

Publicar investigación científica

Metodología
y
desarrollo



Wilmer Eisenhower Rengel Jiménez
Marcos Antonio Giler Giler

Colección
(E.)



Uleam
UNIVERSIDAD ULEAM
ELOY ALFARO DE MANABÍ

Publicar investigación científica

Metodología y desarrollo

Wilmer Eisenhower Rengel Jiménez
Marcos Antonio Giler Giler

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
Ciudadela universitaria vía circunvalación (Manta)
www.ulead.edu.ec

Autoridades:

Miguel Camino Solórzano, Rector
Iliana Fernández, Vicerrectora Académica
Doris Cevallos Zambrano, Vicerrectora Administrativa

Publicar investigación científica

Metodología y desarrollo
© Wilmer Eisenhower Rengel Jiménez
© Marcos Antonio Giler Giler

Consejo Editorial: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Director Editorial: Hernán Murillo Bustillos

Diseño de cubierta: José Márquez

Diseño y diagramación: José Márquez

Estilo, corrección y edición: Alexis Cuzme (DEPU)

ISBN: 978-9942-775-16-0

Edición: Primera. Marzo 2018

Departamento de Edición y Publicación Universitaria (DEPU)

Editorial Mar Abierto

2 623 026 Ext. 255

www.marabierto.uleam.edu.ec

www.depu.uleam.blogspot.com

www.editorialmarabierto.blogspot.com

Manta - Manabí - Ecuador

Resumen

A pesar de los esfuerzos de impulsar la investigación científica, los resultados siguen siendo pobres, y no se inquieta a los estudiantes y docentes en general a realizar esta tarea, que resulta muchas veces difícil, por ello el objetivo para la realización del presente texto es disponer de un documento de orientación que responda a las necesidades prácticas de investigación, no solamente de los estudiantes sino de quienes se interesen en plasmar su praxis en conocimiento científico. Para efectivizar este trabajo se ha requerido recurrir a la experiencia, el análisis de la presentación de innumerables tesis, análisis de muchos documentos científicos y propuestas metodológicas y estadísticas para el planteamiento, tratamiento y análisis de los datos recolectados para una investigación, con o sin hipótesis, por lo que resulta un texto de orientación estudiantil, que da nuevos puntos vista, los amplia y dinamiza, para facilitar el desarrollo de las publicaciones en forma de ensayos, artículos científicos, tesis o resultados de trabajos de investigación.

Palabras clave: diseño de investigación, ensayo, metodología, resultados, tesis.

Contenido

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN | 13 |
| CAPITULO I | 16 |
| BASES CONCEPTUALES DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN | 16 |
| <i>Objetivo:</i> | 16 |
| 1.1. Gnoseología | 17 |
| 1.2. Epistemología..... | 17 |
| 1.3. El conocer | 18 |
| 1.3.1. Conocimiento empírico | 18 |
| 1.3.2. Razonamiento o conocimiento racional | 19 |
| 1.4. Investigación Científica..... | 19 |
| 1.4.1. <i>Investigación básica</i> | 20 |
| 1.4.2. <i>La investigación aplicada</i> | 20 |
| 1.4.3. <i>El desarrollo experimental</i> | 20 |
| 1.5. Ciencia, tecnología e innovación | 21 |
| Esquema sintético del capítulo: | 22 |
| Actividades de evaluación: | 23 |
| CAPITULO II | 24 |
| ENFOQUES Y TIPOS DE INVESTIGACIÓN | 24 |
| <i>Objetivos:</i> | 24 |
| 2.1. Enfoque | 24 |
| 2.2.1. Enfoques fundamentales para el conocer | 25 |
| 2.2. Tipos de investigación | 28 |
| 2.3. La Innovación | 30 |
| Esquema sintético del capítulo: | 32 |
| Actividades de evaluación: | 34 |
| CAPITULO III | 35 |
| PROCESO DE INVESTIGACIÓN CIENTIFICA | 35 |
| <i>Objetivo:</i> | 35 |
| 3.1. Pasos para la investigación científica | 35 |
| 3.1.1. El proyecto de investigación | 35 |
| 3.2. Búsqueda y determinación del tema a investigar | 36 |
| 3.3. Justificación | 39 |
| 3.4. El problema de investigación: diseño teórico | 40 |

| | |
|--|-----------|
| 3.4.1. Planteamiento del problema | 41 |
| 3.4.2. Objeto y campo de la investigación..... | 42 |
| 3.4.3. Objetivo General | 43 |
| 3.4.4. Tareas científicas | 43 |
| Esquema sintético del capítulo: | 45 |
| Actividades de evaluación:..... | 45 |
| CAPITULO IV..... | 46 |
| FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN..... | 46 |
| 4.1. El marco teórico..... | 46 |
| 4.1.1. Teoría científica | 46 |
| 4.1.2. Marco científico de un estudio | 47 |
| 4.1.3. Funciones del marco teórico | 48 |
| 4.1.4. Etapas para la construcción del marco teórico | 49 |
| 4.2. Búsqueda de la información de la literatura científica | 49 |
| 4.2.1. Recursos y técnicas de búsqueda de información en las bases de datos..... | 50 |
| 4.2.2. Obtención de documentos íntegros | 51 |
| 4.2.3. Tratamiento y almacenamiento de la información digital | 52 |
| 4.3. El asentamiento bibliográfico y las normas de presentación | 52 |
| 4.3.1. Cita bibliográfica..... | 54 |
| • <i>Énfasis en el texto.</i> | 54 |
| • <i>Énfasis en el Autor.</i> | 54 |
| • <i>Énfasis de la cita puesto en el año de publicación.</i> | 54 |
| • <i>Segunda o más citas.</i> | 55 |
| • <i>Citas de más de 40 palabras.</i> | 55 |
| • <i>La cita parafraseada.</i> | 56 |
| • <i>La cita de segunda mano</i> o cita de cita. | 56 |
| • <i>Texto en otro idioma.</i> | 56 |
| • <i>Material en línea de paginación.</i> | 57 |
| • <i>Citas de páginas web.</i> | 58 |
| 4.3.2. Referencia Bibliográfica | 59 |
| • <i>Para un autor.</i> | 59 |
| • <i>Para varios autores.</i> | 59 |
| • <i>Cuando el autor es una entidad.</i> | 59 |
| • <i>Si no existe mención de autor.</i> | 59 |
| • <i>Tratamiento de la fecha.</i> | 59 |

| | |
|--|----|
| • <i>Tratamiento del título</i> | 60 |
| • <i>El subtítulo</i> | 60 |
| • <i>Número de edición</i> | 60 |
| • <i>Lugar de edición</i> | 60 |
| • <i>La editorial</i> | 61 |
| • <i>Volúmenes y páginas</i> | 61 |
| • <i>Referencias de artículos de revistas</i> | 62 |
| • <i>Estructura de referencias de tesis</i> | 62 |
| • <i>Referencias de ponencias, conferencias</i> | 63 |
| • <i>Ponencia recuperada on-line</i> | 63 |
| • <i>Es el caso de una ponencia publicada</i> | 63 |
| • <i>Referencia de medios audiovisuales</i> | 63 |
| • <i>Referencias de recursos electrónicos e internet</i> | 64 |
| • <i>Artículos de revistas académicas recuperados de una Base de Datos</i> | 64 |
| • <i>Documento obtenido de un sitio web</i> | 64 |
| • <i>Contribuciones en blog, foros de discusión, listas de correo electrónico, videos publicados en la web</i> | 64 |
| • <i>Lista de referencias</i> | 65 |
| Esquema sintético del capítulo: | 66 |
| Actividades de evaluación: | 68 |
| CAPITULO V | 69 |
| HIPÓTESIS, VARIABLES E INDICADORES | 69 |
| <i>Objetivos:</i> | 69 |
| 5.1. Hipótesis | 69 |
| 5.1.1. Tipos de hipótesis | 71 |
| 5.1.2. Estructura y formulación de las hipótesis | 75 |
| 5.1.4. Características de la hipótesis científica | 76 |
| 5.1.5. Utilidad de las hipótesis | 77 |
| 5.2. Variables | 77 |
| 5.2.1. Definición | 77 |
| 5.2.2. Tipos de variables | 78 |
| 5.2.3. Operacionalización de las variables: dimensiones e indicadores en el proceso de operacionalización | 78 |
| OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES | 81 |
| INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS | 83 |
| 5.2.4. Medición de la variable | 84 |

| | |
|---|-----|
| Esquema sintético del capítulo: | 85 |
| Actividades de evaluación:..... | 86 |
| CAPITULO VI | 87 |
| DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN | 87 |
| <i>Objetivos:</i> | 87 |
| 6.1. Tipos de diseño de investigación | 87 |
| 6.1.1. Diseños experimentales | 88 |
| 6.1.1.1. Diseño experimental puro | 90 |
| 6.1.1.2. Preexperimentos | 96 |
| 6.1.1.3. Cuasiexperimento | 98 |
| 6.2.1. Diseños no experimentales | 101 |
| 6.2.1.1. Estudios Exploratorios | 102 |
| 6.2.1.2. Estudios descriptivos | 102 |
| 6.2.1.2.1. Estudios de desarrollo | 103 |
| 6.2.1.2.2. Los estudios comparativo – causales | 105 |
| 6.2.1.3. Los estudios correlacionales | 105 |
| • <i>Los estudios correlacionales predictivos.</i> | 109 |
| • <i>Estudios basados en el análisis factorial.</i> | 110 |
| • <i>Puntuaciones factoriales.</i> El cálculo de las puntuaciones se realiza a partir de la matriz factorial con los mismos principios que la regresión múltiple..... | 111 |
| • <i>Los estudios basados en el análisis causal o correlacional.</i> | 111 |
| 6.2.1.4. Otras aplicaciones multivariantes. | 111 |
| • <i>El análisis de conglomerados.</i> | 111 |
| • <i>Escalamiento multidimensional.</i> | 112 |
| 6.1.3. Ventajas e inconvenientes de la investigación ex post facto | 112 |
| 6.1.3.1. Ventajas | 112 |
| 6.1.3.2. Inconvenientes | 113 |
| 6.2. Variante del método científico: método mensurativo | 113 |
| 6.2.1. Características del método científico MHD | 114 |
| 6.2.2. Método mensurativo u observacional | 115 |
| 6.2.3. Diferencias entre el enfoque manipulativo y mensurativo | 115 |
| 6.2.4. Pasos para la aplicación de método mensurativo | 117 |
| 6.2.3.1. Primer paso: construcción de la pregunta de trabajo | 117 |
| 6.2.3.2. Segundo paso: la acción | 118 |
| 6.2.3.3. Tercer paso: reflexión | 120 |
| 6.3. El Ciclo de Indagación Aplicada | 120 |

| | |
|---|-----|
| Esquema del capítulo:..... | 122 |
| Actividades de evaluación: | 123 |
| CAPITULO VI | 124 |
| SELECCIÓN DE LA MUESTRA | 124 |
| <i>Objetivos:</i> | 124 |
| 7.1. La muestra en la investigación | 124 |
| 7.1.1. Definiciones: universo, población, muestra, unidad de investigación | 124 |
| 7.2. El tamaño de la muestra | 126 |
| 7.2.1. Cálculo cuantitativo de una muestra | 126 |
| 7.2.2. Formas de selección de la muestra | 129 |
| 7.2.2.1. Muestreo probabilístico aleatorio simple | 131 |
| 7.2.2.2. Muestreo probabilístico sistemático | 131 |
| 7.2.2.3. Muestreo probabilístico estratificado | 132 |
| 7.2.2.4. Muestreo probabilístico por conglomerados | 133 |
| 7.2.2.5. Muestreo no probabilístico decisonal | 133 |
| 7.2.2.6. Muestreo no probabilístico de cuotas | 133 |
| 7.2.2.7. Muestreo no probabilístico basado en expertos | 133 |
| 7.2.2.8. Muestreo no probabilístico causales | 133 |
| Esquema del capítulo:..... | 134 |
| Actividades de evaluación: | 135 |
| CAPITULO VIII | 136 |
| RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN | 136 |
| <i>Objetivos:</i> | 136 |
| 8.1. ¿Qué es la etapa de recolección de datos? | 136 |
| 8.2. Determinación de técnicas e instrumentos de medición | 138 |
| 8.2.1. Tipos de técnicas e instrumentos | 139 |
| 8.2.1.1. Técnica de Encuesta: el cuestionario | 139 |
| 8.2.1.2. La entrevista | 143 |
| 8.2.1.3. Observación sistemática | 144 |
| 8.2.1.4. Las técnicas normativas | 147 |
| 8.2.1.4. Las pruebas objetivas | 148 |
| 8.2.1.5. Técnicas criterioles | 149 |
| 8.2.1.6. Inventarios | 150 |
| 8.2.1.7. Técnicas proyectivas | 150 |
| 8.2.1.8. Técnicas sociométricas | 150 |
| 8.2.1.9. Escalas de actitudes | 151 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| 8.2.1.10. | <i>Grupos de discusión</i> | 155 |
| 8.2.1.11. | <i>Análisis de documentos y producciones</i> | 157 |
| 8.2.1.12. | <i>El método de Estudio de Casos</i> | 157 |
| 8.3. | Procedimiento para la formulación de un instrumento de medición..... | 158 |
| 8.3.1. | Operacionalización | 159 |
| 8.3.2. | Formato de instrumento de investigación | 161 |
| 8.4. | Validez y confiabilidad del instrumento de medición | 162 |
| 8.4.1. | La validez | 162 |
| 8.4.2. | La confiabilidad | 163 |
| 8.5. | Codificación de la información | 164 |
| 8.5.1. | Codificar las categorías de las preguntas y las categorías de contenido u observación no pre codificadas | 165 |
| 8.5.2. | Construir el libro de códigos | 165 |
| | Esquema sintético del capítulo: | 167 |
| | Actividades de evaluación:..... | 169 |
| | CAPITULO IX | 170 |
| | ANÁLISIS DE LOS DATOS | 170 |
| | <i>Objetivos:</i> | 170 |
| 9.1. | Análisis | 170 |
| 9.2. | Análisis cuantitativo de los datos | 172 |
| 9.2.1. | Dato | 172 |
| 9.2.2. | Medición | 172 |
| 9.2.3. | Escalas: Los datos que se generan son clasificados en cualquiera de los siguientes tipos de escalas: | 173 |
| 9.2.3.1. | Escala nominal o cardinal | 173 |
| 9.2.3.2. | Escala ordinal o escala de rango | 173 |
| 9.2.3.3. | Escala de intervalo | 173 |
| 9.2.3.4. | Medición de razón o escala de proporción | 174 |
| 9.2.4. | Tratamiento de la hipótesis y la variable | 174 |
| 9.2.4.1. | Variable cuantitativa | 174 |
| 9.2.4.2. | Estadística Descriptiva | 175 |
| 9.2.4.3. | Estadística inferencial | 182 |
| • | <i>Análisis no paramétrico</i> | 204 |
| 9.2.4.4. | Programa estadístico o software statistical | 210 |
| | <i>Software más utilizados</i> | 211 |
| 9.3. | Análisis cualitativo de datos | 211 |

