



# Diseño y validación de muestreo de cítricos para detección de enfermedades en viveros del Valle del Cauca

Kevin Steven García Chica  
Jose Alejandro Vargas Franco

Universidad del Valle  
Facultad de Ingeniería, Escuela de Estadística  
Santiago de Cali, Colombia  
2019



# Diseño y validación de muestreo de cítricos para detección de enfermedades en viveros del Valle del Cauca

Kevin Steven García Chica  
Jose Alejandro Vargas Franco

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Estadístico**

Director(a):  
Jose Rafael Tovar  
Codirector(a):  
Título y nombre del codirector(a)

Universidad del Valle  
Facultad de Ingeniería, Escuela de Estadística  
Santiago de Cali, Colombia  
2019

## Dedicatoria o un lema

Su uso es opcional y cada autor podrá determinar la distribución del texto en la página. Se sugiere esta presentación en donde el autor dedica su trabajo en forma especial a personas y/o entidades. Por Ejemplo:

A mis padres

ó

La preocupación por el hombre y su destino siempre debe ser el interés primordial de todo esfuerzo técnico. Nunca olvides esto entre tus diagramas y ecuaciones.

Albert Einstein

# Agradecimientos

Esta sección es opcional, en ella el autor agradece a las personas o instituciones que colaboraron en la realización del trabajo de grado. Si se incluye esta sección, deben aparecer los nombres completos, los cargos y su aporte al documento.

Agradecemos a la Universidad Nacional de Colombia por facilitar el uso de su plantilla institucional para la elaboración de trabajos de grado, la cual fue tomada como guía para la construcción de esta.

A Ángela Cadena, estudiante del Programa Académico de Estadística, quien con su colaboración hizo posible la escritura y adaptación de este documento.



## Resumen

El resumen es una presentación abreviada y precisa (la NTC 1486 de 2008 recomienda revisar la norma ISO 214 de 1976). Se debe usar una extensión máxima de 12 renglones. Se recomienda que este resumen sea analítico, es decir, que sea completo, con información cuantitativa y cualitativa, generalmente incluyendo los siguientes aspectos: objetivos, diseño, lugar y circunstancias (u objetivo del estudio), principales resultados, y conclusiones. Al final del resumen se deben usar palabras claves tomadas del texto (mínimo 3 y máximo 7 palabras), las cuales permiten la recuperación de la información.

**Palabras clave:** palabras clave en español (máximo 10 palabras, preferiblemente seleccionadas de las listas internacionales que permitan el indizado cruzado)

## Abstract

Es el mismo resumen pero traducido al inglés. Se debe usar una extensión máxima de 12 renglones. Al final del Abstract se deben traducir las anteriores palabras clave tomadas del texto (mínimo 3 y máximo 7 palabras), llamadas keywords. Es posible incluir el resumen en otro idioma diferente al español o al inglés, si se considera como importante dentro del tema tratado en la investigación, por ejemplo: un trabajo dedicado a problemas lingüísticos del mandarín seguramente estaría mejor con un resumen en mandarín.

**Keywords:** palabras clave en inglés (máximo 10 palabras, preferiblemente seleccionadas de las listas internacionales que permitan el indizado cruzado)





# Contenido

<b>Resumen</b>	<b>IX</b>
<b>Lista de Figuras</b>	<b>XIV</b>
<b>Lista de Tablas</b>	<b>XVI</b>
<b>Lista de símbolos</b>	<b>XVII</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>2</b>
<b>2. Estructura del documento</b>	<b>4</b>
2.1. Subtítulos nivel 2 . . . . .	4
2.1.1. Subtítulos nivel 3 . . . . .	4
<b>3. Bibliografía, Figuras, Tablas y Ecuaciones</b>	<b>5</b>
3.1. Citas bibliográficas . . . . .	5
3.2. Presentación y citación de figuras . . . . .	6
3.3. Presentación y citación de tablas . . . . .	7
3.3.1. Consideraciones adicionales para el manejo de figuras, tablas y ecuaciones	8
<b>4. Normatividad sobre el trabajo de grado</b>	<b>10</b>
4.1. Reglamento estudiantil . . . . .	10
4.2. De los trabajos de grado . . . . .	10
4.2.1. Reglamentaciones por facultad, Distinciones . . . . .	11
4.2.2. Duración . . . . .	11
4.2.3. Exención de matrícula durante la continuación de trabajo de grado .	11
4.2.4. Condiciones de grado . . . . .	11
4.3. Reglamentación en la Facultad de Ingeniería: Resolución No 074 de junio 21	
de 2011 . . . . .	12
4.3.1. Resolución No 074 de junio 21 de 2011, Consejo de Facultad . . . . .	12
4.3.2. Trabajo de Investigación e innovación . . . . .	12
4.3.3. El informe final . . . . .	13
4.3.4. Asignaturas que conforman el trabajo de grado en programas de	
ingeniería . . . . .	13

