



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Química

DETERMINACIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN E HIPÓTESIS, COMO PARTE DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN, EMPLEADO EN CADA UNO DE LOS TRABAJOS DE GRADUACIÓN PRESENTADOS EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, DURANTE EL PERÍODO DE 1945 AL 2002.

Georgina Susseth Afre Franco

Asesorada por Ing. Williams Guillermo Álvarez Mejía

Guatemala, noviembre de 2003

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

DETERMINACIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN E HIPÓTESIS, COMO PARTE DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN, EMPLEADO EN CADA UNO DE LOS TRABAJOS DE GRADUACIÓN PRESENTADOS EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, DURANTE EL PERÍODO DE 1945 AL 2002.

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERIA

POR

GEORGINA SUSSETH AFRE FRANCO

ASESORADA POR ING. WILLIAMS GUILLERMO ÁLVAREZ MEJÍA
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA QUÍMICA

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2003

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DETERMINACIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN E HIPÓTESIS, COMO PARTE DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN, EMPLEADO EN CADA UNO DE LOS TRABAJOS DE GRADUACIÓN PRESENTADOS EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, DURANTE EL PERÍODO DE 1945 AL 2002.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Química con fecha de 17 de mayo de 2002.

Gerogina Susseth Afre Franco

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Herberth René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. José Eduardo Calderón García
EXAMINADOR	Ing. César alfonso García Guerra
EXAMINADOR	Ing. Carlos Salvador Wong Davi
SECRETARIA	Ing. Gilda Marina Castellanos Baiza de Illescas

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por haberme iluminado, fortalecido y acompañarme siempre.
Mis padres	Bertha Victoria Franco de Afre José Jorge Afre Sosa Por haberme dado su apoyo, consejos y el ánimo para seguir siempre adelante.
Mi esposo	Carlos Estuardo Peña Batres Por su amor, respecto, comprensión, apoyo, y su increíble paciencia
Mis hijos	Fátima Lucía y Damían Ignacio Peña Afre Los regalos más grandes de mi vida.
Mis hermanos	Karla, Leslie y José Jorge Por su amor fraternal
Mis sobrinos	Alejandro y quienes esten por venir
Mis abuelitos	Aurora Sosa Vda. de Afre José Darío Afre (Q.E.P.D.) Juan Francisco Franco Bertha Ochoa de Franco (Q.E.P.D.) Por su cariño.
Mi familia en general Mis amigos	Por su apoyo y cariño. Johana, Dinora, Claudia, Marielos, Darío, Luis. Por su sincera amistad.

AGRADECIMIENTO:

A Dios

A mis padres y esposo

Al ingeniero Williams Guillermo Álvarez Mejía

Por su tiempo, comprensión, asesoría y aportes durante la realización de este trabajo.

A la ingeniera Lisely de León Arana

Por su atención en la revisión de este trabajo.

A la ingeniera. Sonia Castañeda

Por su colaboración desinteresada.

Al ingeniero Julio Rivera Palacios

Por su colaboración, al proporcionarme los trabajos de graduación de la Escuela de Ingeniería Química.

Al Ing. Pedro Aguilar Polanco

Por colaborar en el acceso al consultar los libros de actas de la Facultad de Ingeniería, en lo relacionado al Premio Francisco Vela

A Don Camilo Peña

Por su cariño y consejos.

A Leticia Batres y Camilo Alberto

Por su tiempo y ayuda

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VI
GLOSARIO	VII
RESUMEN	XI
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. TIPOS DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN.....	1
1.1. Clasificación general, según el propósito o finalidad	2
1.1.1. Investigación básica	2
1.1.2. Investigación aplicada	3
1.1.3. Investigación y desarrollo experimental	3
1.1.4. Investigación para la innovación	3
1.2. Clasificación según la naturaleza de los objetivos en cuanto al nivel del conocimiento que desea alcanzar	4
1.2.1. Investigación experimental	4
1.2.1.1. Investigación preexperimental.....	5
1.2.1.1.1. Estudio unitario	5
1.2.1.1.2. Estudio de un grupo de pre-prueba y post-prueba.....	5
1.2.1.1.3. Estudio expost-facto.....	6
1.2.1.2. Investigación experimental pura o verdadera	7
1.2.1.2.1. Una variable independiente	8

1.2.1.2.1.1. Estudio con pre-prueba y post prueba en un grupo experimental y un grupo de control.....	8
1.2.1.2.1.2. Estudio con post-prueba en un grupo experimental y de control.....	
1.2.1.2.1.3. Diseño de Solomon	10
1.2.1.2.1.4. Diseño con muestras y varios niveles de la variable experimental	11
1.2.1.2.1 Dos o más variables independientes.....	11
1.2.1.2.2.1. Diseño factorial	12
1.2.1.2.2.2. Diseño de bloques aleatorios.....	13
1.2.1.2.2.3. Diseño de series cronológicas múltiples..	14
1.2.1.2.2.4. Diseño de cuadrados latinos.....	14
1.2.1.2.2.5. Diseño de látice	15
1.2.1.2.2.6. Diseño jerárquico	16
1.2.1.2. Investigación cuasi-experimental	16
1.2.1.2.1. Diseño de un grupo control no equivalente...	17
1.2.1.2.2. Comparación con el grupo estático.....	18
1.2.1.2.3. Diseño de sujeto único.....	18
1.2.2. Investigación no experimental	19
1.2.2.1. Exploratoria	19
1.2.2.2. Histórica	20
1.2.2.3. Descriptivas.....	20
1.2.2.4. Correlacionales.....	22

1.2.2.5 Explicativas.....	23
1.3. Clasificación dependiendo del origen de los datos.....	24
1.3.1. Investigación de campo	24
1.3.2. Investigación de laboratorio	24
1.4. Clasificación dependiendo del tipo de hipótesis.....	25
1.4.1. Definición de hipótesis.....	25
1.4.2. Formulación de la Hipótesis	25
1.4.3. Tipos de Hipótesis	26
1.4.3.1. De investigación o trabajo	26
1.4.3.2. Nulas.....	27
1.4.3.3. Alternativas.....	28
1.4.3.4. Estadísticas.....	28
1.4.4. Errores en la redacción de hipótesis.....	29
2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS DE GRADUACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA DE ACUERDO AL TIPO DE INVESTIGACIÓN E HIPÓTESIS.....	31
Clasificación de los trabajos de graduación del primer periodo.....	31
Clasificación de los trabajos de graduación del segundo periodo.....	34
2.3. Clasificación del tipo de hipótesis, en donde exista en el periodo 1967-2002.....	59
2.4. Trabajos de graduación asesorados por profesores titulares titulares activos.....	66
2.5. Incentivos a los trabajos de graduación.....	72

CONCLUSIONES.....	83
RECOMENDACIONES.....	79
BIBLIOGRAFIA.....	81
APÉNDICE	84
ANEXOS.....	89

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Número de trabajos de graduación por asesores y agrupación de género	37
2	Número de trabajos de graduación (TG) por asesores y estudiantes del género masculino	39
3	Número de trabajos de graduación (TGA) por asesores y estudiantes del género femenino	39
4	Género del asesor en los trabajos de graduación	40
5	Número de TG por asesor dependiendo del origen de los datos	41
6	Número de TG por asesor dependiendo del propósito o finalidad	43
7	Número de TG por asesor dependiendo de la naturaleza de los objetivos	46
8	Número de TG por asesor de tipo experimental	48
9	Número de TG por asesor de tipo experimental pura de dos o más variables	53
10	Número de TG por asesor de tipo no experimental	56
11	Número de TG por asesor de tipo no experimental descriptivos	58
12	Número de TG por asesor con presencia o no de hipótesis	60
13	Número de TG por asesor de acuerdo al tipo de hipótesis que posee	62

14	Número de TG por asesor con hipótesis estadística	63
15	Número de TG por asesor con hipótesis de investigación	65
16	Ganadores del premio Francisco Vela	75
17	Tipos de investigación experimental	85
18	Tipos de investigación no experimental	86
19	Tipos de hipótesis	87

TABLAS

I	Clasificación de los trabajos de graduación período 1945-1966	32
II	Clasificación de los trabajos de graduación experimentales período 1945-1966	33
III	Clasificación de los trabajos de graduación no experimentales período 1945-1966	33
IV	Clasificación de los trabajos de graduación período 1967-2002	35
V	Clasificación de los trabajos de graduación experimentales período 1967-2002	35
VI	Clasificación de los trabajos de graduación no experimentales período 1945-1966	35
VII	Número de TG por asesor y agrupación de género del asesor	37
VIII	Número de TG por asesor y agrupación de género del estudiante	38

IX	Número de TG por asesor dependiendo del origen de los datos	41
X	Número de TG por asesor dependiendo del propósito o finalidad	43
XI	Número de TG por asesor dependiendo de la naturaleza de los objetivos	45
XII	Número de TG por asesor de tipo experimental	47
XIII	Número de TG por asesor de tipo pre-experimental	49
XIV	Número de TG por asesor de tipo cuasi-experimental	49
XV	Número de TG por asesor de tipo experimental pura de una variable	51
XVI	Número de TG por asesor de tipo experimental pura de dos o más variables	52
XVII	Número de TG por asesor de tipo no experimental	55
XVIII	Número de TG por asesor de tipo no experimental descriptivos	57
XIX	Número de TG por asesor de según la presencia o no de hipótesis	60
XX	Número de TG por asesor de acuerdo al tipo de hipótesis que posee	61
XXI	Número de TG por asesor con hipótesis estadística	63
XXII	Número de TG por asesor con hipótesis de investigación	59 64
XXIII	Clasificación de los TG asesorados por profesores titulares activos	66
XXIV	Clasificación de los TG asesorados por profesores titulares activos de Ingeniería Química experimentales	67
XXV	Clasificación de los TG asesorados por profesores titulares activos de la Escuela de Ingeniería Química no	

experimentales	67
XXVI Clasificación por área o eje temático de los TG asesorados por profesores titulares activos de la Escuela de Ingeniería Química	66
	68
XXVII Clasificación por industria manufacturera (versión 3) de los TG asesorados por profesores titulares activos de la Escuela de Ingeniería Química	70
XXVIII Listado de ganadores del premio Francisco Vela	73
XXIX Cantidad de trabajos de graduación ganadores del premio Vela, por escuela	75
XXXI Ganadores del premio Francisco Vela de la Escuela de Ingeniería Química	76
XXXII Ganadores del premio Francisco Vela de la Escuela de Ingeniería Química y su asesor	77
XXXIII Ganadores del premio Francisco Vela de la Escuela de Ingeniería Química y el director de escuela en funciones	78
XXXIV Listado de asesores período 1945-1966	85
XXXV Grado de titularidad de profesores activos de la Escuela de Ingeniería Química	86

GLOSARIO

Hipótesis	Es aquella formulación que se apoya en un sistema de conocimientos organizados y sistematizados y que establecen una relación entre dos o más variables.
Investigación cuasiexperimental	Investigación en el que el suceso que se observan entre los grupos ya ocurrió.
Investigación descriptiva	Busca especificar las propiedades importantes de cualquier fenómeno que sea sometido a análisis.
Tesis	Proposición mantenida con razonamiento.

RESUMEN

El presente estudio contiene las siguientes clasificaciones de los trabajos de graduación de La Escuela de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala iniciando en 1945 hasta diciembre del 2002: género del estudiante, género del asesor, según el origen de campo o laboratorio; según la naturaleza de los objetivos experimental y no experimental, según el propósito o finalidad: básica, aplicada, de desarrollo e innovación. La presencia o no de la hipótesis en dichos trabajos y la clasificación de ésta (nula, de investigación, alternativa y estadística) si la hubiera. A su vez contiene el listado de premios Francisco Vela obtenidos por estos trabajos en estos períodos.

Después de analizar cada uno de los trabajos de graduación y clasificarlos se obtienen los siguientes resultados en el período de 1967 a 2002: 329 asesores, de los cuales 280 pertenecen al género masculino y 97 al femenino (85% y 15% respectivamente). En cuanto al género del estudiante 743 pertenecen al género masculino y 192 al femenino. En cuanto al origen de los datos 672 son investigación de campo y 263 investigación de laboratorio. En cuanto al propósito o finalidad : 2 pertenecen a la investigación básica, 295 investigación aplicada, 622 de desarrollo, 16 de innovación (0.2%, 31.55%, 66.52% y 1.71% respectivamente).

Dependiendo de la naturaleza de los objetivos se encuentran 313 trabajos de graduación de tipo experimental y 622 no experimental (33.48% y 66.52% respectivamente). En cuanto a la hipótesis 375 cuentan con ella, y 560 no.

Se enumeran a los ganadores del Premio Francisco Vela, encontrándose 10 pertenecientes a la Escuela de Ingeniería Química, y uno compartido Química-Industrial.

Para ilustrar mejor este informe se presentan varias tablas y figuras que permiten apreciar mejor el camino de la investigación.

OBJETIVOS

Generales:

1. Determinar el tipo de investigación e hipótesis, utilizado en cada uno de los trabajos de graduación presentados en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, durante el período de 1945 a Junio del 2002.
2. Determinar los trabajos de graduación presentados en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de San Carlos de Guatemala a los cuales se les ha otorgado el premio Francisco Vela.

Específicos

1. Clasificar el tipo de investigación utilizado en cada uno de los trabajos de graduación dependiendo del grado de conocimiento que se desea alcanzar (experimental y no experimental), durante el período de 1945 a 1966 y de 1967 a diciembre de 2002.
2. Clasificar el tipo de investigación utilizado en cada uno de los trabajos de graduación, dependiendo del origen de los datos (campo y laboratorio), durante el período de 1945 a 1966 y de 1967 a diciembre de 2002.
3. Clasificar el tipo de investigación utilizado en cada uno de los trabajos de graduación según el propósito o finalidad (básica, aplicada, de desarrollo e innovación) , durante el período de 1945 a 1966 y de 1967 a diciembre de 2002

4. Clasificar el tipo de hipótesis en los trabajos de graduación, en donde existe, durante el período de 1945 a 1966 y de 1967 a diciembre de 2002.
5. Conocer las normas que regulan el premio Francisco Vela.
6. Enumerar los ganadores del premio Francisco Vela que pertenecen a la Escuela de Ingeniería Química, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, durante el período de 1967 a diciembre del 2002.
7. Enumerar al asesor y el género del graduando, en cada uno de los trabajos de graduación.
8. Clasificar por área temática e industria manufacturera (CIU versión 3), los trabajos de graduación asesorados por profesores titulares activos de la Escuela de Ingeniería Química de la USAC en el período 1967 al 2002.

INTRODUCCIÓN

Las ideas y fuentes sobre las cuales se basa una investigación, pueden ser clasificadas de acuerdo a distintos criterios. En este estudio se presentan básicamente tres criterios para la clasificación de las investigaciones.

El propósito de este estudio es establecer una clasificación que agrupe y contabilice el número de trabajos de graduación de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en un período de tiempo definido según: el origen de los datos (campo y laboratorio), la naturaleza de los objetivos (Experimental y no Experimental), el propósito o finalidad (básica, aplicada, de desarrollo e innovación), relacionándolos con el número de asesor, género del estudiante y género del asesor, se determinó el tipo de hipótesis con que cuenta cada trabajo de graduación; así como se contabilizó a los ganadores del premio Francisco Vela.

En el primer capítulo se sientan las bases teóricas que definen los criterios de las clasificaciones. En el segundo capítulo se presentan los resultados presentados en tablas y en figuras.

1. TIPOS DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

Se le da el nombre de trabajo de graduación al informe presentado en forma escrita, de una investigación, que cumple con los requisitos de ser: original, inédito, escrito en correcto español, escrito sobre algún tema de la Ingeniería Química, preferentemente enmarcado en los ejes temáticos establecidos por la Escuela, individual, y aprobada por las autoridades de la Escuela. Es requisito establecido por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para optar a cualquiera de sus títulos de licenciatura. Anteriormente en la Facultad de Ingeniería se conocía con el nombre de tesis al trabajo de graduación.

La palabra tesis es la transcripción de una palabra griega (latín *Thesis*), que literalmente quiere decir “Acción de poner y posición”. Se usa para referirse a una afirmación o juicio que no es inmediatamente evidente y que por lo tanto, necesita ser demostrado o probado por razonamientos u otros métodos deductivos, inductivos, y otros de conocimientos. (4 -367).

La tesis, por su contenido, es un informe sobre una investigación científica presentada por escrito a la comunidad científica y al público en general las características de aquella y sus resultados, pero con la particularidad de que su finalidad primera es su presentación en una facultad universitaria para, previa su defensa ante un tribunal, obtener un grado académico.

La tesis es un trabajo escrito de investigación teórica y/o experimental realizado con rigor metodológico y diversidad de fuentes, planteado claramente el problema que se analiza, la hipótesis propuesta, los argumentos probatorios y las conclusiones obtenidas. (12 - 411)

Existen diferentes clasificaciones sobre los tipos de trabajos de graduación, debido a que los autores se basan en diferentes criterios para realizar la clasificación, algunos se enfatizan en los métodos utilizados, otros las variables que intervienen, etc. La tipología que se presenta a continuación, puede servir para tener claridad sobre distintas opciones que se pueden tener, considerando que los trabajos de graduación de la escuela de Ingeniería Química, caigan dentro de los lineamientos que esta clasificación ofrece.

1.1 Clasificación general, según el propósito inmediato o finalidad que persigue el autor

A este tipo de clasificación, corresponden los siguientes tipos de investigación: Investigación básica, investigación aplicada, investigación y desarrollo experimental e investigación para la innovación.

1.1.1. Investigación básica

Consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin prever en darles ninguna aplicación o utilización determinada o específica, persigue las generalizaciones con vistas al desarrollo de una teoría basada en principios y leyes.

1.1.1. Investigación aplicada

Consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para adquirir nuevos conocimientos, pero fundamentalmente dirigidos hacia un objeto práctico específico, busca encontrar respuestas para producir modificaciones en la realidad.

Como dice Bunge (1972, 192), los problemas científicos no son primariamente problemas de acción, sino de conocimiento. La elección de una tesis sobre un tema básico o aplicado, debe depender de las inclinaciones y de la preparación teórica más sólida que las segundas; éstas, en cambio, reclaman una mayor experiencia práctica y normalmente el empleo de mayores medios materiales, de dinero y tiempo. (12 - 113)

1.1.2. Investigación y desarrollo experimental (I + D)

Consiste en trabajos sistemáticos basados en los conocimientos existentes, derivados de la investigación y la experiencia práctica, dirigidos a la producción de nuevos materiales, productos y dispositivos; al establecimiento de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes, es decir, producir una tecnología. (1 - 118)

1.1.3. Investigación para la innovación

Comprende el trabajo creativo llevado a cabo en forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones. Puede influir el desarrollo de prototipos y plantas piloto. Comprende la investigación básica, la investigación aplicada y la investigación de desarrollo.