| | |
|---|-----|
| 9.3.1. Características | 212 |
| 9.3.2. Pasos para el análisis de datos..... | 212 |
| 9.3.2.1. <i>Obtener información</i> | 213 |
| 9.3.2.2. <i>Transcribir y ordenar información</i> | 213 |
| 9.3.2.3. <i>Categorizar la información</i> | 213 |
| 9.3.2.4. <i>Codificar la información</i> | 213 |
| 9.3.2.5. <i>Integrar la información</i> | 215 |
| 9.3.2.6. <i>Obtención de resultados y establecimiento de conclusiones</i> | 215 |
| Esquema sintético del capítulo: | 215 |
| Actividades de evaluación: | 219 |
| CAPÍTULO X | 220 |
| EL INFORME O REPORTE DE INVESTIGACIÓN | 220 |
| Objetivos: | 220 |
| 10.1. Destinatario de la investigación..... | 221 |
| 10.2. Tipos de Informes | 221 |
| 10.3. Partes del reporte de investigación | 222 |
| 10.3.1. Título | 222 |
| 10.3.2. Autor y afiliación institucional | 223 |
| 10.3.3. Nota del autor..... | 224 |
| 10.3.4. Resumen | 225 |
| 10.3.5. Abstract y Key words | 226 |
| 10.3.6. Introducción..... | 226 |
| 10.3.7. Materiales y métodos..... | 227 |
| 10.3.8. Resultados..... | 229 |
| 10.3.9. Discusión | 230 |
| 10.3.10. Conclusiones | 231 |
| 10.3.11. Agradecimientos..... | 231 |
| 10.3.12. Referencias | 231 |
| 10.3.13. Notas a pie de página | 232 |
| 10.3.14. Apéndices y materiales complementarios..... | 233 |
| 10.4. Diversas estructuras del informe científico | 234 |
| 10.4.1. El artículo científico | 234 |
| 10.4.2. Publicación del artículo en revistas indexadas | 235 |
| 10.4.3. El ensayo | 236 |
| 10.4.4. Tesis..... | 236 |
| 10.4.4.1. <i>Etapas</i> | 237 |

| | |
|---|-----|
| 10.4.4.2. Requisitos de redacción | 237 |
| 10.4.4.3. Partes o estructura de una tesis | 237 |
| 10.4.4.4. Normas de redacción de las tesis | 243 |
| Esquema sintético del capítulo: | 245 |
| Actividades de evaluación:..... | 246 |
| Bibliografía | 247 |
| ANEXOS | 256 |
| Anexo 1: Tabla de distribución normal. Una cola, probabilidad dentro del intervalo $\mu+z\sigma$ | 256 |
| Anexo 2: Tabla de probabilidades de normal estándar | 257 |
| Anexo 3: Tabla de diferencia de propiedades binomiales. (puede encontrarse en direcciones electrónicas como: http://www.um.edu.ar/math/estadis/TD2_BinomialAcumulada.pdf) | 258 |
| Anexo 4: valores críticos de F (0.05), (puede encontrarse en esta dirección electrónica: http://www.mat.uda.cl/hsalinas/cursos/2008/probabilidad/TablaF05.pdf) | 259 |
| Anexo 5: Propuesta de un proyecto de investigación | 260 |

INTRODUCCIÓN

La investigación científica, herramienta muy importante para el desarrollo del conocimiento, exigida sin la profundización del conocimiento epistemológico, y, por lo tanto, sin la comprensión metodológica del proceso para su aplicación, jamás podrá dar buenos frutos.

La investigación, habiéndose estudiado en las instituciones educativas, el modelo educativo tradicional o conductista desarrollado en la educación ecuatoriana, al orientarse en esta llamada “asignatura”, no ha permitido entenderla y por sobre todo ponerla en práctica profesional e investigar. Gran parte de la juventud estudiosa, no encuentra problemas para investigar y resolver. Esa tarea tediosa que hay que salvar como un requisito ante la graduación, se convierte a veces en infranqueable, que muchos resuelven con suerte y otros encargando la tarea. La tesis de grado, debería ser el resultado de varios trabajos de investigación, desarrollados en la etapa de preparación profesional, dirigida por sus maestros.

El objetivo ante esta problemática, es el de disponer de un documento de orientación que responda a las necesidades prácticas de investigación, no solamente de los estudiantes sino de quienes se interesen en plasmar su praxis en conocimiento científico.

Muchos han sido los esfuerzos realizados para poner a disposición de profesores y estudiantes este trabajo sobre la metodología de la investigación requerida para nuestro trabajo. Se parte de la gnosología como marco general de análisis del conocimiento, para desarrollar con la epistemología los métodos y técnicas requeridas a cada uno. Aunque va quedando atrás en el tiempo han servido el análisis científico de Mario Bunge sobre la ciencias y su producción, porque fundamenta con acuciosidad el proceso de investigación; ha sido de gran importancia los señalamientos de la OCDE (2003) con el manual de Frascati, en el que se clasifica y orienta la investigación además de la importancia de su desarrollo y la evaluación del desarrollo institucional; dan importantes puntos de vista los enfoques realizados por Hernández, Fernández, & Baptista (2014); asimismo para las investigaciones experimentales, han sido de obligada lectura para estos temas innumerables artículos

científicos publicados en revistas electrónicas adscritas a Scielo, Scous, Latindex, entre otras publicaciones de varias universidades.

El tratamiento de estudios experimentales y sus variantes están realizados con base a la experiencia y el apoyo de las propuestas de Campbell & Julian (1995), expuestas en su obra *Experimental and Quasid-Experimental Designs for Research*, entre otras importantes obras estudiadas para el tratamiento de los trabajos experimentales. Particular atención se ha dado al método experimental alternativo denominado: método mensurativo, desarrollado para los estudios experimentales en el campo de la Ecología y propuesto desde Latinoamérica (Chile) a través de los estudios presentados Feinsinger P. J., (2014). Varias obras han sido revisadas para la presentación de los resultados en las que puedo destacar el Manual de normas APA en su última edición y las orientaciones dadas por Robert Day (2005).

La observación de la realidad y la necesidad de explicar sus fenómenos en base a una metodología bien cimentada, sumadas en ella las experiencias obtenidas con sus respectivos resultados, ha sido la base para poner desarrollar el análisis muy puntual de muchas propuestas metodológicas, para finalmente sintetizar las orientaciones que contiene este libro.

Queda por lo tanto el compromiso individual y colectivo de los profesionales conscientes, ante una necesidad social sentida, pero postergada en la tan pronunciada era del conocimiento. Por ello se irrumpe con esta propuesta, que se une a la de muchos profesionales, situados dentro y fuera del país, para aportar en la práctica con un análisis, propuesta de desarrollo del proceso de investigación y su implementación epistemológica, que se complementará en la medida de los aportes realizados y que se realizan dentro y fuera de la universidad, en campos de la investigación social, la educación, investigación de las ciencias naturales, la ecología, la estadística en sus diferentes manifestaciones.

El presente trabajo consta de diez capítulos, que conllevan la posibilidad de orientar el trabajo de investigación educativa, precedidos cada uno de sus objetivos, el desarrollo teórico y puesta en práctica cuando el caso lo amerita, cada uno de los diez capítulos se complementa con un diagrama que determina la síntesis del mismo; en el sexto capítulo sobre diseños estadísticos, se introduce el análisis de una variante del método

experimental, denominado método mensurativo u observacional, utilizado como alternativo en la ciencias de la ecología y ciencias sociales. Se cierra el trabajo con la bibliografía utilizada, los anexos de cálculos estadísticos de Z, el ejemplo de un proyecto de investigación educativa.

Las conclusiones que se pueden establecer en sentido crítico por los lectores: directivos, docentes, estudiantes, empleados y trabajadores de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí y quienes desde su participación externa lo hicieran, esas conclusiones estimarán la importancia de realización de este trabajo, porque ha sido desarrollado, de manera directa e indirecta con vuestro aporte, que ha sido fundamental para su culminación y presentación.

CAPITULO I

BASES CONCEPTUALES DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

Objetivo:

Comprender y comentar críticamente los conceptos básicos sobre los que se enmarca la construcción del conocimiento a través de la investigación científica para poder solidificar la importancia del conocimiento racional.

El ser humano, en su origen más remoto, puso en juego su elemental imaginación, el objetivo: satisfacer sus necesidades esenciales que le exigía la vida; tuvo que pensar y luego ejecutar lo que pensó, esa actividad cada vez más compleja es el trabajo, que encierra la capacidad de análisis y síntesis. De los resultados positivos, al repetirlos dio cuenta del conocimiento adquirido como parte de las fuerzas; y de los errores, al corregirlos, perfeccionó constantemente el pensamiento, su accionar y su instrumental. Surge así, en un proceso muy largo, lento y a veces cruento (según las etapas históricas), la necesidad imperiosa de descubrir, conocer, defender “las leyes más generales del desarrollo de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento humano” (Kopnin, 1966, pág. 13)“, proceso que sin tener en cuenta el grado de dificultad, se cumplirá cotidianamente en la sociedad.

La magia, el mito, la religión y finalmente la ciencia, son formas de expresión progresivo del conocimiento hasta ser racional o conocimiento científico, en la necesidad de dar respuesta a las inquietudes que se han ido presentado. Las ciencias en su análisis profundo, descubren y sintetizan las leyes que rigen a sus objetos de estudio, y los explican para poder luego disponerlos al mejor aprovechamiento de las condiciones de vida. Ese desarrollo científico, hoy conocido como era del conocimiento¹, derivará en técnica y tecnología que fortalece constantemente la capacidad científica y tecnológica de un territorio, y servirá para incrementar la productividad y competitividad de los países y sus organizaciones, cuya capacidad de innovación es manifiesta; pero, sin tener en cuenta que como bien de capital, fomenta las más grandes desigualdades socio económicas.

¹ Según Gorey et al: la era del conocimiento. (Gorey & Dobat, 1996)

El conocimiento al ser construido milenariamente en sentido social, debe ser enriquecido y socializado en igual sentido: social, para promover el desarrollo profundo y equitativo de la humanidad.

1.1. Gnoseología

Estudia el pensamiento como proceso de actividad espiritual del hombre, dirigido a la obtención de nuevos resultados. La fuerza fundamental de avance del conocimiento deriva de su lógica interna de desarrollo, está vinculada a la práctica, pero con independencia relativa; además, puede desarrollarse en los límites de conocimientos, teorías, anteriormente formados, sin haber conseguido de hecho resultados nuevos por principio; o en caso contrario, rebasando los límites de teorías y nuevos conceptos², en este caso se produce el verdadero desarrollo del pensamiento: la obtención de resultados nuevos, constituyéndose en la *esencia cognoscitiva del pensamiento*, estudiado por esta ciencia filosófica.

1.2. Epistemología

Se preocupa de la forma de producción y la validez de la producción científica.

La palabra “epistemología” deriva del griego, episteme, “conocimiento” y logos “teoría”; entonces, es una disciplina que se ocupa de *estudiar los métodos que se emplean para alcanzar el conocimiento científico y las formas de validarlo*. (Katz, 2011, pág. 1).³

La epistemología, se preocupa de cómo hacer ciencia, el *producir* un amplio acopio de conocimiento, lo que sirve para conocer el mundo, la realidad, según el objeto de cada ciencia, y de ser necesario: modificarla; pero además: es la forma de *validar*: el saber cómo se obtuvo ese conocimiento, le da credibilidad y afirma la legitimidad de la nueva teoría; en este sentido, el método científico sirve al investigador para obtener y justificar su proceso, para validarlo rigurosamente ante la conciencia científica (Palacios, 2004).

² Actualmente se la denomina en ciertos círculos “la **especulativa**” que es la facultad de los sentidos y del raciocinio que especula, medita, contempla, considera, reflexiona; sin tomar en cuenta la interrelación sujeto objeto con la realidad.

³ (“I - epistemo-001.pdf”, s. f.)

1.3. El conocer

La realidad en la que cada uno de los seres humanos vivimos, está representada en la mente de cada uno como *sujeto*, y la expresa de diversa manera a partir de la imagen cognoscitiva del *objeto* que ha sido reflejado en la mente del sujeto.

- a. El *sujeto* es el ser humano que conoce y modifica el mundo material que le rodea, a partir de su interrelación social y con los medios que le rodean;
- b. El *objeto*, es la base de la imagen cognoscitiva, cuyas propiedades y leyes que lo constituyen, son las que formarán el conocimiento del sujeto.

Con lo señalado, se establece que: *conocer es el resultado de la interacción y la interrelación entre el sujeto y el objeto, en esta manifestación constante se producen: la captación sensorial, que da paso a la manifestación racional.*

El acto de conocer es un proceso complejo en el que intervienen aspectos biológicos, psíquicos, lingüísticos, culturales, sociales e históricos y no se puede disociar de la vida humana ni de las relaciones sociales.

De ahí que conocer sea una necesidad fundamental para el ser humano, ya que a partir del conocimiento la persona puede orientarse, decidir y actuar.

Según Hessen (1998), “en el fenómeno del conocimiento se encuentran frente a frente la conciencia y el objeto: el sujeto y el objeto. Por ende, el conocimiento puede definirse como la determinación del sujeto por objeto. (...) la función del sujeto es aprehender al objeto, la del objeto en ser aprehensible u aprehendido por el sujeto” (Hessen, 1998, pág. 26) .

1.3.1. Conocimiento empírico

Es verdad que el ser humano común, posee muchos conocimientos, fruto de la experiencia obtenida en la interrelación social y económica, ese conocimiento surgido espontáneamente, y no vinculado a temática especializada alguna, es el conocimiento vulgar, más conocido usado por el común de las personas.

