



### **Metodología de la investigación**

*Estadística aplicada a la investigación científica*

Autor: Nel Quezada Lucio

© Derechos de autor registrados:  
Empresa Editora Macro EIRL

© Derechos de edición, arte gráfico y diagramación reservados:  
Empresa Editora Macro EIRL

Jefe de edición:  
Magaly Ramon Quiroz

Diseño y diagramación:  
Fernando Cavassa Repetto

Edición a cargo de:  
© Empresa Editora Macro EIRL  
Av. Paseo de la República N.° 5613, Miraflores, Lima, Perú

☎ Teléfono: (511) 748 0560  
✉ E-mail: [proyectoeditorial@editorialmacro.com](mailto:proyectoeditorial@editorialmacro.com)  
🌐 Página web: [www.editorialmacro.com](http://www.editorialmacro.com)

Primera edición: Octubre 2019  
Tiraje: 1500 ejemplares

Impresión:  
Talleres gráficos de la Empresa Editora Macro EIRL  
Jr. San Agustín N.° 612-624, Surquillo, Lima, Perú  
Octubre 2019

ISBN N.° 978-612-304-576-0  
Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N.° 2019-12634

Prohibida la reproducción parcial o total, por cualquier medio o método, de este libro sin previa autorización de la Empresa Editora Macro EIRL.



# Índice

---

<b>Introducción</b> .....	<b>13</b>
<b>1. Metodología de investigación científica</b> .....	<b>15</b>
1.1 Conocimiento .....	15
1.1.1 Origen del conocimiento .....	15
1.1.2 Corrientes del conocimiento científico .....	17
1.1.3 Objetividad y subjetividad del conocimiento .....	19
1.1.4 Teoría y práctica .....	19
1.2 Ciencia .....	20
1.2.1 Clasificación de la ciencia .....	21
1.2.2 Características de la ciencia .....	22
1.3 Investigación .....	23
1.3.1 Importancia .....	24
1.3.2 Elementos .....	24
1.3.3 Clasificación .....	25
1.3.4 Características .....	26
1.3.5 El objeto .....	28
1.3.6 Formas .....	28
1.3.7 Tipos .....	29
1.3.8 Proceso de la investigación .....	32
1.4 Métodos y técnicas de investigación .....	37
1.4.1 Métodos del conocimiento .....	38
1.4.2 Técnicas de la investigación .....	41
1.5 Diseño de investigación .....	51
1.5.1 Objetivos del diseño de investigación .....	51
1.5.2 Características del plan de investigación .....	51
1.5.3 Defectos del plan de investigación .....	52
1.5.4 Modelos en diseños de investigación .....	52

1.6 Método científico . . . . .	54
1.6.1 Etapas del método científico. . . . .	54
1.7 Recomendaciones. . . . .	62
<b>2. Estructura de la investigación</b>	<b>65</b>
2.1 Estructura del plan de investigación . . . . .	66
2.1.1 Plan de investigación N.º 1 . . . . .	66
2.1.2 Plan de investigación N.º 2 . . . . .	69
2.1.3 Plan de investigación N.º 3 . . . . .	72
2.1.4 Plan de investigación N.º 4 . . . . .	74
2.1.5 Plan de investigación N.º 5 . . . . .	79
2.2 Estructura de la investigación. . . . .	82
2.2.1 Investigación N.º 1 . . . . .	82
2.2.2 Investigación N.º 2 . . . . .	84
2.2.3 Investigación N.º 3 . . . . .	85
2.2.4 Investigación N.º 4 (propuesta del autor) . . . . .	86
2.3 Informe del plan de investigación. . . . .	89
2.4 Informe de investigación. . . . .	91
<b>3. Planteamiento del problema</b>	<b>95</b>
3.1 El problema. . . . .	96
3.1.1 Idea . . . . .	97
3.2 Objetivo. . . . .	97
3.3 Hipótesis . . . . .	98
3.4 Variable . . . . .	98
3.5 Diagrama de una investigación . . . . .	100
3.6 Diagrama de formulación de hipótesis y objetivos . . . . .	105
3.7 Lluvia de ideas . . . . .	107
3.8 Verbos y definiciones . . . . .	109
3.9 Matriz de consistencia . . . . .	112
3.10 Seleccionar un tema de estudio limitado. . . . .	113
<b>4. Metodología</b>	<b>115</b>
4.1 Diseño. . . . .	116
4.1.1 Determinar la población, la muestra, la unidad de estudio y la variable. . . . .	118
4.1.2 Tamaño de muestra (muestreo aleatorio simple). . . . .	121
4.1.3 Tipos de muestreo . . . . .	127
4.1.4 Elegir la muestra. . . . .	131
4.1.5 Estudio piloto . . . . .	139