La innovación es un proceso que evoluciona pasando por distintas etapas: investigación, invención, innovación y difusión. La innovación se considera como un conjunto de actividades relacionadas entre sí y cuyos resultados son a veces, inciertos. No existe una progresión lineal entre las actividades del proceso y, frecuentemente, es necesario volver a fases anteriores para resolver problemas de puesta a punto, de tal forma que en cada etapa puede ser necesario volver a otra anterior. Conceptualizando la innovación es la interacción entre las oportunidades del mercadeo y el conocimiento base de la empresa y sus capacidades. (1 - 123)

La innovación tecnológica comprende la creación de nuevos productos y procesos, cambios tecnológicos significativos de los mismos. Una innovación tecnológica de producto y proceso, ha sido introducida en el mercado (innovación de producto), o usada dentro de un proceso de producción (innovación de proceso).

1.2. Clasificación según la naturaleza de los objetivos en cuanto al nivel del conocimiento que se desea alcanzar

Ésta se divide en: investigación experimental e investigación no experimental, cada una de las cuales presente subdivisiones que se detallan a continuación.

1.2.1 Investigación experimental

Tiene como propósito, probar si hay verdaderas relaciones entre causa y efecto entre las variables. Este tipo de investigación, se divide en.

1.2.1.1. Preexperimental

Este estudio, tiene un bajo grado de control sobre las variables extrañas. No existe presencia de un grupo de control. La asignación aleatoria de sujetos no existe, así como tampoco existe la asignación aleatoria de tratamientos a grupos.

Este tipo de investigación se subdivide en.

1.2.1.1.1. Estudio unitario

Este estudio no hace mediciones antes de introducir la variable independiente, no trabaja con grupos de control. Se supone que al introducir un cambio algo cambia en el fenómeno estudiado, pero no se tiene bases para decir cuanto del cambio se debe exclusivamente a la variable independiente o a otros factores. (12 - 411).

Un estudio unitario adolece de tan absoluta falta de control que su valor científico es casi nulo. Tampoco permite la comparación, básica en la investigación experimental. salvo que se realice con otras observaciones distintas recordadas casualmente o con simples previsiones de lo que hubiera sucedido de no haber actuado el estímulo. (11 - 400) Gráficamente este subtipo puede representarse así.

Gexp X O

En donde:

Gexp = Grupo experimental

X = Tratamiento experimental, cambio introducido, variable independiente.

O = Medición del resultado.

1.2.1.1.2 Estudio de un grupo con pre-prueba y post-prueba

En este estudio se hacen mediciones antes de introducir la modificación y después. Existe una situación base A, en inglés *Baseline*, que es un punto de comparación, la medida inicial de grupo, antes de sufrir el impacto del estímulo aplicado o situación B. (12 -411)

Se basa en el supuesto de que la variación de una a otra medida se debe al influjo de la variable experimental, pero no da seguridad alguna de que dicha variación observada no sea debida, en todo o parte, a los diversos tipos de variables externas al fenómeno. Por eso sólo permite realizar conclusiones tentativas. (11 – 400)

Gráficamente este subtipo se representa así.

Gexp O1 X O2

En donde:

Gexp = Grupo experimental

O1 = Medición antes de introducir la modificación

O2 = Medición después de la modificación

X = Modificación introducida

1.2.1.1.3 Estudio expost-facto

Este estudio, tiene un carácter retrospectivo, se realiza cuando ya ha ocurrido un fenómeno, con el objeto de establecer como actuó, alguna variable, que se supone la causa que produjo un efecto.

Este diseño se produce cuando falta el control de la situación inicial y el del estímulo. En él se comparan dos grupos igualados por el investigador, uno que ha sufrido un cierto impacto y otro no. (9-72). Se representa gráficamente así:

Gexp XOI
GconOI

De donde:

Gexp = grupo experimental

Gcon = grupo de control

X = modificación introducida

O = mediciones o pruebas

I = igualación posterior de los grupos

Los puntos suspensivos indican transcurso de un cierto período de tiempo entre la actuación de la variable experimental y la observación.

1.2.1.2. Experimental pura o verdadera

Aquí se pueden dividir en dos grandes grupos: en los que interviene una variable independiente y en los que intervienen dos o más variables independientes. Tienen como propósito probar si hay verdaderas relaciones de causa y efecto entre las variables.

1.2.1.2.1. Una variable independiente

1.2.1.2.1.1. Estudio con pre-prueba y post-prueba en grupo experimental y grupo de control

Aquí se mide la situación antes y después en los dos grupos, pero sólo en uno se introduce la modificación. Por ello los cambios operados en el grupo experimental pueden atribuirse al cambio introducido. En ambos se mide el nivel de receptividad y participación. (11 - 400) Su representación gráfica es:

O1	X	O2
O3	--	O4

En donde:

O1 = Medición antes de introducir la modificación.

O2 = Medición después de introducir la modificación.

X = Modificación

O3 = Primera medición realizada al inicio de la investigación, in introducir modificación.

O4 = Segunda medición después de haber introducido modificación en el grupo experimental.

1.2.1.2.1.2. Estudio con post-prueba en grupo experimental y grupo de control

Esta es una investigación más completa puesto que efectúa control para ver hasta qué punto la medición misma antes del experimento altera también el resultado.

Por lo tanto se tiene un grupo el cual no se mide antes de introducir la variable experimental y finalmente se tiene un cuarto grupo al cual no se le aplica medición antes que a los demás se le aplique la variable experimental, tampoco se aplica a éste dicha variable experimental y sólo se miden los cambios que ocurren mientras dura la experiencia total con el resto de los grupos. (12 - 411)

Gráficamente se representa así.

O1	X	O2	G1
O3	X	O4	G2
	X	O5	G3
	X	O6	G4

De donde:

O1 = Medición anterior al experimento

X = Introducción del cambio o variable experimental.

O2 = Medición después de introducir la variable experimental

O3 = Medición antes de que al grupo 1 se le introduzca la variable experimental

O4 = Medición después de que al grupo 1 se introduzca la variable experimental

O5 = Medición después de que al grupo 1 y 3 se introduzca la variable experimental

O6 = Medición posterior a que al grupo 1 y 3 se introduzca la variable experimental

1.2.1.2.1.3 Diseño de Solomon de cuatro grupos

R. L. Solomon (1949) describió un diseño que es la mezcla del diseño de preprueba-postprueba con grupo de control y el diseño con postprueba únicamente. La suma de esos dos diseños origina cuatro grupos: dos experimentales y dos de control.

Los primeros reciben el mismo tratamiento experimental y los segundos no reciben tratamiento. Solamente a uno de los grupos experimentales y a uno de los grupos de control se les administra la prueba, a los cuatro grupos se les administra la postprueba. (8-211). Los sujetos son asignados aleatoriamente. (11-400) .

La ventaja de este diseño es que el experimentador puede verificar los posibles efectos de la preprueba sobre la postprueba puesto que algunos grupos se les suministra la preprueba y a otros no (11 - 400). Gráficamente se representan así.

Gexp	O1	X	O2
Gcon	O3	-	O4
Gexp		X	O5
Gcon		-	O6

De donde:

Gexp = Grupo de experimental

Gcon = Grupo de control

X = Variable experimental

O1 = Medición antes de introducir la variable experimental al grupo experimental.

O2 =Medición después de introducir la variable experimental al grupo experimental.

O3 = Medición antes de introducir la variable experimental al grupo de control

O4 = Medición después de introducir la variable experimental al grupo de control.

O5 = Postprueba al grupo experimental.

O6 = Postprueba al grupo de control.

1.2.1.2.1.4. Diseño con muestras distintas y varios niveles de la variable experimental

En éste diseño se toman de una población varias muestras distintas a las que se aplican diversos niveles de la variable experimental, por ejemplo: alto, medio y bajo. Las muestras son objeto de medición antes y después de la aplicación del estímulo. Los distintos niveles pueden hacer posible que las muestras funcionen a modo de grupos de control entre sí.

Su validez interna y externa será similar a la del diseño del grupo de control con pre y postprueba, reformando tanto más cuanto mayor sea el número de muestras y el de niveles, siempre que las diferencias entre estos sea significativa. (12 – 44) . Se Representa gráficamente así.

Gexp	O1	Xa	O2
Gexp	O3	Xb	O4
Gexp	O5	Xc	O6

De donde:

Gexp = Grupo experimental

O1, O3, O5 = Prepruebas

a, b, c = Distintos niveles de la variable experimental.

X = Variable experimental

O2, O4, O5 = Postpruebas.

1.2.1.2.2. Dos o más variables independientes

1.2.1.2.2.1. Diseño factorial

En este tipo de estudio se manipulan dos o más variables independientes e incluyen dos o más niveles de presencia en cada una de las variables independientes. (8-211)

Son estudios intersujetos que, como tales, se caracterizan por la existencia de tantos sujetos o grupos diferentes como tratamientos posibles. Los grupos o sujetos se asignan aleatoriamente a los distintos tratamientos.

El número de grupos que se forman en un estudio factorial, es igual a todas las posibles combinaciones que surjan al cruzar los niveles de una variable independiente con los niveles de otras variables. (8 - 211). Por ejemplo en un diseño 2 X 2 se tienen cuatro grupos; en un diseño 3 X 2 se tienen seis grupos y en un diseño 3 X 3 X 3 se tienen veintisiete grupos. El esquema de un diseño factorial 2 X 2 es.

	A1	A2
B1	A1B1	A2B1
B2	A1B2	A2B2

1.2.1.2.2. Diseño de bloques aleatorios

Se diferencian de los factoriales en que no están formados únicamente por variables independientes, sino por una o más variables independientes y una variable extrañas que se quiere controlar.

Posee los siguientes rasgos: existe al menos una variable independiente con diversos niveles. Para controlar en los sujetos investigados una variable extraña a la investigación, se forman con ellos bloques distintos con los sujetos similares en los niveles y categorías de la variable extraña. Los bloques formados vienen a constituir la segunda o tercera variable, etc. de los diseños factoriales.

Los sujetos de cada bloque se asignan aleatoriamente a los distintos niveles o tratamientos de la variable o variables independiente. (8 - 212)

A continuación se muestra un ejemplo de este tipo de diseño:

Diseño aleatorio de 6 variantes y 5 réplicas:

1	4	3	5	2
2	6	5	3	4
3	5	4	2	6
4	3	2	1	5
5	2	1	6	3
6	1	5	4	2

1.2.1.2.2.3. Diseño de series cronológicas múltiples

Se aplican a cualquier tipo de estudio que efectúe a través del tiempo varias mediciones sobre una variable, sea experimental o no. Las postpruebas pueden ser tantas como se requiera y sea posible aplicar. (8 - 212).
Ejemplo de un experimento en serie cronológica.

Serie cronológica sin preprueba, con varias postpruebas G grupo de control:

RG1	X1	O1	O2	O3
RG2	X2	O4	O5	O6
RG3	X3	O7	O8	O9
RG4	--	O10	O11	O12

De donde:

R = Asignación al azar

G = Grupo de objetos de estudio

X = Tratamiento o estímulo

O = Medición

1.2.1.2.2.4. Diseño de cuadrados latinos

Este estudio se usa para eliminar la variación que experimenta alguna variable cuando no presenta la homogeneidad requerida en el contexto de la medición.

El cuadrado latino controla la inhomogeneidad en dos direcciones formando un ángulo recto, en este estudio en número de réplicas tiene que ser igual al número de variables.

El campo experimental debe conformar una matriz cuadrada de resultados a procesar de modo que tenga el mismo número de filas que de columnas. (8 - 212). Ejemplo de cuadrado latino 4 X 4

4	3	2	1
2	4	1	3
3	1	4	2
1	2	3	4

1.2.1.2.2.5. Diseño de látice

En este estudio, el campo experimental se divide en varios bloques para las réplicas y en las parcelas de cada bloque se ensayan aquellas variantes que se desean, cuyo total debe ser un cuadrado perfecto. Las filas y las columnas no contienen todas las variantes como en el diseño de cuadrados latinos o de bloques aleatorios. Esta característica facilita la comparación de una gran cantidad de variantes, con la mayor eficacia y en el menor espacio. (8 - 212)

Ejemplo: preparación de un látice para 25 variantes y dos réplicas. Las variantes se distribuyen en un cuadrado de 5 x 5 parcelas y se enumeran al azar.

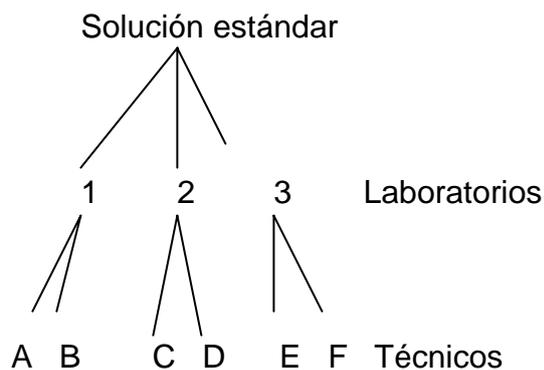
1	10	14	18	2
23	2	6	15	19
20	24	3	7	11
12	16	25	2	8
9	13	17	21	5

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

1.2.1.2.2.6. Diseño jerárquico

En este estudio no se utilizan todas las combinaciones posibles de las condiciones experimentales. (8 - 212)

Ejemplo de diseño jerárquico:



1.2.1.3. Cuasiexperimental

En este tipo de investigación, el suceso que, según la hipótesis, causa las diferencias que se observan entre los grupos ya ocurrió. En otras palabras, ya se realizó la asignación a grupos. Esta investigación se subdivide en:

1.2.1.3.1. Diseño de grupo control no equivalente

Se utiliza cuando es imposible asignar aleatoriamente sujetos a grupos. El investigador utiliza grupos intactos funciona porque hay cierto control sobre la influencia de las variables extrañas (gracias al uso de un grupo de control).

Aunque no se asegura la equivalencia de los grupos, puede aproximarse en alguna medida. (12 - 411) Se representa gráficamente así:

O1	X	O2
O3	--	O4

En donde:

O1 = Medición antes de introducir la modificación.

O2 = Medición después de introducir la modificación.

X = Modificación

O3 = Primera medición realizada al inicio de la investigación, son introducir la modificación.

O4 = Segunda medición después de haber introducido modificación en el grupo experimental.

1.2.1.2.2. Comparación con un grupo estático

Se utiliza cuando no es posible la aleatoriedad y tampoco administrar una prueba previa. (12 - 411) Gráficamente es:

Gexp	X	O1
Gcon	--	O2

En donde:

Gexp = Grupo experimental

Gcon = Grupo de control

X = Tratamiento

O1 = Postprueba al grupo experimental

O2 = Postprueba al grupo de control.

1.2.1.2.3. Diseño de un sujeto único

Son útiles cuando el investigador desee conocer los efectos de manipular una variable independiente. Existe una estrategia totalmente distinta para entender las diferencias de causa y efecto que no examina grupos, sino individuos. El método básico en un diseño de sujeto único es:

Medir una conducta antes del tratamiento

Aplicar un tratamiento

Suspender el tratamiento

Este estudio es común en campos como el análisis de la conducta. (12 - 411)

Existen entonces tres tipos de investigación experimental, cada una con sus divisiones que se pueden observar en el apéndice en la figura 17.

1.2.2. Investigación no experimental

Es la que se realiza sin manipular deliberadamente variables. En este caso lo que se hace es observar a la variable dentro del fenómeno en su contexto natural, para después analizarlo. La investigación no experimental, se divide en.

1.2.2.1. Exploratoria

Este tipo de estudio se efectúa cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que únicamente hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio.

Estos estudios son como realizar un viaje a un lugar que no se conoce, del cual no se ha visto ningún documental, no se ha leído algún libro, sino simplemente no se ha hecho un breve comentario sobre el lugar.

Los estudios exploratorios sirven para familiarizarse con fenómenos relativamente desconocidos. Ejemplo, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular, investigar problema, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones posteriores o sugerir afirmaciones verificables. (6 - 501)

Los estudios exploratorios se caracterizan por ser más flexibles en su metodología en comparación con los estudios descriptivos o explicativos, y son más amplios y dispersos que otros tipos de estudios.

1.2.2.2. Histórica

Históricas Verdaderas

Son los estudios referentes a autores, teorías o fuentes que no tienen ya vigencia en el momento presente.

Suelen exigir menos preparación para la investigación científica empírica y pueden constituir una solución cuando se tiene que elaborar una tesis, y no se está en condiciones de realizar otros tipos más técnicos. Sin embargo, pueden presentar el inconveniente de reclamar la utilización de fuentes documentales difícilmente accesibles y manejables o el conocimiento de lenguas extranjeras. (12 - 411)

Actuales

Son similares a los estudios históricos verdaderos, pero tienen vigencia en el momento presente. (10 -531)

Los informes históricos, también pueden clasificarse, según sus fuentes en primarias, secundarias, mixtas.

1.2.2.3. Descriptiva

Los estudios descriptivos, buscan especificar las propiedades importantes de cualquier fenómeno que sea sometido a análisis. Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes. Desde el punto de vista científico, describir es medir. Los estudios descriptivos miden de manera más bien independiente los conceptos o variables a los que se refieren.

Aunque desde, luego pueden integrar las mediciones de cada una de dichas variables para decir cómo es y cómo se manifiesta el fenómeno de interés.

La investigación descriptiva, en comparación con la naturaleza poco estructurada de los estudios exploratorios, requiere considerablemente conocimiento del área que se investiga para formular las preguntas específicas que busca responder.

La descripción puede ser más o menos profunda, pero en cualquier caso se basa en la medición de uno o más atributos del fenómeno descrito.

