



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA**

**INSTRUCTIVO PARA LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO DE DIPLOMA  
EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**Revisado y aprobado en el Consejo Facultativo**

**MANAGUA, 2010**

## I. INTRODUCCIÓN

El presente instructivo tiene como objetivo primordial presentar una base para la elaboración de una guía que sirva para elevar la calidad de los trabajos de diploma en todos sus aspectos. Para cumplir con este objetivo se plantean en forma general cada una de las funciones que tienen que desarrollar las partes involucradas en la ejecución del trabajo así como también la información específica requerida para cada uno de los acápite contemplados en la elaboración del reporte científico.

Este instructivo pretende ser una guía resumida para uso del estudiante, así como también se espera que sirva para todos aquellos profesores que se vean involucrados en la tutoría y asesoría de trabajos de diploma. Aquellos puntos en los que haya lugar a dudas es conveniente consultarlo con la persona que la Decanatura delega para tal propósito.

### **Procedimiento a seguir para la selección y aprobación del tema monográfico:**

Una vez que el estudiante decide culminar sus estudios por medio de trabajo monográfico, deberá tener en cuenta los pasos generales a seguir:

1) Selección de un tema de interés, el cual puede ser propuesto por:

a) La Facultad de Ingeniería Química, mediante el Banco de Temas que la Decanatura publicará a través del encargado, utilizando su página web u otro medio de comunicación. Este Banco de Temas estará formado por temas monográficos que surjan de los proyectos de investigación, así como problemas presentados por organismos y empresas interesados en desarrollar algún tema relacionado con el perfil de la carrera de Ingeniería Química.

b) El estudiante, averiguando en la Industria Nacional, incluyendo pequeña y mediana industria, acerca de los problemas que éstas presentan; en este caso, para asegurar que el problema identificado tiene alcance de monografía, el estudiante puede dirigirse a algún docente de la facultad o a la Decanatura, donde por medio del encargado, obtendrá la orientación al respecto.

## 2) Asignación del tutor y asesor del trabajo:

Una vez que el estudiante ha seleccionado el tema, deberá realizar lo siguiente:

a) Si el tema que seleccionó se encuentra en el Banco de Temas de la facultad, el estudiante deberá consultar con la persona delegada por la Decanatura acerca de la asignación del tutor y asesor. En caso que el tema monográfico esté relacionado con alguno de los proyectos de investigación que se están realizando en la facultad, el responsable del proyecto será el tutor de la monografía.

b) En el caso de que el tema fue propuesto por el estudiante, éste tiene dos opciones, dirigirse a la persona delegada por la Decanatura y el tutor le será asignado por la Facultad, o el estudiante puede proponer a un tutor que cumpla con los requisitos de ser tutor. Los requisitos para ser tutor se encuentran en la Normativa de los trabajos monográficos.

3) Realización de un protocolo o anteproyecto concerniente a su tema (ver abajo).

4) Solicitud de inscripción (ver la Normativa).

5) Una vez aprobado el protocolo se puede iniciar el trabajo de tesis.

## II. CLASIFICACIÓN DE LOS TEMAS A DESARROLLAR

Los temas de trabajos de diploma en la Facultad de Ingeniería Química deberán responder a las necesidades de la Industria Nacional o a las líneas de investigación desarrolladas o priorizadas en la Facultad. Los tipos de trabajos de diploma considerados en nuestra Facultad se encuentran catalogados dentro de la clasificación siguiente:

### 1. Diseño y evaluación tecnológica

Resolución de problemas específicos en la industria química nacional que involucran el diseño, evaluación tecnológica de equipos y/o sustitución de equipos en un proceso determinado.

### 2. Evaluación de proyectos

En los cuales se estudia la implementación de un nuevo proyecto o ampliación de uno ya existente en una empresa, a fin de conocer su grado de factibilidad tanto técnica como económica.

### 3. Investigación pura

Las investigaciones teóricas o puras se encaminan a la producción de conocimiento científico.

#### **4. Investigación aplicada**

Las investigaciones aplicadas están orientadas hacia la resolución de problemas prácticos y para ello se hace uso del conocimiento teórico alcanzado en la investigación pura.

#### **5. Carácter mixto**

Se considera de carácter mixto a un trabajo monográfico que involucre una combinación de cualquiera de los casos mencionados anteriormente.

El orden en que se presenta en la clasificación no corresponde necesariamente a prioridades.

El contenido que debe contener el protocolo para cada uno de los casos mencionados anteriormente está incluido en el acápite IV.

### **III. INSCRIPCIÓN Y APROBACIÓN DEL TRABAJO MONOGRÁFICO**

El trabajo de diploma se iniciará una vez que haya sido inscrito y aprobado por la Facultad el *Protocolo* de tesis.

La inscripción se realiza entregando a la Decanatura un ejemplar del protocolo, certificado de notas de las asignaturas aprobadas (que deberá ser de al menos el 90% del plan de estudios de la carrera) y una carta dirigida al Decano solicitándole la aprobación del mismo.

La carta solicitud escrita por el estudiante debe indicar el tema que se ha seleccionado, el área de investigación, para el caso de que tema pertenece a algún proyecto de investigación; nombres de los estudiantes, del tutor propuesto (del asesor, si existe esta figura).

Adicionalmente a la carta, la solicitud debe contener, en dependencia del caso, lo siguiente:

a) Si el tema ha sido seleccionado del Banco de Temas de la Facultad, debe adjuntarse carta de aceptación por el responsable de la investigación, que por defecto será el tutor.

b) Si el tema ha sido seleccionado por el mismo estudiante, se debe adjuntar la carta de aprobación del dicho tema por la empresa, organismo o institución interesada; carta de aceptación de parte de la persona que guiará al estudiante como tutor o asesor, en el caso que se tenga; si no lo tiene, se deberá pedir la asignación de un tutor en la carta de solicitud.

La Decanatura por medio de su delegado, hará revisión y evaluación del protocolo entregado; si fuera necesario, al estudiante se recomendarán realizar correcciones pertinentes. Una vez el protocolo esté corregido, este debe ser regresado a la Decanatura, la cual con base en criterios pre-establecidos otorgará su aprobación al trabajo de diploma; lo que implícitamente aprueba el tema, tutor, asesor, objetivos, métodos y cronograma de actividades.

En un plazo no mayor de cinco días hábiles, aprobará formalmente el trabajo monográfico.