Consiste en presentar muchos datos de manera difusa, sin que haya un conocimiento especializado y que profundice áreas determinadas. Tiene varias características: es superficial, vulgar, espontáneo, es general, es asistemático, es particular cuando no puede garantizar que lo conocido se cumpla siempre y en todos los casos, como ocurre con el conocimiento: "En Otoño, los árboles pierden sus hojas"; es casual: El objeto al que atribuimos una propiedad o característica es pensable que no la tenga: ... si luego de la lluvia la cantidad de agua es mayor, es posible que no siempre sea así.

1.3.2. Razonamiento o conocimiento racional

Es el conocimiento científico, o conocimiento nuevo, fruto del proceso cognoscente del sujeto en interrelación e interacción con el objeto. Está vinculado a la formación de teorías y conceptos nuevos... "el desarrollo de la teoría no solo comprende el avance de los conceptos ya conocidos, sino su superación, es decir, la formación de teorías sustancialmente nuevas, basadas en las nuevas experiencias del conocimiento y de la práctica" (Kopnin, 1966, pág. 138).

Toda la ciencia que hasta hoy conoce la humanidad, en sus distintos campos, ha sido construida dentro de este proceso racional, en cuyos contenidos encontramos: conceptos, valores, leyes científicas, juicios, hipótesis, entre otros aspectos, propios del campo específico u objeto de estudio de cada ciencia, en correspondencia directa con la realidad.

1.4. Investigación Científica

La interacción e interrelación del sujeto con el objeto, constituyen el camino hacia la construcción del conocimiento, ajustado a normas epistemológicas. Además, si éste proceso se lo ha elaborado en concordancia con las necesidades sociales, se convierte bien general y, por tanto, en conocimiento científico; entonces, debe transparentarse el proceso y la forma de validarlo.

La investigación científica es un proceso complejo vinculado a la práctica profesional, que contiene un conjunto de fases sujetas a normas y reglas genéricas de actuación científica, que promueve resultados multidisciplinarios, generalmente innovadores, dado el objetivo del problema estudiado, dependiendo del objeto o del área científica en la que se

manifiesta. El proceso de investigación implica etapas básicas, propias de la aplicación del método científico.

Desde el punto de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos⁴ (OCDE), al considerar que “el vínculo entre innovación y el progreso es del máximo interés” (OCDE, 2003, pág. 42), en el Manual de Frascati 2002 propuesto en base a los acuerdos de la convención de 1961, en adelante se acepta entre otras cosas la siguiente definición: “la investigación y el desarrollo experimental (I+D) comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones” (OCDE, 2003).

Se aclara además que el término I+D engloba las actividades de: investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental, a saber:

1.4.1. Investigación básica

Consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada (OCDE, 2003, pág. 83).

1.4.2. La investigación aplicada

Consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico (OCDE, 2003, pág. 84).

1.4.3. El desarrollo experimental

Consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos

⁴ OCDE, organización en la que participan 30 democracias y que trabajan juntos para afrontar los retos económicos, sociales y medioambientales, en lo que sitúa la globalización.

materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes⁵ (OCDE, 2003, pág. 85).

Como puede concluir el lector, el trabajo de la investigación, es fruto de reflexiones muy cuidadosas y sistematizadas en función de claros objetivos y de la comprobación de hipótesis (de plantearse), para afirmar criterios y nuevos conocimientos.

1.5. Ciencia, tecnología e innovación

El milenario proceso de construcción de la cultura humana sobre la realidad terrena, forjada al calor de la satisfacción de las necesidades y la búsqueda de bienestar, se ha convertido en motor de la inventiva y base del desarrollo científico y mejoramiento de los procesos de producción y que paradójicamente ha llevado a la profundización de iniquidades, reflejo de que la ciencia, la tecnología y la innovación no siempre tienen el uso debido. La frase: “la era del conocimiento” (Gorey & Dobat, 1996) debe entenderse como un complemento del conocimiento heredado, la capacidad de aprendizaje y la innovación, que hoy en su dimensión, corresponden a las divisiones geopolíticas del mundo.

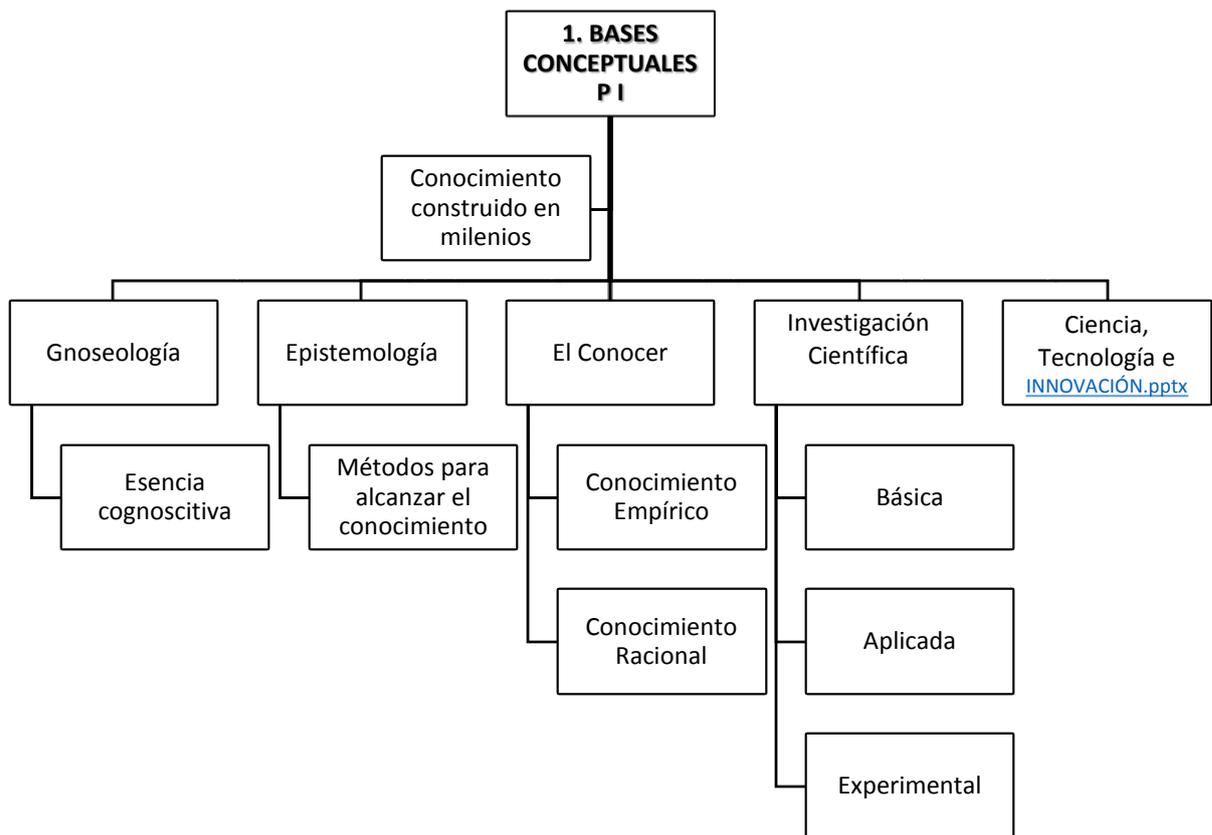
Según la Real Academia Española (2005) la **ciencia** es: “el conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales”. De igual manera señala que la **tecnología** es: “el conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico”, por lo se puede concluir que ciencia y tecnología son aspectos estrechamente vinculados e interdependientes

⁵ El manual de Frascati 2002, señala que “A efectos de encuestas debe distinguirse la I+D de una amplia gama de actividades afines que tienen una base científica y tecnológica. Esas otras actividades están muy relacionadas con la I+D, tanto a través de flujos de información como en lo relativo a funcionamiento, instituciones y personal; pero, en lo posible, no deberían tenerse en cuenta para la medición de la I+D. esas actividades son: Enseñanza y formación (apartado 2.2.1). Otras actividades científicas y tecnológicas afines (apartado 2.2.2); Otras actividades industriales (apartado 2.2.3); Administración y otras actividades de apoyo (apartado 2.2.4).

Por su lado S. Gee (1981) citado por Castro et al, señalan que “la *innovación* es el proceso mediante el cual, a partir de una idea, invención o reconocimiento de una necesidad, se desarrolla un producto, técnica y servicio útil” (Castro & Fernández, 2013), y se añadiría que se pueden generalizar para beneficio de amplios conglomerados.

Así, se demuestra el proceso dinámico del conocimiento, la imperiosa necesidad de impulsarlo cuidadosamente, para aprovechar al máximo los recursos naturales, evitar la contaminación y mantenernos en armonía con la naturaleza, produciendo bienes y servicios amigables que doten de soluciones objetivas, a cada una de las problemáticas de los seres humanos.

Esquema sintético del capítulo:



Actividades de evaluación:

Consulta temática para el debate:

1. ¿Es necesario el entender el significado de: gnoseología y la epistemología para el desarrollo de los procesos investigativos? (cite la bibliografía).
2. Seleccione y describa un ejemplo en el que se pueda establecer con claridad la presencia de la ciencia, la tecnología y la innovación. Para ello trabaje en grupo y prepare un pequeño ensayo con sus puntos de vista.

CAPITULO II

ENFOQUES Y TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Objetivos:

- Discriminar las características de los enfoques de investigación a través del análisis minucioso de las propuestas para viabilizar el proceso más adecuado a los objetivos de investigación.
- Partiendo de un problema u objeto de estudio, elegir el tipo de investigación e identificar los mecanismos generales de trabajo.

2.1. Enfoque

Si la realidad es única e irrepetible y las ciencias a través de sus conceptos, categorías, leyes, juicios, etc. nos la hace entendible y aprovechable, con ello se impulsa el desarrollo técnico y facilita la aplicación tecnológica: ¿por qué debe tener un enfoque específico?

Para entender mejor, dejemos en claro lo que es: *Enfoque*, según el DRAE⁶ es: Acción y efecto de enfocar. Entonces más precisamente *enfocar*, significa: dirigir la atención o el interés hacia un asunto o problema desde supuestos previos, para tratar de resolverlo acertadamente.

Pero: ¿qué es lo que debería servirnos de base para enfocar nuestra investigación? La historia del pensamiento humano da a conocer un largo proceso de ardua lucha⁷ en la que se trata de establecer las razones de prevalencia de un enfoque sobre otro.

Sin embargo, no hay nada estático a través del tiempo, el cambio es constante y los procesos desarrollados, impulsan nuevos resultados y de mayor cualificación; de haber una sola visión de la realidad para disfrutar de los resultados en la producción, no habría necesidad de enfoques. Pero, son los intereses sobre la propiedad de las fuerzas

⁶ Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española.

⁷ A través del tiempo se han desarrollado un complejo de práctica social, de análisis y síntesis, elaboraciones y correcciones que han afirmado a través de los siglos y se han afinado corrientes de pensamiento; por ejemplo: idealismo, idealismo subjetivo, positivismo, marxismo, estructuralismo, etcétera, que han versado su defensa según a la clase social a la que se pertenecen y defienden.

productivas y la acumulación de la producción, lo que determina la base económica del sistema y por ello el enfoque requerido, para justificar el tipo de relaciones que sirven para esa tenencia y superestructuralmente el *enfoque* que más se ajuste a esos intereses, al control de la ciencia y sus conocimientos.

En su avance social general, el pensamiento científico ha atravesado distintas etapas de desarrollo. Mas, resulta que el conocimiento científico es apetecido por las sociedades económicas trasnacionales mundiales; este bien cultural, es utilizado en sentido privado, concentrando la riqueza social en pocas manos, y en vez de producir equidad, abre más la brecha de diferenciación entre países ricos y pobres. El “Informe de la UNESCO sobre la ciencia hacia 2030” sobre inversión y desarrollo (I+D) es elocuente: entre las economías de más altos ingresos, del 100% que se invierte del Gasto Bruto en Inversión y Desarrollo (GBID) en el mundo, el 69%⁸ les pertenece, en cambio los países de bajos ingresos, apenas suman 0.3% del GBID (“USR2015_Facts_and_figures_ES.pdf”, s. f.), lo que repercute en los niveles de desarrollo y satisfacción de necesidades; y en su lógica de polarización: los países de economías pobres y dependientes, deben producir materias primas y productos semielaborados.

2.2.1. Enfoques fundamentales para el conocer

En base a los análisis gnoseológicos y epistemológicos se sintetizan dos enfoques que tienen como base las premisas⁹ ontológicas, epistemológicas, heurísticas y axiológicas, expresadas de manera sintética en el cuadro siguiente (Dobles, García, & Zúñiga, Puntos de vista desde los cuales se conceptualiza la investigación: paradigmas y enfoques en la investigación en educación, 1997):

Tabla 1:

Premisas y enfoques para la investigación

| ASPECTO FILOSÓFICO | PREMISA | ENFOQUE POSITIVISTA | ENFOQUE NATURALISTA |
|--------------------|---------|---------------------|---------------------|
|--------------------|---------|---------------------|---------------------|

⁸ Gasto Bruto en Inversión y Desarrollo

⁹ RAE: Afirmación o idea que se da como cierta y que sirve de base a un razonamiento o una discusión.

Premisas ontológicas: (la ontología, estudia el ser en general. Al estudiar al ser como verbo, se trata del estudio de lo que es: lo que entendemos por realidad).

Naturaleza de la realidad

La realidad es única, tangible, fragmentable en partes que se pueden manipular independientemente de cómo vivan los sujetos.

Ej. *En las selvas aledañas del río Yasuní hay petróleo, debe explorarse sin importar la afectación.*

Existen múltiples realidades y holísticas e interrelacionadas, por lo que el estudio de una parte influye en el estudio de las demás. Estas realidades son dependientes de los sujetos y sus contextos particulares.

Ej. *Con la exploración petrolera en las selvas riverseñas del río Yasuní: ¿a quién se afecta?*

Premisas epistemológicas

(Parte de la filosofía que trata de responder a la pregunta ¿cómo es posible el conocimiento? En nuestro caso será: cómo es posible conocer el campo de la investigación, qué tipo de relación se establece entre el sujeto que quiere conocer y el objeto de conocimiento para que el conocimiento pueda darse.)

Relación sujeto - objeto

Sujeto u objeto son independientes.

Ej. *Lo que suceda al investigador luego de estudiar una enfermedad contagiosa, no tiene nada que ver que este la adquiera, pues él será el responsable de esta dificultad.*

¿Cómo es posible el conocimiento?, depende de la relación e interacción del sujeto (persona) con el objeto (parte de la realidad en estudio).