(6 - 501)

Este tipo de estudio se divide en:

De casos o a fondo

Son productivos cuando se determina un número de casos confiables, ya que el estudio aislado de un caso no es aporte. (7 -154)

Estudio por encuesta

Es la búsqueda de datos mediante interrogatorios o planteamientos para obtener información. Se efectúa mediante cuestionarios o entrevistas, ambos indagan conocimientos, actitudes y opiniones. (3 - 144)

Estudio de Desarrollo

Se presentan en función del tiempo y de la continuidad. Se dividen en: longitudinales y transversales. (7 -154)

Transversal

Se trata de un estudio en que sólo se conoce un momento de la situación. (10 - 531)

Longitudinal

Son estudios que se llevan a cabo por períodos de tiempo. Detectan los cambios a través del tiempo. (10- 531)

Estudios predicativos o prospectivos

Son aquellos que proyectan la realidad de un presente hacia un futuro. Si sucede esto posiblemente ocurra aquello. (14 - 26)

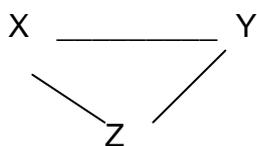
Estudios evaluativos

Analizan y evalúan realidades de hechos. (14 -26)

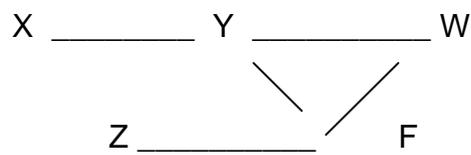
1.2.2.4. Correlacionales

Este tipo de estudio tienen como propósito medir el grado de relación que exista entre dos o más conceptos o variables.

En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, lo que se puede representar como $X \text{ ----- } Y$, pero frecuentemente se ubican en el estudio relaciones entre tres variables, lo cual se podría representar así:



Otras veces se incluyen relaciones múltiples como



Los estudios correlaciones miden las dos o más variables que se pretende ver si están o no relacionadas en los mismos sujetos y después se analiza la correlación. La utilidad y el propósito principal de los estudios correlacionales es saber cómo se puede comportar un concepto o variable conociendo el comportamiento de otras variables relacionadas. (6- 501)

La correlación puede ser positiva o negativa, si es positiva, significa que sujetos con altos valores en una variable tenderán a mostrar altos valores en la otra variable. Si es negativa, significa que sujetos con altos valores en una variable tenderán a mostrar bajos valores en la otra variable. Si no hay correlación entre las variables, ello indica que estas variables están sin seguir un patrón sistemático entre sí.

La investigación correlacional tiene en alguna medida un valor explicativo aunque parcial. Saber que dos conceptos o variables están relacionados aporta cierta información explicativa. (6 - 501)

1.2.2.5. Explicativas

Van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimientos de relaciones entre conceptos, están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales. Su interés se centra en explicar porqué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas. (6 - 501)

Las investigaciones explicativas son más estructuradas que las demás clases de estudio y de hecho implican los propósitos de los estudios descriptivos, correlacionales y explicativos, además de que proporcionan un sentido de entendimiento del fenómeno a que hacen referencia.

Existen cinco clases de investigación no experimental, estas se pueden observar en la figura 18 del apéndice.

1.3. Clasificación dependiendo del origen de los datos

La investigación dependiendo del origen de los datos se divide en.

1.3.1. Investigación de campo

Es la que se realiza en el lugar donde ocurre el fenómeno. Se recoge la información directamente del objeto de estudio por medio de: la observación, la entrevista o el cuestionario. (12 - 531)

Este tipo de investigación se realiza en un ambiente natural.

1.3.2. Investigación de laboratorio

Este tipo de investigación se da cuando el estudio se realiza en un ambiente artificial especialmente diseñado.

Realizar una investigación en un ambiente artificial permite un mayor control de las variables. Se pueden prevenir mejor los errores, y por eso, la investigación tiene mayor validez interna. Esa virtud, sin embargo, se convierte en su limitante puesto que tiene una pobre validez externa.

Con frecuencia se antepone el experimento de laboratorio y la investigación de campo diciendo que son mutuamente excluyentes cuando realidad no es así, ya que es posible realizar un experimento en un ambiente natural. (4 - 144)

1.4 Clasificación dependiendo del tipo de hipótesis

1.4.1. Definición de hipótesis

La palabra hipótesis deriva de *hipo*: bajo, y *Thesis*: posición o situación. Lo que significa una explicación supuesta que está bajo ciertos hechos, a los que sirve de soporte. El origen mismo de la palabra hipótesis remonta a la conjetura, a la suposición, a la explicación de los hechos. Es una respuesta condicionada a la pregunta de investigación. (7 - 154)

La hipótesis, es aquella formulación que se apoya en un sistema de conocimientos organizados y sistematizados y que establecen una relación entre dos o más variables para explicar y predecir en la medida de lo posible aquellos fenómenos de una parcela determinada de la realidad en caso de comprobarse la relación establecida. (7 -154)

1.4.2. Formulación de la hipótesis

Una buena formulación de hipótesis requiere tanto de elementos teóricos como de experiencias sobre el tema. Sobre los aspectos que hay que tener presentes al formular las hipótesis y que son necesarios para ser más efectivos están:

- Las hipótesis deben referirse a un ámbito determinado de la realidad
- Los conceptos que las integran deben ser claros y precisos
- La relación entre variables propuesta por una hipótesis debe ser clara y lógica
- Los términos de la hipótesis y la relación planteada entre ellos, deben ser observables y medibles, o sea tener referentes en la realidad
- Las hipótesis deben estar relacionadas con técnicas disponibles para probarlas.

1.4.3. Tipos de hipótesis

Existen diversas formas de clasificar las hipótesis, pero sobresalen las siguientes.

1.4.3.1. De investigación o trabajo

Son proposiciones tentativas referentes a las posibles relaciones entre dos o más variables, de hecho, son las hipótesis que guían el camino de la investigación, son los elementos dinámicos del proceso. (7 - 154) Se simbolizan como H1, H2, H3, H4, (cuando son varias).

Esta hipótesis se utiliza en investigaciones de tipo experimental o cuasiexperimentales. En ellas siempre se tiene que hacer uso de hipótesis y éstas deben fundamentarse en las proposiciones teóricas. Se clasifican en.

Descriptivas

Por lo regular, este tipo de hipótesis involucran una sola variable y se utilizan sobre todo en estudios descriptivos. (7 - 154) Ejemplo:

Las conferencias magistrales en la universidad son interesantes.

Correlacionales

Involucran dos o más variables en forma de asociación, el orden de las variables no es importante ya que ninguna es el antecedente de la otra, pueden intercambiarse indistintamente. (6 - 502) Ejemplo:

A mayor grado de estudios, mejor nivel económico.

De diferencia de grupos

Se utilizan cuando se quiere medir cómo un fenómeno o hecho, puede impactar de diferente manera a dos o más grupos distintos. (7 - 154)

Ejemplo:

da mejores resultados en el aprendizaje, la dinámica de grupo desarrollada con alumnos de octavo semestre que con alumnos de primer semestre.

Establecen relaciones de causalidad

La relación que se da entre las variables que pueden ser dos o más, efectivamente corresponden a causa y efecto, la variable independiente es la causa y la variable dependiente es el efecto. (7 -154) Ejemplo:

Entre mejor sea la distribución del ingreso entre la población, mejores serán los niveles de vida de ésta.

1.4.3.1. Nulas

Son en un sentido el reverso de la hipótesis de investigación, sirven para refutar o negar lo que afirma la hipótesis de investigación. Se simbolizan como H_0 .

La razón por la cual se utiliza es que si al obtener los resultados se rechaza la hipótesis nula, la hipótesis del investigador habrá sido comprobada

Ejemplo:

no existe relación entre el consumo de cigarrillos y la probabilidad de contraer cáncer pulmonar. (9- 154)

1.4.3.3. Alternativas

Son aquellas que ofrecen explicaciones diferentes a las hipótesis de investigación e hipótesis nulas, presentan como su nombre lo indica, otras alternativas que no se contemplan originalmente. Ejemplo:

Hipótesis de investigación

Este hechos debe ser regulado por el derecho social.

Hipótesis nula

Es indistinto que este hecho se regule por el derecho social.

Hipótesis alternativa

Este hecho debe ser regulado por el derecho privado. (9 -154)

1.4.3.4. Estadísticas

Son las transformaciones de las hipótesis de investigación nulas y alternativas en símbolos estadísticos. Se pueden formular solamente cuando los datos del estudio que se van a recolectar y analizar para probar y disprobar hipótesis son cuantitativas. Existen tres tipos de hipótesis estadísticas. (9-154)

Hipótesis de estimación

Se utilizan en las hipótesis de investigación que contienen una sola variable. (7 -591) Ejemplo.

El promedio mensual de alumnos con altas calificaciones, en metodología, es menor que 30.

Hipótesis estadística de correlación

Su función consiste en representar una correlación entre dos o más variables en términos estadísticos. Ejemplo.

A mayor integración de las familias mayor estabilidad en la sociedad.
(9 – 154)

Hipótesis de diferencia de medias

Tienen como finalidad la comparación entre dos o más grupos.
Ejemplo

Difiere la sociedad entre argentina y la sociedad colombiana en cuanto a su pasión por el tango. (9- 154).

Existen, cuatro tipos de hipótesis, en la figura 19 del apéndice se ilustran estos tipos.

1.4.3. Errores en la redacción de hipótesis

El error más común en la formulación de hipótesis es que no se escriben claramente. La falta de precisión no solamente confunde al lector sino el propósito del investigador.

Otro de los errores frecuentes es que la hipótesis no establezca una relación entre las variables o, peor aún, que éstas no se definan. En la formulación de hipótesis hay que recordar que ésta consiste en una relación entre dos variables. Dicho de otro modo: cuando la variable independiente mejora, la dependiente empeora, mejora también o se queda igual, pero algo debe sucederle a esta variable.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS DE GRADUACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE ACUERDO AL TIPO DE INVESTIGACIÓN E HIPÓTESIS

2.1. Clasificación de los trabajos de graduación primer período

Para la realización de este estudio, se tomaron dos períodos en la Escuela de Ingeniería Química, el primero comprende de 1945 a 1966, el segundo de 1967 a diciembre del 2002, ya que en el primer período la carrera de Ingeniería Química funcionó en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, el segundo período el funcionamiento en la Facultad de Ingeniería.

En el primer período se encuentran 52 ingenieros químicos graduados, de los cuales 49 pertenecen al sexo masculino y 3 al sexo femenino. Al realizar la clasificación de los trabajos de graduación dependiendo del origen de los datos el 88% es una investigación de campo, y el restante 12% a una investigación de laboratorio.

Con respecto al propósito o finalidad de la investigación el 67% lo ocupa investigación de desarrollo, un 25% investigación aplicada y un 8% investigación básica, no encontrándose investigación de desarrollo e innovación, datos que se encuentran en la tabla I.

Tabla I. Clasificación de los trabajos de graduación período 1945-1966

Género del Estudiante	Dependiendo del origen		Dependiendo del propósito				
	Campo	Laboratorio	Básica	Aplicada	De desarrollo	De innovación	
Masculino	49	43	6	4	11	34	0
Femenino	3	3	0	0	2	1	0
Total	52	46	6	4	13	35	0

Género Estudiante		Dependiendo de la naturaleza		Posee hipótesis	
		Experimental	No experimental	Si	No
Masculino	49	4	45	0	3
Femenino	3	0	3	0	49
Total	52	4	48	0	52

Un 92% es investigación no experimental, predominantemente del tipo descriptivas de caso, datos que se pueden observar en la tabla III. En cuanto a los trabajos de graduación de tipo experimental, sobresale la investigación pre-experimental con tres trabajos, datos que se observan en la tabla II.

Es de comentar que el 100% de los trabajos de graduación no cuentan con hipótesis, posiblemente no era requerida en los informes por lo que no aparece escrita.

Tabla II. Clasificación trabajos de graduación experimentales período 1945-1966

Género Estudiante		Trabajos de graduación experimentales			
		Pre experimentales	cuasi experimental	Ex. Pura una variable	Ex. Pura dos o más variables
Masculino	49	3	0	0	1
Femenino	3	0	0	0	0

Tabla III. Clasificación trabajos de graduación no experimentales período 1945-1966

Género Estudiante		Trabajos de graduación no experimentales				
		Históricas	Descriptivas	Exploratorias	Explicativas	Correlacionales
Masculino	49	2	33	6	0	4
Femenino	3	0	3	0	0	0

Con respecto a los asesores, la tabla XXXII en el anexo, muestra la cantidad de trabajos de graduación asesorados por cada uno, haciendo notar que no todos los informes de graduación hacen mención del asesor, y en algunos casos no fue posible encontrar el informe de graduación (tesis), y para hacer posible la clasificación de la investigación se determinó mediante un resumen proporcionado por el autor. Los 22 asesores, pertenecen al género masculino.

2.2. Clasificación de los trabajos de graduación segundo período

En el segundo período, que comprende de 1967 a diciembre de 2002, se tienen un total de 886 trabajos de graduación. Iniciando con Aura Isabel Méndez de Monzón, primer graduada de la Facultad de Ingeniería el 25 de abril de 1967, finalizando la clasificación de este trabajo con Zulma Karina Peralta Martínez en Diciembre del 2002.

De los 886 trabajos de graduación, 699 fueron elaborados por estudiantes que pertenecen al género masculino, que representa el 78.9%; y 187 por estudiantes que pertenecen al género femenino, que representa el 21.1% .

En cuanto al grado de conocimiento que se desea alcanzar, (experimental y no experimental), se encuentran 295 trabajos de graduación de tipo experimental, representando un 33.29% y 591 trabajos de graduación de tipo no experimental con un 66.71%. Estos datos se pueden encontrar en las tablas IV , V y VI, en donde también se encuentran los subtipos de estas categorías.

Con respecto al origen de los datos (campo y laboratorio), se encuentran 634 trabajos de graduación de campo (71.6%) y 252 trabajos de graduación de laboratorio (28.4%). Datos que se observan en la tabla V.

En cuanto al propósito o finalidad que se desea alcanzar, se encuentran 2 trabajos de graduación de tipo básico, 282 de tipo aplicado, 586 de desarrollo y 16 trabajos de graduación de innovación. (0.22%, 31.8%, 66.14%, 1.8%).

De los 886 trabajos de graduación 368 poseen hipótesis que representa el 41.5%, y 518 no tienen hipótesis.

Tabla IV. Clasificación de los trabajos de graduación período 1967-2002

Género		Dependiendo del origen		Dependiendo del propósito			
Masculino	Femenino	Campo	Laboratorio	Básica	Aplicada	De desarrollo	De innovación
699	187	634	252	2	282	586	16

Dependiendo de la naturaleza		Posee hipótesis	
Experimental	No experimental	Si	No
295	591	368	518

Tabla V. Clasificación de los trabajos de graduación experimentales período 1967-2002

Trabajos de graduación experimentales			
Pre Experimentales	Cuasi Experimental	Ex. Pura una variable	Ex. Pura dos o más variables
36	2	8	249

Tabla VI. Clasificación de los trabajos de graduación no experimentales período 1967-2002

Trabajos de graduación no experimentales				
Históricas	Descriptivas	Exploratorias	Explicativas	Correlacionales
5	473	14	21	78

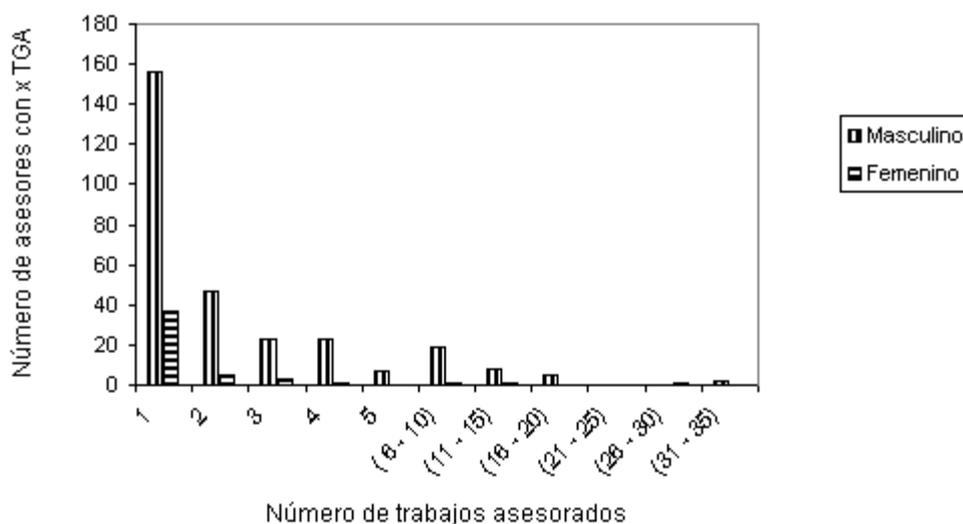
Para enriquecer este trabajo se agrupó de la base de datos los trabajos de graduación según el número de trabajos de graduación asesorados (TGA) por asesor, partiendo con los asesores de una tesis, que suman 193, los asesores de dos tesis que suman 52, asesores de tres trabajos de graduación con un total de 26, los asesores de cuatro trabajos de graduación suman 14, los de cinco trabajos de graduación, suman 7, los asesores de 6 a 10 tesis asesoradas suman 20, los de un rango de 11 a 15 suman 9 asesores, los de 16 a 20 trabajos de graduación asesorados suman 5 asesores. No se encontraron asesores en el rango de 21 a 25 trabajos de graduación asesorados, encontrándose un asesor de sexo femenino en el rango correspondiente de 26 a 30 TGA, con 28 tesis exactamente, y por último en el intervalo de 31 a 35 tesis, se encuentran únicamente dos asesores de sexo masculino.

En total existen 329 asesores de los cuales 290 son del género masculino y 49 del género femenino; en porcentaje el 88.15% pertenece al género masculino y el restante 11.85% al género femenino. Estos datos se pueden encontrar en la tabla VII, y en el figura 1. En algunos trabajos de graduación se pueden encontrar dos o tres asesores, por lo que un mismo trabajo de graduación aparece dos o tres veces tomado en cuenta según sea el caso. En total existen 45 trabajos de graduación con dos asesores y 2 trabajos de graduación con tres asesores.

Tabla VII. Número de trabajos de graduación por asesor y agrupación de género del asesor

NÚMERO TG	NÚMERO DE ASESORES	%	GÉNERO DE ASESORES			
			MASCULINO	%	FEMENINO	%
1	193	58.66	156	55.71	37	75.51
2	52	15.81	47	16.79	5	10.20
3	26	7.90	23	8.21	3	6.12
4	14	4.26	13	4.64	1	2.04
5	7	2.13	7	2.50	0	0
(6 – 10)	20	6.08	19	6.79	1	2.04
11 – 15	9	2.74	8	2.86	1	2.04
16 – 20	5	1.52	5	1.79	0	0
21 – 25	0	0	0	0	0	0
26 – 30	1	0.30	0	0	1	2.04
31 – 35	2	0.61	2	0.71	0	0
TOTAL	329	100	280	100	49	100

Figura 1 Número de trabajos de graduación asesorados por asesor y agrupación de género



En la tabla VIII, se encuentran los datos relacionados al género del estudiante, género masculino con respecto al número de trabajos de graduación asesorados (figura 2) , en donde se puede notar que un 79.5% pertenece al género masculino y el restante 20.5% pertenece al género femenino. Al igual que en la tabla VII, correspondiente al género del asesor, predomina el género masculino.