En la formulación del protocolo debe tenerse en cuenta que el Trabajo Monográfico no podrá ser una investigación, diseño o evaluación, ejecutada con anterioridad.

#### **IV PROTOCOLO PARA REALIZAR EL TRABAJO MONOGRÁFICO**

El estudiante con la guía de su profesor tutor propuesto elaborará el protocolo de investigación en el cual se plasman de acuerdo a determinados criterios u ordenamiento establecido, un conjunto de elementos que permite conocer acerca de “que se va a investigar y la forma de realizarlo” [Piura López, 1994]. El protocolo es una guía para la realización del proceso de investigación, puesto que están plasmados la interpretación teórica que se ha hecho del problema, los objetivos que se pretenden alcanzar, las principales hipótesis que orienten el trabajo y la forma en que está previsto que se realice, esto lo convierte en un instrumento muy importante para el equipo de investigación.

El protocolo debe contener:

**Portada** que contenga título del trabajo, nombre del tesista, tutor, asesor y fecha.

**El cuerpo de la tesis** debe contener las siguientes partes, según el tipo de trabajo de diploma:

##### **A. Diseño Tecnológico**

1. Índice de contenido
2. Introducción
3. Antecedentes
4. Justificación
5. Objetivos
6. Marco teórico
7. Cálculo de variables de diseño
8. Cronograma de actividades
9. Bibliografía
10. Anexos o apéndices

##### **B. Evaluación Tecnológica**

1. Índice de contenido
2. Introducción
3. Antecedentes
4. Justificación
5. Objetivos
6. Marco teórico
7. Metodología
8. Cronograma de actividades
9. Bibliografía
10. Anexos o apéndices

**C. Evaluación de proyectos**

1. Índice de contenido
2. Introducción
3. Antecedentes
4. Justificación
5. Objetivos
6. Marco teórico
7. Metodología
  - 7.1 Estudio de Mercado
  - 7.2 Estudio Técnico
  - 7.3 Estudio Financiero
8. Cronograma de actividades
9. Bibliografía
10. Anexos o apéndices

**D. Investigación**

1. Índice de contenido
2. Introducción
3. Antecedentes
4. Justificación
5. Objetivos
6. Revisión de literatura (Marco teórico)
7. Hipótesis
8. Material y método.
9. Diseño de parte experimental
10. Cronograma de actividades
11. Bibliografía
12. Anexos o apéndices

Las principales partes se describen con más detalle a continuación.

## INTRODUCCIÓN

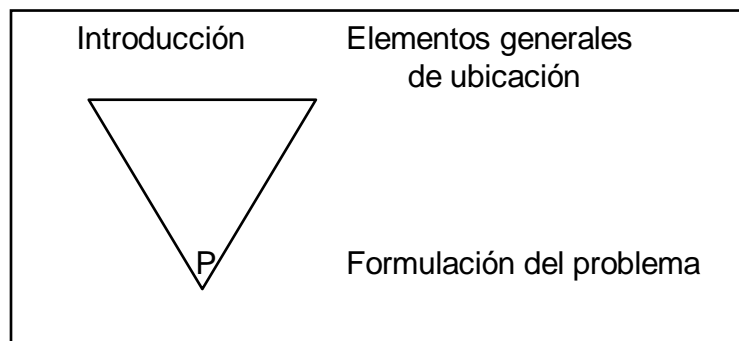
La razón de ser de la introducción en el protocolo, es precisamente introducir al lector a la problemática que se está abordando. Es importante señalar que la introducción no debe basarse en forma fundamental **en aspectos teóricos del problema o antecedentes históricos del mismo en otros contextos**, sino en elementos de la propia realidad de cuyo análisis se deduce que lo que se pretende estudiar constituye realmente un problema que debe ser investigado o resuelto.

La introducción debe contemplar dos grandes aspectos fundamentales:

Los elementos básicos para que se garantice una buena ubicación del contexto en que se ubica el problema.

El planteamiento en sí, donde no solo se especifique el “qué” se va a investigar sino también el “donde” y el “cuando”, ya que los factores relacionados con un problema son diferentes o varían según los diferentes contextos en que se estudia o en diferentes momentos del tiempo.

Haciendo una representación esquemática de esto se tiene:



La introducción por lo tanto debe de ir redactada de lo general a lo particular en relación al problema que se está abordando.

Algunas sugerencias adicionales respecto a la forma y contenido de la Introducción:

- a) Establecer en forma clara y concisa el propósito del trabajo de diploma.
- b) Presentar con la mayor claridad posible la naturaleza y ámbito del contexto en que se ubica el problema.

## ANTECEDENTES

La necesidad de plantear los antecedentes parte del criterio de que para poder comprender la situación actual de un fenómeno, se debe de partir del hecho de cómo dicho fenómeno se ha venido manifestando.

Además de como se ha tratado de resolver y de que experiencias o nivel de conocimiento se parte para continuar o iniciar el abordaje a la solución del problema.

### *JUSTIFICACIÓN*

Para la justificación del trabajo es necesario precisar los propósitos prácticos o de trascendencia práctica que tendría el trabajo a realizar. Esto significa entonces, que la justificación plantea un compromiso para la realización del trabajo el cual, una vez finalizado, deberá orientarse hacia el cumplimiento de lo que nos proponemos lograr en los objetivos.

### *OBJETIVOS*

Los objetivos expresan en forma sintética el nivel de conocimiento que se pretende alcanzar en el problema considerado, plasmándolo en el **objetivo general**. Sin embargo, dada la complejidad de los problemas, desde el punto de vista metodológico, resulta difícil su abordaje en toda su globalidad. Esto hace necesario identificar cuáles son los componentes centrales que forman parte de dicho problema, de tal manera que en vez de abordarlo como un todo, se debe tratar cada componente central de manera específica convirtiéndose en **objetivos específicos** a alcanzar dentro del trabajo de diploma. Esto es igualmente válido para la redacción del informe final.

Se deberá tener presente que estos objetivos tendrán que ser objetivos de conocimiento y no confundir con los propósitos prácticos señalados en la justificación, ni confundirlos con métodos o procedimientos.

### *MARCO TEÓRICO (REVISIÓN DE LITERATURA)*

La razón de plantear este acápite, no es más que plasmar en forma explícita los criterios teóricos y conceptuales en que se basa específicamente el autor para el abordaje del problema.

