

**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AGROINDUSTRIA**

**MANUAL DE PREPARACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN COMO ARTÍCULO CIENTÍFICO**

**PRIMERA EDICIÓN**

**Junio 2020**

TABLA DE CONTENIDOS

**PÁGINA**

[TABLA DE CONTENIDOS 2](#_Toc38541826)

[1. OBJETIVO 3](#_Toc38541827)

[2. Estructura del TRABAJO escrito 3](#_Toc38541828)

[2.1. PÁGINAS PRELIMINARES 3](#_Toc38541829)

[2.2. ARTÍCULO CIENTÍFICO 4](#_Toc38541830)

[2.3. FICHAS TÉCNICAS 5](#_Toc38541831)

[2.3.1. Formato de tablas de fichas técnicas 7](#_Toc38541832)

[2.3.2. Formato de figuras de fichas técnicas 8](#_Toc38541833)

[2.3.3. Formato de ecuaciones y reacciones de fichas técnicas 9](#_Toc38541834)

[INDICE DE ANEXOS 10](#_Toc38541835)

1. OBJETIVO

El presente manual tiene como objetivo ser una guía para la realización del Trabajo de Titulación presentado como artículo científico de la Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Se han tomado como referencias a la normativa Nº. CD-01-2016, al formato de la Revista Politécnica 2020 y al Manual de Proyecto de Titulación de la FIQA 2012.

1. Estructura del TRABAJO escrito

El trabajo de titulación escrito presentado como artículo científico consta de tres secciones:

1. Páginas preliminares
2. Artículo científico
3. Fichas técnicas
   1. PÁGINAS PRELIMINARES

Las páginas preliminares contemplan:

* Carátula (primera hoja)
* Derechos de Autor
* Declaración
* Certificación
* Auspicio (opcional)
* Dedicatoria (opcional)

Los márgenes para las páginas preliminares y para las fichas técnicas (secciones 2.1 y 2.3) son los mostrados en la Tabla 2.1.1:

**Tabla 2.1.1.** Márgenes para las páginas preliminares y fichas técnicas

|  |  |
| --- | --- |
| **Márgenes** | **(cm)** |
| Superior | 3,0 |
| Inferior | 2,5 |
| Izquierdo | 3,0 |
| Derecho | 2,5 |

La carátula es la primera hoja del trabajo de titulación y su formato se presenta en el Anexo I. Esta página no debe numerarse.

El formato de la declaración de derechos de autor se presenta en el Anexo II.

En el Anexo III se encuentra la declaración de Autoría. La certificación de autoría se presenta como:

* Anexo IV-a, en el caso que únicamente exista director de trabajo de titulación,
* Anexo IV-b en el caso de haber director y codirector.

Si el trabajo tiene Auspicio, el formato se presenta en el Anexo V.

La numeración de páginas de esta sección se realiza en números romanos (i, ii, iii…), en la parte superior derecha con formato Times New Roman 10, e inicia en la página de Derechos de autor con el número i. Tomar en cuenta que la primera página (carátula) **no** debe numerarse.

* 1. ARTÍCULO CIENTÍFICO

La sección 2 tiene el formato de página y de texto solicitado por la Revista Politécnica, pero con la diferencia que las **páginas deben ser enumeradas** con números arábigos (1, 2, 3…) en la parte superior derecha de la hoja, con formato Times New Roman 10. En el caso de las citas bibliográficas en el texto, se debe considerar que cuando los autores del libro o artículo son dos o más, se cita la primera vez todos los apellidos seguidos del año de publicación, mientras que, en las citaciones subsiguientes solo se escribe el apellido del primer autor con la mención “et al.”. Si son más de seis autores, se cita el apellido del primer autor seguido de “et al.” desde la primera mención.

Se recomienda emplear el mismo archivo guía de la Revista Politécnica para escribir el artículo y conservar los mismos márgenes, tamaño y tipo de letra del texto. El mencionado archivo se puede descargar en el siguiente enlace:

<https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/formatos>

El artículo científico consta de un mínimo de 6 páginas y un máximo de 15 páginas, incluidos título, resumen, abstract, keywords, texto del artículo, agradecimientos (solo en caso de que haya sido auspiciado financieramente) y bibliografía. La secuencia de las secciones del artículo tiene el siguiente orden:

* Resumen (hasta 250 palabras)
* Abstract (hasta 250 palabras)

1. Introducción
2. Materiales y métodos o Metodología (seleccionar uno de los dos subtítulos)
3. Resultados y discusión
4. Conclusiones

* Agradecimientos (opcional)
* Referencias

Si se justifica, la sección de Resultados y Discusión se puede dividir en dos secciones distintas. De igual manera, en caso de ser necesario, se puede dividir la sección de Materiales y métodos en dos.