---

4.3.5. Asignaturas que conforman el trabajo de grado en el programa académico de Estadística . . . . .	13
4.4. Distinciones en Ingeniería: Resolución No 085 de Mayo 26 de 2009 . . . . .	13
4.4.1. Resolución No 085 de 2009, Consejo de Facultad . . . . .	13
4.5. Recomendaciones . . . . .	14
<b>5. Capítulo...</b>	<b>15</b>
<b>6. Conclusiones y recomendaciones</b>	<b>16</b>
6.1. Conclusiones . . . . .	16
6.2. Recomendaciones . . . . .	16
<b>A. Anexo: Nombrar el anexo A de acuerdo con su contenido</b>	<b>17</b>
<b>B. Anexo: Nombrar el anexo B de acuerdo con su contenido</b>	<b>18</b>
<b>C. Anexo: Nombrar el anexo C de acuerdo con su contenido</b>	<b>19</b>

# Lista de Figuras

3-1. Histograma de costos totales de garantía. Política PRW. . . . .	7
--	---



# Lista de Tablas

3-1. Prueba Chi-cuadrado de igualdad distribucional entre aproximación caja negra y aproximación física. Política FRW. . . . .	8
---	---



# Lista de símbolos

## Símbolos con letras latinas

Símbolo	Término	Definición
$w$	Periodo de garantía	Miles de horas de garantía
$k$	Subconjunto de las componentes del sistema	Componentes necesarias para que el sistema funcione
$n$	Número de componentes del sistema	
$T^{II}$	Tiempo de vida del sistema bajo aproximación de caja negra	Número de horas que transcurren hasta que el sistema presenta falla tipo II
$Z_w^{FRW}$	Proceso de costo política FRW	
$Z_w^{PRW}$	Proceso de costo política PRW	

## Símbolos con letras griegas

Símbolo	Término	Definición
$\lambda^j(\cdot)$	Tasa de falla	Tasa de falla del sistema debido a la falla $j = 1, 2$
$\zeta$	Tiempo de vida del sistema bajo aproximación física	Número de horas que transcurren hasta que un componente crítico presenta falla de tipo II
$\eta$	Número de renovaciones	Número de renovaciones del sistema dentro de la garantía

## Abreviaturas

Abreviatura	Término
<i>FRW</i>	Política de garantía de sustitución o reparo gratuito para el consumidor
<i>PRW</i>	Política de garantía de sustitución o reparo pro-rata para el consumidor
<i>c.d.f</i>	Función de distribución
<i>p.d.f</i>	Función de densidad



# Declaración

Nos permitimos afirmar que hemos realizado el presente Trabajo de Grado de manera autónoma y con la única ayuda de los medios permitidos y no diferentes a los mencionados en el propio trabajo. Todos los pasajes que se han tomado de manera textual o figurativa de textos publicados y no publicados, los hemos reconocido. Ninguna parte del presente trabajo se ha empleado en ningún otro tipo de Tesis o Trabajo de Grado.

Igualmente declaramos que los datos utilizados en este trabajo están protegidos por las correspondientes cláusulas de confidencialidad.

Santiago de Cali, dd.mm.aaaa

---

(Nombre del autor)

---

(Nombre del autor)

# 1. Introducción

En la introducción, el autor presenta y señala la importancia, el origen (los antecedentes teóricos y prácticos), los objetivos, los alcances, las limitaciones, la metodología empleada, el significado que el estudio tiene en el avance del campo respectivo y su aplicación en el área investigada. No debe confundirse con el resumen y se recomienda que la introducción tenga una extensión de mínimo 2 páginas y máximo de 4 páginas.