Ej. *El investigador (sujeto) puede ser contagiado o no con la enfermedad, y el tratamiento estará en relación a lo que se estudia.*

Premisas heurísticas – modo de búsqueda. Este tipo de premisas permiten operacionalizar o “aterrizar” las premisas ontológicas y epistemológicas, posibilitando el modo de plantear los problemas y métodos para resolverlos.

Posibilidad de generalización

Se busca generalizar las leyes descubiertas, con independencia del tiempo y espacio, relegando a un segundo plano la influencia del contexto.

Ej. *Los problemas de disciplina de la escuela A, son controlados en base a lo descubierto en la escuela B.*

No se admite la posibilidad de generalizar, solo es posible desarrollar hipótesis de trabajo limitadas en el tiempo y el espacio, se desarrolla un conocimiento ideográfico centrándose en el estudio de las diferencias y peculiaridades determinadas por el contexto.

Ej. *Los problemas de las escuelas A y B, tienen diferentes connotaciones.*

Posibilidad de establecer

Se pueden establecer las causas reales que

No interesa tanto la relación causa efecto, porque se

| | | | |
|-----------------------------|---------------------------------|--|--|
| | relaciones de causalidad | preceden o se dan simultáneamente a sus efectos | piensa que todo fenómeno tiene múltiples factores asociados y no una o pocas causas. Interesa más enfocar los procesos y sus particularidades, con esquemas de relaciones complejas cuyos componentes se determinan unos a otros, sin relaciones unívocas de causa y efecto. |
| Premisas axiológicas | Papel de los valores | La investigación es objetiva y libre de valores. | Se refiere a los valores y a los juicios de valor; por ello, la investigación está determinada por valores: del investigador, del enfoque o paradigma respectivo, del contexto, de la teoría en que se fundamenta, de la coherencia entre los niveles descritos |

Nota: Cuadro explicativo de las premisas ontológicas, epistemológicas y axiológicas y sus enfoques naturalista y positivista.

Tabla 2:

Posición de los investigadores

| ASPECTO | PARADIGMA POSITIVISTA | PARADIGMA NATURALISTA |
|-------------------------------|--|---|
| Métodos | Fundamentalmente uso de métodos cuantitativos. | Predominio de métodos cualitativos. |
| Criterios de calidad | Rigor en términos de validez externa. | Triangulación. |
| Teoría | Teoría previa desarrollada en sentido hipotética deductiva; genera hipótesis por contrastar. | Se acepta dentro de la investigación es la que toca directamente lo estudiado o que se desprende de ello (inductivo). |
| Instrumentos de investigación | Se intercalan entre el investigador y los fenómenos sujetos a estudio. | Uso de instrumentos construidos por el investigador u otros, y se utiliza a sí mismo como instrumento principal. |

| | | |
|---------------------|--|---|
| Diseño | Preestructurados, esquematizados. | Abiertos, emergentes y nunca completos. |
| Escenario | Un laboratorio, una situación recortada de acuerdo con criterios preestablecidos (Ej. Muestra). | Lugar donde se desarrolla cotidianamente el fenómeno en estudio, generalmente sin criterios preestablecidos, sino contruidos en situación de estudio. |
| Orientación general | Busca hechos o causas de los fenómenos sociales con ligera referencia a los estados subjetivos de los individuos. | Comprensión de la conducta humana en un marco de referencia particular. |
| Lógica de análisis | Orienta la verificación, confirmación inferencial e hipotético deductiva. Énfasis en los análisis de los resultados. | Orientado al descubrimiento exploratorio, expansionista, descriptivo e inductivo. Énfasis en los procesos (análisis de los procesos). |

Nota: análisis de la posición de los investigadores en cuanto los paradigmas: *naturalista* y *positivista*.

Este análisis es de mucha importancia, al permitir una orientación del qué, para qué y cómo de la investigación, he allí la necesidad de detenerse para obtener su comprensión; pues, el dominio cognitivo o no de estos datos, no implica que, a la hora de la práctica investigativa, esté alejado: conocedor o no, el investigador adoptará un enfoque y por lo tanto tendrá una posición, basada en su formación ideológica.

2.2. Tipos de investigación

El incesante crecimiento poblacional y desarrollo humano, hacen evidente una mayor y mejor producción, estas condiciones exigen la interpretación objetiva de la realidad, en ese esfuerzo, ponen al descubierto las leyes esenciales que las rigen y desembocan en conocimientos científicos nuevos, de ninguna manera acabados; entonces, con esas nuevas propiedades y leyes objetivas inherentes al objeto de estudio, se construyen las bases para la innovación y desarrollo tecnológico que proporcionarán bienestar de la humanidad.

Hay distintas formas y propósitos de hacer investigación, porque la práctica de la investigación se la hace de diferentes formas, denominados generalmente *tipos* de investigación.

El siguiente cuadro sintetiza los sintetiza:

Tabla 3:

Tipos Generales y Específicos de Investigación

| TIPO DE INVESTIGACIÓN | FUNCIÓN | CARACTERISTICA FUNDAMENTAL |
|-------------------------------|---|---|
| INVESTIGACIÓN CUALITATIVA | | |
| Estudios exploratorios | Estudiar una realidad poco estudiada: sondear, explorar, descubrir posibilidades. | Corresponde a un tema poco conocido o estudiado. Punto de partida a otros de más profundidad. |
| Descriptivos | Describe características de un conjunto de sujetos. | Es descripción. No explicación. |
| Interpretativos | Interpretar aspectos o datos sobre un estudio o fenómeno. | Dar explicación amplia sobre el resultado de estudios. |
| Reflexivo-critico | Reflexiona críticamente sobre la realidad en estudio. | Hace uso del método crítico y autocritico en contexto con la realidad para validar el estudio. |
| Explicativo | Centra la atención en la comprobación de hipótesis causales, buscando descubrir las causas que originan determinados comportamientos e intentando comprender la realidad a través de leyes o teorías. | Pretende detectar relaciones entre eventos. No se ejerce control de variables. Reconstruir, fundamentar ampliar una teoría. |
| Evaluativo | Describe y comprende las relaciones significativas entre las variables, así como el establecimiento de la secuencia causal en la situación o hecho estudiado. | Compara lo que debería ser su objeto de estudio. Permite estimar la efectividad de uno o varios programas propuestas aplicadas anteriormente. |
| Hermenéutica | Arte basado en la interpretación de textos, en especial, de aquellas obras que se consideran como sagradas. | Permite expresar la universalización de la capacidad interpretativa desde lo personal a lo específico histórico. |
| Biográficos-Historias de vida | Su objetivo es la reconstrucción objetiva del pasado, con base en las evidencias documentales confiables. | Rasgos. Fuentes primarias y secundarias. Datos sometidos a la crítica interna y externa. |
| Encuesta social | Consiste en aplicar una serie de técnicas específicas con el objeto de recoger, procesar y analizar características que se dan en las personas de un grupo determinado n (Soto, 2011). | Investigación cuantitativa. Aplica una serie de técnicas específicas. |
| Etnográfica | Descripción y análisis de un campo social específico, con escenarios predeterminados. Capta el punto de vista, el sentido, las motivaciones, intenciones y expectativas que los actores otorgan a sus propias acciones sociales, proyectos y entorno sociocultural que les rodea. | Determina una localidad, registra el fenómeno de estudio, elabora marco de referencia, análisis y significación de datos. |

| | | |
|--|---|---|
| Estudios de caso | Estudio profundo de un sujeto o grupo comunitario. | Comprensión en profundidad. Medida de planeación. No se puede Generalizar. |
| Investigación - acción | Investigación aplicada, busca soluciones a problemas que tenga un grupo, una comunidad, u organización. | Participan los afectados en el estudio. |
| INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA | | |
| Experimentales | Permite establecer con precisión relaciones causa –efecto. | Un grupo experimental y control. Manipulación de variables. Selección al Azar. Uso de tratamientos. |
| Cuasi experimentales | Estudio de relaciones causa-efecto. | Sin control riguroso. |
| Expost-facto | Comprensión de relaciones causa efecto después de su ocurrencia. | No es posible un control riguroso. |
| Correlacionales | Explica el nivel de correlación entre dos o más variables. | Relaciones: causa-efecto, o entre características o fenómenos. |
| DOCUMENTAL | | |
| Estudios de desarrollo teórico | Su objetivo fundamental es el análisis de diferentes fenómenos de la realidad, a través de la indagación, mediante técnicas precisas, de los documentos que, directa o indirectamente, aporte la información requerida. | Se ocupa del estudio de problemas planteados a nivel teórico. La información requerida se encuentra básicamente en materiales impresos, audiovisuales y/o electrónicos. |
| Revisiones críticas del estado de conocimiento | | |
| Estudios de educación comparada | | |
| Estudios de investigación histórica, literaria, geográfica, matemática y otros | | |
| Mercados | Enfoque sistemático y objetivo orientado al desarrollo y provisión de información aplicable al proceso de toma de decisión en la gerencia de mercadeo. | Se fundamenta en modelos investigativos y debe diseñar la estrategia metodológica para cada caso específico a investigar. |

Nota: Tipos de investigación generales y particulares, según campos específicos de la investigación.

2.3. La Innovación

Las condiciones socioeconómicas actuales, le asignan un papel de primera orden a la empresa, y para la **generación de nuevos conocimientos**, las principales actividades son las de I+D (práctica socioeconómica), dado su papel en el proceso innovador (Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento, 2012, pág. 13).

Desde ésta perspectiva: primero, las *actividades de I+D* se fortifican a través de las *fuentes* del conocimiento que son la observación, la experimentación y el razonamiento inductivo-deductivo; en segundo lugar: la investigación en sus dimensiones de investigación básica y aplicada. La generación de nuevos conocimientos, va complementándose con la *adquisición de tecnología incorporada* (maquinaria y equipo tecnológico relacionado a las actividades), como también con la *adquisición de tecnologías no incorporadas*.