* 1. FICHAS TÉCNICAS

Las fichas técnicas constituyen los anexos del artículo científico. Van precedidas por una hoja individual que lleva este título en la parte central de la hoja, con tamaño de letra Times New Roman 16 y con negrita.

Las fichas técnicas contienen información complementaria que valida y/o ayuda a comprender el trabajo realizado por el estudiante. Por ejemplo, las fichas técnicas pueden contener información detallada de los análisis realizados durante la experimentación, así como los datos primarios de dichos análisis y los cálculos realizados, presentados en forma de tablas, de figuras y de ecuaciones.

Las fichas técnicas deben ser enumeradas (números romanos, por ejemplo, **FICHA TÉCNICA I**) y contener:

* Título de la ficha técnica,
* Muestra (si se trata de un análisis sobre una muestra),
* Objetivo (de la ficha técnica y/o del análisis; el objetivo también debe especificar a qué parte de la discusión del artículo científico hace referencia la ficha técnica),
* Fundamento (breve descripción del procedimiento seguido, si aplica)
* Ejemplo de cálculo (si aplica)
* Desarrollo (presentación de los datos/resultados en forma de tabla o figura)

Los márgenes de esta sección fueron detallados en la Tabla 2.1.1. El tipo de letra del texto es Times New Roman 12, con interlineado de 1,5 líneas. Un ejemplo de ficha técnica se presenta como Anexo VI.

El título por ejemplo: “**FICHA TÉCNICA I**” y el título de la ficha técnica por ejemplo: “**ANÁLISIS CROMATOGRÁFICO DE ….**”tienen tipo de letra Times New Roman mayúscula negrita centrado, tamaño 14.

La numeración de página de las fichas técnicas continúa la secuencia de numeración del Artículo Científico (es decir, sigue la secuencia de la numeración de páginas), conserva el mismo formato anteriormente mencionado.

Un índice de fichas técnicas debe colocarse al inicio de las fichas técnicas. El título “**ÍNDICE DE FICHAS TÉCNICAS**” también se escribe con letra Times New Roman, negrita 14 y centrado.

* + 1. FORMATO DE TABLAS DE FICHAS TÉCNICAS

Las tablas de las fichas técnicas contienen datos numéricos ordenados en filas y columnas.

Todas las tablas van enumeradas y tituladas en la parte superior. La numeración se hace en forma secuencial dentro de cada ficha técnica. El título de la tabla se escribe en Times New Roman 12. La frase, por ejemplo: **Tabla FTI.1** se escribe con negrita y el resto del texto sin negrita. El texto es centrado en la parte superior de la tabla y entre el título y la tabla se deja un espacio de interlineado sencillo. Ver ejemplo en el Anexo VI.

Los datos de las tablas deben escribirse en Times New Roman 11 ó 10, con espaciado anterior y posterior, en cada fila de 3 puntos e interlineado sencillo.

Una tabla no debe ser presentada en partes. En lo posible, mientras los datos sean legibles, se debe ajustar el formato para que la tabla aparezca en una sola página. En el caso que no fuera posible ajustar el formato para que una tabla quepa en una sola página, dado que el número de datos es muy grande, se divide la tabla y la parte que vaya en la página siguiente se debe titular con el mismo número y título de la tabla original, pero al final del título se escribe entre paréntesis la palabra continuación seguida de punto suspensivos, así: **(continuación…).** La continuación de tabla debe contener el mismo encabezado de la tabla original. Ver ejemplo en el Anexo VI.

Las tablas o sus datos pueden proceder de fuentes bibliográficas, en cuyo caso deben señalarse las fuentes en la parte inferior de la tabla, con letra Times New Roman 10: (Apellido del autor, año de publicación, página). De igual forma, si se quiere realizar alguna aclaración de los datos, se la puede colocar al pie de la tabla con el mismo tipo de letra.

* + 1. Formato de Figuras DE Fichas técnicas

Las figuras corresponden a todo esquema gráfico, diagrama de bloques, diagrama de flujo, fotografía o construcción que se realiza con los datos experimentales u otras cantidades, que permiten realizar un análisis cuantitativo de tendencias, establecer porcentajes, máxima contribuciones, etc.

Una figura con su título debe ocupar aproximadamente la mitad de una hoja A4 para que sea legible. Se sugiere no colocar más de dos figuras por página, para que el tamaño sea uniforme.