En el marco teórico **no se trata de exponer todo lo que se conozca teóricamente del problema** convirtiéndose en un "tratado" de carácter muy genérico que no logra sintetizarse y orientarse hacia los aspectos teóricos básicos de los cuales haremos referencia al momento de interpretar los datos concretos que se obtengan.

En cuanto al ordenamiento, es importante comenzar señalando los criterios de carácter más general, luego se va particularizando hacia los criterios que tienen una orientación más específica, lo cual le dará una mayor coherencia al marco teórico.

El nivel de profundidad del marco teórico en esta etapa no debe ser un tratado



completo de toda la teoría necesaria, pero se tiene que hacer referencia a los aspectos teóricos más importantes a utilizarse en el desarrollo de la parte experimental. Esto es válido igualmente en la redacción del informe final.

### *HIPÓTESIS*

A partir del marco teórico se deduce, a través de un razonamiento teórico con el suficiente rigor metodológico, la hipótesis del trabajo; la cual plantea, desde el punto de vista teórico, la causa del problema. De tal manera que el carácter orientador será más efectivo en la medida en que dicha hipótesis esté bien fundamentada teóricamente y no basada en apreciaciones subjetivas del investigador.

Hay que recordar que **no todo trabajo de diploma debe considerar una hipótesis**, ya que los estudios de carácter evaluativo o diseño ingenieril, en su mayoría, no requieren de ella, y en caso de que se utilicen no son hipótesis causales sino más bien de referencia a factores relacionados con el problema.

### *MATERIAL Y MÉTODO (METODOLOGÍA)*

En este acápite se especifica el universo de estudio (lo que es objeto de estudio), las variables concretas que involucran cada uno de los objetivos específicos, las diferentes indicadores que se utilizarán, las fuentes y formas de obtención de la información, los mecanismos para su procesamiento y análisis, etc. Incluye además las diferentes técnicas y procedimientos que utilizará el aspirante para la obtención de la información. Esto es igualmente válido para la redacción del informe final.

### *DISEÑO EXPERIMENTAL*

En el diseño experimental se detallarán los siguientes aspectos:

- a) Características generales (tipo de investigación)
- b) Factores
- c) Niveles (valores y justificación de cada nivel)
- d) Tratamientos (estimación del número)
- e) Definición de cada tratamiento
- f) Variable respuesta
- g) Definición de unidad experimental
- h) Control local

- i) Modelo matemático
- j) Hipótesis
- k) Tamaño de muestra (estableciendo diferencia mínima significativa, desviación estándar muestral, potencia de prueba)

### *CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES*

Se recomienda el siguiente esquema por su sencillez y rápida interpretación, sin embargo puede utilizarse otra representación que el estudiante proponga y que cumpla con las mismas características:

Tabla 4.1 Cronograma de actividades

| N° | Actividad                               | Fecha de cumplimiento ( en semanas o meses) |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|    |   | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0  | Fase explorativa                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1  | Redacción del protocolo                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2  | Investigación bibliográfica (adicional) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3  | Pruebas o evaluación de instrumentos    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4  | Obtención de información                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 5  | Procesamiento y/o análisis estadístico  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 6  | Discusión de los resultados             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 7  | Redacción del informe final             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 8  | Presentación del trabajo                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

En el caso que la fecha estimada de cumplimiento para cada actividad sufra alguna alteración a lo largo del desarrollo del trabajo de diploma, el estudiante deberá presentar una solicitud escrita dirigida a la persona responsable asignada por la Decanatura, detallando la justificación de dicho cambio.

### *BIBLIOGRAFÍA*

Se recomienda escribirla en forma de listado, en orden alfabético especificando autor, año, título de la obra, casa editora, número de edición y país de publicación.

## **IV. ACTIVIDADES A REALIZAR**

Una vez aprobado el tema monográfico, todo el trabajo que ejecutará el estudiante hasta la presentación de su monografía, se puede resumir en las siguientes actividades:

- a) Realización de la fase ejecutiva o trabajos experimentales.
- b) Presentación sistemática de los borradores y posteriormente del manuscrito del Informe final al tutor para su revisión.
- c) Introducción de las correcciones pertinentes para la elaboración definitiva.
- d) Presentación del trabajo de diploma en una pre-defensa ante el profesor tutor, asesor metodológico y profesores invitados con el objetivo de garantizar el éxito de la defensa en todos sus aspectos. Esta actividad se realiza en un plazo no menor de 10 días antes de la fecha de la defensa.
- e) Preparación de la defensa del trabajo o proyecto utilizando carteles, láminas y otros medios audio-visuales auxiliares.
- f) Solicitud escrita a la Decanatura para presentación del trabajo de diploma, en la fecha establecida en el cronograma de actividades aprobado por el profesor tutor.
- g) Entrega a la Decanatura de cuatro ejemplares adjuntando a los mismos la carta de aprobación del profesor tutor, esto con tres semanas de antelación a la defensa del estudiante.

La Decanatura o la persona delegada por la misma, elaborará de manera oficial la propuesta de candidatos a jurado calificador, la cual se hará con base en requisitos pre-establecidos.

La Decanatura o la persona delegada por la misma, comunicará de forma escrita e inmediata a los miembros del jurado calificador su nombramiento adjuntándole una copia del trabajo de diploma, carta-valoración del profesor tutor y protocolo de defensa.

**“La Defensa de informe final del trabajo monográfico es considerado un acto público y por tanto el estudiante está obligado a extender una invitación pública a los miembros de la comunidad académica de la Universidad, destacando: título/autor/tutor/asesor/jurados/lugar y fecha de la defensa oral, una semana antes de la fecha de defensa”.**

## **V. INFORME FINAL**

En cuanto a la forma de presentación y organización del informe final se

recomienda lo siguiente:

### **A. Presentación**

Los trabajos de diploma deberán presentarse escritos en computadora con el tipo de letra Arial, tamaño 12 y un interlineado sencillo. Las hojas interiores serán de tamaño carta respetando los siguientes márgenes:

|                  |   |       |
|------------------|---|-------|
| Margen superior  | = | 1"    |
| Margen inferior  | = | 1"    |
| Margen izquierdo | = | 1.5 " |
| Margen derecho   | = | 1 "   |

Las páginas deberán ir numeradas consecutivamente utilizando numerales romanos (i, ii, etc.) para los acápites ubicados antes de la tabla de contenido y números arábigos (1, 2, 3, etc.) para los acápites posteriores a la tabla de contenido.