La presente plantilla maneja una familia de fuentes utilizada generalmente en LaTeX, conocida como Computer Modern, específicamente LMRomanM para el texto de los párrafos y CMU Sans Serif para los títulos y subtítulos. Sin embargo, es posible sugerir otras fuentes tales como Garomond, Calibri, Cambria, Arial o Times New Roman, que por claridad y forma, son adecuadas para la edición de textos académicos.

La presente plantilla tiene como autores la Universidad Nacional de Colombia y contiene aspectos importantes de la Norma Técnica Colombiana - NTC 1486. Esta plantilla ha sido adaptada para ser usada, en la presentación final de los trabajos de grado de la Escuela de Estadística de la Universidad del Valle.

Las márgenes, numeración, tamaño de las fuentes y demás aspectos de formato, deben ser conservados de acuerdo con esta plantilla, la cual está diseñada para imprimir por lado y lado en hojas tamaño carta. Se sugiere que los encabezados cambien según la sección del documento (para lo cual esta plantilla está construida por secciones).

La redacción debe ser impersonal y genérica. La numeración de las hojas sugiere que las páginas preliminares se realicen en números romanos en mayúscula y las demás en números arábigos, en forma consecutiva a partir de la introducción que comenzará con el número 1. La cubierta y la portada no se numeran pero sí se cuentan como páginas.

Se debe tener en cuenta que la Facultad de Ingeniería tiene reglamentada la extensión máxima del trabajo de grado en 80 páginas, incluido anexos.

No se debe utilizar numeración compuesta como 13A, 14B ó 17 bis, entre otros, que indican superposición de texto en el documento. Para resaltar, puede usarse letra cursiva o negrilla. Los términos de otras lenguas que aparezcan dentro del texto se escriben en cursiva.



## **2. Estructura del documento**

Los capítulos son las principales divisiones del documento. En estos, se desarrolla el tema del documento. Cada capítulo debe corresponder a uno de los temas o aspectos tratados en el documento y por tanto debe llevar un título que indique el contenido del capítulo.

Los títulos de los capítulos deben ser concertados entre el alumno y el director del trabajo de grado, teniendo en cuenta los lineamientos que cada unidad académica brinda.

### **2.1. Subtítulos nivel 2**

Toda división o capítulo, a su vez, puede subdividirse en otros niveles y sólo se enumera hasta el tercer nivel. Los títulos de segundo nivel se escriben con minúscula al margen izquierdo y sin punto final, están separados del texto o contenido por un interlineado posterior de 10 puntos y anterior de 20 puntos (tal y como se presenta en la plantilla).

#### **2.1.1. Subtítulos nivel 3**

De la cuarta subdivisión en adelante, cada nueva división o ítem puede ser señalada con viñetas, conservando el mismo estilo de ésta, a lo largo de todo el documento.

Las subdivisiones, las viñetas y sus textos acompañantes deben presentarse sin sangría y justificados.

- En caso que sea necesario utilizar viñetas, use este formato (viñetas cuadradas).

## 3. Bibliografía, Figuras, Tablas y Ecuaciones

La Norma Técnica Colombiana NTC 1486 fija la reglamentación nacional para la “presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación” (?). Se recomienda a los autores revisar cuidadosamente la Norma para familiarizarse con su contenido antes de empezar a escribir su propio documento. Pero además, se recomienda mantener el documento a mano como fuente de referencia permanente.

Por otra parte, la Norma Técnica Colombiana NTC 5613 se refiere a las referencia bibliográficas, su contenido, forma y estructura (?). En esta plantilla se recogen las ideas generales de la Norma NTC 5613, para lo cual se utiliza el estilo de citas *agsm* (tipo autor-año), tomado de la familia de estilos bibliográficos *Harvard* (?), pero usando el paquete de referencias y citas para las ciencias naturales *Natbib* (??).

Las figuras, tablas y ecuaciones se enumeran consecutivamente dentro de cada capítulo.