En la figura 3 se encuentran los datos relacionados al género femenino con respecto al número de trabajos de graduación asesorados.

Tabla VIII. Número de trabajos de graduación por asesor y agrupación del género del estudiante

NÚMERO DE TG	NÚMERO DE ASESORES	%	GÉNERO DEL ESTUDIANTE			
			MASCULINO	%	FEMENINO	%
1	193	58.66	152	20.46	41	21.35
2	52	15.81	85	11.44	19	9.90
3	26	7.90	62	8.34	16	8.33
4	14	4.26	43	5.79	13	6.77
5	7	2.13	30	4.04	5	3
6 - 10	20	6.08	137	18.44	23	11.98
11 - 15	9	2.74	91	12.25	27	14.06
16 - 20	5	1.52	74	9.96	21	11
21 - 25	0	0	0	0	0	0
26 - 30	1	0.30	15	2	13	6.77
31 - 35	2	0.61	54	7.27	14	7
TOTAL	329	100	743	100	192	100

**Figura 2 Estudiante género masculino
Número de trabajos asesorados por asesor**

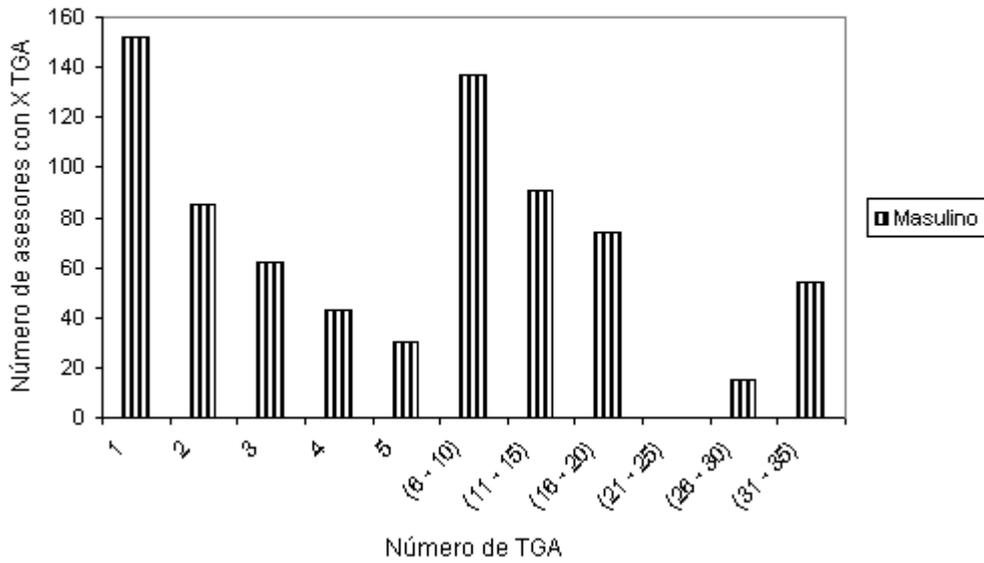


Figura 3 Estudiante Género Femenino Número de TGA por asesor

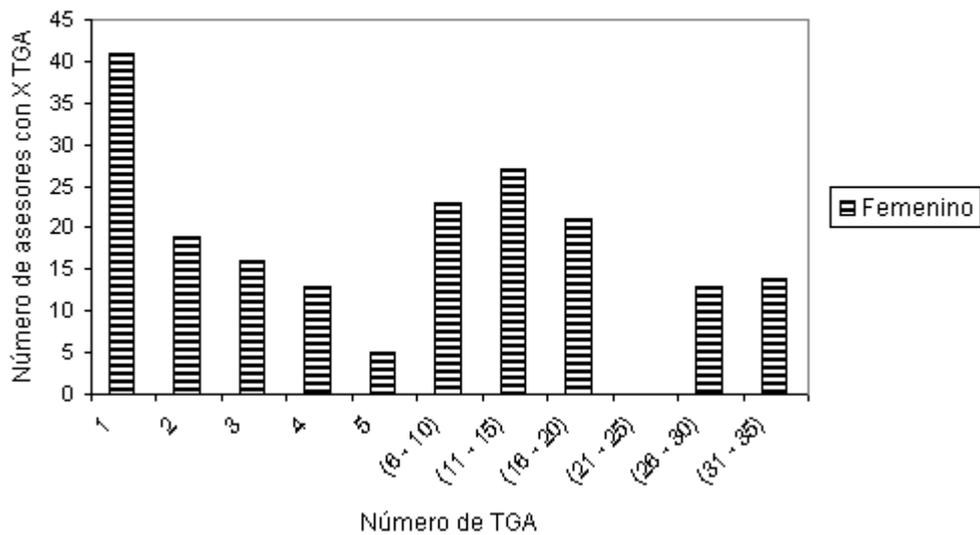
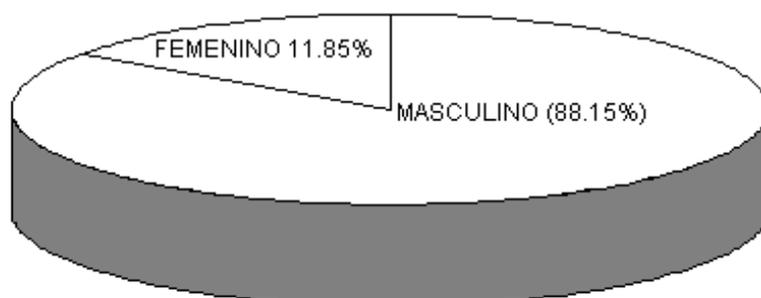


Figura 4 Género del asesor en los trabajos de graduación



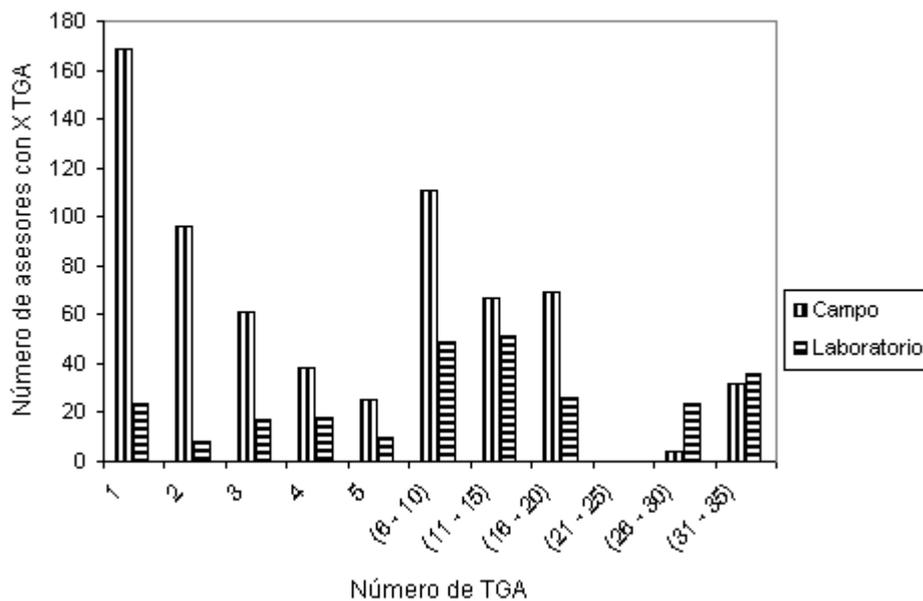
En el período que corresponde de 1967 a diciembre de 2002, en cuanto a los trabajos de graduación, dependiendo del origen de los datos se encuentran dos categorías Investigación de Campo e Investigación de Laboratorio. En el primero de los casos se encontraron 672 trabajos de graduación de un total de 935 que es el 71.87% mientras que de Investigación de Laboratorio se tienen 263 trabajos de graduación que corresponde al 28.13%, datos que se pueden ver en la tabla IX.

En la figura 5, se encuentran representados los datos de la Tabla IX, en donde se puede observar que la mayoría de los trabajos de graduación son de campo, excluyendo en dos casos: en el rango de 26 a 30 trabajos de graduación en donde sobresalen los trabajos de graduación tipo laboratorio, y en el rango de 31 a 35 trabajos de graduación en donde existen 32 trabajos de graduación de campo y 36 trabajos de graduación de laboratorio.

Tabla IX. Número de TG por asesor dependiendo del origen de los datos

NÚMERO DE TG	NÚMERO DE ASESORES	%	DEPENDIENDO DEL ORIGEN DE LOS DATOS			
			CAMPO	%	LABORATORIO	%
1	193	58.66	169	25.15	24	9.13
2	52	15.81	96	14.29	8	3.04
3	26	7.90	61	9.08	17	6.46
4	14	4.26	38	5.65	18	6.84
5	7	2.13	25	3.72	10	3.80
6 – 10	20	6.08	111	16.52	49	18.63
11 – 15	9	2.74	67	9.97	51	19.39
16 – 20	5	1.52	69	10.27	26	9.89
21 – 25	0	0	0	0	0	0
26 – 30	1	0.30	4	0.60	24	9.13
31 – 35	2	0.61	32	4.76	36	13.69
TOTAL	329	100	672	100	263	100

Figura 5 Número de TGA por asesor dependiendo del origen de los datos



En la tabla X, se encuentran los datos del tipo de investigación dependiendo del propósito o finalidad, dividiéndose en cuatro categorías, básica, aplicada, de desarrollo e innovación.

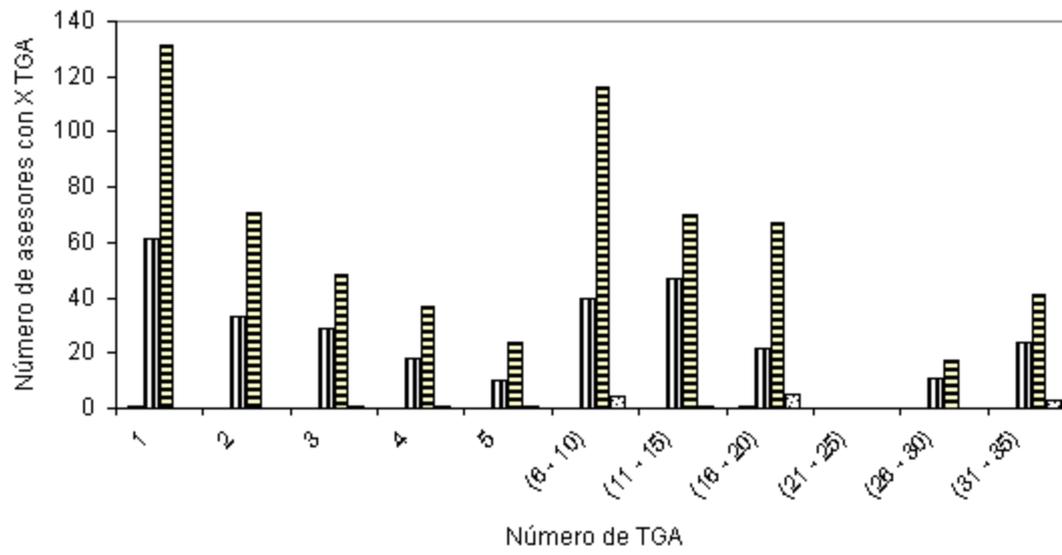
De los 935 trabajos de graduación 622 cumplen con los requisitos para catalogarse como investigación de desarrollo, correspondiente al 66.52%, le sigue la investigación aplicada con 295 trabajos de graduación, representando un 31.55% casi la mitad de Investigación de Desarrollo. 16 trabajos de graduación poseen investigación de innovación, representando un 1.71% y únicamente 2 trabajos de graduación son de investigación básica, que representa un 0.21%.

En la figura 6 se representan los datos de la tabla X, en una gráfica de barras, en donde se aprecia que la investigación de desarrollo, predomina en todos los intervalos del número de trabajos de graduación asesorados.

TABLA X. Número de TGA por asesor dependiendo del propósito o finalidad.

NÚMERO DE TGA	NÚMERO DE ASESORES	TIPOLOGIA DEPENDIENDO DEL PROPOSITO O FINALIDAD							
		BASICA	%	APLICADA	%	DE DESARROLLO	%	IN	
1	193	1	50	61	20.6779661	131	21.0610932		
2	52	0	0	33	11.1864407	71	11.414791		
3	26	0	0	29	9.83050847	48	7.7170418		
4	14	0	0	18	6.10169492	37	5.94855305		
5	7	0	0	10	3.38983051	24	3.8585209		
6 - 10	20	0	0	40	13.559322	116	18.6495177		
11 - 15	9	0	0	47	15.9322034	70	11.2540193		
16 - 20	5	1	50	22	7.45762712	67	10.7717042		
21 - 25	0	0	0	0	0	0	0		
26 - 30	1	0	0	11	3.72881356	17	2.73311897		
31 - 35	2	0	0	24	8.13559322	41	6.59163987		
TOTAL	329	2	100	295	100	622	100		

Fig. 6 Número de TGA por asesor dependiendo del propósito o finalidad



En la tabla XI se representan los datos del número de trabajos de graduación asesorados con respecto a la naturaleza de los objetivos, dividiéndose en dos categorías: experimental y no experimental.

La investigación no experimental, predomina en la mayoría de los intervalos de número de trabajos de graduación asesorados con un 66.52% notándose que en los rangos de 26-30 y 31-35 sobresale la investigación experimental, que en total representan 33.48%.

En la figura 7, se encuentran representados los datos de la tabla XI, en donde es posible observar la relación de las variables.

TABLA XI. Número de TG por asesor dependiendo de la naturaleza de los objetivos

NÚMERO DE TG	NÚMERO DE ASESORES	%	NATURALEZA DE LOS OBJETIVOS			
			Experimental	%	No experimental	%
1	193	58.66	52	16.61	141	22.67
2	52	15.81	22	7.03	82	13.18
3	26	7.90	28	8.95	50	8.04
4	14	4.26	16	5.11	40	6.43
5	7	2.13	7	2.24	28	4.50
6 - 10	20	6.08	41	13.10	119	19.13
11 - 15	9	2.74	47	15.02	71	11.41
16 - 20	5	1.52	29	9.27	66	10.61
21 - 25	0	0	0	0	0	0
26 - 30	1	0.30	27	8.63	1	0.16
31 - 35	2	0.61	44	14.06	24	3.86
TOTAL	329	100	313	100	622	100

Como la investigación experimental tiene varias categorías en las tablas XII, XIII, XIV, XV y XVI se detallan a que subtipo pertenece cada trabajo de graduación.

En la tabla XIII se encuentran relacionados el número de trabajos de graduación con la investigación experimental en su categoría de pre-experimental que en su totalidad representan un 4.7% de un total de 935 trabajos de graduación. Esta categoría se subdivide en: PREU (estudio unitario con post-prueba) que existen 32 trabajos de graduación, de PREPP (estudio con pre-prueba y post-prueba) existen 12 trabajos de graduación y PREE (estudio expost-facto) no se encontró ninguno.

Tabla XII. Número de TGA por asesor de tipo experimental

NÚMERO DE TGA	NÚMERO DE ASESORES	TRABAJOS DE GRADUACION EXPERIMENTAL						
		PRE EXPERIMENTAL	%	CUASI EXPERIMENTAL	%	EXPERIMENTAL PURA UNA VARIABLE	%	EXPERIMENTAL PURA DOS O MAS VARIABLES
1	193	2	4.55	0	0	3	37.5	47
2	52	1	2.27	0	0	1	12.5	20
3	26	1	2.27	0	0	1	12.5	26
4	14	2	4.55	0	0	1	12.5	13
5	7	1	2.27	0	0	0	0	6
6 - 10	20	11	25.00	1	50	0	0	29
11 - 15	9	5	11.36	0	0	1	12.5	41
16 - 20	5	8	18.18	0	0	0	0	21
21 - 25	0	0	0	0	0	0	0	0
26 - 30	1	0	0	1	50	0	0	26
31 - 35	2	13	29.55	0	0	1	12.5	30
TOTAL	329	44	100	2	100	8	100	259

Figura 8 Número de TGA por asesor de tipo experimental

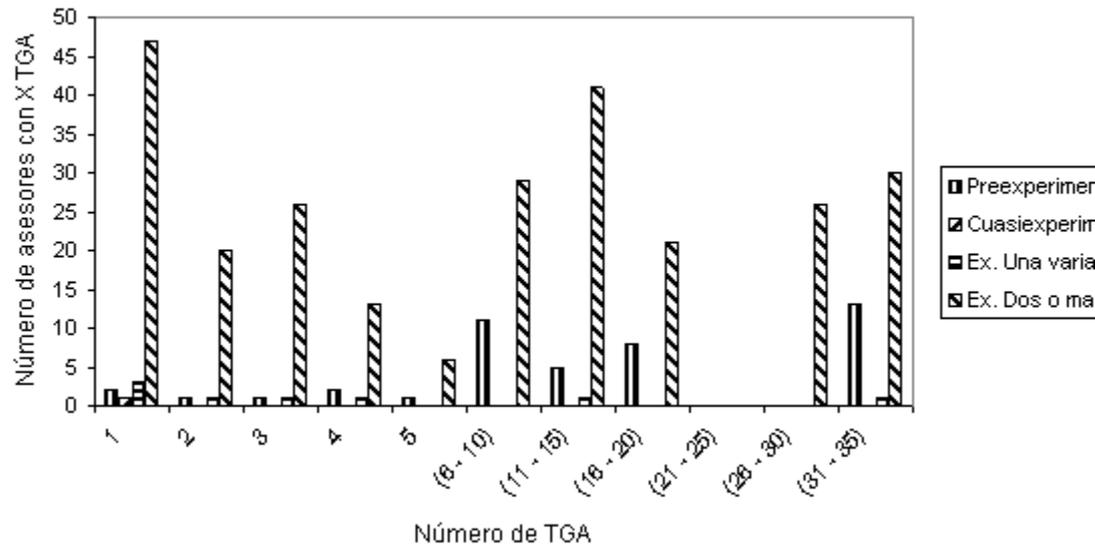


Tabla XIII. Número de TGA por asesor de tipo pre-experimentales

NÚMERO DE TGA	NÚMERO DE ASESORES	TRABAJOS DE GRADUACION PRE-EXPERIMENTALES					
		PREU	%	PREPP	%	PPEE	%
1	193	1	3.13	1	8.33	0	0
2	52	0	0	1	8.33	0	0
3	26	1	3.13	0	0	0	0
4	14	0	0	2	16.67	0	0
5	7	1	3.13	0	0	0	0
6 - 10	20	7	21.9	4	33.33	0	0
11 - 15	9	2	6.25	3	25	0	0
16 - 20	5	8	25	0	0	0	0
21 - 25	0	0	0	0	0	0	0
26 - 30	1	0	0	0	0	0	0
31 - 35	2	12	37.50	1	8.33	0	0
TOTAL	329	32	100	12	100	0	0

Tabla XIV. Número de TGA por asesor cuasiexperimentales

NUMERO DE TGA	NUMERO DE ASESORES	TRABAJO DE GRADUACION CUASIEXPIMENTALES					
		CGN	%	CGE	%	CSU	%
1	193	0	0	0	0	0	0
2	52	0	0	0	0	0	0
3	26	0	0	0	0	0	0
4	14	0	0	0	0	0	0
5	7	0	0	0	0	0	0
6 - 10	20	0	0	0	0	1	100
11 - 15	9	0	0	0	0	0	0
16 - 20	5	0	0	0	0	0	0
21 - 25	0	0	0	0	0	0	0
26 - 30	1	0	0	1	100	0	0
31 - 35	2	0	0	0	0	0	0
TOTAL	329	0	0	1	100	1	100

En la tabla XIV, se encuentran los datos relacionando al número de trabajos de graduación asesorados con respecto a la investigación cuasiexperimental en donde se encuentran unicamente dos casos, uno pertenece a CGE (comparación con un grupo estático) y otro es CSU (diseño de sujeto único), no existiendo ningún trabajo de tipo CGN (diseño de grupo control no equivalente).