Las leyendas, los títulos de los ejes y los números se escriben en letra Arial. Las leyendas sobre los ejes deben ser claras y contener las unidades correspondientes. En EXCEL los títulos de los ejes se escriben en Arial 10 y los números en Arial 8.

El título de la figura se escribe en el archivo en WORD en la parte inferior de la figura, con letra Times New Roman 12, centrado y separado por un espacio sencillo de la figura (Ver ejemplo en Anexo VI). **Las figuras no llevan título en el interior de la gráfica**.

Todas las figuras van enumeradas y con una leyenda explicativa clara, que permita comprender su contenido. La numeración debe ser consecutiva y ajustarse a la ficha técnica que se encuentra. Por ejemplo, para la segunda figura de la ficha técnica II, se tiene: **Figura FTII.2.**  que se escribe con negrita y el resto del texto sin negrita.

Los datos de un mismo parámetro deben tener el mismo número de cifras decimales, que deben ser consistentes con los resultados que se presentan. Se debe evitar una cuadrícula muy pequeña con intervalos muy cercanos.

Cuando los valores de los datos sean muy altos o muy bajos, es decir difíciles de leer o visualizar, se debe utilizar notación científica, o expresar el nivel exponencial en el título del eje, de manera que aparezcan números enteros sobre la escala.

* + 1. Formato de Ecuaciones y Reacciones de Fichas Técnicas

Las ecuaciones se deben presentar con el uso del Microsoft Editor de Ecuaciones del WORD o de otros programas que permitan presentar las ecuaciones de forma clara y con los símbolos apropiados. El tamaño de las ecuaciones debe permitir una buena lectura y debe guardar relación con el tamaño del texto que es Times New Roman 12.

La numeración de las ecuaciones y reacciones se justifican al margen derecho con corchetes, en letra Times New Roman 12, de manera consecutiva y conservan el número de la ficha técnica respectiva. Por ejemplo, para la primera ecuación de la ficha técnica I se tiene: [FTI.1].

ANEXOS

INDICE DE ANEXOS

**(Times New Roman, negrita 14)**

PÁGINA

[ANEXO I 11](#_Toc36463877)

[Carátula primera hoja 11](#_Toc36463878)

[ANEXO II 12](#_Toc36463879)

[Derechos de autor 12](#_Toc36463880)

[ANEXO III 13](#_Toc36463881)

[Declaración de autoría 13](#_Toc36463882)

[ANEXO IV-a 14](#_Toc36463883)

[Certificación de autoría 14](#_Toc36463884)

[ANEXO IV-b 15](#_Toc36463885)

[Certificación de autoría 15](#_Toc36463886)

[ANEXO V 16](#_Toc36463887)

[Auspicio del proyecto o la tesis 16](#_Toc36463888)

[ANEXO VI 17](#_Toc36463889)

[Ejemplo de ficha técnica 17](#_Toc36463890)

ANEXO I

CARÁTULA PRIMERA HOJA

**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

(Arial negrita 24)

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AGROINDUSTRIA**

(Según Corresponda; Arial negrita 16)

**(TÍTULO DEL PROYECTO DE TITULACIÓN)**

(Arial negrita 14)

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO(A) QUÍMICO(A) O AGROINDUSTRIAL**(Según corresponda, Arial negrita 12)

**NOMBRE(S) COMPLETO(S) DE (LOS) AUTOR(ES)**

(En orden alfabético, Arial negrita 12)

**DIRECTOR: ING. (NOMBRE DEL DIRECTOR)**

(Arial negrita 12)

**CO-DIRECTOR: ING. (NOMBRE DEL CO-DIRECTOR)**

(Arial negrita 12)

**Quito, mes año**

(Arial negrita 12)

ANEXO II

DERECHOS DE AUTOR

© Escuela Politécnica Nacional (año)

Reservados todos los derechos de reproducción

(Times New Roman 12, interlineado sencillo)

ANEXO III

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

**DECLARACIÓN**

**(Arial negrita 14)**

Yo (Nosotros), Nombre 1 (Nombre 2), declaro que el trabajo aquí descrito es de mi (nuestra) autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he (hemos) consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente. **(Arial 12, interlineado sencillo)**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Nombre 1 Nombre 2

ANEXO IV-a

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

**CERTIFICACIÓN**

**(Arial, negrita 14)**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Nombre 1 (y Nombre 2), bajo mi supervisión. (Arial 12, interlineado sencillo)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Nombre)