Las tablas y figuras deben de ir enumeradas consecutivamente y en orden ascendente.

El volumen del trabajo de diploma deberá tener un máximo de 100 páginas, pudiendo o no incluir los anexos. En caso de que el número de páginas exceda el establecido el estudiante deberá hacer una solicitud escrita dirigida a la persona delegada por la Decanatura, en la cual justificará la extensión del trabajo y solicitará la aprobación del mismo.

### **B. Organización**

La carátula (portada) y contraportada deberán ser de pasta dura, con su respectivo lomo, y presentará todos los datos que identifiquen el trabajo. La portada interior será de idéntico contenido al de la portada exterior, el papel será de igual o superior calidad al del desarrollo del trabajo.

a) La portada o carátula deberá contener:

- El logotipo oficial de la Universidad Nacional de Ingeniería en una proporción de 3:5 (razón base-altura), en la parte superior izquierda.
- El nombre de la "UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA", en la parte superior central.
- El nombre de la Facultad de donde proviene el estudiante que elabora el trabajo Monográfico.

- En el centro llevará el título y el nombre del autor (es) del trabajo, así como también el del tutor y/o asesores responsables.
- En la parte inferior central llevará el lugar y fecha de realización del trabajo Monográfico.

El título deberá redactarse cuidadosamente de tal forma que el mismo describa adecuadamente, con el menor número posible de palabras, el contenido del trabajo de diploma, evitándose títulos muy generales y ambiguos.

Recuerde que muchas personas leerán el título del trabajo presentado. El significado y el orden de las palabras en el título resultan determinantes para el lector potencial, por tanto, es de fundamental importancia que el autor utilice las palabras claves al titular una publicación de carácter científico o técnico. El título no deberá contener bajo ninguna circunstancia abreviaturas, fórmulas químicas, etc.

b) Fallas más comunes en la redacción de títulos

| <u>Títulos</u>             | <u>Revelan</u>             |
|----------------------------|----------------------------|
| Extensos                   | Escaso sentido de síntesis |
| Con expresiones vagas      | Falta de precisión         |
| Demasiado cortos           | Poca imaginación           |
| Exagerados en el contenido | Mucha ambición             |

c) Se consideran autores del trabajo de diploma los que participaron en la recolección de la información, ejecución del trabajo, procesamiento y análisis de los resultados, diseño y redacción del informe final. El máximo número de tesis por tema es dos, sin embargo la aprobación de ello dependerá de la extensión del trabajo y naturaleza metodológica de este, quedando a criterio de la Decanatura la aceptación de dos estudiantes por tema.

d) Se consideran colaboradores los que participan, apoyan o contribuyen de diferentes formas ya sea suministrando conocimientos, sugerencias, orientaciones, experiencias o bien, materiales en un momento determinado del proceso. Es opcional incluir sus nombres en el trabajo final.

e) El tutor corresponde al docente con la suficiente capacidad metodológica y científico-técnica en el área en que se ubica el trabajo.

f) El asesor técnico se encarga de orientar los aspectos científico-técnicos específicos del trabajo garantizando su rigor científico.

g) El asesor metodológico se encarga de orientar los aspectos metodológicos en la presentación de un documento monográfico.

i) El diplomante podrá incluir una página de agradecimiento donde se

mencionan las personas que de una u otra forma contribuyeron, en un momento determinado del proceso, a la realización del trabajo. Es recomendable que el agradecimiento no sea extenso ya que diluye el mismo y le resta mérito al esfuerzo del propio autor.

h) El diplomante podrá incluir también una página dedicatoria, la cual se ajusta a juicio del mismo. Deberá tener en cuenta que aunque dicha dedicatoria consistiese de una sola frase, deberá ocupar una hoja completa ya que si se inicia en la misma otro acápite desluce a la propia dedicatoria. La dedicatoria, así como los agradecimientos, son las primeras paginas del informe.

Ejemplo del trabajo de diploma

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**



# **DISEÑO E INSTALACIÓN DE UNA COLUMNA EMPACADA PARA DESTILACIÓN BATCH**

TRABAJO DE DIPLOMA PRESENTADO POR:

**Carlos Zamora.**

PARA OPTAR AL TITULO DE:

**INGENIERO QUÍMICO**

TUTOR

**Ing. Xiomara González**

**Ing. Fabio Lunas**

**Ing. Javier Ramírez**

**Ing. Marcia Vargas**

**Ing. Ernesto Acevedo**

ASESOR:

**Ing. Marcos Salas.**

Managua, Nicaragua 2004

## **RESUMEN**

El resumen deberá ser elaborado por el diplomante con el objetivo de presentar en forma breve pero concisa los objetivos del trabajo de diploma, metodología utilizada, resultados primarios, conclusiones y recomendaciones más relevantes.

El resumen es un condensado del trabajo desarrollado y deberá ser informativo más que descriptivo. El trabajo de diploma no tendrá que ser leído ni total ni parcialmente para facilitar la comprensión del resumen. Esta sección le sirve de indicativo al lector para decidir si el trabajo resulta de su interés o no.

En su presentación se debe tener en cuenta lo siguiente:

Redactar el texto, a renglón seguido, sin subtítulos, usar de preferencia, la forma impersonal y tiempo pasado, eliminar las apreciaciones personales.

Se deberá evitar:

Repetir en la frase inicial del resumen analítico lo expresado en el título; hacer críticas o comentarios al trabajo; usar anglicismos o neologismos; utilizar abreviaturas; incluir cuadros estadísticos y gráficos.

Fallas más comunes en la redacción de resúmenes:

- a. Muy general o demasiado largo
- b. Hacer uso de repeticiones innecesarias

## **TABLA DE CONTENIDO**

Es el elemento aclaratorio de cómo se ubicarán las partes integrantes del trabajo para facilitar la utilización y comprensión de la información prestada. Deberá incluir los títulos de las secciones así como los títulos de primer y segundo orden con indicación de los números de las páginas donde se encuentran ubicados en el trabajo.

Las secciones serán señaladas en números romanos y deberán ser escritas en letra mayúscula. El número de páginas deberá ser escrito a su margen derecho y deberá estar separado de la sección respectiva por puntos suspensivos.