En la tabla XV se encuentran los datos que relacionan el número de trabajos de graduación asesorados con la investigación experimental pura de una variable. De este tipo de investigación existen cuatro subdivisiones que son: EUPP (estudio con pre-prueba y post-prueba en un grupo experimental de control) en donde existe unicamente un caso; EUPT (estudio con post-prueba en grupo experimental y de control) en donde también existe un caso; EUS (diseño de solomon de cuatro grupo), existe un caso, y EUD (diseño de muestras distintas y varios niveles de la variable experimental) se encuentran 5 casos.

En la tabla XVI, se relacionan el número de trabajos de graduación con los subtipo de la investigación experimental pura de dos ó más variables. Existiendo seis subtipos: EVF (diseño factorial) con 189 trabajos de graduación, representando un 20.21% del total de los trabajos (935), además es el subtipo de la investigación experimental en donde más trabajos se encuentran. EVBA (diseño de bloques aleatorios) con 36 trabajos de graduación. EVSM (diseño de series multiples) con 26 trabajos de graduación. EVCL (diseño de cuadrados latinos) que cuenta con 4 trabajos de graduación, EVL (diseño de látice) con 4 trabajos de graduación, y EVJ (diseño jerárquico) en donde no existe ningún trabajo de graduación.

La figura 9, ilustra de mejor manera la tabla XVI, en donde se puede apreciar facilmente que el diseño factorial es predominante, notándose además que existe en todos los intervalos de número de trabajos de graduación asesorados.

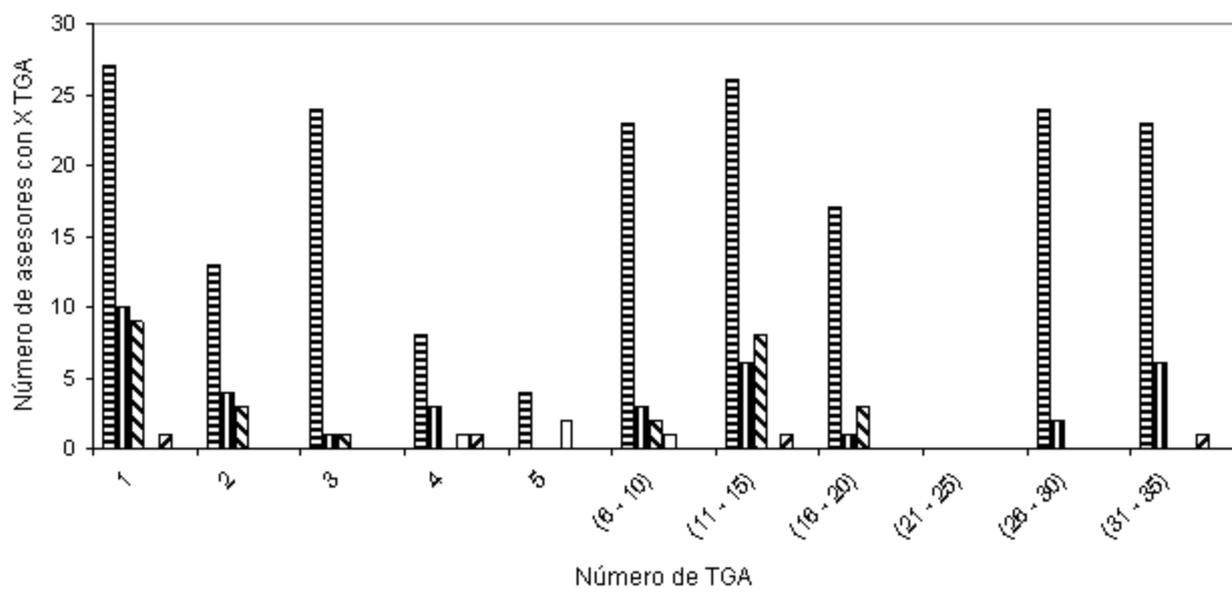
Tabla XV. Número de TGA por asesor de tipo experimental pura de una variable

NÚMERO DE TGA	NÚMERO DE ASESORES	TRABAJOS DE GRADUACION, EXPERIMENTAL PURA UNA							
		EUPP	%	EUPT	%	EUS	%	EU	%
1	193	1	100	0	0	0	0	0	0
2	52	0	0	0	0	0	0	0	0
3	26	0	0	0	0	0	0	0	0
4	14	0	0	0	0	0	0	0	0
5	7	0	0	0	0	0	0	0	0
6 - 10	20	0	0	0	0	0	0	0	0
11 - 15	9	0	0	0	0	1	100	0	0
16 - 20	5	0	0	0	0	0	0	0	0
21 - 25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26 - 30	1	0	0	0	0	0	0	0	0
31 - 35	2	0	0	1	100	0	0	0	0
TOTAL	329	1	100	1	100	1	100	1	100

Tabla XVI. Número de TGA por asesor de tipo experimental pura de dos o más va

TRABAJOS DE GRADUACION EXPERIMENTAL PURA DE DOS O MAS											
NÚMERO DE TGA	NÚMERO DE ASESORES	EVF	%	EVBA	%	EVSM	%	EVCL	%	EVL	%
1	193	27	14.29	10	27.8	9	34.6	0	0	1	25
2	52	13	6.88	4	11.1	3	11.5	0	0	0	0
3	26	24	12.70	1	2.8	1	3.85	0	0	0	0
4	14	8	4.23	3	8.3	0	0	1	25	1	25
5	7	4	2.12	0	0.0	0	0	2	50	0	0
6 - 10	20	23	12.17	3	8.3	2	7.69	1	25	0	0
11 - 15	9	26	13.76	6	16.7	8	30.8	0	0	1	25
16 - 20	5	17	8.99	1	2.8	3	11.5	0	0	0	0
21 - 25	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0
26 - 30	1	24	12.70	2	5.6	0	0	0	0	0	0
31 - 35	2	23	12.17	6	16.7	0	0	0	0	1	25
TOTAL	329	189	100	36	100	26	100	4	100	4	100

Figura 9 Número de TGA por asesor de tipo experimental pura de dos o más variables



En la tabla XVII se encuentran los datos que relacionan el número de trabajos de graduación asesorados con el número de trabajos que presentan una investigación no experimental.

La investigación no experimental se divide en: histórica, en donde se encuentran 5 trabajos de graduación que representan el 0.53% del total de trabajos. Descriptivas, con 498 trabajos de graduación representando el 53.26% que suman más de la mitad del total de trabajos de graduación, por lo que se puede decir que la mayoría de trabajos de la Escuela de Ingeniería Química son de tipo descriptiva. Exploratorias son 16 trabajos, con 1.71%. Explicativas 22 trabajos representando el 2.35%. Correlacionales 81 trabajos totalizando un 8.66%.

La figura 10 ilustra de mejor manera la tabla XVII, en donde se nota que sobresalen los trabajos descriptivos, excepto en el intervalo de 26 a 30 trabajos de graduación asesorados.

Como la investigación descriptiva, se subdivide en seis clases diferentes, en la tabla XVIII, se detalla cada una. NDC (estudio de casos, a fondo u organizaciones individuales), con 379 trabajos de graduación representando el 40.53% del total de los trabajos. Por lo que un gran número de trabajos de graduación son del tipo descriptiva de caso. NDP (estudios predictivo) con 2 trabajos de graduación, NDV (estudios evaluativos) con 71 trabajos de graduación, ocupando el segundo lugar de trabajos descriptivos. NDE (estudio por encuesta) con 31 trabajos realizados. NDDL (estudio de desarrollo longitudinal) con 12 trabajos de graduación y NDDT (estudio de desarrollo transversal) con 3 trabajos de graduación. La figura 11 ilustra la tabla XVIII.

Tabla XVII. Número de TGA por asesor de tipo no experimentales

NÚMERO DE TGA	NÚMERO DE ASESORES	TRABAJOS DE GRADUACION NO EXPERIMENTALES								
		HISTORICAS	%	DESCRIP-TIVAS	%	EXPLO-RATORIAS	%	EXPLI-CATIVAS	%	CORR-CIONA
1	193	0	0	123	24.70	6	37.5	2	9.09	10
2	52	0	0	71	14.26	1	6.25	2	9.09	8
3	26	0	0	41	8.23	1	6.25	2	9.09	6
4	14	1	20	29	5.82	2	12.5	0	0	8
5	7	0	0	22	4.42	1	6.25	2	9.09	3
6 - 10	20	3	60	91	18.27	0	0	2	9.09	23
11 - 15	9	0	0	54	10.84	3	18.8	5	22.73	9
16 - 20	5	0	0	54	10.84	0	0	3	13.64	9
21 - 25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26 - 30	1	0	0	0	0	1	6.25	0	0	0
31 - 35	2	1	20	13	2.61	1	6.25	4	18.18	5
TOTAL	329	5	100	498	100	16	100	22	100	81

Figura 10 Número de TGA por asesor de tipo no experimentales

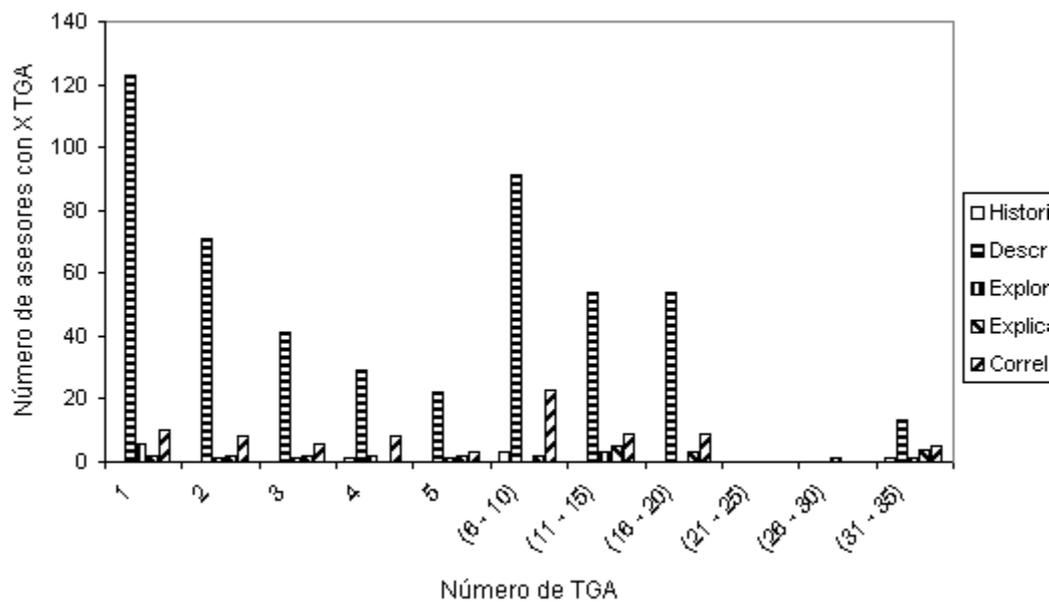
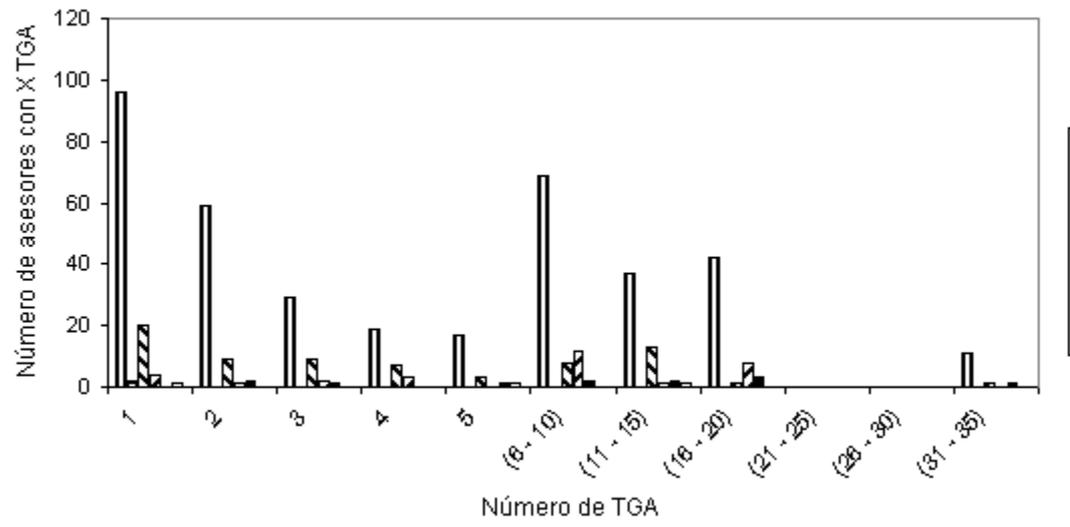


Tabla XVIII. Número de TGA por asesor de tipo no experimental descriptivas

NÚMERO DE TGA	NÚMERO DE ASESORES	TRABAJOS DE GRADUACION NO EXPERIMENTAL DESCRIPTIVA										
		NDC	%	NDP	%	NDV	%	NDE	%	NDDL	%	NDDT
1	193	96	25.3	2	100	20	28.2	4	12.9	0	0	1
2	52	59	15.6	0	0	9	12.7	1	3.23	2	16.67	0
3	26	29	7.65	0	0	9	12.7	2	6.45	1	8.33	0
4	14	19	5.01	0	0	7	9.86	3	9.68	0	0	0
5	7	17	4.49	0	0	3	4.23	0	0	1	8.33	1
6 - 10	20	69	18.2	0	0	8	11.3	12	38.7	2	16.67	0
11 - 15	9	37	9.76	0	0	13	18.3	1	3.23	2	17	1
16 - 20	5	42	11.1	0	0	1	1.41	8	25.8	3	25	0
21 - 25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26 - 30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31 - 35	2	11	2.9	0	0	1	1.41	0	0	1	8.33	0
TOTAL	329	379	100	2	100	71	100	31	100	12	100	3

Figura 11 Número de TGA por asesor de tipo no experimentales descriptivos



2.3. Clasificación del tipo de hipótesis, en donde exista, en el período 1967-2002

Con respecto a la hipótesis de un total de 935 trabajos de graduación, 375 poseen hipótesis, que representan el 40.10% y 560 trabajos de graduación no tienen hipótesis que es el 59.9%, ya que no es requisito escribirla en el informe final de graduación. Estos datos se pueden observar en la tabla XIX, ilustrados en la figura 12, en donde en el rango de 26 a 30 TGA, todos los trabajos cuentan con hipótesis.

La tabla XX muestra los datos, relacionando el número de TGA con el tipo de hipótesis que posee, dividiéndose en hipótesis de investigación con 257 trabajos de graduación, hipótesis nula con 23 trabajos de graduación, hipótesis alternativa con 13 trabajos y por último la hipótesis estadística con 32 trabajos de graduación. La figura 13 ilustra la tabla XX.

Como la hipótesis estadística se divide en tres clases, en la tabla XXI, se detalla este tipo: HEE (Hipótesis Estadística de Estimación), que cuenta con 20 trabajos de graduación, HEC (Hipótesis Estadística de Correlación) que cuenta con 62 trabajos de graduación. HED (Hipótesis Estadística de Diferencia de medias) en ningún trabajo de graduación. La figura 14, ilustra la tabla XXI, en el caso del intervalo de 31 a 35 trabajos de graduación asesorados, la HEC sobresale con 21 trabajos de graduación.

La tabla XXII, muestra en detalle la tipología dependiendo de la hipótesis de investigación. HID (Hipótesis de Investigación Descriptiva) con 173 trabajos de graduación. HIC (Hipótesis de Investigación Correlacional) con 72 trabajos de graduación. HIG (Hipótesis de Investigación de Diferencia de grupos) con 15 trabajos de graduación. HIR (Hipótesis de Investigación que establecen relaciones de causalidad) con tres trabajos de graduación. La figura 15 ilustra la tabla XXII.