Las siguientes secciones de este capítulo describen cómo citar las referencias bibliográficas y como referenciar en el texto las figuras, las tablas y las ecuaciones.

### 3.1. Citas bibliográficas

En primer lugar, se debe crear un archivo con todas las referencias bibliográficas. En esta plantilla este archivo tiene la extensión *bib* y se llama *BiblioPAE*. Los archivos tipo *bib* tienen entradas que el programa  $\text{BIB}\text{T}\text{E}\text{X}$  interpreta e incorpora en el documento final.

Por ejemplo, la cita del trabajo ? se introduce en el archivo *BiblioPAE.bib* de la siguiente manera:

```
@Manual{Harvard:2008,  
title = {The {H}arvard {F}amily of {B}ibliography {S}tyles},  
author = {Peter Williams and Thorsten Schnier},  
month = {Noviembre},  
year = {2008},
```

```
note = {ftp://ftp.tex.ac.uk/tex-archive/macros/latex/contrib/harvard/harvard.pdf},
}
```

Dependiendo de la forma en que se introduzca la cita, ésta lucirá de manera diferente. Por ejemplo, si se usa `\citet{Harvard:2008}`, la referencia será adecuada para una expresión de la forma: “... de acuerdo con ?...”

Pero si se usa `\citep{Harvard:2008}`, la referencia será más adecuada para la expresión: “... si se usa el estilo *Harvard* (?)...”

Para otras variaciones de la forma de citar, consulte el manual de *Natbib* (?).

Los siguientes ejemplos pueden resultar útiles para ilustrar la forma de citar en el documento:

- El sistema de procesamiento estadístico de libre distribución ***R*** (?) se utiliza para ejecutar el procesamiento de los datos en este Trabajo de Grado.
- En este Trabajo de Grado se utiliza la librería Lattice de ***R*** (ver ?).
- Según ?, la suavización spline es una de las técnicas más comunes para estimar la función de regresión en los métodos de regresión no paramétrica.
- El modelo de regresión lineal podría considerarse el método estadístico más utilizado en el análisis de datos (?????).
- ?, pág. 12 presenta la idea básica del concepto de *suavización*.

## 3.2. Presentación y citación de figuras

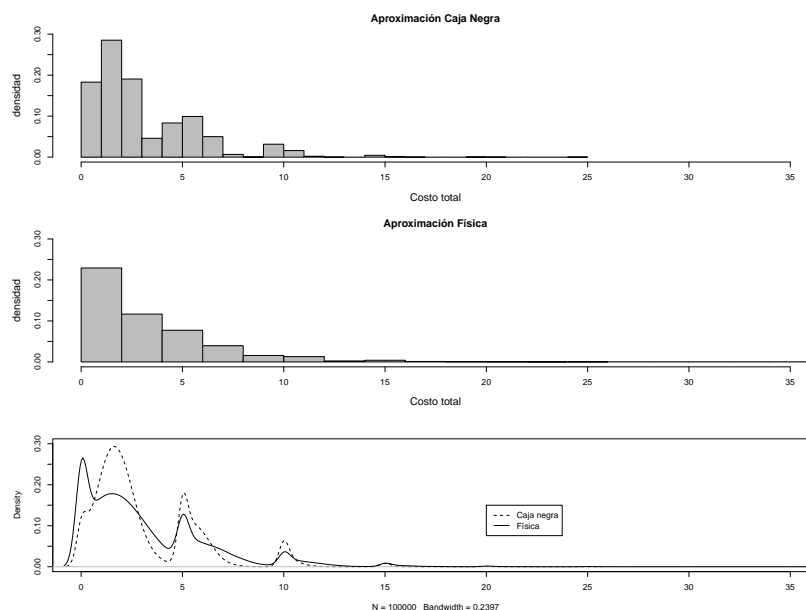
Las ilustraciones forman parte del contenido de los capítulos. Se deben colocar en la misma página en que se mencionan o en la siguiente (deben siempre mencionarse en el texto).

Un ejemplo para la presentación y citación de figuras, se presenta a continuación (citación directa):

La Figura **3-1** presenta un histograma del costo total bajo la política PRW, los histogramas bajo las dos aproximaciones sugieren una mezcla de sub-poblaciones.