Los títulos de primer y segundo orden se indicarán en números arábigos, usando mayúsculas según corresponda ortográficamente. Entre el título de la sección y el título de primer orden habrá doble espacio y espacio sencillo entre el título de primer y segundo orden.



De acuerdo a una estructura lógica el informe final del trabajo de diploma incluye en general, las secciones siguientes:

### TABLA DE CONTENIDO O ÍNDICE

| <b>Contenido</b>                               | <b>Página</b> |
|--|---------------|
| AGRADECIMIENTO.....                            | i             |
| DEDICATORIA.....                               | ii            |
| RESUMEN.....                                   | iii           |
| I. INTRODUCCIÓN.....                           | 1             |
| II. OBJETIVOS.....                             | 2             |
| III. MARCO TEÓRICO.....                        | 15            |
| 3.1.....                                       | 15            |
| 3.2.....                                       | 18            |
| IV. MATERIALES Y MÉTODO.....                   | 20            |
| V. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... | 25            |
| VI. CONCLUSIONES.....                          | 45            |
| VII. RECOMENDACIONES.....                      | 50            |
| VIII. NOMENCLATURA.....                        | 52            |
| IX. BIBLIOGRAFÍA.....                          | 55            |
| X. ANEXO.....                                  | 60            |

## ***LISTADO DE FIGURAS Y TABLAS***

Se debe listar las figuras y tablas con su numeración respectiva. Usar números arábigos. Los títulos deberán ser diferentes para cada figura o tabla. Evite el uso de símbolos en los títulos de figuras o tablas. El título de la tabla o gráfico deberá establecer con claridad y precisión que tipo de información ofrece la tabla o la figura respectiva.

Al redactar un artículo de investigación, monografía o informe generalmente se requiere de la utilización de gráficos y/o cuadros estadísticos. En tal caso, habrá que considerar donde conviene ubicarlos en el texto, cómo presentarlos y como seleccionarlos. En lo que respecta a la ubicación en el texto conviene estudiar si estos deberán ser incluidos a continuación de la referencia en el texto o bien presentados al final del escrito como apéndice. En cuanto a la forma de presentación del material estadístico se recomienda, debido a su claridad, el uso de cuadros estadísticos o gráficos. La selección del material estadístico deberá hacerse en función de la importancia del mismo respecto al trabajo desarrollado.

### ***I. INTRODUCCIÓN***

La introducción se considera el principio del cuerpo del trabajo de diploma. La razón de ser de la introducción es precisamente introducir al lector al problema en estudio. La introducción debe dar a conocer la naturaleza y el propósito de la investigación para lograr que el lector se entere de los alcances y limitaciones del trabajo.

En la introducción se pueden considerar los siguientes aspectos:

- a. Planteamiento del problema
- b. Importancia y naturaleza del estudio
- c. Relación del estudio con otros similares
- d. Antecedentes históricos del problema
- e. Justificación (propósitos prácticos o de trascendencia práctica)
- f. Objetivos
- g. Limitaciones

En la introducción se puede, además, incluir las principales dificultades presentadas en el trabajo u otro aspecto que considere necesario a fin de dar una correcta valoración a los resultados y conclusiones obtenidas.

La información prestada en la introducción deberá ser presentada en forma clara y precisa. Deberá ser escrita en tiempo presente debido a que ésta se refiere, en líneas generales, al problema en estudio y antecedentes del mismo al momento de comenzar el trabajo.

## **II. OBJETIVOS**

Se redactan siguiendo las mismas bases que se sugieren previamente para el protocolo.

## **III. MARCO TEÓRICO (REVISIÓN DE LITERATURA)**

Una exhaustiva búsqueda bibliográfica que permita revisar todo cuanto se haya publicado en la materia, debe ser la primera tarea a realizar. Así se conocerá si el tema en el que se va trabajar fue anteriormente estudiado de forma total o parcial por otro autor.

La consulta de los trabajos originales publicados en revistas y boletines, permitirá tener un conocimiento actualizado de los resultados obtenidos hasta la fecha por otros autores. La revisión de publicaciones de resúmenes (abstracts), facilitará el acceso a valiosa información que puede no estar disponible en las bibliotecas que se consultan.

*Como requisito de ética profesional el diplomante está obligado a mencionar las fuentes de información utilizadas de lo contrario, se corre el riesgo de incurrir en plagio. Debe evitarse el exceso de citas en los trabajos de diploma, por tanto, se deberá seleccionar las citas a utilizar en función del interés del lector y criterios propios del autor. Se sugiere el uso de citas en los casos siguientes:*

- a) Se desea reforzar una opinión con el punto de vista de una autoridad en la materia.
- b) Existe opiniones coincidentes por motivos diferentes.
- c) Contribución al reforzamiento de la tesis principal (tema principal).

La inclusión de este acápite en el trabajo de diploma tiene por objeto plasmar en forma explícita los principales aportes de la teoría en relación al abordaje del problema y que constituyen los criterios teóricos o conceptuales, a la luz de los cuales deberá interpretarse los resultados obtenidos.

Vale mencionar que la información prestada en el protocolo corresponde, en términos generales, a la información ofrecida en el Informe final.

#### **IV. METODOLOGÍA Ó CÁLCULOS DE VARIABLES DE DISEÑO**

El propósito principal de esta sección es describir el diseño experimental y, por tanto, proveer la información necesaria a fin de que cualquier investigador competente pueda repetir los experimentos y demostrar la reproducibilidad de los resultados obtenidos. Se redacta siguiendo las mismas bases que se sugieren previamente para el protocolo.

##### **4.1 Materiales**

Bajo el subtítulo “Materiales” se deberá incluir la descripción de equipos e instrumental utilizado. Los equipos y materiales utilizados deberán ser descritos con la metodología evitando así su simple enumeración.

##### **4.2 Métodos**

Bajo el subtítulo “Métodos” se anotará todo lo relacionado con la preparación y ejecución de los experimentos.

En la descripción de los materiales y métodos, deben observarse las siguientes reglas:

- a. Escribise en tiempo pasado y en tercera persona.
- b. Las sustancias utilizadas deberán ser citadas por su nombre químico según la nomenclatura internacional.
- c. Los métodos ordinarios de diseños experimentales deberán ser utilizados sin comentario adicional alguno.
- d. Métodos avanzados o pocos usados deberán considerar una cita bibliográfica.
- e. Si la metodología utilizada es nueva o modificada se deberá escribir ampliamente a fin de que los experimentos puedan ser repetidos.
- f. Si el método no es general pero ha sido descrito por otro autor se menciona y se hace la cita bibliográfica correspondiente.
- g. Si varios métodos alternativos son comúnmente empleados es de mucha utilidad identificar el método brevemente y citar la referencia bibliográfica.