**DIRECTOR DE PROYECTO**

ANEXO IV-b

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

**CERTIFICACIÓN**

**(Arial, negrita 14)**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Nombre 1 (y Nombre 2), bajo mi supervisión. (Arial 12, interlineado sencillo)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Nombre)

**DIRECTOR DE PROYECTO**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Nombre)

**CODIRECTOR DE PROYECTO**

ANEXO V

AUSPICIO DEL PROYECTO O LA TESIS

**AUSPICIO**

**(Arial, negrita 14)**

La presente investigación contó con el auspicio financiero del proyecto (número y nombre del proyecto), que se ejecuta en el (Departamento en donde se ejecutó el proyecto). (Arial 12, interlineado sencillo)

ANEXO VI

EJEMPLO DE FICHA TÉCNICA

FICHA TÉCNICA iii

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA PRESIÓN, TEMPERATURA Y TAMAÑO DE PARTÍCULA EN la actividad antioxidante del ACEITE ESENCIAL POR EL MÉTODO DE DPPH

**Muestra:** Aceite esencial de ishpingo

**Objetivo:** Seleccionar la mejor presión, temperatura y tamaño de partícula que producen la mayor actividad antioxidante del aceite esencial medida por el método de DPPH.

**Desarrollo:**

La actividad antioxidante del aceite esencial de ishpingo se evaluó por el método de DPPH como otra variable de respuesta del diseño experimental 23 con punto al centro, planteado para el rendimiento de extracción. En esta técnica, el resultado se expresó como porcentaje de inhibición del radical libre DPPH. En la Tabla FTIII.1 se muestran los resultados obtenidos.

**Tabla FTIII.1** Actividad antioxidante del aceite esencial de ishpingo como porcentaje de inhibición de DPPH

*(espacio sencillo)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N° Ensayo** | **Absorbancia** | | | **% Inhibición (%)** | | | |
| **DPPH** | **Aceite Rep. 1** | **Aceite Rep. 2** | **1** | **2** | **Promedio** | **Desviación estándar** |
| 1 | 1,788 | 1,307 | 1,336 | 26,902 | 25,280 | 26,091 | 1,147 |
| 2 | 1,788 | 1,478 | 1,468 | 17,338 | 17,897 | 17,617 | 0,396 |
| 3 | 1,788 | 1,382 | 1,413 | 22,707 | 20,973 | 21,840 | 1,226 |
| 4 | 1,788 | 1,390 | 1,408 | 22,260 | 21,253 | 21,756 | 0,712 |
| 5 | 1,788 | 1,340 | 1,358 | 25,056 | 24,049 | 24,553 | 0,712 |
| 6 | 1,788 | 1,545 | 1,556 | 13,591 | 12,975 | 13,283 | 0,435 |

**Tabla FTIII.1** Actividad antioxidante del aceite esencial de ishpingo como porcentaje de inhibición de DPPH **(continuación…)**

*(espacio sencillo)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N° Ensayo** | **Absorbancia** | | | **% Inhibición (%)** | | | |
| **DPPH** | **Aceite Rep. 1** | **Aceite Rep. 2** | **1** | **2** | **Promedio** | **Desviación estándar** |
| 7 | 1,788 | 1,490 | 1,513 | 16,667 | 15,380 | 16,023 | 0,909 |
| 8 | 1,788 | 1,538 | 1,542 | 13,982 | 13,758 | 13,870 | 0,158 |
| 9 | 1,788 | 1,546 | 1,470 | 13,535 | 17,785 | 15,660 | 3,006 |

**Ejemplo de cálculo:**

* La capacidad antioxidante por DPPH del aceite esencial expresada como porcentaje de inhibición se calculó a partir de la Ecuación FTIII.1:

Donde:

Inh. DPPH: porcentaje de inhibición (%)

: absorbancia del DPPH en metanol

: absorbancia de la muestra

Ejemplo de cálculo ensayo 1 repetición 1, Tabla FTIII.1

En la Figura FTIII.1 se muestra el diagrama de Pareto del análisis estadístico para la actividad antioxidante por DPPH en función de la presión y el tamaño de partícula a 70 °C.



*(espacio sencillo)*

**Figura FTIII.1** Diagrama de Pareto estandarizado para la actividad antioxidante por DPPH

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Manual elaborado por:** | Dra. María Cristina Riofrío | 13 de mayo de 2020 |
| Revisado por | Ing. Omar Bonilla  Ing. Neyda Espín  Dr. Patricio Castillo | 19 de junio de 2020 |
| Aprobado por | Consejo de la FIQA | 24 de junio de 2020 |