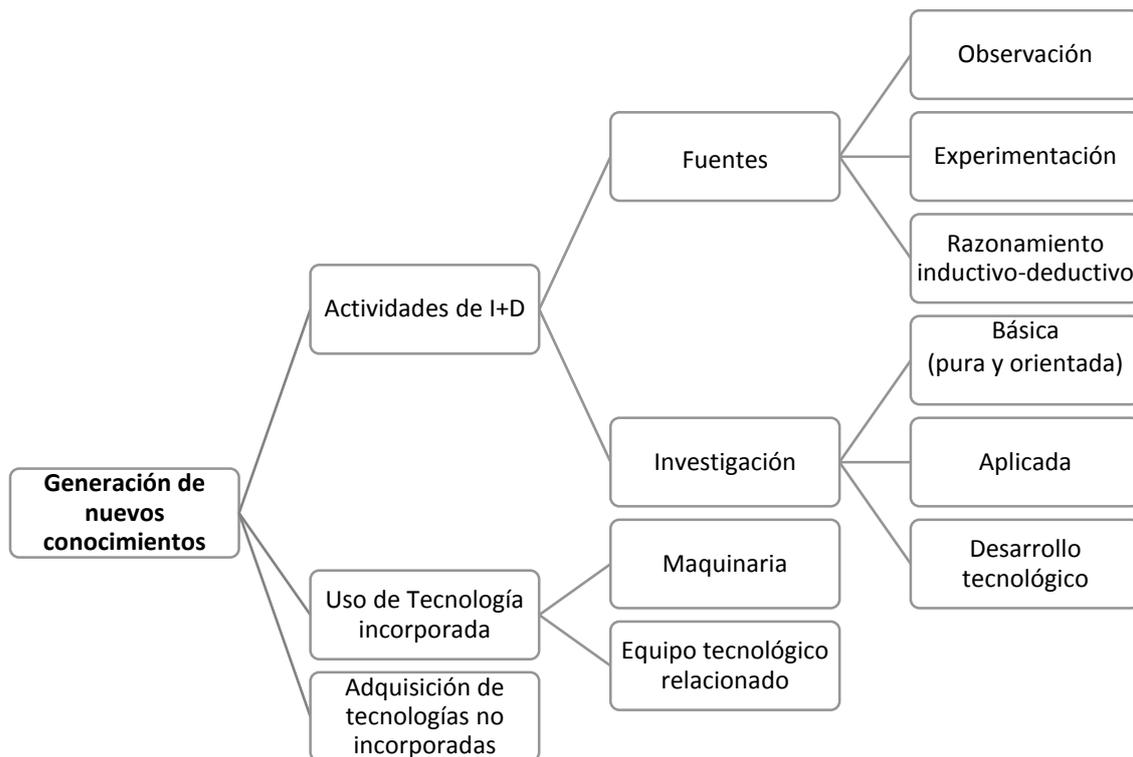


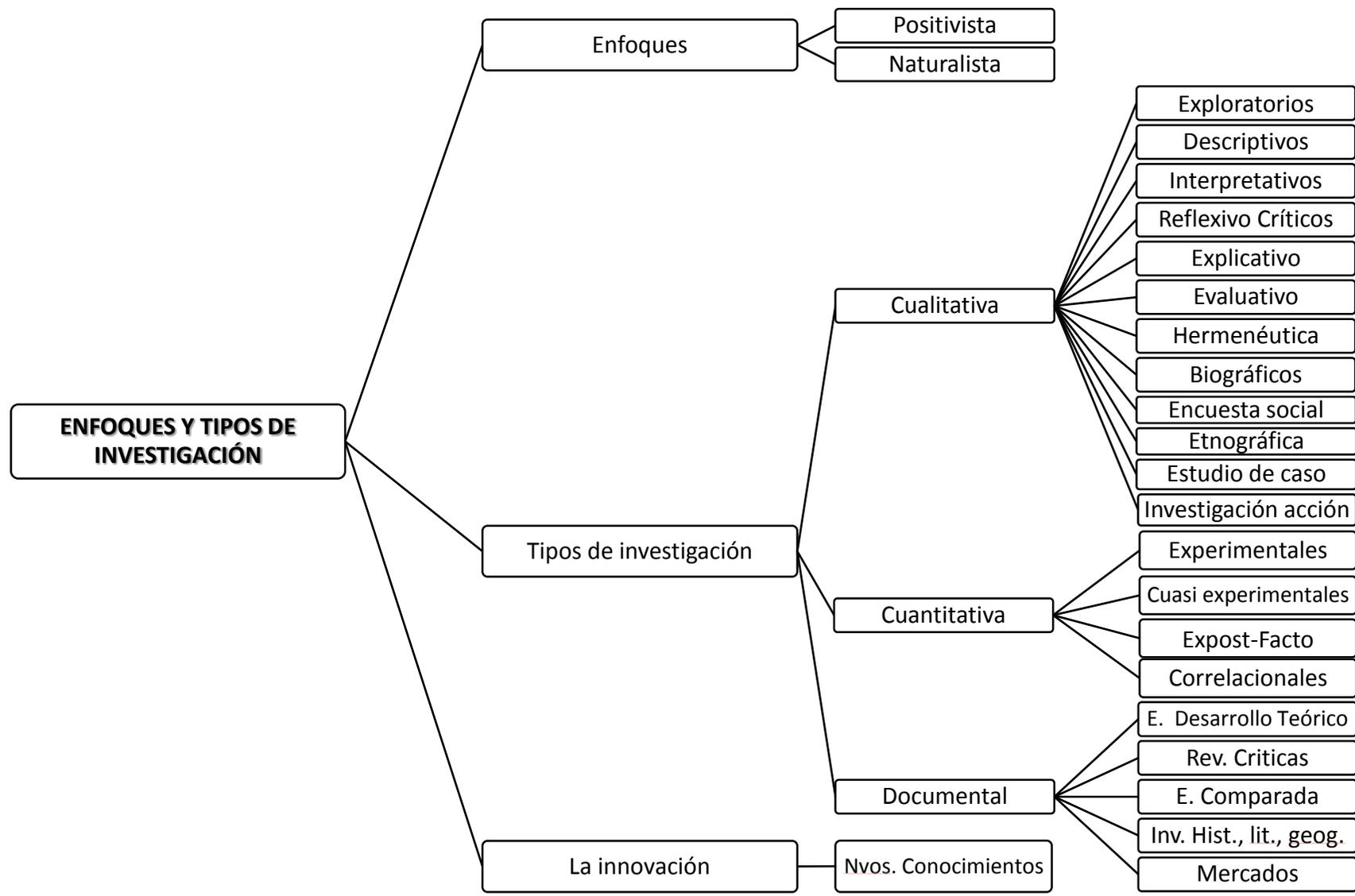
Ilustración 1: Propuesta de Elena Castro e Ignacio Fernández, profesores del Instituto de Gestión de la innovación y del Ingenio (2012). Elaboración del Autor. La síntesis representada en el gráfico, da cuenta de la praxis actual en el proceso productivo. Se destaca la investigación de manera general, y nos detenemos para hacer confluír los diferentes tipos de investigación enunciados.

- *investigación básica*, se da este tipo de investigación cuando hay trabajos originales, experimentales o teóricos y tienen la finalidad de adquirir nuevos conocimientos de los objetos de estudio del problema y en el marco de una ciencia determinada.
 - **La investigación básica pura**, se detiene a analizar propiedades, estructuras y relaciones con el fin de formular y contrastar hipótesis, teorías o leyes, y sus resultados son publicados en revistas científicas o difundidos directamente entre organismos o personas interesadas;

- la **investigación básica orientada** se produce cuando haya la necesidad de alcanzar un conocimiento científico nuevo para un avance tecnológico deseado, desarrollaremos.
- La *investigación básica aplicada*, consiste en trabajos originales emprendidos con la finalidad de adquirir nuevos conocimientos, pero está dirigida hacia un objetivo práctico determinado; sus resultados se refieren operativamente a un único producto o a un número limitado de productos, operaciones, métodos o sistemas.
- *Desarrollo tecnológico*: Los resultados de la investigación aplicada, dan paso al desarrollo tecnológico, que son trabajos basados en conocimientos existentes, obtenidos mediante investigación o desarrollo práctico a través de prototipos, con vistas al lanzamiento de nuevos materiales, productos, dispositivos, nuevos procesos, sistemas de servicios, o la mejora de los existentes.

Los tipos de investigación descritos, aplicados por los investigadores, en su momento confluirán dentro de cualquiera de la investigación, ya sea básica o aplicada.

Esquema sintético del capítulo:



Actividades de evaluación:

Luego de la lectura de los diferentes temas, en grupos de trabajo responder a las siguientes interrogantes:

1. ¿Son aplicables los diferentes tipos de investigación? Escriba y comente por lo menos dos razones de su utilidad.
2. ¿Qué tipo de investigación es aquella que le permitiría desarrollar a los estudiantes las técnicas de estudio en la universidad? Cada grupo expone sus razones, para poder receptar sus opiniones y establecer una síntesis final.
3. ¿Considera usted adecuado el estudio de este tema? Escriba las razones.

CAPITULO III

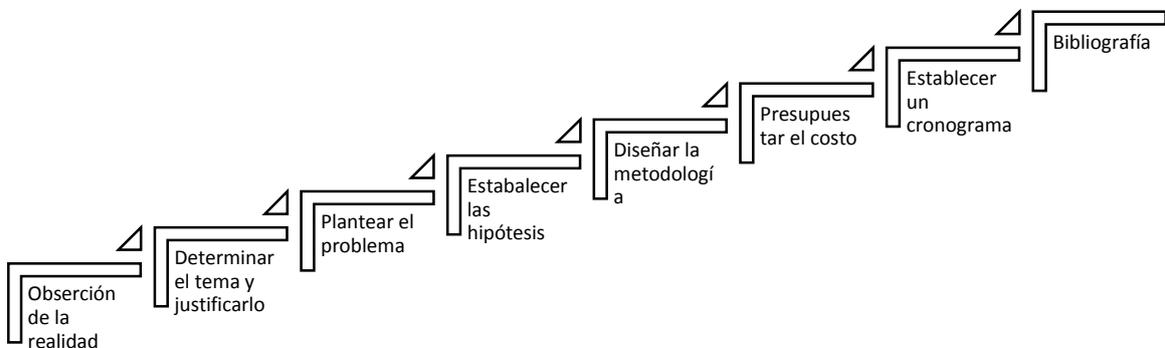
PROCESO DE INVESTIGACIÓN CIENTIFICA

Objetivo:

Determinar con precisión los aspectos básicos de un problema de investigación en dependencia al desenvolvimiento vivencial del investigador para impulsar una propuesta de investigación.

3.1. Pasos para la investigación científica

Un proceso es el desarrollo sucesivo de pasos, que cumplidos ordenadamente llevan a la obtención de un producto final, alcance de una meta trazada. La investigación científica al ser un proceso, es sistemático, porque el producto que obtendremos al final, debe ser justificado y por lo tanto validado por la comunidad científica.



Esquema 1: Pasos básicos para la formulación de un proyecto con base en el método científico.

Varios pasos o aspectos generales encierran subaspectos, que aparecerán por la minuciosidad del investigador y la exigencia de la institución a la que se debe.

3.1.1. El proyecto de investigación

Hace alusión a una propuesta organizada, integrada y sistematizada para realizar un conjunto de actividades que deben cumplirse en un tiempo determinado hasta alcanzar un objetivo, mediante una metodología definida, con insumos y costos estimados para dar

solución a un problema o una necesidad sentida. (Fondo Nacional de Desarrollo de la Educación Peruana FONDEP, 2011, pág. 19), cumplida ésta etapa, dará paso para realizar la investigación y en lo posterior comunicar los resultados.

El desarrollo del método científico un proyecto de investigación planteado, debe cumplir varios pasos, sintetizados en el esquema básico anterior.

3.2. Búsqueda y determinación del tema a investigar

Ha quedado explicado que el proceso de investigación es el camino a la construcción y el afianzamiento de un conocimiento nuevo, concatenado a todo el conocimiento anterior, que será obtenido sistemáticamente como fruto de la interacción de la observación, la experimentación y el pensamiento racional (innovación); por eso, el camino por donde vamos a transitar, debemos recorrerlo cuidadosamente con los recursos metodológicos precisos, para alcanzar los objetivos en condiciones óptimas, hacia la construcción del nuevo conocimiento científico.

Cuidadosamente debemos buscar la determinación de nuestro tema de investigación, que debe estar en dependencia de la planificación nacional, o en caso contrario del plan estratégico institucional y las líneas de investigación establecidas para cada facultad o área del conocimiento, de donde se desprenden los diversos programas, a los cuales se inscriben los proyectos de investigación, que a su vez despliegan las actividades y tareas necesarias para alcanzar sus objetivos y constatar el cumplimiento de las líneas establecidas. (Day R. , How to write and publish a scientific paper, 2005)

Cumplido con lo anterior, se dará paso al establecimiento del *tema* que se lo define como construcciones conceptuales a las que el investigador arriba según el camino trazado (Palazzolo, 2011, pág. 3), que debe considerar el campo de la práctica y conocimiento en el que se desenvuelve el investigador, para tener la facilidad de detectar los datos concordantes a través de la *observación*, como también las contradicciones existentes en el desenvolvimiento de la realidad. Por ejemplo: un estudiante o un profesional de ingeniería mecánica industrial, no podría elegir el campo de la didáctica educativa para explicar lo que pasa en la estructura del mobiliario que se usa en el aula de trabajo para la enseñanza aprendizaje. Deberá regirse a las normas y principios de construcción del

mobiliario escolar, para explicar las falencias de la construcción y ensayar una solución. El campo a elegir en este caso será sobre la construcción de mobiliario escolar.

Veamos algunos ejemplos más:

- *Tema de investigación:* Procesos comunicacionales en las instituciones educativas.
Área temática: Comunicación, Prácticas Socioeducativas y Subjetividad
- *Tema de investigación:* El discurso político y la influencia en los adolescentes en el segundo gobierno de Rafael Correa.
Área temática: Comunicación y Educación
- *Tema de investigación:* Relaciones interculturales y representaciones sociales de jóvenes chinas en la ciudad de Quito.
Área temática: Comunicación, Prácticas Socioculturales y Subjetividad
- *Tema de investigación:* La dimensión política de los órganos de prensa de los partidos de izquierda de la Argentina a partir de diciembre de 2001.
Área temática: Comunicación y Política

Reflexionar sobre el área temática y el desenvolvimiento en su trabajo, permite encontrar muchos temas, señalar y afirmar con lo que se empieza a trabajar; otro ejemplo dentro del área de Educación y didáctica:

- “*Las tareas extra clase de los estudiantes del cuarto nivel escolar, no se cumplen conforme el objetivo educativo, y consecuentemente no se produce la afirmación o fijación de los contenidos para avanzar con el nuevo conocimiento*”. Entonces, una de las preocupaciones será: averiguar por qué no hacen las tareas escolares fuera de clase, conforme la orientación del docente; luego, explicar con detalle: ¿cuáles son los diferentes factores que ocasionan ésta situación y las razones por las que no permite avanzar en el tratamiento de los contenidos educativos? Las respuestas dadas espontáneamente merecen ser tomadas en cuenta, para encontrar la explicación profunda en el proceso de investigación.

Como se ve, la realidad nos ha llevado a situar un problema, del que vamos a deducir el tema. El análisis determina lo siguiente:

- a. Las tareas escolares realizadas extra clase o tareas que sean realizadas por los estudiantes de un nivel en su domicilio; o más preciso: *las tareas escolares extra clase*.

Por otro lado, de la misma situación, se puede señalar:

b. La fijación o afirmación del conocimiento por los estudiantes de éste nivel.

La “*etiqueta*” (Day R. , How to write and publish a scientific paper, 2005, pág. 18) que comunicará de manera sencilla y en sentido sintáctico correcto la propuesta del tema sería:

Las tareas extra clase, requerimiento didáctico para fijar conocimientos en niños de cuarto nivel.

Se debe indagar en el área de educación, en el campo específico de la didáctica, lo que significan las tareas extra clase en el proceso de enseñanza aprendizaje y el desarrollo del conocimiento. Este tema, que será el título de nuestro trabajo o proyecto de investigación, por recomendación de las normas APA¹⁰, no debe contar entre sus palabras más de quince, por tanto debe ser específico y evitar abreviaturas. Recuerde que el título es la primera impresión fuerte que tendrá el lector, para darle importancia a su trabajo.

Otros ejemplos:

- a. Análisis actancial en los cuentos peregrinos de García Márquez y la comprensión literaria de estudiantes bachillerato.
- b. Recursos tecnológicos y aprendizaje significativo de matemática en niños de segundo año.
- c. Uso de material didáctico y desarrollo de destrezas con criterio de desempeño.

Desde la interpretación de la realidad según las vivencias y la curiosidad del sujeto, se pueden encontrar creativas formas de explicar los fenómenos sociales, redactarlos en calidad de problemas, e ir estableciendo el tema de investigación; o puede procederse en sentido contrario: dentro de una ciencia, que aspectos (temas) de ésta se deben profundizar; y además, qué exige la realidad para solucionar los problemas que resultan de la práctica.

La lectura, la observación de videos o películas, la conversación, la interacción en el trabajo, preguntando y debatiendo con profesores, haciendo una lectura reflexiva y crítica de libros, revistas especializadas, artículos, ponencias y demás materiales que disparen reflexiones en torno al campo de saberes; la participación en conferencias, congresos y demás formas

¹⁰ APA, normas internacionales de la Asociación Americana de Psicología, para la presentación de textos académicos, sexta edición.

de exposición y reflexión en torno a problemáticas de la comunicación (Palazzolo, 2011), son recursos que se convertirán en *fuentes* de temas de investigación, desde donde se puede establecer un tema.

Es necesario *categorizar* el tema de investigación, buscando que sea novedoso, que permita comparar resultados, que lleve a la solución del problema a estudiar; es de mucha importancia buscar el apoyo de expertos, para tener claridad de la idea, es un ejercicio que permite pasar del sentido simplista o superficial a algo que tenga profundidad y permita probar y aplicar la teoría conocida e impulsar el aporte al desarrollo de la ciencia.

La *validación* del tema la obtendremos a partir de la revisión cuidadosa que se haga, con la opinión que brinden los expertos, y en sí de las personas que están en posibilidad de orientar un trabajo eficaz.

3.3. Justificación

Es producto de un importante conocimiento de la bibliografía con relación al tema, por ello los responsables de los proyectos de investigación deben explicar el por qué y para qué de la investigación, redactando organizadamente los diferentes elementos, según el tipo de investigación a realizar. A manera de sugerencia se detallan los siguientes puntos:

- a. Justificación de la investigación: razones por las cuales se plantea la investigación, es decir: ¿por qué ésta y no otra?
- b. La justificación teórica describe razones conceptuales que argumentan el deseo de verificar, rechazar o aportar aspectos teóricos referidos al objeto de conocimientos. En qué se diferencian los contenidos y elementos esenciales sobre lo que se ha venido estudiando, y los aspectos teóricos que la hacen necesaria.
- c. Justificación metodológica: razones que sustentan un aporte por la utilización o creación de instrumentos y modelos de investigación.
- d. Justificación práctica: razones que señalan que la investigación propuesta ayudará en la solución de problemas o en la toma de decisiones.