#### **V. RESULTADOS**

Este acápite incluye una descripción global de los experimentos realizados sin incurrir en repeticiones respecto a la información provista en el capítulo de Materiales y Métodos.

Los resultados experimentales deberán redactarse en tiempo pasado siguiendo el orden de los objetivos específicos del trabajo monográfico, de tal manera que se facilite la interpretación y síntesis de los mismos al momento de la discusión de los resultados.

Se deberá hacer una selección de los datos presentados en el manuscrito a fin de que la información presentada resulte representativa. Determinaciones de carácter

repetitivo o bien, experimentos de reproducibilidad deberán ser presentados en tablas o gráfico. Pese a que este capítulo es uno de los más importantes es frecuentemente el más corto.

Con respecto a la forma de presentación, los resultados deberán ser descritos en forma clara evitando el uso de palabras innecesarias. Recuerde que para el caso de trabajos de diploma con carácter investigativo los resultados obtenidos representan nuestra contribución a la ciencia. Los primeros capítulos (Introducción, Materiales y Métodos) tienen como objetivo el establecer cómo y por qué los resultados fueron obtenidos, el capítulo de discusión tiene, por su parte, como objetivo establecer el significado de los mismos.

## **VI. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

En este acápite se expresa la interpretación de los resultados a la luz de los elementos teóricos y conceptuales establecidos en el Marco teórico. Se discute cualquier aplicación práctica de resultados obtenidos. Se muestra como sus resultados están de acuerdo o bien contrastan con trabajos publicados con anterioridad. Debe indicarse además aquellos aspectos del fenómeno o problema en estudio que quedan sin explicación y que no necesitan de una investigación posterior para su abordaje o estudio.

La discusión deberá concluir con un resumen corto respecto a la significancia del trabajo.

## **VII. CONCLUSIONES**

En la presentación de este acápite deberá existir correspondencia entre los objetivos planteados y las conclusiones obtenidas. Las conclusiones representan la parte fundamental del trabajo de investigación. Muchos lectores sólo leen el resumen o la sección de conclusiones de un informe, así que es muy importante redactarlos con sumo cuidado.

Existen ciertas situaciones que atentan contra la objetividad de un escrito científico o técnico:

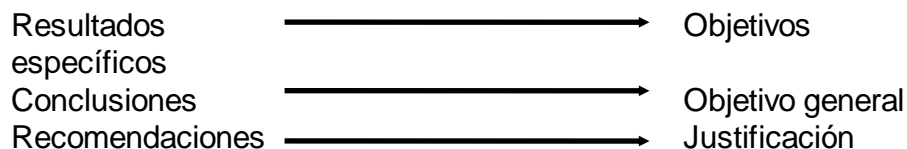
- 1) Exagerar el énfasis con respecto a la información favorable
- 2) No considerar aquellos resultados que no siguen la línea de la hipótesis
- 3) Presentar conclusiones poco precisas que podrían dar lugar a más de una interpretación
- 4) No guardar relación con los objetivos del trabajo

El objeto de este acápite es reunir todas las interpretaciones y resultados importantes en forma clara y breve.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

Es importante señalar que las recomendaciones deberán fundamentarse en los resultados obtenidos y no en el criterio del autor, ya que si al plantear las recomendaciones no están basadas en el trabajo realizado, significaría que la realización de todo el esfuerzo investigativo no era justificable ya que se podrían haber planteado estas recomendaciones sin necesidad del estudio.

Por tanto, en todo trabajo de diploma deberá haber coherencia entre los siguientes aspectos:



### ***IX. NOMENCLATURA***

Este acápite provee de un listado de las letras romanas o griegas utilizadas como símbolos en las ecuaciones matemáticas. La lista deberá presentarse en orden alfabético. Deberá especificarse para cada símbolo una breve pero descriptiva definición con sus unidades respectivas.

Las variables utilizadas en el apéndice deberán ser incluidas en este acápite. Los Subíndices, Superíndices y símbolos especiales son frecuentemente incluidos en una lista separada nombrada "Otros símbolos" si su uso es extensivo.

### ***X. BIBLIOGRAFÍA***

Se recomienda escribirla en forma de listado especificando autor, año, título de la obra, casa editora, número de edición y país de publicación.

### ***XI. ANEXO***

Se incluye en el anexo todos los datos o información - tablas, gráficos, esquemas, cálculos, etc.- que no son imprescindibles pero si importantes para una mayor comprensión del trabajo a realizar consistiendo en formatos a utilizar, matriz de datos en que se irá plasmando la información, etc. según el criterio del autor.

## **VI. FUNCIONES DEL ESTUDIANTE, TUTOR, ASESORES Y DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO RESPECTO AL TRABAJO DE DIPLOMA.**

### *Funciones del estudiante.*

- Seleccionar el tema (ya sea propuesto por la facultad o por el mismo estudiante).
- Solicitar la aprobación del trabajo.
- Redactar el protocolo del trabajo de diploma.
- Llevar a cabo las actividades pertinentes según lo especificado en el cronograma de actividades.
- Redactar el borrador del informe final.
- Solicitar la revisión del borrador al profesor guía/tutor.
- Presentar (a manera de pre-defensa) el trabajo ante el profesor tutor y profesores invitados
- Redactar el informe final.

El estudiante deberá proporcionar 3 copias del informe final de acuerdo a lo siguiente:

1 copia para el presidente del jurado.

1 copia para el secretario del jurado.

1 copia para el vocal del jurado.

Después de la defensa dos copias (de las tres para el jurado) serán para la biblioteca de la facultad y una para la biblioteca del recinto.

Al defender el trabajo ante un jurado, el estudiante queda sujeto a los reglamentos establecidos por la normativa de la universidad para la defensa.

### *Funciones del profesor tutor y asesores técnicos y/o metodológicos*

El profesor tutor se responsabiliza primordialmente de lo siguiente:

Darle seguimiento y controlar las actividades consideradas en el cronograma de actividades.