### Acerca de las notas al pie

En general se evitará el uso de llamadas fuera del texto principal para introducir aclaraciones o complementos. Pero en la situación eventual de que esto se necesite (algo altamente



**Figura 3-1.:** Histograma de costos totales de garantía. Política PRW.

improbable) estas llamadas deben hacerse con un nota al pie<sup>1</sup>.

La fuente documental se debe escribir al final de la figura con los elementos de la referencia (de acuerdo con las normas seleccionadas) y no como pie de página.

### 3.3. Presentación y citación de tablas

Para la edición de tablas, cada columna debe llevar su título; la primera palabra se debe escribir con mayúscula inicial y preferiblemente sin abreviaturas. En las tablas y cuadros, los títulos y datos se deben ubicar entre líneas horizontales y verticales cerradas (como se realiza en esta plantilla).

La numeración de las tablas se realiza de la misma manera que las figuras o ilustraciones, a lo largo de todo el texto. Deben llevar un título breve, que concreta el contenido de la tabla; éste se debe escribir en la parte superior de la misma. Para la presentación de cuadros, se deben seguir las indicaciones dadas para las tablas.

<sup>1</sup>Solo en caso de necesidad extrema, las notas se usarían como “notas al pie”. Se utilizan para explicar, comentar o hacer referencia al texto de un documento, así como para introducir comentarios detallados. *Las notas al pie no se usan en este informe final de Trabajo de Grado para introducir referencias bibliográficas.*

Un ejemplo para la presentación y citación de tablas (citación indirecta), se presenta a continuación:

Los resultados de la prueba chi-cuadrado sugieren fuerte evidencia para rechazar la hipótesis nula de igualdad distribucional. Ver Tabla **3-1**

**Tabla 3-1.:** Prueba Chi-cuadrado de igualdad distribucional entre aproximación caja negra y aproximación física. Política FRW.

	$\chi^2$	df	valor-p
costo falla I	12379.12	6	$< 2,2 \times 10^{-16}$
costo falla II	5893.437	17	$< 2,2 \times 10^{-16}$
costos total	10700.75	26	$< 2,2 \times 10^{-16}$

**NOTA:** en el caso en que el contenido de la tabla sea muy extenso, se puede cambiar el tamaño de la letra, siempre y cuando ésta sea visible por el lector.

### 3.3.1. Consideraciones adicionales para el manejo de figuras, tablas y ecuaciones

Cuando una tabla, cuadro o figura ocupa más de una página, se debe repetir su identificación numérica, seguida por la palabra continuación.

Adicionalmente los encabezados de las columnas se deben repetir en todas las páginas después de la primera.

Los anteriores lineamientos se contemplan en la presente plantilla.

- Presentación y citación de ecuaciones.

La citación de ecuaciones, en caso que se presenten, debe hacerse como lo sugiere esta plantilla. Todas las ecuaciones deben estar numeradas y citadas dentro del texto.

Para el manejo de cifras se debe seleccionar la norma según el área de conocimiento del trabajo de grado.



$$Z_w^{FRW} = \sum_{j=1}^{\eta} \left( c^I N_{T_j^{II}}^I + c^{II} \right) - \left( c^I N_{T_{\eta}^{II}}^I + c^{II} \right) + c^I N_w^I \quad (3-1)$$

y el valor esperado del proceso de costo (3-1) se encuentra dado por,

$$E(Z_w^{FRW}) = E \left[ \sum_{j=1}^{\eta} \left( c^I N_{T_j^{II}}^I + c^{II} \right) - \left( c^I N_{T_{\eta}^{II}}^I + c^{II} \right) \right] + E[c^I N_w^I] \quad (3-2)$$

Para obtener la expresión del valor esperado del proceso de costo  $Z_w^{FRW}$  en (3-2) se realiza el cálculo de la esperanza para cada uno de los términos que componen la expresión.

## 4. Normatividad sobre el trabajo de grado

A continuación se presentan los requisitos necesarios para la realización del Trabajo de Grado en el Programa Académico de Estadística basados en la reglamentación establecida por el Consejo Superior de la Universidad del Valle.