Tabla XIX. Número de TGA por asesor según la presencia o no de hipótesis

NÚMERO DE TGA	NÚMERO DE ASESORES	%	POSEE HIPOTESIS			
			SI	%	NO	%
1	193	58.66	81	21.60	112	20.00
2	52	15.81	41	10.93	63	11.25
3	26	7.90	36	9.60	42	7.50
4	14	4.26	22	5.87	34	6.07
5	7	2.13	9	2.40	26	4.64
6 - 10	20	6.08	49	13.07	111	19.82
11 - 15	9	2.74	49	13.07	69	12.32
16 - 20	5	1.52	27	7.20	68	12.14
21 - 25	0	0	0	0	0	0
26 - 30	1	0.30	28	7	0	0
31 - 35	2	0.61	33	8.80	35	6.25
TOTAL	329	100	375	100	560	100

Figura 12 Número de TGA por asesor con presencia o no de hipótesis

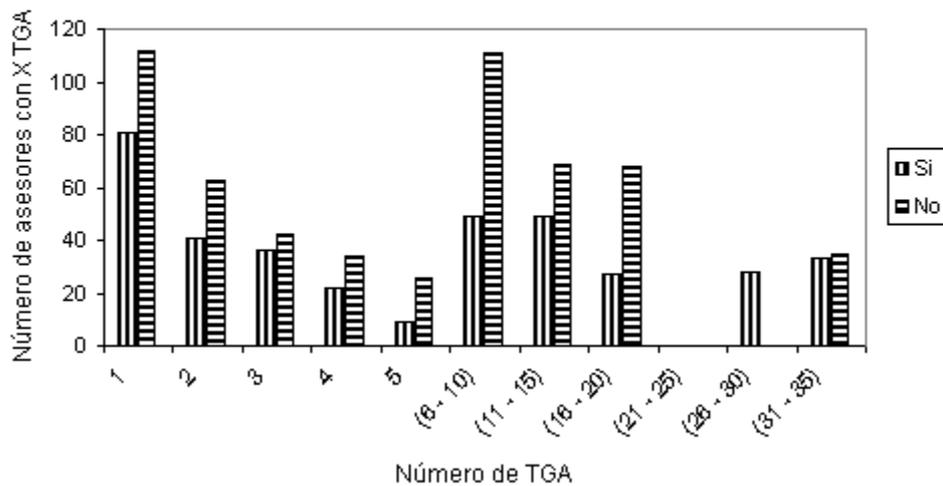


Tabla XX. Número de TGA por asesor de acuerdo al tipo de hipótesis que posee

NÚMERO DE TGA	NÚMERO DE ASESORES	TIPOLOGIA DE LA HIPOTESIS QUE POSEE						
		INVESTIGACION	%	NULA	%	ALTERNATIVA	%	ESTADISTICA
1	193	58	22.57	5	21.74	3	23.08	15
2	52	34	13.23	1	4.35	1	7.69	5
3	26	25	9.73	3	13.04	1	7.69	7
4	14	17	6.61	1	4.35	0	0	4
5	7	7	2.72	0	0	1	7.69	1
6 - 10	20	38	14.79	1	4.35	4	30.77	6
11 - 15	9	29	11.28	10	43.48	2	15.38	8
16 - 20	5	21	8.17	1	4.35	1	7.69	4
21 - 25	0	0	0	0	0	0	0	0
26 - 30	1	16	6.23	1	4.35	0	0	11
31 - 35	2	12	4.67	0	0	0	0	21
TOTAL	329	257	100	23	100	13	100	82

Figura 13 Número de TGA por asesor de acuerdo al tipo de hipótesis que posee

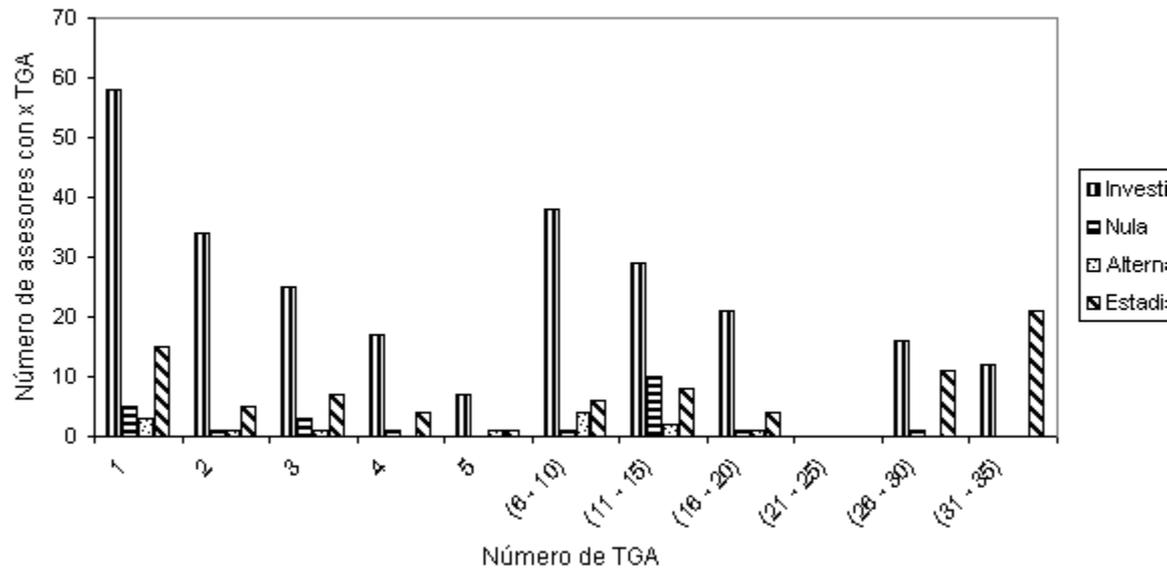


Tabla XXI. Número de TGA por asesor con hipótesis estadística

NÚMERO DE TGA	NÚMERO DE ASESORES	CLASIFICACION HIPOTESIS ESTADISTICA					
		HEE	%	HEC	%	HED	%
1	193	6	30	9	14.52	0	0
2	52	2	10	3	4.84	0	0
3	26	1	5	6	9.68	0	0
4	14	0	0	4	6.45	0	0
5	7	1	5	0	0	0	0
6 - 10	20	3	15	3	4.84	0	0
11 - 15	9	5	25	3	4.84	0	0
16 - 20	5	1	5	3	4.84	0	0
21 - 25	0	0	0	0	0	0	0
26 - 30	1	1	5	10	16.13	0	0
31 - 35	2	0	0	21	33.87	0	0
TOTAL	329	20	100	62	100	0	0

Figura 14 Número de TGA por asesor con hipótesis estadística

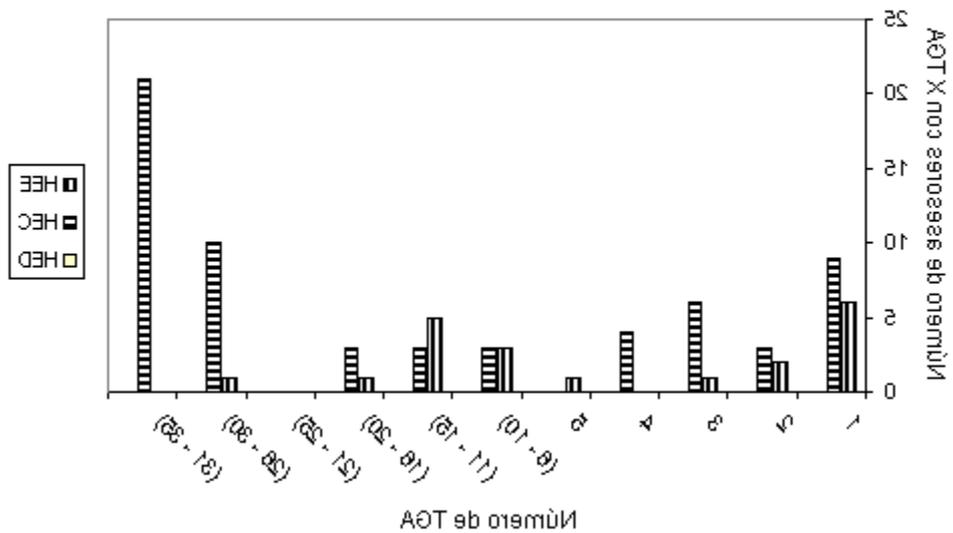
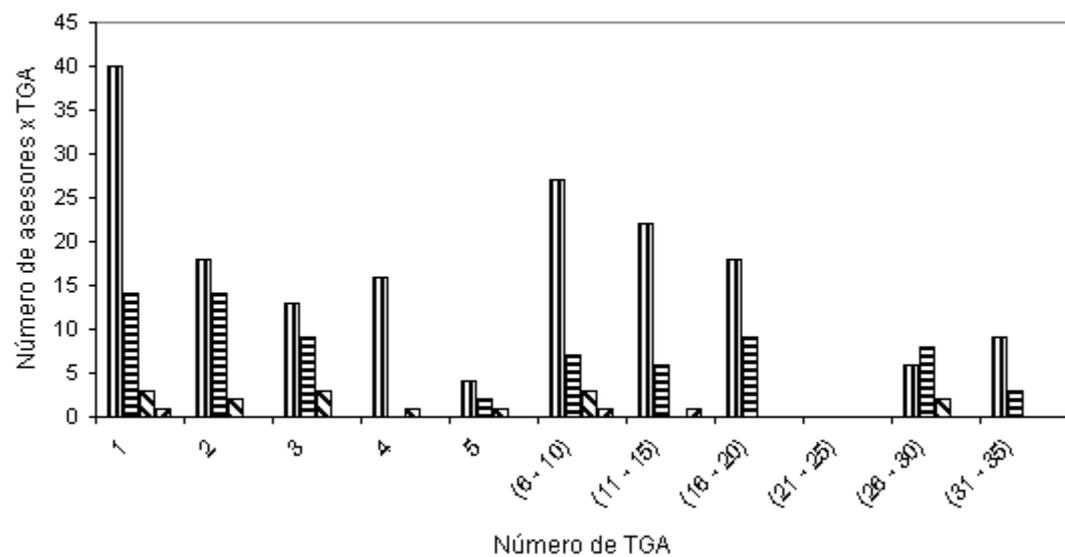


Tabla XXII Número de TGA por asesor con hipótesis de investigación

NÚMERO DE TGA	NÚMERO DE ASESORES	TIPOLOGIA DEPENDIENDO DE LA HIPOTESIS DE INVESTIGACION						
		HID	%	HIC	%	HIG	%	HIR
1	193	40	23.12	14	19.44	3	20	1
2	52	18	10.40	14	19.44	2	13.33	0
3	26	13	7.51	9	12.50	3	20	0
4	14	16	9.25	0	0	1	6.67	0
5	7	4	2.31	2	2.78	1	6.67	0
6 - 10	20	27	15.61	7	9.72	3	20	1
11 - 15	9	22	12.72	6	8.33	0	0	1
16 - 20	5	18	10.40	9	12.50	0	0	0
21 - 25	0	0	0	0	0	0	0	0
26 - 30	1	6	3.47	8	11.11	2	13.33	0
31 - 35	2	9	5.20	3	4.17	0	0	0
TOTAL	329	173	100	72	100	15	100	3

Figura 15 Número de TGA por asesor con hipótesis de investigación



2.4. Trabajos de graduación asesorados por profesores titulares activos

En la tabla XXXIII en el anexo se encuentra un listado de profesores titulares activos, con su respectiva titularidad y el número de trabajos de graduación asesorados en su totalidad. Del total (935), 110 trabajos de graduación fueron asesorados por profesores titulares activos.

En la tabla XXIII se encuentran la clasificación de los trabajos de graduación asesorados por profesores titulares activos de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

TABLA XXIII. Clasificación de los trabajos de graduación asesorados por profesores titulares activos, en la Escuela de Ingeniería Química

DEPENDIENDO DEL ORIGEN DE DATOS		DEPENDIENDO DEL PROPÓSITO O FINALIDAD				DEPENDIENDO DE LA NATURALEZA DE LOS OBJETIVOS	
CAMPO	LAB.	BÁSICA	APLICADA	DESARROLLO	INNOVACIÓN	EXPERIMENTAL	NO EXP.
69	41	0	38	71	2	41	70

LAB. = Laboratorio

NO EXP. = No experimental

En la tabla XXIV, se detalla la clasificación de investigación experimental de los trabajos de graduación asesorados por profesores titulares activos de la escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala en donde sobresale la investigación de tipo experimental de diseño factorial, con 27 trabajos de graduación, de un total de 41 trabajos de graduación de tipo experimental.

Tabla XXIV. Clasificación de los trabajos de graduación asesorados por profesores titulares activos, Escuela de Ingeniería Química de tipo experimental

PREEXPERIMENTAL			EXPERIMENTAL PURA UNA VARIABLE				EXPERIMENTAL PURA DOS O MÁS VARIABLES					
PREU	PREPP	PPEE	EUPP	EUPT	EUS	EUD	EVF	EVBA	EVSM	EVCL	EVL	EVJ
2	0	0	0	0	1	0	27	6	2	0	0	0

En la tabla XXV, se detallan los trabajos de graduación asesorados por profesores titulares activos de la Escuela de Ingeniería Química de tipo no experimental, en donde sobresalen las de tipo descriptiva de caso.

Tabla XXV. Clasificación de los trabajos de graduación asesorados por profesores titulares activos, en la Escuela de Ingeniería Química tipo no experimental

HISTÓRICAS		DESCRIPTIVAS						CORRE- LACIO- NALES	EXPLO- RATO- RIAS	EXPLI- CATI- VAS
NVH	NVA	NCD	NDP	NDV	NDE	NDDL	NDDT			
3	0	44	0	2	3	2	0	11	3	2

Además, en la tabla XXVI se realiza la clasificación de los trabajos de graduación asesorados por profesores titulares activos de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por área temática. En la tabla XXVII se realiza la clasificación por industria manufacturera (versión 3).

Tabla XXVI. Clasificación por área o eje temático de los TGA por profesores titulares activos de la Escuela de Ingeniería Química

ÁREA TEMÁTICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE DE FRECUENCIA
Apoyo docente , programación de computadoras	2	1.82
Análisis cualitativo , análisis cuantitativo	1	0.91
Análisis cualitativo , programación de computadoras	1	0.91
Análisis cualitativo, análisis cuantitativo, estadística	1	0.91
Apoyo docente	1	0.91
Apoyo docente, cinética de procesos químicos	1	0.91
Apoyo docente, introducción a la gestión tecnológica	1	0.91
Apoyo docente, opus energía	1	0.91
Apoyo docente, química ambiental	1	0.91
Apoyo docente, opus masa y energía	1	0.91
Apoyo docente, seguridad e higiene, química ambiental	1	0.91
Ciencia de los materiales	1	0.91
Cinética de procesos químicos	1	0.91
Cinética de procesos químicos, procesos químicos industriales	6	5.45
Conservación de la energía en la industria , programación de computadoras	3	2.73
Contabilidad, operación y procesos en la industria farmacéutica	1	0.91
Diseño de equipo	3	2.73
Diseño de equipo, cinética de procesos químicos, matemática	1	0.91
Diseño de equipo, ingeniería del azúcar	1	0.91
Diseño de plantas , microbiología	1	0.91
Física I y II, química 3 y 4, análisis cuantitativo	1	0.91
Fisicoquímica, microbiología	1	0.91
Fisicoquímica, química ambiental	1	0.91
Fisicoquímica , química orgánica	1	0.91
Fisicoquímica, termodinámica	1	0.91
Fisicoquímica, cinética de procesos químicos , matemática	1	0.91

Continuación

Fisicoquímica, ingeniería del azúcar	1	0.91
Fisicoquímica, química ambiental, ingeniería del azúcar	1	0.91
Flujo de fluidos, matemática	1	0.91
Gestión total de calidad	3	2.73
Gestión total de calidad, química orgánica	1	0.91
Gestión total de calidad, microbiología	1	0.91
Ingeniería económica, química ambiental	1	0.91
Microbiología	1	0.91
Microbiología, diseño de plantas	1	0.91
Opus cantidad de movimiento, microbiología	1	0.91
Opus cantidad de movimiento, flujo de fluidos, ingeniería económica	1	0.91
Opus cantidad de movimiento, opus masa	1	0.91
Opus cantidad de movimiento, química orgánica	1	0.91
Opus complementarias	2	1.82
Opus complementarias, cinética de procesos químicos	1	0.91
Opus complementarias, gestión total de calidad	1	0.91
Opus complementarias, opus masa	1	0.91
Opus complementarias, programación de computadoras	1	0.91
Opus complementarias, opus masa, opus cantidad de movimiento	1	0.91
Opus energía, termodinámica	2	1.82
Opus energía, balance de masa y energía, contabilidad	1	0.91
opus masa	1	0.91
Opus masa, cinética de procesos químicos	1	0.91
Opus masa, fisicoquímica	3	2.73
Opus masa, microbiología	2	1.82
Opus masa, tecnología de los alimentos	2	1.82
Opus masa y energía	2	1.82
Opus masa y energía, tecnología de los alimentos	1	0.91
Opus masa y energía, diseño de equipo	2	1.82
Opus masa y energía, fisicoquímica	1	0.91
Opus masa y energía, gestión total de calidad	1	0.91
Opus masa y energía, ingeniería del azúcar	1	0.91
Opus masa y energía, tecnología de los alimentos, bioquímica, análisis cualitativo	1	0.91
Opus masa y energía, termodinámica	1	0.91
Opus masa, fisicoquímica, química Orgánica	1	0.91

continuación

Opus masa, fisicoquímica , microbiología	1	0.91
Opus químicas , cinética de procesos químicos	9	8.18
Opus químicas , microbiología	2	1.82
Opus químicas, procesos químicos industriales, análisis cuantitativo	1	0.91
Procesos químicos industriales , estadística	1	0.91
Procesos químicos industriales , tecnología de los alimentos	1	0.91
Procesos químicos industriales, cinética de procesos químicos, análisis cuantitativo	1	0.91
Procesos químicos industriales, ingeniería del azúcar	1	0.91
Procesos químicos industriales, microbiología	1	0.91
Química ambiental, microbiología	1	0.91
Química ambiental, ingeniería económica	1	0.91
Química orgánica , programación de computadora	2	1.82
Seguridad e higiene, procesos químicos industriales	1	0.91
Tecnología de los alimentos	1	0.91
Tecnología de los alimentos, estadística	2	1.82
Tecnología de los alimentos , seguridad e higiene industrial	1	0.91
Termodinámica , balance de masa y energía	1	0.91
Termodinámica , programación de computadoras	1	0.91
TOTAL	110	100.00

Tabla XXVII. Clasificación por industria manufacturera (version 3) de los trabajos de graduación asesorados por profesores titulares activos de la Escuela de Ingeniería Química

CLASIFICACIÓN POR INDUSTRIA MANUFACTURERA VERSIÓN 3	FRECUENCIA	PORCENTAJE DE FRECUENCIA
Articulos de ferretería (2893)	1	0.99
Conservación de carnes (1511)	1	0.99
Conservación de frutas (1513)	3	2.97
Conservación de frutas (1513) , productos de molinería (1531)	1	0.99
Conservación de legumbres (1513)	1	0.99
Construcción de equipo industrial (2919)	8	7.92
Distribución de electricidad (3120)	1	0.99