El asesor metodológico será asignado, en caso que sea necesario por el director de investigación y desarrollo con la finalidad de asegurar el fiel cumplimiento de las normativas metodológicas establecidas en la facultad concerniente a la elaboración del informe final.

Los asesores técnicos serán asignados en caso que sea necesario por el director de investigación y desarrollo y servirán de apoyo al profesor tutor en los aspectos técnicos para contribuir al buen desarrollo del trabajo monográfico.

Sin embargo el tutor puede realizar algunas de las actividades de un asesor

metodológico o técnico. Otros aspectos relacionados con el tutor de trabajo se indican a continuación:

- a) El tutor deberá brindar al estudiante apoyo constante en cada una de las etapas del estudio incluyendo la fase de Protocolo y deberá, además, informar por escrito sobre la marcha del trabajo, al menos una vez cada 2 meses.
- b) A solicitud del estudiante, la Dirección de Investigación y Desarrollo estudiará y evaluará cualquier cambio en la dirección del Trabajo de Investigación.
- c) El tutor podrá declinar su participación, informando a la Dirección de Investigación y Desarrollo los causales de esta determinación. La DID deberá notificar al estudiante para que proceda a proponer otro tutor, cuya aceptación seguirá el trámite indicado anteriormente en este mismo instructivo.

#### *Funciones del Director de Investigación y Desarrollo.*

- a) Buscar posibles temas monográficos en áreas de investigación e industria.
- b) Proporcionar una lista de posibles profesores tutores y áreas respectivas en las que estos podrían trabajar.
- c) Asignar el profesor tutor y asesor, en caso de que el estudiante no los proponga.
- d) Brindar apoyo a gestiones específicas para cada trabajo.
- e) Supervisar el trabajo del profesor tutor, evaluar el progreso de cada trabajo monográfico con los respectivos profesores tutores.
- f) Revisar los informes periódicos acerca del desarrollo de los trabajos monográficos que se ejecutan.
- g) Proporcionar lista de candidatos a integrar en la defensa de monografía.

## **VII. REQUISITOS Y FUNCIONES DEL TRIBUNAL CALIFICADOR**

Los miembros del tribunal calificador serán nombrados por el director de investigación y desarrollo.

*Deberán cumplir con los requisitos siguientes:*

Ser graduados.

Tener un mínimo de 3 años de experiencia profesional.



Disponer de tiempo de trabajo para involucrarse funcionalmente como jurado.

*Quiénes podrán ser elegidos miembros del jurado:*

El decano de la facultad.  
El Vice - Decano.  
El secretario académico.  
Jefes de departamento.  
Profesores de los distintos departamentos.  
Profesores invitados.  
Profesores agregados.  
Ingenieros que laboren en la industria.

*Los cargos de los miembros del jurado serán:*

Presidente  
Secretario  
Vocal

#### 1. Funciones del Presidente

Garantizar que el acto de defensa del trabajo de diploma se realice en la fecha y hora establecida en común acuerdo por la dirección de investigación y desarrollo, y miembros del jurado.

Dar inicio a la defensa presentando al diplomante, título del trabajo, tutores y/o asesores, tribunal calificador e invitados especiales.

Moderar las preguntas y respuestas durante la defensa.

Otorgar su calificación al trabajo de diploma presentado en base a criterios pre -establecidos.

Firmar el acta de lo realizado y resuelto.  
Informar de lo resuelto al diplomante.

#### 2. Funciones del secretario

Levantar el acta de lo realizado e informar al director de investigación y a la secretaría de la facultad de lo resuelto.

Otorgar su calificación al trabajo de diploma presentado tomando como base los criterios pre - establecidos.

Firmar el acta.

En caso de reprobación, informar de manera formal y escrita al decano de la facultad, director de investigación y secretaría de la facultad respecto a las deficiencias encontradas en el trabajo presentado.

### 3. Funciones del vocal

- a. Calificar el trabajo de diploma
- b. Firmar el acta
- c. Sustituir en funciones a cualquiera de los miembros del tribunal

El tribunal calificador formulará al diplomante las preguntas que éste tenga del tema.

El director de investigación en conjunto con el decano de la facultad asignará a los mismos los diferentes cargos y les informará oficialmente de sus funciones. También ambos tienen la potestad de eximir a miembros elegidos del jurado calificador de los requisitos antes mencionados en caso justificado.

## **VIII. ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN LA EVALUACIÓN DE TRABAJOS DE DIPLOMA**

El tribunal calificará el trabajo de diploma tomando en consideración los aspectos siguientes:

### 1.- Presentación (10 puntos)

Deberá ser escrito en computadora en hojas tamaño carta y según se estableció previamente en este instructivo.

- Redacción correcta y clara.
- Ortografía correcta.
- Presentación estructurada de acuerdo a las normas presentadas en este instructivo de monografía

### 2.- Estructura del trabajo (10 puntos)

- Ordenamiento lógico de las partes del informe
- Coherente relación interna de los contenidos.

### 3.- Nivel científico del trabajo (10 puntos)

- El trabajo tendrá el rigor científico requerido.
- Debe ser objeto del mismo el tratar de dar soluciones a un problema aún no resuelto, o mejorar las ya existentes.

### 4.- Ajuste a los lineamientos metodológicos establecidos. ( 25 puntos)

#### a) Tema:

- Relación con los problemas científicos - técnicos de actualidad en nuestro país.

- Formulación clara y precisa.
- El nombre del tema deberá corresponderse plenamente con el contenido del trabajo y constituir una unidad lógica.

b) Introducción:

- Se fundamentará la importancia y vigencia del tema, el por qué del tema.
- Si se trata de un informe de la fundamentación teórica del tema reflejará una revisión adecuada de la bibliografía relacionada con el mismo.
- Se definirá debidamente conceptos técnicos utilizados en la investigación.

c) Objetivos:

- Formulación en forma clara y precisa.
- Deben ser cumplidos plenamente en el caso de trabajos terminados y parcialmente en el caso de comunicaciones preliminares.

d) Hipótesis (en caso de investigaciones)

- Se formulará claramente

e) Selección de la muestra ( en caso de investigaciones)

- Explicación correcta de la muestra utilizada

f) Métodos e instrumentos (en caso de investigaciones)

- Descripción correcta de los métodos e instrumentos a utilizar
- Explicación del objetivo de cada método e instrumento utilizado
- Diseño de experimento utilizado claro (en el caso de investigaciones)

g) Análisis e interpretación de los resultados ( en caso de investigaciones):