La investigación básica, en su justificación debe dar respuesta a las siguientes interrogantes:

- ¿Usted quiere ampliar un modelo teórico?
- ¿Usted quiere contrastar la forma cómo un modelo teórico le presenta una realidad?

- ¿Usted quiere refutar o reafirmar la validez de un modelo teórico en una realidad?
- ¿Usted espera que los resultados de su trabajo sean un complemento teórico de aquel en el cual fundamenta su investigación?

De ser la respuesta positiva a alguna o varias de las preguntas anteriores, u otras que usted quiera formular al respecto, describa, explicando detalladamente cómo y por qué razón.

Si la investigación es de tipo *aplicada*, porque está dirigida hacia un objetivo práctico determinado, las preguntas serían:

- ¿Por qué y para qué de este producto?
- ¿Qué es lo que se resuelve con este nuevo producto?
- ¿En qué consistía la ineficiencia del producto que requiere ser complementado o mejorado el producto actual?

En el caso de que se proponga a evaluar algún proceso, las preguntas versarán en ese contexto; o sea desde averiguar por qué es necesario hasta explicar el por qué procede la iniciativa (ver el ejemplo del anexo 1).

3.4. El problema de investigación: diseño teórico

El problema es la contradicción de las partes intervinientes en la realidad y que merecen el estudio cuidadoso para proponer una solución entre sus partes intervinientes. Establecido como el *objeto* de estudio, se ha detectado como fruto de la observación o el análisis minucioso del sujeto, enmarcado en un campo del saber, un área temática determinada y un tema de estudio específico.

Al formular un problema debe saberse que la investigación no es un proceso flexible que no avanza en línea recta, pues sus pasos no están definidos con precisión ni orden determinado, inteligentemente debe construirse, porque no hay caminos precisos. Necesariamente todo investigador debe pensar plantearse las siguientes interrogantes y procurar dar respuestas coherentes:

- ¿Enunció el problema con claridad?
- ¿Sabe que variables guardan relación con él?
- ¿Posee los recursos básicos para desarrollar la investigación?

- ¿Ha elaborado una sólida estructura teórica y conceptual que le permita definir y analizar el problema?

Luego de la reflexión profunda sobre esas inquietudes, debe considerarse que:

- La solución al problema no surgirá de manera automática, sólo porque emplea una terminología elaborada, datos estadísticos y procedimientos de investigación.
- La investigación eficaz no consiste en jugar con los instrumentos y técnicas científicas para obtener una cantidad de estadísticas y de datos sin sentido.
- La tarea de llevar a cabo el plan: hacer observaciones y acumular datos, constituye en gran medida un proceso mecánico que demanda más *perseverancia* que profundidad.

3.4.1. Planteamiento del problema

El análisis del Problema, -es decir, la identificación de las variables que intervienen y de las relaciones existentes entre ellas- puede requerir más tiempo que cualquier otro aspecto del estudio y de la investigación.

Existen procedimientos inductivos y deductivos que se utilizan para identificar las causas que dan origen a un Problema:

- Desarrollo de la investigación a partir de la conciencia de una dificultad.
- Reunir datos que puedan relacionarse con el Problema.
- Búsqueda del significado e importancia de la información disponible.

Búsqueda de datos que permitan aclarar el Problema.

- Examen de los supuestos que fundamentan los elementos hallados.
- Delimitación de las dimensiones del problema.
- Saber que el laboratorio no es una cocineta.

Para acercarse a la descripción y planteamiento del problema es importante:

- **Leer en voz alta a otros pares** el enunciado que se ha tenido como primer esbozo hasta que se logre una satisfacción suficiente, hasta que se despejen todas las dudas, así se tenga que volver a escribir y formularlo varias veces.
- Tener conciencia de “**reciclador**” conceptual.

La función primordial del planteamiento del problema consiste en revelar al investigador si su proyecto de investigación es viable, dentro de sus tiempos y recursos disponibles (Palazzolo, 2011, pág. 2).

La delimitación se realiza mediante 5 pasos a saber:

- La delimitación del objeto en el espacio físico-geográfico
- La delimitación en el tiempo.
- La delimitación precisando el significado de sus principales conceptos, mediante el análisis semántico, mediante el uso de enciclopedias y diccionarios especializados.
- La selección del problema que será objeto de la investigación. La formulación interrogativa del problema de la investigación. La formulación de oraciones tópicas.
- La determinación de los recursos disponibles.

En el ejemplo propuesto, se tendrá lo que sigue:

El elevado incumplimiento de las tareas extra clase orientadas por la maestra de la Escuela Aida León de la zona urbana del cantón El Carmen, en el primer trimestre el año lectivo 2017-2018, le restan importancia como requerimiento didáctico y como ayuda para fijar conocimientos en los niños de cuarto año de educación general básica.

O se lo puede plantear como interrogante:

¿Por qué el elevado incumplimiento de las *tareas extra clase* orientadas por la maestra en el primer trimestre el año lectivo 2017-2018, le restan importancia como *requerimiento didáctico para fijar conocimientos en los niños de cuarto año de educación general básica*?

3.4.2. Objeto y campo de la investigación

Como se dejó establecido en el primer capítulo, el **objeto**, es la base de la imagen cognoscitiva, cuyas propiedades y leyes que lo constituyen, son las que formarán el conocimiento del sujeto; entonces, es la parte de la realidad abstraída sistemáticamente que denotan las características del fenómeno, el hecho o proceso, que determina el problema.

En el ejemplo dado: *Las tareas extra clase, requerimiento didáctico para fijar conocimientos en niños de cuarto nivel.*

El *objeto* de estudio corresponde a “las tareas extractase”. Una vez identificado con claridad, deben ser descritos, como si tratara de dejar una fotografía de la realidad que se está problematizando y por tanto estudiando. Cosa similar se hará con el campo de estudio.

Mientras que el **campo** se constituye en la parte del objeto que vamos a transformar y dentro del que se aporta científicamente.

El campo será: el “requerimiento didáctico para fijar conocimientos...”; o sea, se explica científicamente el por qué se convierte en una necesidad para ayudar al conocimiento dentro del aula.

3.4.3. Objetivo General

Es la descripción del propósito de la investigación, que deberá estar formulado con claridad por parte del investigador o el equipo, conformado para realizar el proceso investigativo, y en el que se señalará de manera precisa el resultado a alcanzar como producto de la investigación.

Del ejemplo planteado podríamos plantear: *Demostrar el grado de cumplimiento de las tareas extra clase empleadas para la fijación de los conocimientos de los niños de cuarto año escolar.*

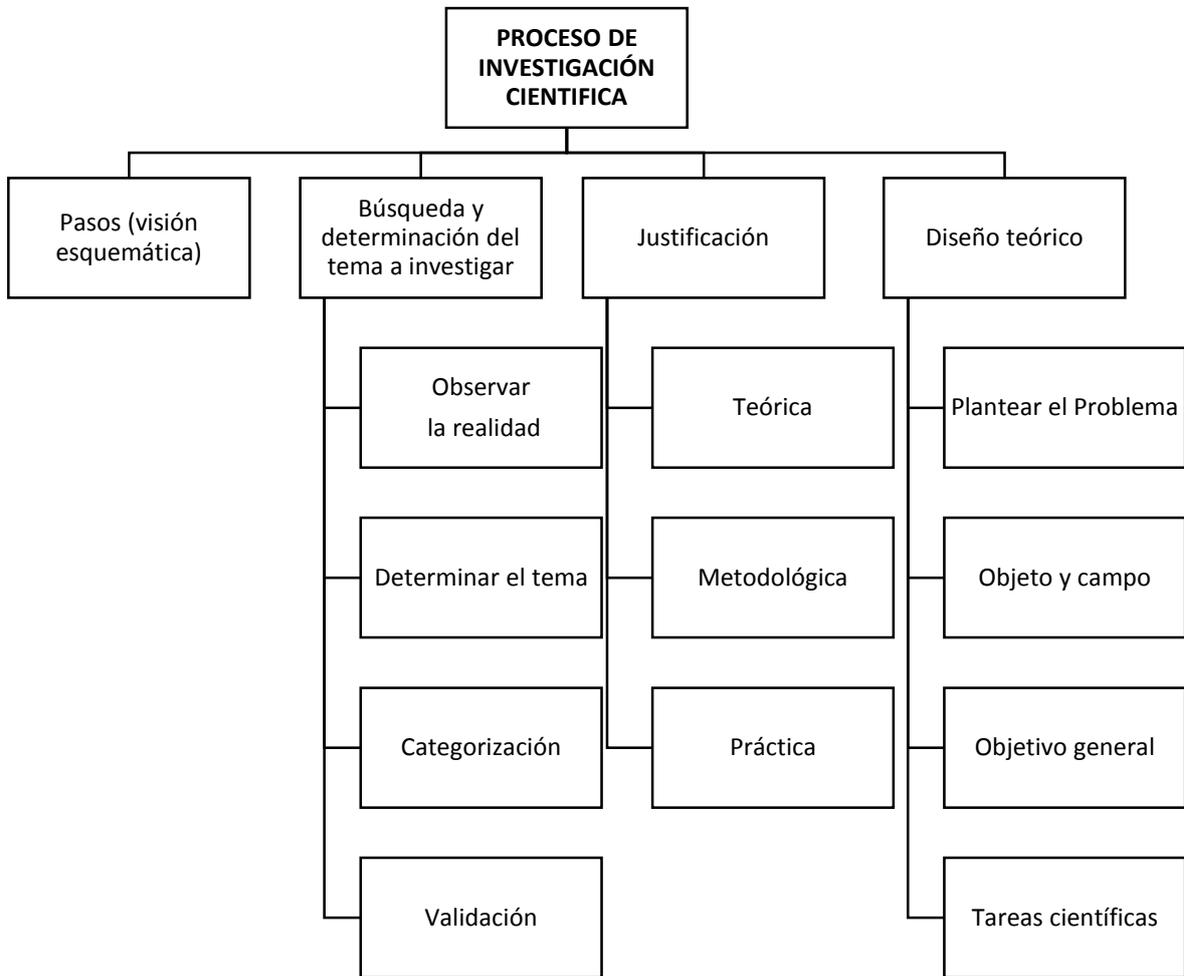
El objetivo hace referencia al problema planteado y debe ser uno solo, debe permitir la verificación cuando se ha cumplido el proceso de investigación; teniendo presente que puede alcanzárselo o no, para lo cual se lo redactará de la manera más espontánea, sin que éste refleje el cómo o la metodología a emplear.

3.4.4. Tareas científicas

Las tareas científicas hacen alusión a los pasos que deben cumplirse en el proceso de investigación, por ello según el proceso, debe considerarse varias tareas (Vicerrectorado Académico ULEAM, 2013). Téngase en cuenta los siguientes pasos que deben cumplirse mientras se trabaja en la investigación:

- El análisis histórico del objeto y campo de la investigación o el estudio del comportamiento de los investigadores y los resultados obtenidos en los diferentes estudios.
- Señalar la importancia de los fundamentos teóricos de la investigación, o más comúnmente conocido como “la revisión del estado del arte”, que se constituye en la obtención del conjunto de documentos y datos que resultan de la comunicación pública de la actividad investigadora.
- Diagnóstico de la situación actual o sistematización de los datos de investigación, que se constituye en la parte del informe científico (tesis) en el que se presentan los datos obtenidos a través de las diferentes técnicas de recolección de datos y se procede a su análisis y verificación de la hipótesis.
- La elaboración de la propuesta o aporte de la investigación, es parte muy importante en el desarrollo del trabajo; pues, demuestra la capacidad del o los investigadores para generar el nuevo aporte teórico científico o de aplicación tecnológica, que se convierte en lo nuevo o complemento de lo averiguado y por lo tanto la solución al problema.
- Aplicación de la propuesta. En el caso de una investigación experimental o aplicada, debe comprobarse los resultados de funcionamiento de los nuevos productos o prototipos, y describir su funcionamiento con ayuda de los instrumentos y recursos que esto lo exija.
- La valoración de los resultados, que se lo hará en el detalle de las conclusiones y recomendaciones, y que permitirán sentar los criterios de validez del trabajo.

Esquema sintético del capítulo:



Actividades de evaluación:

1. Observar y detectar problemas de la realidad en base a la orientación establecida en el texto. Enlistar varios posibles temas.
2. Seleccionar el de mayor familiaridad y conocimiento y plantear el tema. Realice para ello la respectiva validación y categorización.
3. Desarrolle la justificación correspondiente.
4. Establecer el diseño teórico tomando como base los siguientes aspectos: Planteamiento del problema, objeto, campo, objetivo general y las tareas científicas.

CAPITULO IV

FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivos:

- Establecer razones fundamentales para la selección y desarrollo de la teoría científica que enmarca el problema en proceso de investigación.
- Identificar la información científica útil a los objetivos de investigación en base al tipo de fuentes en las que reposan y darle el tratamiento de incorporación.
- Referenciar técnicamente la bibliografía tomando como base normas universalmente aceptadas en la finalidad de facilitar la difusión adecuada del conocimiento descubierto

4.1. El marco teórico

4.1.1. Teoría científica

El realizar una investigación, el objeto de estudio debe ser sometido a un profundo proceso de análisis y síntesis, acciones intelectuales que deben ser entendidas y desarrolladas en forma dinámica, comprendiendo la unidad la interrelación dialéctica (sujeto – objeto), de tal manera que permitan reproducir el objeto en el intelecto, de acuerdo con la naturaleza y las leyes del propio mundo objetivo (Kopnin, 1966, pág. 138). El resultado de este proceso constituirá la **teoría** que explica como “una vasta esfera de conocimientos que describe y explica un conjunto de fenómenos, que da a conocer a las bases reales de todas las tesis enunciadas y que circunscribe las leyes descubiertas en dicha esfera a un principio unificador único” (Kopnin, 1966, pág. 139).

Entre las *funciones de la teoría*, se encuentran (Tusco & Quensocala, 2011):

- Explica el contenido en base a las preguntas: ¿por qué? ¿cómo? ¿quién? ¿cuándo? y ¿dónde?
- Describe los diferentes aspectos en la exposición del tema y ordena aquellos conocimientos aislados y difusos.
- La teoría explica cómo se origina un proceso, desarrolla y desenvuelve el tema al mismo tiempo que intenta explicar cómo afecta el fenómeno a otras variables.

