	0.7	68.7
112	3	2.0	2.0	70.7
115	1	0.7	0.7	71.3
120	2	1.3	1.3	72.7
121	2	1.3	1.3	74.0
124	1	0.7	0.7	74.7
126	3	2.0	2.0	76.7
128	1	0.7	0.7	77.3
129	1	0.7	0.7	78.0
130	2	1.3	1.3	79.3
132	2	1.3	1.3	80.7
133	1	0.7	0.7	81.3
138	1	0.7	0.7	82.0
141	2	1.3	1.3	83.3
145	2	1.3	1.3	84.7
148	1	0.7	0.7	85.3
149	1	0.7	0.7	86.0
152	1	0.7	0.7	86.7
162	1	0.7	0.7	87.3
170	1	0.7	0.7	88.0

171	1	0.7	0.7	88.7
172	2	1.3	1.3	90.0
173	1	0.7	0.7	90.7
184	3	2.0	2.0	92.7
188	1	0.7	0.7	93.3
192	1	0.7	0.7	94.0
194	1	0.7	0.7	94.7
218	1	0.7	0.7	95.3
250	1	0.7	0.7	96.0
277	1	0.7	0.7	96.7
295	1	0.7	0.7	97.3
316	1	0.7	0.7	98.0
324	1	0.7	0.7	98.7
433	1	0.7	0.7	99.3
545	1	0.7	0.7	100.0
Total	150	100.0	100.0	

Número de páginas de agradecimiento				
Número de páginas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
0	12	8.0	8.0	8.0
1	52	34.7	34.7	42.7
2	57	38.0	38.0	80.7
3	16	10.7	10.7	91.3
4	8	5.3	5.3	96.7
5	2	1.3	1.3	98.0
6	3	2.0	2.0	100.0
Total	150	100.0	100.0	

Número de páginas de índice				
Número de páginas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
0	3	2.0	2.0	2.0
1	64	42.7	42.7	44.7
2	60	40.0	40.0	84.7
3	14	9.3	9.3	94.0
4	6	4.0	4.0	98.0
5	1	0.7	0.7	98.7
8	1	0.7	0.7	99.3
10	1	0.7	0.7	100.0
Total	150	100.0	100.0	

Número de capítulos				
Número de capítulos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
1	6	4.0	4.0	4.0
2	3	2.0	2.0	6.0
3	25	16.7	16.7	22.7
4	46	30.7	30.7	53.3
5	34	22.7	22.7	76.0
6	14	9.3	9.3	85.3
7	8	5.3	5.3	90.7
8	5	3.3	3.3	94.0
9	3	2.0	2.0	96.0
10	3	2.0	2.0	98.0
11	3	2.0	2.0	100.0
Total	150	100.0	100.0	

Número de páginas de introducción				
Número de páginas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
0	7	4.7	4.7	4.7
1	25	16.7	16.7	21.3
2	52	34.7	34.7	56.0
3	22	14.7	14.7	70.7
4	16	10.7	10.7	81.3
5	3	2.0	2.0	83.3
6	6	4.0	4.0	87.3
7	2	1.3	1.3	88.7
8	3	2.0	2.0	90.7
9	1	0.7	0.7	91.3
10	3	2.0	2.0	93.3
12	2	1.3	1.3	94.7
19	1	0.7	0.7	95.3
20	1	0.7	0.7	96.0
21	1	0.7	0.7	96.7
23	1	0.7	0.7	97.3
26	1	0.7	0.7	98.0
28	1	0.7	0.7	98.7
36	1	0.7	0.7	99.3
42	1	0.7	0.7	100.0
Total	150	100.0	100.0	

Número de páginas de glosario				
Número de páginas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
0	131	87.3	87.3	87.3
1	2	1.3	1.3	88.7
2	8	5.3	5.3	94.0
3	5	3.3	3.3	97.3
5	1	0.7	0.7	98.0
6	2	1.3	1.3	99.3
12	1	0.7	0.7	100.0
Total	150	100.0	100.0	

Número de páginas de conclusiones				
Número de páginas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje de datos Validados	Porcentaje acumulado
0	89	59.3	59.3	59.3
1	18	12.0	12.0	71.3
2	21	14.0	14.0	85.3
3	11	7.3	7.3	92.7
4	3	2.0	2.0	94.7
5	2	1.3	1.3	96.0
6	2	1.3	1.3	97.3
8	2	1.3	1.3	98.7
13	1	0.7	0.7	99.3
30	1	0.7	0.7	100.0
Total	150	100.0	100.0	