<b>5. Recolectar datos o información</b>	<b>141</b>
5.1 Instrumento de medición . . . . .	142
5.1.1 Construir un instrumento de medición . . . . .	143
5.1.2 Tipos de instrumento de medición . . . . .	143
5.2 Equipos de medición . . . . .	156
5.3 Codificación de datos . . . . .	157
5.4 Escala de medición . . . . .	163
5.4.1 Construcción de escala . . . . .	165
5.5 Validación de los instrumentos de medición . . . . .	169
<b>6. Procesamiento de datos y construcción de índices</b>	<b>179</b>
6.1 Proceso de datos . . . . .	179
6.2 Construcción de índices . . . . .	199
6.2.1 Clasificación de los números índices . . . . .	201
<b>7. Estadísticas descriptivas</b>	<b>219</b>
7.1 Análisis con distribución de frecuencias . . . . .	219
7.2 Medidas de posición central . . . . .	226
7.3 Medidas de posición no central . . . . .	230
7.4 Medidas de variación (dispersión) . . . . .	232
7.5 Medidas de forma (distribución) . . . . .	236
7.6 Análisis con gráficos . . . . .	242
7.7 Análisis con tablas de contingencia . . . . .	247
<b>8. Correlación y regresión</b>	
<b>    Análisis de resultados</b>	<b>257</b>
8.1 Correlación . . . . .	257
8.1.1 Correlación bivariada . . . . .	258
8.2 Regresión . . . . .	270
8.2.1 Regresión lineal . . . . .	270
8.3 Log lineal . . . . .	294
8.3.1 Selección de modelo . . . . .	294
<b>9. Análisis de resultados y conclusiones</b>	
<b>    Prueba de hipótesis y modelo lineal general</b>	<b>301</b>
9.1 Comparar medias . . . . .	302
9.2 Prueba T para una muestra . . . . .	303
9.3 Prueba T para muestras independientes . . . . .	307
9.4 Prueba T para muestras relacionadas . . . . .	310

9.5 Análisis Anova de un factor . . . . .	312
9.5.1 Comparaciones múltiples entre medias . . . . .	315
9.5.2 Comparaciones planeadas . . . . .	315
9.5.3 Comparaciones a posteriori . . . . .	316
9.6 Modelo lineal general . . . . .	317
9.6.1 Análisis de varianza de dos factores . . . . .	317
9.6.2 Medidas repetidas . . . . .	321
<b>10. Clúster, discriminante y k vecinos más cercanos</b>	<b>325</b>
10.1 Clasificar (clúster) . . . . .	325
10.1.1 Clúster de k medias . . . . .	326
10.1.2 Conglomerados jerárquicos . . . . .	337
10.2 Análisis discriminante . . . . .	351
10.3 Vecinos más cercanos . . . . .	362
<b>11. Factorial y correspondencia</b>	<b>375</b>
11.1 Análisis factorial . . . . .	375
11.2 Análisis de correspondencias . . . . .	391
<b>12. Pruebas no paramétricas</b>	<b>397</b>
12.1 Prueba $\chi^2$ de Pearson . . . . .	398
12.2 Pruebas de los signos (binomial) . . . . .	403
12.3 Contrastes para dos muestras . . . . .	404
12.4 Contrastes para más de dos muestras . . . . .	408
12.5 Contrastes sobre proporciones . . . . .	413
<b>13. Series temporales (predicciones), supervivencia (método de Kaplan-Meier) y respuestas múltiples</b>	<b>419</b>
13.1 Predicción con serie temporal . . . . .	419
13.2 Análisis supervivencia por Kaplan-Meier . . . . .	427
13.3 Respuestas múltiples . . . . .	437
<b>Bibliografía</b> . . . . .	<b>443</b>
<b>Apéndice</b> . . . . .	<b>445</b>