### 4.1. Reglamento estudiantil

El Acuerdo 009 de 1997 emanado por el Consejo Superior

- Reglamenta las actividades académicas de los estudiantes regulares pertenecientes a los Prográmas Académicos de Pregrado.
- En el capítulo XIV reglamenta los trabajos de grado

### 4.2. De los trabajos de grado

El Acuerdo No. 009 del 13 de noviembre de 1997, emanado por el Consejo Superior establece en su artículo 90 que:

**Artículo 90:** En todos los Programas Académicos de la Universidad, se exigirá como requisito parcial para la obtención del título, un Trabajo de Grado, el cual podrá tener diferentes modalidades: Monografía, Proyecto, Pasantía, Práctica, Ensayo, Traducción Crítica u otras aprobadas por el Consejo Académico. Cada modalidad dependerá de los objetivos del Programa Académico, del perfil profesional del egresado, del nivel de exigencia que el Programa Académico defina para esta asignatura y de los intereses del estudiante.

El Trabajo de Grado puede orientarse a la sistematización de conocimientos, a la formulación y solución de problemas de investigación, a la definición y diseño de proyectos destinados a la aclaración de aspectos prácticos de diferente orden, al diseño, realización y evaluación de proyectos de intervención en el área profesional o a la actividad práctica en la solución de problemas en las respectivas disciplina.

Le corresponde al Consejo de Facultad definir aquellos aspectos comunes de reglamentación de sus Programas Académicos.

#### 4.2.1. Reglamentaciones por facultad, Distinciones

- **Parágrafo 1.** Los Comités de Currículo de las diferentes Facultades, definirán aquellos aspectos de la reglamentación comunes a sus Programas y, con base en ellos, cada Programa Académico establecerá su reglamento específico.
- **Parágrafo 2.** En la Universidad se calificarán como “meritorios” ó “laureados”, aquellos Trabajos de Grado que, de acuerdo con las reglamentaciones de las respectivas Facultades, alcancen los niveles de excelencia requeridos para la asignación de tales calificaciones.

#### 4.2.2. Duración

**Artículo 91.** Todo estudiante tendrá un plazo hasta de dos (2) semestres para concluir su Trabajo de Grado. Este plazo se contabilizará a partir de la primera matrícula de la *asignatura* “Trabajo de Grado”.

- **Parágrafo.** Por causa debidamente justificada, el Comité del Programa Académico podrá prorrogar el plazo señalado hasta por dos (2) semestres.
- **Artículo 92.** En los dos (2) primeros semestres de que habla el Artículo anterior, el estudiante matriculará la asignatura “Trabajo de Grado”, o su equivalente, y en los subsiguientes, la asignatura “Continuación del Trabajo de Grado”.

#### 4.2.3. Exención de matrícula durante la continuación de trabajo de grado

**Parágrafo** Si el estudiante matricula únicamente la asignatura “Continuación del Trabajo de Grado”, podrá cancelar el valor correspondiente al 25 % del salario mínimo mensual vigente por concepto de matrícula financiera. El estudiante que deba matricular otras asignaturas o él que encontrándose a paz y salvo con su Programa Académico desee tomar otras asignaturas, deberá cancelar el valor total de la matrícula. El Director del Programa velará por el cumplimiento de esta norma y la sección de Registro Académico verificará si esto se efectuó.

#### 4.2.4. Condiciones de grado

**Artículo 93.** Para la obtención del grado, el estudiante debe matricular en forma sucesiva los semestres que sean necesarios para la culminación, presentación, sustentación y aprobación del Trabajo de Grado.

- **Parágrafo 1.** Si el estudiante ha cumplido con todos los requisitos para grado, podrá recibir su título en las fechas previstas para ello, aunque no haya finalizado el período académico en el cual se encuentra matriculado.
- **Parágrafo 2.** Si el estudiante no realiza la matrícula de manera sucesiva, deberá solicitar reingreso.
- **Parágrafo 3.** Si el estudiante no presentó el Trabajo de Grado en los plazos establecidos o si el resultado final del Trabajo de Grado no es aprobatorio, podrá solicitar su reingreso al Programa Académico. En estos casos, el Comité de Programa Académico definirá cuáles asignaturas adicionales al Trabajo de Grado deberá matricular.
- **Parágrafo 4.** Si por segunda vez se vence el plazo máximo previsto de cuatro (4) semestres y no se ha aprobado el Trabajo de Grado, el estudiante pierde el derecho a optar por el título y el Director de Programa Académico notificará a las instancias respectivas la calificación de “no aprobó”.