- Ayuda al pronóstico del futuro que obtendrá el problema a resolver y expone las relaciones futuras con diferentes variables.

Una teoría para no ser descartada, debe tener las siguientes características: *lógica interna*; Ser *consistente*, con las evidencias suficientes y pertinentes que confirmen la teoría en cuestión, pues no hay espacio para los mitos y dogmas; *analogía con el fenómeno* en cuestión; y, *variabilidad*, cualidad que nos permitirá corregirla (Tusco & Quensocala, 2011, pág. 466).

En tal virtud, todo trabajo de investigación científica debe ser muy riguroso; pues, se trata de aportar al desarrollo del conocimiento y al engrandecimiento de la cultura, al impulso de mayor bienestar a la comunidad y en general a la transformación de la humanidad.

Los *criterios para evaluar* una teoría y cualificarla como correcta, son: capacidad de descripción, explicación y predicción; consistencia lógica; perspectiva; fructificación (heurística); y, parsimonia (Hernández, Fernández, & Baptista, Metodología de la investigación, 2013, pág. 91).

4.1.2. Marco científico de un estudio

Un marco teórico, conceptual y referencial, se convierte en la sustentación teórica de una investigación, que implica también analizar y exponer aquellas teorías, enfoques teóricos, investigaciones y antecedentes en general que se consideran válidos para el correcto encuadre del estudio; o dicho de una forma más práctica, el marco teórico es la teoría científica seleccionada por el investigador, dentro de la cual se explica el objeto de estudio (fenómeno o caso).

Un marco teórico supone la inclusión de tres aspectos fundamentales:

- *Marco teórico propiamente dicho*: se produce luego de ubicar el objeto de estudio (tema) dentro de las teorías existentes y situarla dentro de una corriente de pensamiento, para señalar además lo que se puede crear; y además debe detallarse cada uno de los elementos de la teoría que serán directamente utilizados en el desarrollo de la investigación.
- *Marco referencial*: se produce cuando el autor ha encontrado otra u otras investigaciones sobre el objeto de estudio con similar información, por lo que debe

analizar resultados, a fin de no cometer los mismos errores y haya mejor precisión en la investigación a realizar.

- *El marco conceptual*: es una elaboración conceptual del contexto en el cual se considera el problema, necesario para evitar interpretaciones equivocadas, y que los conceptos se manejen dentro de un área de la ciencia y se comuniquen correctamente con las personas interesadas (Moreno, 2017).

Con ello, el *objetivo* del marco teórico es el enmarcar el problema, objeto de estudio, dentro de un conjunto de conocimientos que nos permita orientar la búsqueda y la utilización adecuada de los términos en uso (Sabino, El proceso de investigación, 1996).

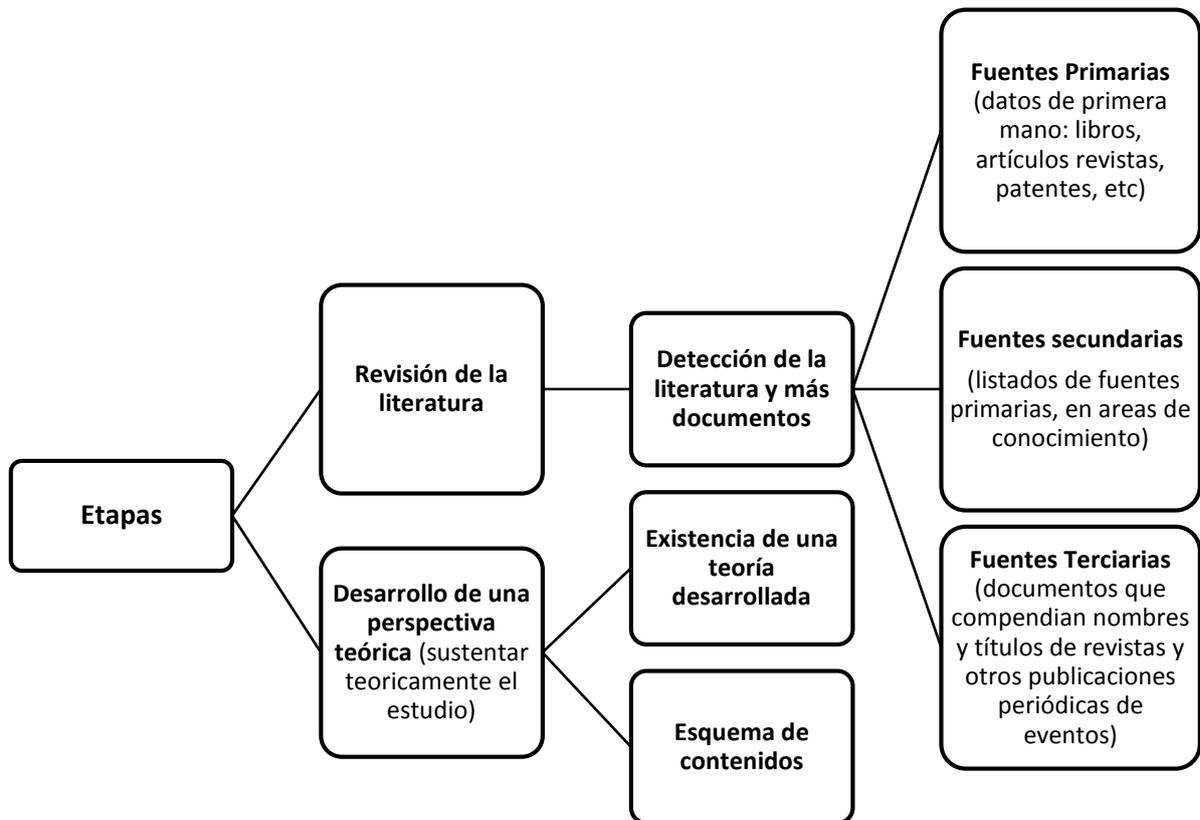
4.1.3. Funciones del marco teórico

Varios autores coinciden en señalar las *funciones* de un marco teórico, que son las que se detallan a continuación (Tamayo y Tamayo, 2003, pág. 146):

- *Delimitación del área de investigación*; para ello habrá que seleccionar los hechos que tengan relación entre sí, mediante una teoría que dé respuesta al problema en cuestión.
- *Sugerir guías de investigación*, para encontrar nuevas alternativas de solución del problema.
- *Compendiar conocimientos* existentes en el área que se esté investigando.
- *Expresar proposiciones teóricas generales*, postulados y leyes que sirven como base para la formulación más adecuada de la hipótesis, incluso para la determinación de indicadores.
- *Previne errores y orienta* sobre la realización del estudio.
- *Guía al investigador* a centrarse en su problema, para evitar la desviación del planteamiento original.
- *Define e identifica* los elementos estructurales de una hipótesis, que más tarde habrán de someterse a prueba en la realidad.

Considerando estas funciones, como principales, la importancia radica en el cumplimiento de cada una de ellas, para alcanzar una cuidadosa construcción de la teoría que explique el problema en estudio.

4.1.4. Etapas para la construcción del marco teórico



Esquema 2: síntesis de las etapas de revisión de la literatura científico-técnica requerida para la construcción del marco teórico del problema de investigación.

4.2. Búsqueda de la información de la literatura científica

La construcción de un marco teórico empieza por la revisión de la literatura, que “consiste en detectar, consultar y obtener la bibliografía y otros materiales útiles para los propósitos del estudio, de los cuales se extrae y recopila información relevante y necesaria para el problema de investigación” (Hernández, y otros, 2013, pág. 53). El primer paso es provisionarnos de las fuentes primarias¹¹. Es propiamente la literatura científica constituida por el conjunto de documentos y datos que resultan de la comunicación pública de la actividad investigadora, y obtenidos como resultado de las labores científicas, y sometida a los controles propios del proceso de comunicación científica (la revisión de expertos o por pares).

¹¹ **Fuentes primarias (directas):** Constituye el objetivo de la investigación bibliográfica, nos proporciona información de primera mano cómo ser: libros, antologías, artículos de publicaciones periódicas, monografías, tesis y disertaciones, testimonios de expertos, videocintas, etc. (Tusco & Quensocala, 2011).

Además del trabajo de consulta nuestra, es de gran ayuda el consultar a expertos en el tema, la búsqueda manual en las bibliotecas, y a través del internet en las bases de datos bibliográficos¹², de las cuales existen varias fuentes, con escritos en varios idiomas. La base de datos con mayor número de archivos (registros de revistas y patentes) es Scopus, con 33 millones de registros y 21 millones de patentes al 2014, a las que le siguen otras de no menor importancia y también con millones de registros electrónicos.

4.2.1. Recursos y técnicas de búsqueda de información en las bases de datos

Se constituyen cuando se procede a seleccionar bases de datos respecto a la materia de estudio: sobre educación: Resources Information Center (en idioma inglés); *Latindex* y *Redalyc*, Scopus (requiere de inscripciones institucionales), [JSTOR](#) , [Google Académico](#), bibliotecas de universidades, bibliotecas de instituciones públicas y privadas, bibliotecas personales, etc. para diversas ciencias y disciplinas. Cada uno de estas bases tienen en sus sistemas de identificación de la literatura, formas casi similares de búsqueda de la información requerida.

Para acceder a través de las páginas web respectivas, existe las formas “fácil” y “avanzada”.

- Seleccionar palabras claves del tema de investigación *o elección de los términos significativos*, que expresan la necesidad de información, y serán insertadas en el buscador para poder obtener la información (Amat C. Y., 2013). Por ejemplo: “Tareas Escolares” o “rotacismo”, según el tema de investigación.
- *Acotación del universo de búsqueda*, significa precisar datos como: el área temática, fechas de publicación, tipo de documento, por área temática y otros valores. Por ejemplo: “tareas escolares” AND educación*; significa obtener todos

¹² El actual sistema de investigación científica básica y de comunicación científica, depende casi en su totalidad de la literatura contenida en revistas. Las ciencias modernas han desarrollado un mecanismo de comunicación propio que comenzó con la aparición de las primeras revistas científicas, en el siglo XVII¹². El crecimiento de la literatura científica no es solamente cuantitativo. El desarrollo del conocimiento genera nuevas áreas de actividad investigadora que, a su vez, emplean medios de comunicación cada vez más complejos y de temática más restringida. Los repositorios representan el estado de conocimiento de las áreas en un momento dado. La modificación o actualización de este corpus se producen siguiendo reglas muy precisas. La incorporación de nuevos elementos del conocimiento requiere que su validez y su novedad se establezcan previamente a través de un proceso de revisión crítica. El seguimiento es obligatorio para garantizar el suficiente contraste entre el conocimiento establecido y aquellas aportaciones que se pretenden novedosas.

los trabajos que, en su título, en resumen, o entre sus términos significativos contienen ambas expresiones.

- Conversión de los términos a aquellos que aparecen en los sistemas. No sólo traducción al idioma de la base de datos (usualmente en inglés) sino a la forma en que expresan a través de diccionarios o tesauros; por ejemplo, la didáctica general incluye los métodos y técnicas. Es necesario también planificar la truncación de los términos: la palabra: didáctico*, servirá para obtener los documentos que contengan las mismas palabras, pero dejará de lado aquellos trabajos en que se haya empleado el término método. Sería conveniente emplear los operadores booleanos, para representar ese conjunto de términos la expresión métodos didácticos. Es lo que se llama construcción del perfil de búsqueda.

“problemas psicomotores” AND psicomotor* significa obtener todos los trabajos que, en su título, en su resumen o entre sus términos significativos contienen ambas expresiones.

Destr* AND destreza fina, el resultado será que todos los registros coinciden ambas expresiones.

Destreza* AND (fina OR gruesa), localiza los trabajos que contienen indistintamente destreza, destreza fina y destreza gruesa.

- *Descarte de expresiones no deseadas.* En las consultas iniciales y, con mayor probabilidad, en las posteriores, es frecuente el hallazgo de documentos que no responden a nuestra necesidad de información. Al buscar destreza, aparecerán trabajos sobre las destrezas en general, pero queremos descartar las destrezas finas, se lo hace descartando la expresión con la negación lógica: **NOT destrezas finas.**

4.2.2. Obtención de documentos íntegros

La obtención de documentos que satisfacen la búsqueda de información y requieren ser analizados con detenimiento, demanda tener en cuenta: a) el recurrir a la hemeroteca que tenga la revista en papel entre sus fondos bibliográficos, b) a través del contacto que permite el correo electrónico, lo cual especifica un costo la obtención de textos, revistas y patentes; c) conseguir en los repositorios temáticos o institucionales; 4) a los servicios de obtención de documentos que funcionan en las bibliotecas institucionales.

4.2.3. Tratamiento y almacenamiento de la información digital

Las consultas a las bases de datos de literatura científica resultan en una cantidad variable de referencias y resúmenes correspondientes a artículos de investigación. Debe *organizárselas* a nivel personal, *integrarlas* en los borradores y manuscritos en desarrollo con el conocimiento que en ese momento los experimentos generan y, además, *realizar nuevas consultas* a medida que el trabajo científico avanza. Sería deseable poder *compartir las listas* de referencias recuperadas con otros miembros del equipo de investigación o con determinados colegas (Amat C. Y., 2013, págs. 18 - 43).

Los programas que cumplen con estas operaciones son los gestores personales de bibliografía como Mendeley, Zotero y Bib text, que son gestores gratuitos, a diferencia de otros que requieren pagos mensuales para su uso.