Continuación

Explotación de minas de carbón (1010)	2	1.98
Fabricación de abonos (2412)	1	0.99
Fabricación de aceites (1514) , fabricación de jabones (2423)	1	0.99
Fabricación de aceites esenciales (2429)	2	1.98
Fabricación de adhesivos (2429) , Fabricación de papel (2101)	1	0.99
Fabricación de agua purificada (1554)	1	0.99
Fabricación de alimentos (1549)	2	1.98
Fabricación de azúcar (1542)	7	6.93
Fabricación de azúcar (1542) , distribución de electricidad (3120)	1	0.99
Fabricación de cal (2694)	8	7.92
Fabricación de calderas (2813)	1	0.99
Fabricación de calzado vulcanizado (1920)	1	0.99
Fabricación de ceras (2429)	2	1.98
Fabricación de detergentes (2424)	1	0.99
Fabricación de envases (2520)	1	0.99
Fabricación de grasas (1514)	1	0.99
Fabricación de herbicidas (2421) , fabricación de agua purificada (1554)	1	0.99
Fabricación de insecticidas (2421)	1	0.99
Fabricación de jabones (2424)	1	0.99
Fabricación de jabones (2424)	1	0.99
Fabricación de papel (2101)	1	0.99
Fabricación de pinturas (2422)	1	0.99
Fabricación de pinturas (2422) , Fabricación de resinas (2413)	1	0.99
Fabricación de sustancias químicas (2411)	16	15.84
Fabricación de tuberías (I 6030)	1	0.99
Industria de bebidas alcohólicas (1551)	5	4.95
Industria del cuero (1911)	1	0.99
Industrias vinícolas (1552)	1	0.99
Productos de confitería (1543)	1	0.99
Productos de molinería (1531)	1	0.99
Productos de panadería (1541)	1	0.99
Productos derivados del petróleo (2320)	2	1.98
Productos farmacéuticos (2423)	3	2.97
Productos lácteos (1520)	1	0.99
Productos minerales no metálicos (2699)	2	1.98
Fabricación aceites esenciales (2429)	1	0.99
Fabricación de abonos (2412)	1	0.99

Continuación

Fabricacion de acumuladores (3140)	2	1.98
Fabricación de herbicidas (2421)	1	0.99
Fabricacion de plaguicidas (2421)	1	0.99
Productos plasticos (2520)	1	0.99
Productos quimicos (2429)	1	0.99
Química ambiental, ingeniería económica, industria de llantas (2511)	1	0.99
Reciclamiento de desechos (3720)	1	0.99
TOTAL	101	100

2.5 Incentivos a los trabajos de graduación

Uno de los incentivos a los trabajos de graduación es el premio Francisco Vela, que se otorga a a los estudiantes que se gradúan en las diferentes carreras establecidas en la Facultad de Ingeniería. El reglamento de este premio, se puede observar en el anexo.

En la tabla XXVIII, se encuentra un listado de los ganadores del premio Francisco Vela, desde 1956 (año en que fuera creado) hasta el 2002, en algunos casos no fue posible encontrar la informción. En la tabla XXIX se observa la cantidad de trabajos de graduación por escuela. En la figura 16 se puede observar la ilustración de esta tabla. La escuela de Ingeniería Civil cuenta con 16 trabajos de graduación ganadores del premio Francisco Vela, y la Escuela de Ingeniería Química con 10 trabajos de graduación ganadores y uno compartido Química- Industrial.

La tabla XXX, contiene exclusivamente un listados de los trabajos de graduación ganadores del premio "Vela" por la Escuela de Ingeniería Química. La tabla XXXI, muestra los asesores correspondientes a los trabajos de graduación, ganadores del premio Vela de la escuela de Ingeniería Química. Y la tabla XXXII el director de la Escuela de Ingeniería Química en funciones al otorgarse el premio Francisco Vela.

Tabla XXIX Listado de Ganadores Premio Francisco Vela

ANO	ACTA	FECHA	GANADOR	NOMBRE DE TESIS
1956	457	30/10/56	Fernando Mendez c.	Estudio comparativo de dos maderas típicas de Guatemala
1957	490	3/12/57	Jaime Gonzalez Esteves	Interconexion de los sistema Hidroelectivos "Río Samala" y "Río Michatoya"
1958	523	18/11/58	Mario Gustavo Estrada	Contribucion al diseño de carreteras.
1959	550	17/11/59	Rene Castillo Carrera	Metodos de proteccion contra el sol en edificios.
1960	577	25/11/60	Rafael Santizo Maldonado	Concreto de alta resistencia inicial mediante el uso de agentes acelerant
1961	600	22/11/61	Jose Luis Robles Flores	Esudios preliminares para el plan regulador de la ciudad de Quetzaltena
1962	639	16/11/62	Bernardo Rene Morales Figueroa	Mezclas de concreto liviano con piedra pomez del valle de Guatemala
1963	660	18/11/63	Carlos E. Tobias	La seleccion preliminar de puentes para las carreteras de Guatemala
1964	692	19/11/64	Jose Alberto Massanet Pujol	Influencia de las cartelas infinitas en extremos de vigas y columnas para el analisis de estructuras aporticadas
1965	718	3/11/65	Luis Ernesto Garcia Martinez	Curvas de intensidad de lluvia, deduccion y aplicacion de labor Ovalle, Quetzaltenango; El pito, Chocola, Suchitepequez; La Fragua, Zacapa.
1966	745	2/11/66	Raul Quan Young	Ordenamiento de la Colonia La Florida
1967	760	3/11/67	Mario Roberto Cabrera Passarelli	Las computadoras y las losas de concreto
1968	783	13/11/68	Jorge O. Sandoval Ariza	Estudio de la Tostacion continua de café en cama fluida
1969	NEI	NEI	NEI	NEI
1970	NEI	NEI	NEI	NEI
1971	863	16/11/71	Julio Barrios Morataya	Estudio del efecto de algunos parametros en la distribucion de tiempos o resistencia en un tanque agitado continuo
1972	892	18/11/72	Hector Monzon Despang	Diseño de columnas de concreto reforzado en flexocompresion biaxial
1973	929	22/11/73	Jose Luis Contreras Gonzalez	Flujos optimos de carga en sistemas de energia electrica
1974	962	21/11/74	Raul Francisco Martinez Mont Lopez	Diseño de un sistema de control de produccion
1975	1020	20/11/75	Edgar Rolando Diaz Alonzo	Diseño , contruccion y calibracion de un destilador para la determinacion de curvas de equilibrio vapor-liquido
1976	1067	2/12/76	Jorge Eduardo Lambour Chocano	Proyecto para la formacion de un empresa universitaria
1977	1115	25/11/77	Ramiro Ponce Figueroa	Un planteamiento accesible al estudiante del analisis vectorial y sus aplicaciones en la teoria electromagnetica
1978	050-78	30/11/78	Jorge Venancio Guzman Botran	Determinacion de la formacion de alcoholes superiores en la formacion o mieles de caña de azucar

ANO	ACTA	FECHA	GANADOR	NOMBRE DE TESIS
1979	061-79	29/11/79	Jorge Antonio Reyes Passareli	Diseño e implementacion de un tablero de informacion controlada Electronicamente
1980	053-81	19/11/81	Edgar Allan Castellan Pelten	Estudio de factibilidad tecnico economica de una planta de sulfonacion
1981	053-81	19/11/81	Mario Alfredo Rodas Aguirre	Deshidratacion del aceite de Recino o castor y su uso en la produccion de resinas alquilicas
1982	059-82	18/11/82	Jorge Domingo Samayoa Gonzalez	La exactitud en el metodo de Cross
1983	63-83	22/11/83	Juan Francisco Urrutia Revilla	Propiedades Fisico-mecanicas del bambu
1984	70-84	22/11/84	Mario Efrain Rosa Figueroa	El generador trifasico asincrono o de induccion
1985	NEI	NEI	NEI	NEI
1986	51-86	11/11/86	Federico Estuardo Castro Solares	Circuitos Equivalentes para estudios de flujo de carga
1987	052-87	26/11/87	Olivia Elena Alcantara Godoy	Cuantificacion de dextranas en el ingenio Azucarero
1988	NEI	NEI	NEI	NEI
1989	NEI	NEI	NEI	NEI
1990	46-90	13/11/90	Hilda Piedad Palma Ramos	Aprovechamiento del frijol (Phaseolus Vulgaris) endurecido, utilizando un proceso de eliminacion de cascara para la elaboracion de productos alimenticios nuevos y tradicionales
1991	45-91	19/11/91	Mayra del Rosario Villatoro del Valle	Obtencion de carbon activo a partir de residuos vegetales mediante la utilizacion de atmosfera inerte y activacion quimica
1992	45-92	19/11/92	Jose Ernesto Lopez Sanchez	Un sistema elemental a base de un microprocesador
1993	31-93	30/11/93	Hoswald Leonel Blanco Suchite	Programacion de redes en UNIX
1994	NEI	NEI	NEI	NEI
1995	46-95	20/11/95	Mario Estuardo Arriola Avila	El yeso nacional, factibilidad industrial; una experiencia practica.
1996	34-96	27/11/96	Jose Joaquin Ruiz Monroy	Programa de computadora para estabilidad transitoria en sistemas electricos de potencia
1997	31-97	29/10/97	Juan Adolfo Ponciano Castellanos	Determinacion de la vida media de la particula Sigma cero
1998	35-98	16/11/98	David Fernando Marin Roma	Espectroscopia Gamma con detector de Germanio hiper puro
1999	27-99	22/11/99	Max Mauricio Letona Galdamez	Modelo General del tiempo de secado aplicado a frutas tropicales
2000	31-2000	16/11/2000	Pedro Rafael Merida Barrios	Evolucion de la tecnologia de redes ETHERNET en Guatemala. Implementacion de la tecnologia giga-ethernet sobre una tecnologia Ethernet/Fast Ethernet
2001	31-2001	27/11/2001	Jorge Armin Mazariegos Rabanales	Automatizacion industrial con PLC'S. Un enfoque sistematico
2002	37-2002	21/11/2002	Mischael Hernandez Lopez	Comparacion de los rendimientos de los metodos de arrastre de vapor directo y arrastre de vapor indirecto aplicando maceracion a nivel plant en la extraccion de aceite esencial de albahaca (Ocimum basilium L.) en fresco

Tabla XXX Cantidad de trabajos de graduación ganadores del Premio Vela, por Escuela.

Escuela	Cantidad de trabajos de graduación ganadores
Civil	16
Química	10
Electrica	4
Mec. Electrica	3
Ciencias y Sistemas	2
E.Ciencias Lic. Fisica	2
Mec. Industrial	1
Industrial	1
Mecanica	1
Química/Industrial	1
Total	41

Figura 16 Ganadores premio Francisco Vela

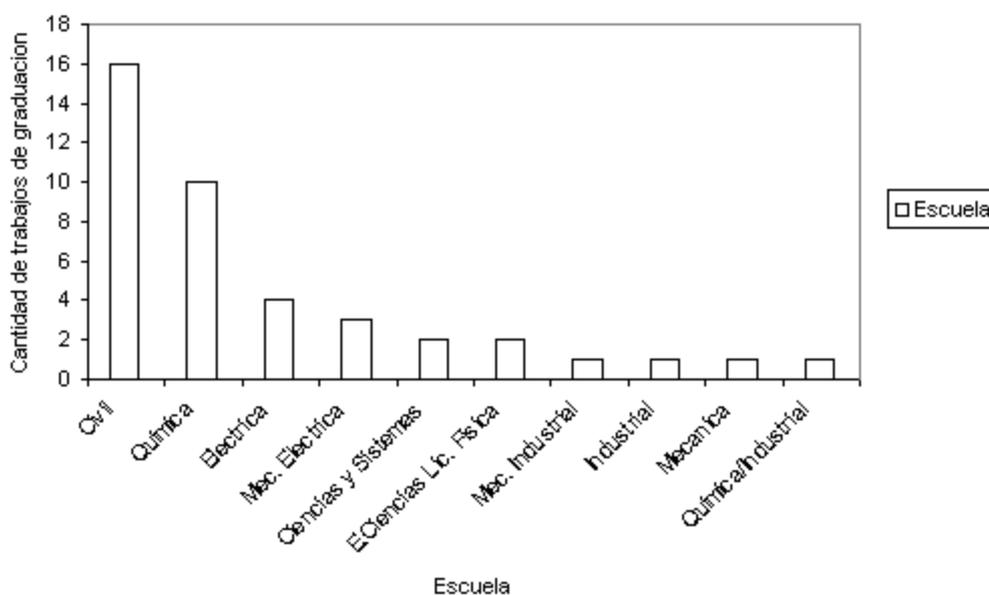


Tabla XXXI Ganadores de premio Francisco Vela de la Escuela de Ingeniería Química

ANO	ACTA	FECHA	GANADOR	NOMBRE DE TESIS
1968	783	13/11/68	Jorge O. Sandoval Ariza	Estudio de la Tostacion continua de café en cama fluida
1971	863	16/11/71	Julio Barrios Morataya	Estudio del efecto de algunos parametros en la distribucion de tiempo de residencia en un tanque agitado continuo
1975	1020	20/11/75	Edgar Rolando Diaz Alonzo	Diseno , contruccion y calibracion de un destilador para la determinacion de curvas de equilibrio vapor-liquido
1978	050-78	30/11/78	Jorge Venancio Guzman Botran	Determinacion de la formacion de alcoholes superiores en la formacion de mieles de cana de azucar
1981	053-81	19/11/81	Mario Alfredo Rodas Aguirre	Deshidratacion del aceite de Recino o castor y su uso en la produccion de resinas alquilicas
1987	052-87	26/11/87	Olivia Elena Alcantara Godoy	Cuantificacion de dextranas en el ingenio Azucarero
1990	46-90	13/11/90	Hilda Piedad Palma Ramos	Aprovechamiento del frijol (Phaseolus Vulgaris) endurecido, utilizando un proceso de eliminacion de cascara para la elaboracion de productos alimenticios nuevos y tradicionales
1991	45-91	19/11/91	Mayra del Rosario Villatoro del Valle	Obtencion de carbon activo a partir de residuos vegetales mediante la utilizacion de atmosfera inerte y activacion quimica
1999	27-99	22/11/99	Max Mauricio Letona Galdamez	Modelo General del tiempo de secado aplicado a frutas tropicales
2002	37-2002	21/11/2002	Mischael Hernandez Lopez	Comparacion de los rendimientos de los metodos de arrastre de vapor directo y arrastre de vapor directo aplicando maceracion a nivel plantal en la extraccion de aceite esencial de albahaca (Ocimum basilium L.) en fresco
1980	053-81	19/11/81	Edgar Allan Castellan Pelten	Estudio de factibilidad tecnico economica de una planta de sulfonacion

Tabla XXXII Ganadores del premio Francisco Vela de la Escuela de Ingeniería Química y su asesor

ANO	ACTA	FECHA	NOMBRE DEL GANADOR	NOMBRE DEL ASESOR	
1968	783	13/11/68	Jorge O. Sandoval Ariza	Carlos Rolz	
1971	863	16/11/71	Julio Barrios Morataya	Carlos Rolz	
1975	1020	20/11/75	Edgar Rolando Diaz Alonzo	Gabriel Biguria	
1978	050-78	30/11/78	Jorge Venancio Guzman Botran	Rodolfo Espinosa Smith	
1981	053-81	19/11/81	Mario Alfredo Rodas Aguirre	Hector Mayorga Samayoa	
1987	052-87	26/11/87	Olivia Elena Alcantara Godoy	Rodolfo Espinosa Smith	
1990	46-90	13/11/90	Hilda Piedad Palma Ramos	Leonardo F. de Leon	
1991	45-91	19/11/91	Mayra del Rosario Villatoro del Valle	Walter Oswaldo Selada Sanchez	
1999	27-99	22/11/99	Max Mauricio Letona Galdamez	Maximo Letona E.	
2002	37-2002	21/11/2002	Mischael Hernandez Lopez	Telma Maricela Cano Morales	
Qui./Ind.	1980	053-81	19/11/81	Edgar Allan Castellan Pelten	Gustavo Sierra C.

Tabla XXXIII Ganadores del premio Francisco Vela y el director en funciones de la Escuela de Ingeniería Química

ANO	ACTA	FECHA	NOMBRE DEL GANADOR	DIRECTOR DE ESCUELA
1968	783	13/11/68	Jorge O. Sandoval Ariza	Leonel Flores
1971	863	16/11/71	Julio Barrios Morataya	Leonel Flores
1975	1020	20/11/75	Edgar Rolando Diaz Alonzo	Juan Francisco Menchu
1978	050-78	30/11/78	Jorge Venancio Guzman Botran	Oscar Rosal H.
1981	053-81	19/11/81	Mario Alfredo Rodas Aguirre	Cesar Garcia Guerra
1987	052-87	26/11/87	Olivia Elena Alcantara Godoy	Rodolfo Espinosa
1990	46-90	13/11/90	Hilda Piedad Palma Ramos	Williams Alvarez Mejia
1991	45-91	19/11/91	Mayra del Rosario Villatoro del Valle	Williams Alvarez Mejia
1999	27-99	22/11/99	Max Mauricio Letona Galdamez	Otto Raul De Leon
2002	37-2002	21/11/2002	Mischael Hernandez Lopez	Julio Rivera Palacios
1980	053-81	19/11/81	Edgar Allan Castellan Pelten **	Roberto Barrios

** Quimica Industrial

CONCLUSIONES

1. En el período de 1945 a 1966 existen 20 asesores, todos del sexo masculino en un total de 52 trabajos de graduación.
2. En el período de 1967 a 2002 existen 329 asesores, 280 de sexo masculino y 97 de sexo femenino.
3. En el período de 1945 a 1966, existen 52 trabajos de graduación de los cuales 49 estudiantes pertenecen al género masculino y 3 al género femenino.
4. En el período de 1945 a 1966 se encontraron 46 trabajos de graduación con investigación de campo y 6 con investigación de laboratorio.
5. En el período de 1967 a 2002 existen 672 trabajos de graduación con investigación de campo y 263 de laboratorio.
6. En el período de 1945 a 1966, 35 trabajos de graduación son de investigación de desarrollo, 13 aplicada y 4 con investigación básica.
7. En el período de 1967 a 2002, existen 2 trabajos de graduación con investigación básica, 295 con investigación aplicada, 622 de desarrollo y 16 de innovación.