Capítulo

# 1

# Metodología de investigación científica

---

i

*El presente capítulo despliega los principales conceptos y definiciones ampliamente divulgados en el universo de la teoría de la investigación científica, con el propósito de que el investigador logre tener a su alcance los principios y proposiciones teóricas básicas que le permitan orientarse en su razonamiento en la realidad del problema que debe investigar. Esto le permitirá establecer acciones y reflexiones de firmeza científica, dado que investigar implica la responsabilidad de producir un análisis real del problema y de poder formular la contribución efectiva en la investigación. Por otro lado, es necesario precisar que los aspectos metodológicos de la ciencia están en constante perfeccionamiento; por ello, el presente capítulo introduce claramente al investigador en la teoría científica.*

## 1.1 Conocimiento

---

El conocimiento es la comprensión teórica o práctica de un proyecto relativo a la realidad y entendimiento de los hechos, verdades o principios. Es decir, el conocimiento es el hecho o información recibido en el tiempo y espacio por una persona a través de la experiencia, el aprendizaje (*a posteriori*) o a través de la reflexión (*a priori*).

### 1.1.1 Origen del conocimiento

El ser humano está preparado para el medio que lo rodea. Por ello, el conocimiento se adquiere mediante la experiencia o la razón. Es en este aspecto que pueden actuar tres elementos fundamentales: (a) sujeto que anhela conocer (sujeto cognitivo), (b) objeto de estudio (objeto de conocimiento) y (c) el conocimiento.

Asimismo, existen muchas corrientes que pretenden exponer el origen del conocimiento. Algunos autores aseguran que su origen está en los cinco sentidos del ser humano; otros, que se inicia al razonar, y otros indican que dependen del azar.

En este texto, se asume que el conocimiento es inherente al ser humano y que se robustece su proceso de aprendizaje durante su coexistencia. A continuación, se explican aspectos relacionados con esta perspectiva.

**Sujeto cognitivo.** El sujeto cognitivo es aquel que busca saber o conocer algo del medio que le rodea; es quien entra en contacto con el objeto del conocimiento a través de los cinco sentidos para que sus apreciaciones sean procesadas mentalmente y que, al momento de inferir, forma nociones que son misticismos de la realidad. De este modo, el juicio se perfecciona al establecer sus propias ideas basadas en la realidad objetiva. Finalmente, se podría decir que el juicio mental es subjetivo, porque se basa en los cinco sentidos de los seres humanos, es decir, no puede verse, tocarse, olerse, oírse ni saborearse.

**Objeto del conocimiento.** En correspondencia con la teoría del conocimiento, existen dos perspectivas teóricas indiscutiblemente contrapuestas, determinadas como (a) idealismo y (b) materialismo. De este modo, de acuerdo con una perspectiva materialista, el objeto de conocimiento “vive” independientemente de la razón o de las ideas del ser humano. Por otro lado, según una perspectiva idealista, el objeto de conocimiento es constituido por las ideas del ser humano; es más, no existe sin estas. El suceso de que tanto el sujeto como el objeto son influidos en el juicio de conocimiento conforma la opinión de diversas corrientes en la teoría del conocimiento.

- ▶ Corriente materialista: Los teóricos del materialismo sustentan que la materia es infinita y eterna, y que el ser humano es materia. Esta corriente señala que el conocimiento es objetivo y provee énfasis al objeto de conocimiento, del cual se asevera que coexiste independientemente de que sea o no conocido por el sujeto cognitivo.
- ▶ Corriente idealista: Los defensores de esta teoría sostienen que lo primordial es la conciencia cognoscente; es decir, es el sujeto quien da vida al objeto a través de sus realidades. En consecuencia, el objeto de conocimiento coexiste a partir de que el sujeto le proporciona vida.

**Tipos de conocimiento.** Los tipos de conocimiento, según la teoría científica, se comprimen básicamente en dos, señalados como (a) el conocimiento empírico y (b) el conocimiento científico.

- ▶ Conocimiento empírico: El conocimiento empírico es aquel que se extrae de la experiencia en el tiempo y a través de los cinco sentidos. Este permite al ser