### **4.3. Reglamentación en la Facultad de Ingeniería: Resolución No 074 de junio 21 de 2011**

#### **4.3.1. Resolución No 074 de junio 21 de 2011, Consejo de Facultad**

Reglamenta el Trabajo de Grado para la Facultad de Ingeniería.

- **Artículo 2.** El Trabajo de Grado podrá tener diferentes modalidades tales como Monografía, Trabajo de investigación e innovación, Pasantías, Creación de empresa o Cursos en postgrado.
- **Parágrafo 1.** Los Comités de Programa Académico reglamentarán y definirán, con base en la estructura curricular y propósitos de formación de los programas académicos, las modalidades de Trabajo de Grado a las que pueden optar sus estudiantes.

#### **4.3.2. Trabajo de Investigación e innovación**

- Hasta la fecha la modalidad aceptada en Estadística es la denominada “Trabajo de investigación e Innovación”, que se define así:
- Presentación formal del resultado de un proceso de exploración, descripción, correlación, explicación o comprensión de sujetos, objetos o fenómenos. Debe seguir la metodología científica y cubrir las diversas etapas del proceso de investigación, para crear nuevo conocimiento o plantear soluciones factibles. Esta actividad debe

adelantarse con el aval de un grupo de investigación o en el marco de un proyecto en particular, buscando una efectiva orientación del trabajo.

#### **4.3.3. El informe final**

**Parágrafo 2.** Todas las modalidades de Trabajo de Grado concluyen en un informe escrito y una sustentación pública conforme a lo establecido por esta Resolución exceptuando la excelencia académica.

#### **4.3.4. Asignaturas que conforman el trabajo de grado en programas de ingeniería**

**Artículo 6.** El Trabajo de Grado para un Programa Académico en Ingeniería tendrá mínimo siete (7) créditos distribuidos en tres (3) asignaturas, así:

- Anteproyecto o su equivalente Un (1) Crédito mínimo
- Trabajo de Grado I o su equivalente Dos (2) Créditos mínimo
- Trabajo de Grado II o su equivalente Cuatro (4) Créditos mínimo

#### **4.3.5. Asignaturas que conforman el trabajo de grado en el programa académico de Estadística**

La Resolución No. 079 del 6 de Junio del 2002 establece:

**Artículo 6.** El programa académico de Estadística, código 3752, tiene una duración de 10 semestres, modalidad presencial y jornada diurna y exige como mínimo 166 créditos.

- **Parágrafo 7.** El Trabajo de Grado está conformado por tres asignaturas, Estadística Aplicada IV, Trabajo de Grado I y Trabajo de Grado II. De estos, el curso de Estadística Aplicada IV está reservado para que en el desarrollo del mismo se realice el anteproyecto del Trabajo de Grado.

### **4.4. Distinciones en Ingeniería: Resolución No 085 de Mayo 26 de 2009**

#### **4.4.1. Resolución No 085 de 2009, Consejo de Facultad**

Establece los criterios y el procedimiento para la calificación de Meritorio o Laureado de un Trabajo de Grado de Pregrado en la Facultad de Ingeniería.

- **Artículo 2.** Para optar a la calificación de Meritorio o Laureado, son requisitos indispensables que el Trabajo de Grado se haya ejecutado en el tiempo aprobado en el cronograma del anteproyecto, sin superar lo establecido en la estructura curricular del programa para la terminación del Trabajo de Grado, con las excepciones de fuerza mayor debidamente certificadas y autorizadas por el Comité de Programa, y que el Trabajo de Grado haya obtenido como mínimo la siguiente calificación numérica:
  - Trabajo de Grado Meritorio 4.5 (Cuatro punto cinco)
  - Trabajo de Grado Laureado 5.0 (Cinco punto cero)

## 4.5. Recomendaciones

- El trabajo de grado no debe exceder un tamaño máximo de 80 páginas (Resolución 074 de 2011), incluyendo anexos.
- El anteproyecto de grado, en consecuencia, no debe exceder un tamaño máximo de 20 páginas, incluyendo anexos.
- El periodo de ejecución del proyecto es de máximo un año.