8. En el período de 1945 a 1966 existen 4 trabajos de graduación de tipo experimental y 48 no experimental.
9. En el período de 1967 a 2002, existen 313 trabajos de graduación de tipo experimental y 622 de tipo no experimental.
10. En el período de 1945 a 1966 ningún trabajo de graduación posee hipótesis.
11. En el período de 1967 a 2002; 375 trabajos de graduación posee hipótesis y 560 no.
12. Al año 2002, existen 10 trabajos de graduación, a los cuales se les ha otorgado el premio Francisco Vela que pertenecen a la Escuela de Ingeniería Química.

RECOMENDACIONES

1. Es aconsejable, la actualización anual de este estudio de los trabajos de graduación.
2. Desarrollar más trabajos de graduación en las áreas en donde la escuela sea beneficiada, a criterio del director de la misma.
3. Fomentar en los catedráticos el asesoramiento de trabajos de graduación

BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarez Mejía, Williams Guillermo. **Medición de las actividades científicas y tecnológicas realizadas por los miembros del sistema de investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala.** Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2001. 175pp
2. Bernal Torres, César Augusto. **Metodología de la Investigación para administración y economía.** Colombia. Pearson Educacion de Colombia, Ltda. 2000. 278 pp.
3. Cabezas Horacio. **Metodología de la investigación.** Guatemala. 1994. 104 pp.
4. Castañeda Jiménez, Juan. **Métodos de investigación 1.** México. McGraw Hill. 1997. 144 pp.
5. **Gran Enciclopedia Rialp.** Tomo XXII. Sexta Edición. España. Riapl, S.A. 1989. 367-368 pp.
6. Hernández, Manolo. **Propedéutica de tesis.** Guatemala. Ediciones Papiro. 1995. 27-31 pp.
7. Hernández Sampierie, Roberto y otros. **Metodología de la investigación.** Segunda Edición. México. McGraw Hill. 1999. 501 pp.
8. Lorenzana Téllez, Eyda Aracely. Análisis, ordenamiento físico y elaboración de una base de los trabajos de graduación de la carrera de Ingeniería Química (1945-2001) para el diseño de mapas de conocimiento que generen líneas prioritarias de investigación en el desarrollo de nuevos trabajos de graduación. Tesis Ing. Química. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2002. 227 pp.

9. Maravilla Correa, Jaime y otros. **Investigación a tu alcance 2: investigación en las ciencias sociales.** Segunda Edición. México. Editorial Universidad Iberoamericana Laguna. 1998. 154 pp.
10. Miller J. C. y J. N. Miller. **Estadística para química analítica.** Segunda Edición. Estados Unidos. Addison-Wesley Iberoamerican, S.A. 1993. 211 pp.
11. Monzón García, Samuel Alfredo. **Introducción al proceso de la investigación científica.** Guatemala. Editorial Tukur. 1993. 189 pp.
12. Naghi Namakforoosh, Manommad. **Metodología de la investigación.** México. Limusa. 1988. 531 pp.
13. Salkind, Niel J. **Métodos de investigación.** Tercera Edición. México. Prentice Hall. 1999. 400 pp.
14. Sierra Bravo, Restituto. **Tesis doctorales y trabajos de investigación científica.** España. Paraninfo. 1986. 411pp.
15. Tamayo Tamayo, Mario. **El proceso de investigación científica. Fundamentos de investigación. Manual de evaluación de proyectos.** Segunda Edición. México. Limusa. 1987.
16. Tamayo Tamayo, Mario. **Metodología formal de la investigación científica.** México. Limusa. 1988.
17. Tenorio Bahena, Jorge. **Metodología de la investigación.** México. McGraw Hill. 1996.
18. Zorilla Santizo Arena. **Metodología de la investigación.** México. McGraw Hill. 1997. 174 pp.
19. Zuñiga Dieguez, Guillermo. **Técnicas de estudio e investigación bibliográfica.** Guatemala. Editorial Oscar de León Palacios. 1991. 139 pp.

APENDICE

Tabla XXXIV. Listado de asesores período de 1945-1966

NOMBRE DEL ASESOR	NÚMERO DE TG
Julio Beltranena	5
Pedro Sole	3
Carlos Rolz	2
Gustavo Monzón Malice	2
Carlos E. Molina	2
Joaquín Bayer	2
Ramiro Castillo Love	2
Carlos Springmuhl S.	1
Alfredo Mendez	1
Merriam Jones	1
Juan Manuel Gálvez	1
Mario Braeuner R.	1
Juan F. Menchú	1
Miguel A. Canga A.	1
Marcelo Sepe Samayoa	1
Julio Villanueva	1
J. Manuel Samayoa	1
Carlos Farner	1
Carlos E. Rivera	1
Sergio Barrientos	1
Adolfo Behrens Motta	1
Carlos Solares Buonafina	1
NEI	19
TOTAL	52

NEI = No se encontró información

Tabla XXXV. Grado de Titularidad de profesores activos de la Escuela de Ingeniería Química

NOMBRE DE LOS PROFESORES TITULARES ACTIVOS EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA	CARGO (TITULARIDAD)
Cesar Alfonso García Guerra	Titular X
Orlando Posadas Valdez	Titular VIII
Williams Guillermo Álvarez Mejía	Titular VIII
Julio Aalberto Rivera Palacios	Titular VIII
José Eduardo Calderón García	Titular VII
Adolfo Narciso Gramajo Antonio	Titular VI
Rodolfo Francisco Espinosa Smith	Titular VI
Rosa María Girón Ruiz	Titular V
José Manuel Tay Oroxom	Titular V
Otto Raúl de León de Paz	Titular V
Oscar Manuel Cobar Pinto	Titular III
Jaime Domingo Carranza González	Titular II
Victor Manuel Monzón Valez	Titular II
Carlos Salvador Wong Davi	Titular II
Lisely de León Araba	Titular II
Manuel Gilberto Galván Estrada	Titular II
Hilda Piedad Palma de Martin	Titular II
Estuardo Monroy Benítez	Titular II
Edwin Manuel Ortiz Castillo	Titular I
Victor Herbert de León Moralez	Titular I

Fig. 17 Investigación experimental

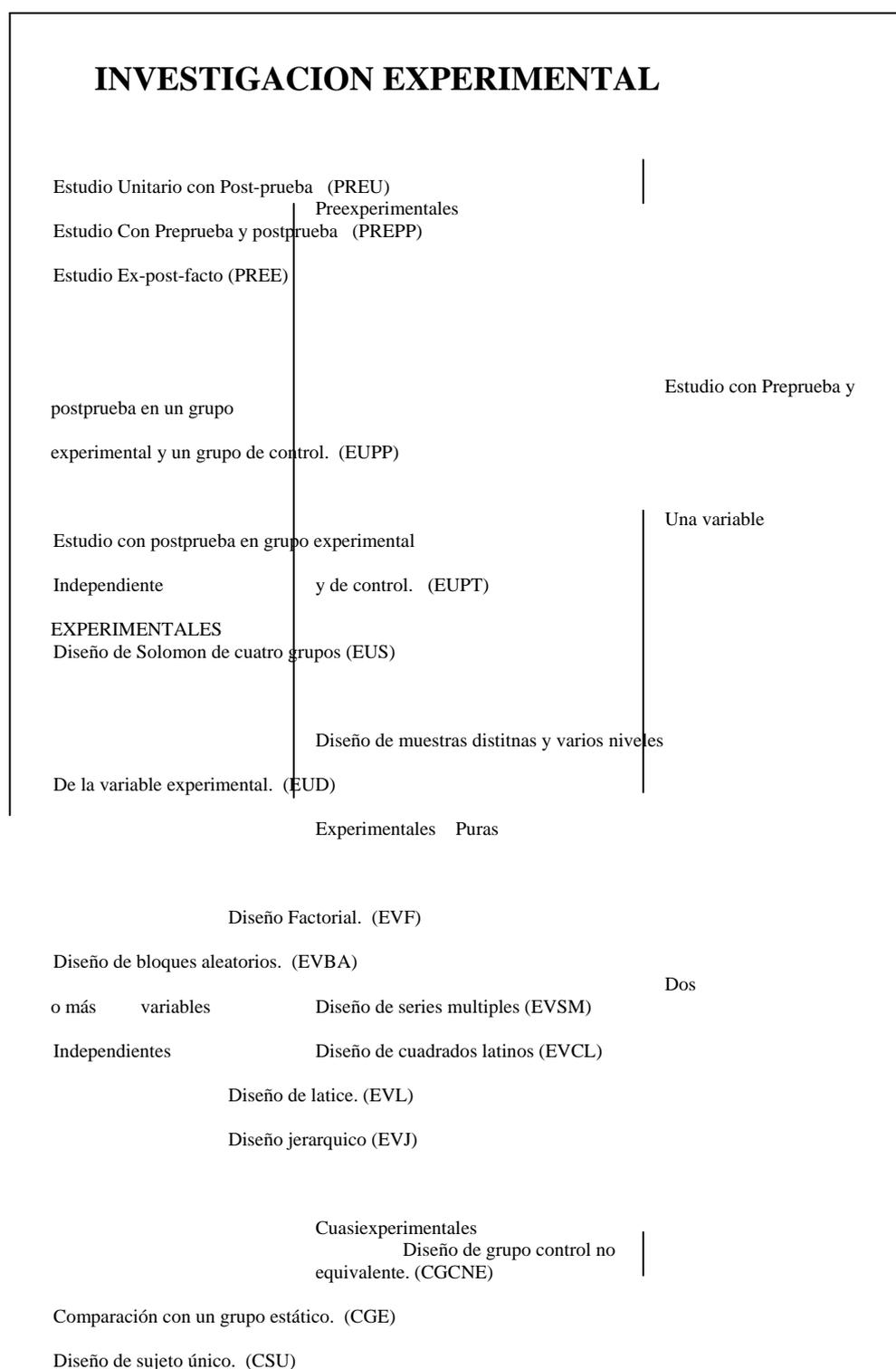


Fig. 18 Investigación no experimental

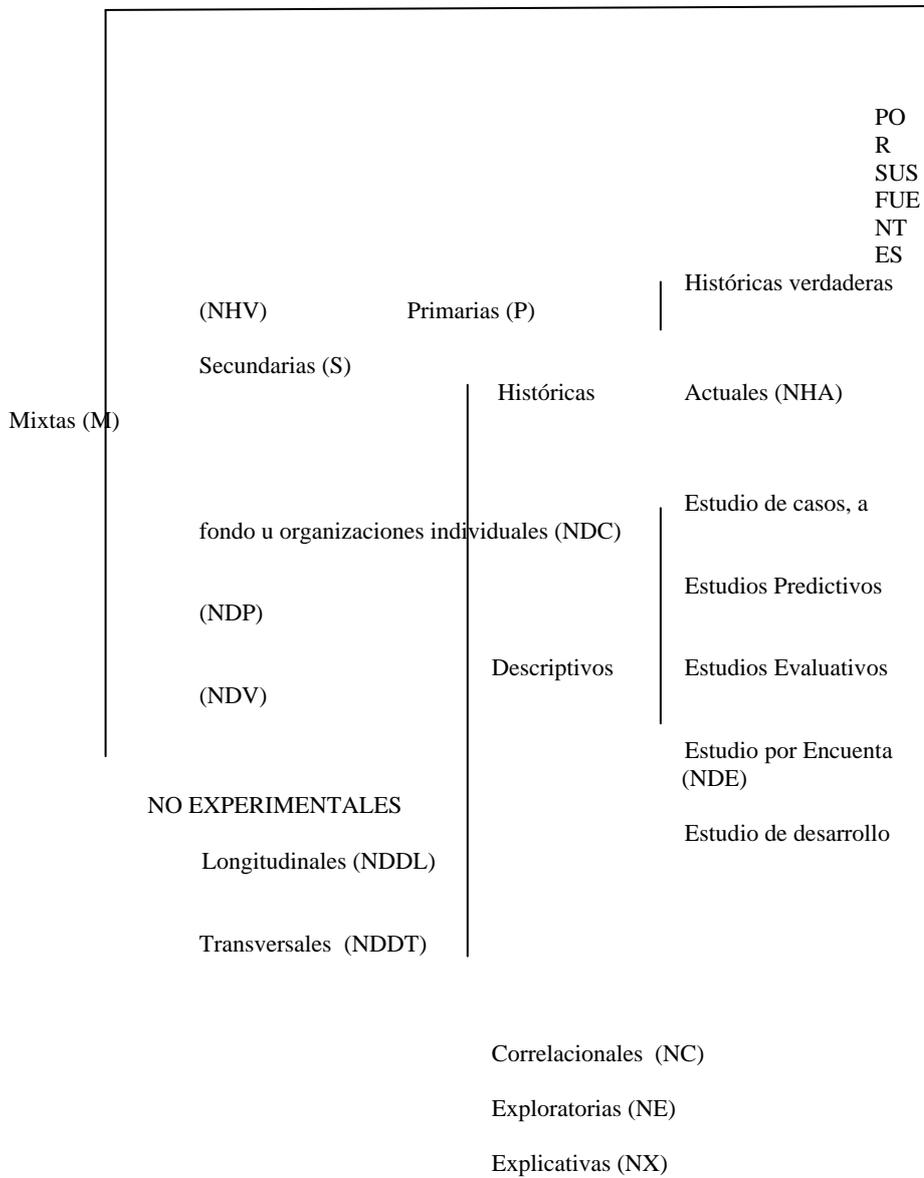
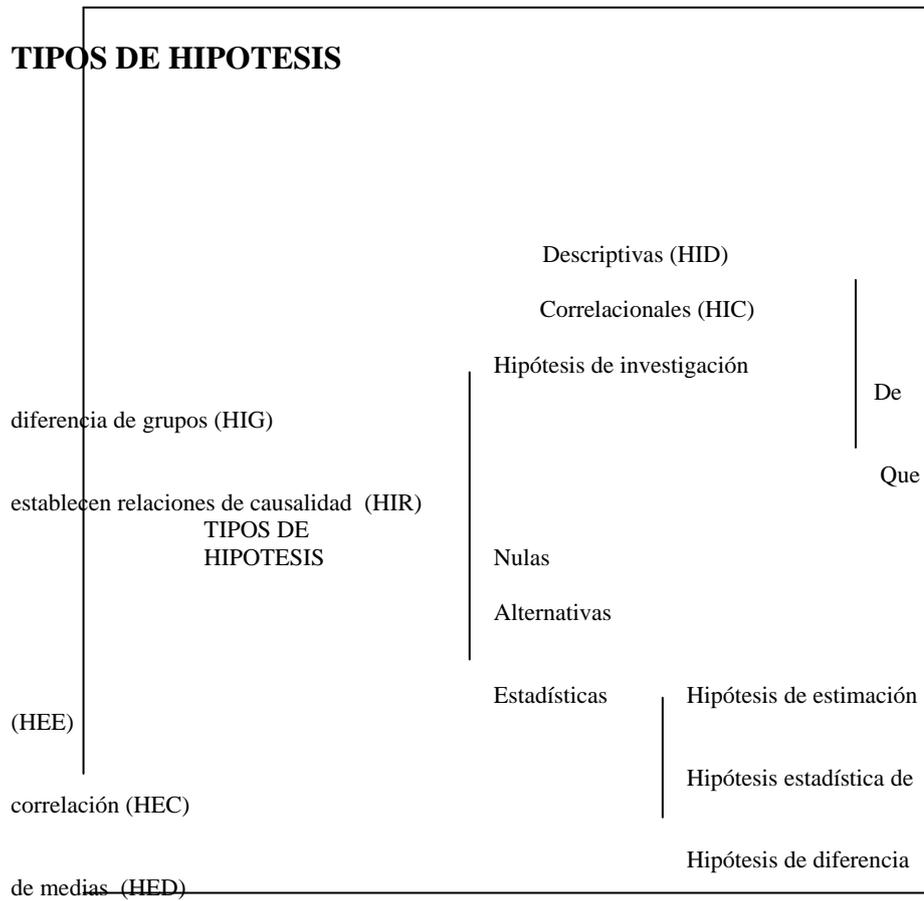


Fig. 19 Tipos de Hipótesis



ANEXOS

INCENTIVOS A LOS TRABAJOS DE GRADUACIÓN

PREMIO FRANCISCO VELA

REGLAMENTO

La Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería: **CONSIDERANDO:** Que se hace necesario normar la aplicación del Reglamento para otorgar el Premio “Francisco Vela” aprobado por el Consejo Superior Universitario el 8 de octubre de 1954 según acta No. 493, punto 3o. A fin de lograr la adjudicación más equitativa y justa entre los estudiantes que se gradúan en las diferentes carreras establecidas en la Facultad de Ingeniería, **ACUERDA:** Establecer las siguientes normas de aplicación del Reglamento para otorgar el Premio “Francisco Vela”.

PRIMERA: Cada Escuela Facultativa o Departamento hará durante el mes de octubre de cada año, la pre-selección del graduado que merezca ser candidato al Premio “VELA”, y que hubiera sustentado su Examen Público antes del 1ro. de octubre.

SEGUNDO: Para tener derecho a optar al premio “VELA”, el estudiante debe llenar los requisitos siguientes:

- a) Haberse graduado dentro de los dos años de la fecha en que cerró curriculum de estudios correspondiente.
- b) Haber aprobado limpiamente por lo menos el 80% de los cursos que constituyen el plan de estudios.
- c) No haber perdido más de tres veces el examen de un mismo curso.

TERCERA: Los méritos de los candidatos que llenen los requisitos anteriores, serán evaluados de acuerdo con el criterio siguiente:

- a) Por el promedio de calificaciones obtenido en todos los exámenes hasta 40 puntos, en la forma siguiente: calculado los puntos intermedios

<u>PROMEDIO</u>	<u>PUNTOS</u>
100	40
90	30
80	20
70	10
Menor que 60	00

- b) Por la mejor tesis hasta 60 puntos según el criterio siguiente:

1. Por Originalidad: Presentación de nuevas ideas o adaptación de nuevos sistemas: hasta 20 puntos
2. Aporte Personal: Esfuerzo considerable o recopilación de datos existentes aisladamente: hasta 10 puntos
3. Nivel Profesional: Aplicación de principios científicos en el desarrollo del trabajo: hasta 20 puntos
3. Docencia: Beneficio a la docencia o presentación de nuevas formas didácticas: hasta 10 puntos

CUARTA: Las Escuelas Facultativas o Departamentos entregarán a la comisión designada por Junta Directiva, las tesis seleccionadas conforme las normas anteriormente estipuladas, el día treinta y uno de octubre para que proceda a la selección del graduado que merezca el otorgamiento del Premio "Francisco Vela".