- El análisis e interpretación de los datos empíricos obtenidos se hará con calidad; se establecerán relaciones y generalizaciones
- Las tablas y gráficos presentados se confeccionarán correctamente y explicados de forma diáfana y concisa.

h) Conclusiones y recomendaciones (estás últimas si las hubiera)

- Las conclusiones se expondrán en forma objetiva, escueta y se derivarán de las exposiciones anteriores.
- Corresponderse con los objetivos del trabajo
- Avalados por los resultados obtenidos (en el caso de investigaciones)
- Recomendaciones científicamente argumentadas. No tienen que aparecer necesariamente.

i) Originalidad del trabajo

Debe contener algo que lo diferencie de lo ya hecho en ese campo de las ciencias técnicas; algo que sea novedoso:

- nueva metodología
- nuevo proceso
- nueva forma de evaluación de resultados

- materiales diferentes de los tradicionales sobre los que se aplique procesos o métodos conocidos
- que como resultado del mismo se deriven proposiciones de nuevos métodos o medios de enseñanza
- valoración o búsqueda de carácter histórico no realizado, o un mejoramiento de las ya existentes

En caso procedente, se hará acompañar de una valoración económica de los resultados, que pudiera involucrar el costo de los materiales (reactivos, medios, etc.) y el costo de la metodología, en el caso de que sea éste, el que determine el reporte de aplicación del trabajo.

5. Bibliografía (5 puntos)

- La cantidad de libros referidos será aceptable y bien presentados
- La bibliografía consultada responderá a una ubicación adecuada y actualizada

## **IX. ASPECTOS A TENER EN CUENTA PARA LA EXPOSICION ORAL DE LOS TRABAJOS DE DIPLOMA**

En ocasiones un ponente puede presentar un trabajo escrito con calidad, pero la exposición oral del mismo no la refleja de modo alguno. Los aspectos señalados a continuación deben tenerse en cuenta con el propósito de elevar la calidad de la exposición oral del autor frente a los asistentes y al tribunal.

La exposición oral de un trabajo de diploma es considerado un acto público y por tanto la invitación se hará extensiva a todos los miembros de la comunidad universitaria.

1. Ajuste del tiempo (10 puntos)

- El tiempo total de presentación no excederá los 50 minutos. Este tiempo puede distribuirse de la siguiente forma: 30 minutos para la exposición oral del ponente, se puede emplear menos pero no más. A criterio del tribunal, éste puede o no dar por finalizada la exposición del ponente, pero siempre debe advertir al mismo el momento en que se le haya vencido el tiempo. 20 minutos estarán destinados a las preguntas hechas por el tribunal calificador y respuestas hechas por los autores.

Debe tenerse en cuenta que durante la exposición oral, el mayor tiempo, se dedicará al desarrollo del trabajo. A la introducción y conclusiones se le dedicará un tiempo menor.

2. Exposición del contenido (10 puntos)

- Lenguaje correcto y dicción clara
  - Coherencia en las ideas expresadas
- En este resumen oral deben presentarse los aspectos fundamentales del

trabajo de forma tal, que a través de la breve exposición efectuada, los miembros del tribunal capten las ideas expresadas y puedan formular preguntas adecuadas.

Durante la exposición debe ponerse de manifiesto el dominio del tema.

La exposición del ponente deberá llevar al tribunal a concluir sobre la utilidad práctica del trabajo. En caso de que así no ocurra, el tribunal deberá realizar las preguntas que considere con el fin de ganar claridad.

3. Utilización de medios técnicos y otros materiales ilustrados (10 puntos)

Los medios técnicos utilizados deben apoyar las exposiciones y no entorpecerlas.

Debe evitarse el abuso del retroproyector y otros medios técnicos.

4. Respuestas a las preguntas que formule el tribunal (10 puntos)

Las respuestas deben satisfacer las preguntas formuladas.

Las respuestas dadas revelarán dominio de los contenidos, por parte del ponente.

## **EVALUACION.**

La evaluación de cada trabajo tendrá dos aspectos:

- a) Evaluación del informe escrito (60%)
- b) Evaluación de la exposición oral (40%)

Los requisitos que se establecen en el presente documento, constituyen los parámetros en los que se debe basar la evaluación de los trabajos.

Tanto la evaluación de cada aspecto del informe escrito como la presentación oral se otorgará de acuerdo al puntaje establecido en cada parámetro, la calificación será el resultado de la sumatorio de los puntaje obtenidos.

**La calificación otorgada por el jurado examinador es inapelable.**

## **PROTOCOLO DEL ACTO DE DEFENSA DE TRABAJOS MONOGRAFICOS**

Srio. Académico FIQ:

- Palabras de Bienvenida al acto de defensa.
- Presentación de estudiantes / Título del trabajo y tutor.
- Presentación de los miembros que conforman el jurado.

Pdte. Del Jurado:

Da a conocer el procedimiento a seguir en el acto de defensa:

Procedimiento de defensa:

- El sustentante tendrá de 30 a 45 min para presentar su trabajo.
- El jurado realizará las preguntas que estime necesarias en el siguiente orden:

Vocal

Secretario

Presidente

- El público asistente tendrá oportunidad de realizar preguntas o solicitar aclaraciones.
- El jurado deliberará, durante 15 a 30 min., para decidir la calificación a otorgar.

“Una vez reunidos nuevamente, el jurado, sustentante y publico presente”, se procede del a siguiente manera:

Secretario del jurado:

- Leerá el acta de defensa.
- Llamará a firmar, en presencia de todos los asistentes y en el orden en que aparece escrito en el acta de defensa, a los miembros de jurado, sustentante y Srio. Académico.

Secretario Académico:

- Clausura el acto, agradeciendo la asistencia a este.

Observaciones:

- Les serán devueltos los ejemplares que tenga cada miembro del jurado al sustentante, para que este realice las correcciones sugeridas por los miembros del jurado.
- Una vez corregido el trabajo, deberá ser entregado al presidente del jurado, para que éste lo remita a la persona que la Decanatura delega para tal propósito, con una carta de aprobación de las correcciones hechas.

- La persona delegada por la Decanatura, una vez recibido los 4 ejemplares corregidos y la carta del Presidente del jurado notificará a la Secretaria Académica que puede iniciar el trámite de título.