## **5. Capítulo...**

Se deben incluir tantos capítulos como se requieran; sin embargo, se recomienda que el Trabajo de Grado tenga un mínimo 3 capítulos y máximo de 6 capítulos (incluyendo las conclusiones).

## **6. Conclusiones y recomendaciones**

### **6.1. Conclusiones**

Las conclusiones constituyen un capítulo independiente y presentan, en forma lógica, los resultados del trabajo de grado. Las conclusiones deben ser la respuesta a los objetivos o propósitos planteados. Se deben titular con la palabra conclusiones en el mismo formato de los títulos de los capítulos anteriores (Títulos primer nivel), precedida por el numeral correspondiente (según la presente plantilla).

### **6.2. Recomendaciones**

Se presentan como una serie de aspectos que se podrían realizar en un futuro para emprender trabajos similares o fortalecer lo realizado. Deben contemplar las perspectivas del estudio, las cuales son sugerencias, proyecciones o alternativas que se presentan para modificar, cambiar o incidir sobre una situación específica o una problemática encontrada. Pueden presentarse como un texto con características argumentativas, resultado de una reflexión acerca del trabajo de grado.



## **A. Anexo: Nombrar el anexo A de acuerdo con su contenido**

Los Anexos son documentos o elementos que complementan el cuerpo de la tesis o trabajo de investigación y que se relacionan, directa o indirectamente, con el trabajo de grado, tales como acetatos, cd, normas, etc.

## **B. Anexo: Nombrar el anexo B de acuerdo con su contenido**

A final del documento es opcional incluir índices o glosarios. Éstos son listas detalladas y especializadas de los términos, nombres, autores, temas, etc., que aparecen en el mismo. Sirven para facilitar su localización en el texto. Los índices pueden ser alfabéticos, cronológicos, numéricos, analíticos, entre otros. Luego de cada palabra, término, etc., se pone coma y el número de la página donde aparece esta información.

## C. Anexo: Nombrar el anexo C de acuerdo con su contenido

Manejo de la Bibliografía: la bibliografía es la relación de las fuentes documentales consultadas por el investigador para sustentar sus trabajos. Su inclusión es obligatoria en todo trabajo de grado. Cada referencia bibliográfica se inicia contra el margen izquierdo.

La NTC 5613 establece los requisitos para la presentación de referencias bibliográficas citas y notas de pie de página. Sin embargo, se tiene la libertad de usar cualquier norma bibliográfica de acuerdo con lo acostumbrado por cada disciplina del conocimiento. En esta medida es necesario que la norma seleccionada se aplique con rigurosidad.

Es necesario tener en cuenta que la norma ISO 690:1987 (en España, UNE 50-104-94) es el marco internacional que da las pautas mínimas para las citas bibliográficas de documentos impresos y publicados. A continuación se lista algunas instituciones que brindan parámetros para el manejo de las referencias bibliográficas:

Institución	Disciplina de aplicación
Modern Language Association (MLA)	Literatura, artes y humanidades
American Psychological Association (APA)	Ambito de la salud (psicología, medicina) y en general en todas las ciencias sociales
Universidad de Chicago/Turabian	Periodismo, historia y humanidades.
AMA (Asociación Médica de los Estados Unidos)	Ambito de la salud (psicología, medicina)
Vancouver	Todas las disciplinas
Council of Science Editors (CSE)	En la actualidad abarca diversas ciencias
National Library of Medicine (NLM) (Biblioteca Nacional de Medicina)	En el ámbito médico y, por extensión, en ciencias.
Harvard System of Referencing Guide	Todas las disciplinas
JabRef y KBibTeX	Todas las disciplinas

Para incluir las referencias dentro del texto y realizar lista de la bibliografía en la respectiva sección, puede utilizar las herramientas que Latex suministra.