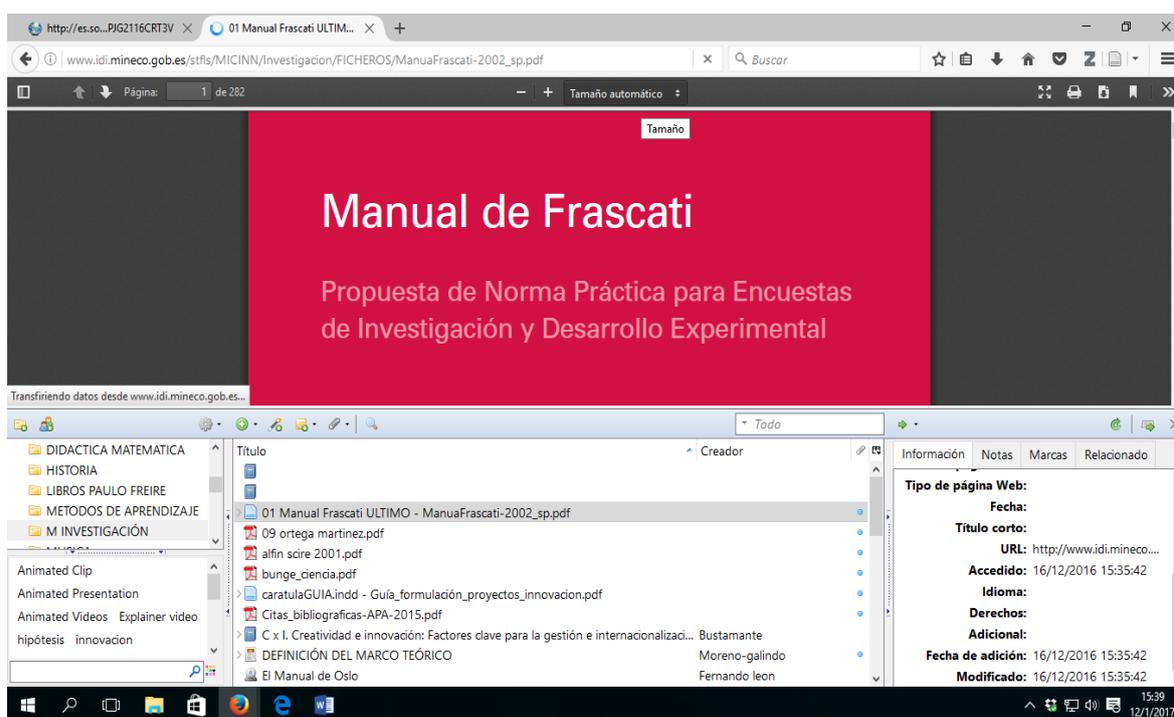


Ilustración 2: Uso del gestor bibliográfico Zotero, con un documento almacenado listo para leerlo, y varias carpetas con documentos, uno de ellos: “M INVESTIGACIÓN”, abierto.

4.3. El asentamiento bibliográfico y las normas de presentación

La condición básica para facilitar la comunicación el trabajo científico, es la claridad y sencillez de la redacción, como resultado del dominio que existe del problema y la claridad de la teoría que lo explica, lo cual facilita el aporte de conocimientos nuevos, para que sean

comprendidos y entendidos (Day R. , How to write and publish a scientific paper, 2005, pág. 17). El asentamiento bibliográfico correcto, ayuda a la claridad; y, el uso de las referencias bibliográficas, da testimonio al señalar que partimos de los conocimientos existentes a los nuevos.

Desde las primeras revistas científicas hasta nuestros días median 300 años aproximadamente, y lo que se ha buscado con más precisión para que la difusión sea eficaz desde hace 100 años, es darle a la teoría científica, unidad y precisión, con un lenguaje entendible y clara presentación de los resultados: “de tal manera que responda a las preguntas: *quién, qué, cuándo, dónde y cómo...*; o sea: a quién va dirigida, qué debe contener, cuándo debe efectuarse, dónde es conveniente presentarla; y, cómo hay que hacerlo” (Cegarra, 2011, pág. 190). Entonces se han determinado estilos, cada cual, con sus normas para la correcta organización de la bibliografía buscada, y desarrollo de la teoría que explicará el problema en investigación.

Al realizar el proyecto de investigación o el informe científico, encontramos varios estilos bibliográficos; entre los principales se enuncian: APA¹³, CHICAGO¹⁴, MLA¹⁵, HARVARD¹⁶, UNE-ISO 690:2013¹⁷, IEEE¹⁸, (Universidad de DEUSTO, 2016) etc. al elegir uno de ellos, se enmarca el trabajo con un estilo de presentación; entonces, resulta muy útil conocer las normas que determinan, los datos que se deben consignar y el orden a incluir en cada cita del documento (Rodríguez C. L., 2009).

Al realizar el trabajo para la presentación dentro del estilo APA, se debe distinguir lo siguiente (Torres, Adina, & Babilova, 2015, pág. 4):

¹³ [American Psychological Association Style](#), creado en 1929, como estilo de la American Psychological Association y se utiliza en psicología y pedagogía principalmente.

¹⁴ [The Chicago Manual of Style Online](#). Publicado por primera vez en 1903. Se usa principalmente en las áreas de ciencias sociales y humanas, historia, arte, musicología y literatura.

¹⁵ [Modern Language Association Style](#). Es el estilo de la Modern Language Association (MLA), empleado, fundamentalmente, dentro del campo de los estudios humanísticos, las letras y la lingüística.

¹⁶ *Harvard referencing* es un término genérico utilizado por otros estilos que siguen este formato, adoptadas por la mayoría de universidades y centros de investigación del Reino Unido, muy utilizado en física, ciencias naturales, incluso en ciencias sociales.

¹⁷ La Norma UNE-ISO 690:2013 "Información y documentación. Directrices para la redacción de referencias bibliográficas de citas de recursos de información", es la equivalente en España a la Norma Internacional ISO 690:2010 "Information and Documentation. Guidelines for bibliographic references and citations to information resources".

¹⁸ Las normas IEEE, recomendadas por el *Institute of Electrical and Electronics Engineers*, son muy utilizadas en ingenierías.

4.3.1. Cita bibliográfica

“Es la transcripción parcial de un texto, acompañada de la mención de la fuente consultada...”

1. Cita bibliográfica:

“Los *estudios exploratorios* sirven para preparar el terreno y por lo común anteceden a investigaciones con alcances descriptivos, correlacionales o explicativos”

2. Referencia bibliográfica:

(Hernández, Fernández, y Baptista, 2013, pág. 78).

También puede escribirse: (Hernández, R. y otros, 2013, pág.78)

La cita bibliográfica con **menos de 40** palabras se escribirá así:

- **Énfasis en el texto.**

“Los *estudios exploratorios* sirven para preparar el terreno y por lo común anteceden a investigaciones con alcances descriptivos, correlacionales o explicativos” (Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. 2013, pág. 78).

- **Énfasis en el Autor.**

Hernández, R. y otros (2013) afirman: “Los *estudios exploratorios* sirven para preparar el terreno y por lo común anteceden a investigaciones con alcances descriptivos, correlacionales o explicativos” (pág. 78).

Hernández, & otros (2013) afirman: “Los *estudios exploratorios* sirven para preparar el terreno y por lo común anteceden a investigaciones con alcances descriptivos, correlacionales o explicativos” (pág. 78).

- **Énfasis de la cita puesto en el año de publicación.**

Primero estará el año, luego el autor y la página:

En el 2012, Zabala sobre la relación familiar señala: “El hogar es la primera escuela y los padres los primeros maestros, ¿qué hacer para que esas primeras lecciones tengan un poder decisivo en la vida de nuestros niños y jóvenes?” (p. 9).

- *Segunda o más citas.*

En este caso los datos que deben aparecer quedarían como sigue:

Hernández, R. y otros. (2013) afirman: “Los estudios correlacionales tienen como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular” (Pág. 81).

En la lista de referencias de libros debe encontrarse:

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2013). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

Zabala, F. (2013). *¡Oye! Tengo algo que decirte*. México: Asociación Publicadora Interamericana.

Observar con atención la ubicación de los elementos y signos de puntuación, el uso de cursiva, los paréntesis; el **uso de “y”** a partir de los dos últimos, para el caso de 2 a 7 autores, es para la obra en castellano; y, para la obra en inglés es: **“&”** (Torres, Adina, & Babilova, 2015, pág. 18); o según el criterio del redactor.

Elementos de la referencia de libros:

Autor, A. A., y Autor, B. B. (Año). *Título del Libro*. Lugar: Editorial.

- *Citas de más de 40 palabras.*

Deben estar separadas del texto comenzando en línea aparte, con una sangría de 5 espacios desde el margen izquierdo y sin comillas, se disminuirá el interlineado. Analicemos el siguiente ejemplo:

Ponce (1934) sobre el comunismo primitivo señala:

Colectividad pequeña, asentada sobre la propiedad común de la tierra, unida por vínculos de sangre, eran sus miembros individuos libres, con derechos iguales, y que ajustaban su vida a las resoluciones de un consejo formado democráticamente por todos los adultos, hombres y mujeres, de la tribu. Lo que producía en común era distribuido en común e inmediatamente consumido. El escaso desarrollo de los

instrumentos de trabajo impedía producir más de lo necesario para la vida diaria y por lo tanto acumular (p. 27)

En la **lista de referencias** se tendrá:

Ponce, Aníbal. (1934). *Educación y lucha de clases*. Quito: Ediciones de la Revolución Ecuatoriana.

- ***La cita parafraseada.***

Consiste en tomar la idea de un texto, o resumirla, sin tomar las palabras textuales del autor. Además del año entre paréntesis, el número de página ayudará al lector a ubicar los datos en el texto, si este es extenso. Ejemplo:

Cueva A. (1998) críticamente enfatiza que la Revolución Juliana no le significó beneficios para los sectores populares, desposeídas de los bienes más elementales para sobrevivir, al igual que a los indígenas, dejándoles en el abandono más miserable: la causa de esta realidad fue la alianza entre las capas medias que tomaron el poder y los terratenientes serranos... (p. 33).

En la lista de referencias debe quedar:

Cueva. A. (1998). *El proceso de dominación política en Ecuador*. Quito: Planeta.

- ***La cita de segunda mano*** o cita de cita.

Se copia tal cual está y luego se indican los datos del autor y título de la obra consultada. Ejemplo sobre el análisis del discurso de Velasco Ibarra, por parte de Agustín Cueva, refiriéndose a los obreros:

“... esos pobres hombres (que) no son personas, esos pobres hombres (que) a duras penas son un cuarto de ser individual, un décimo de ser individual... Velasco, I. 1960” (Campaña Nacional Eugenio Espejo por el Libro y la Lectura. 2007).

La lista de referencia contendrá:

Campaña Nacional Eugenio Espejo por el Libro y la Lectura. (2007). *Agustín Cueva. Pensamiento fundamental*. Quito: Ecuador.

La obra consultada es el de la Campaña Nacional Eugenio Espejo por el Libro y la Lectura.

- ***Texto en otro idioma.***

Al incorporar en el trabajo un párrafo de un texto en otro idioma, éste debe traducirse al idioma del investigador. Traducción que no se considera una cita textual, sino una paráfrasis, razón por la cual no debe entrecorriarse.

En la lista de referencias al final del trabajo se incluirá la cita completa, el título del texto en el idioma original y nuevamente el título del texto entre corchetes traducido al idioma del investigador.

Ejemplo:

El pensamiento moderno ha realizado un progreso considerable al reducir el existente a la serie de apariciones que lo manifiestan. (Sartre, 1943, p. 11).

Y en la lista de referencias

Sartre, J. P. (1943). *L'etre et le neant* [El ser y la nada]. París: Gallimard.

- ***Material en línea de paginación.***

Citas textuales de material en línea sin paginación que aparecen en las fuentes electrónicas, cite indicando el autor, año y número de página entre paréntesis. Si la fuente no contara con las páginas, mencione el número del párrafo utilizando la abreviatura (párr.). Por ejemplo:

Molnar, G (2001) destaca que “evaluación no es evaluar por evaluar, sino para mejorar los programas, la organización de las tareas y transferencia a una más eficiente selección metodológica” (parr.2)

Si la fuente incluye encabezados o subtítulos y no incluye las páginas, indique la ubicación del texto citado utilizando como referencia a alguno de ellos. En caso de que éstos sean muy extensos puede acotarlos. El ejemplo que sigue lo explica:

Molnar, G (2001) destaca que “evaluación no es evaluar por evaluar, sino para mejorar los programas, la organización de las tareas y transferencia a una más eficiente selección metodológica” (“Evaluación,”. parr.2)

Aclaración: El encabezado era: “Evaluación educativa”.

La cita precisa debe reproducir las palabras, la ortografía y la puntuación interior de la fuente original, aun si ésta presenta incorrecciones. En este caso, inserte la palabra [sic] en cursiva y entre corchetes, inmediatamente después del error.

- ***Citas de comunicaciones personales.***

Cuando se hagan citas de comunicaciones personales, que se refieren a las cartas privadas, memorandos, mensajes electrónicos (correos electrónicos, discusiones en grupo), conversaciones telefónicas y otras.

Al no poder remitir al lector a la consulta de ésta fuente, no se incluyen en la lista de referencias. La cita debe contener las iniciales y luego el apellido del emisor, y la fecha tan exacta como sea posible. Ejemplo:

J. R. Hurtado (comunicación personal, 26 marzo de 2011)

Si la fuente incluye encabezados o subtítulos y no incluye las páginas, indique la ubicación del texto citado utilizando como referencia a alguno de ellos. En caso de que éstos sean muy extensos puede acotarlos. Ejemplo:

"La estadística es una ciencia formal referente a la recolección, análisis e interpretación de datos, ya sea para ayudar en la resolución de la toma de decisiones o para explicar condiciones regulares o irregulares de algún fenómeno o estudio aplicado, de ocurrencia en forma aleatoria o condicional." (Delgado, J. 2011, "Estadística educativa. Concepto de," parr. 1)

Aclaración: El encabezado era: "Estadística educativa. Concepto de estadística".

- ***Citas de páginas web.***

Al realizar citas de páginas web, es suficiente con la mención de la URL en el cuerpo del trabajo. Las páginas web no se incluyen en la lista de referencias. Véase el Ejemplo:

Los indicadores educativos, que son instrumentos que dan cuenta de la situación actual del Sistema Nacional de Educación y describen, a su vez, el impacto de las acciones de política pública (<http://www.gob.mx>).

4.3.2. Referencia Bibliográfica

“Es un conjunto de datos precisos y detallados con los que un autor facilita la remisión a fuentes documentales, o a sus partes, y a sus características editoriales”¹⁹.

A continuación se hace un detalle del tratamiento de la bibliografía (Association, 2011), unificando los dos aspectos (bibliografía y referencia), se consigna tipos de citas y referencias, los elementos necesarios y al final el orden de los elementos de la referencia bibliográfica.

A continuación se presenta la estructura de los elementos de la referencia de libros, en el estilo APA:

Referencia de libros:

- ***Para un autor.***

Autor, A. A., y Autor, B. B. (Año). Título del Libro. Lugar: Editorial.

De no constar el nombre del autor, se escribirá entre corchetes ([]), para indicar que es un agregado del que redacta la referencia. Caso contrario de no existir quedará sin autor.

- ***Para varios autores.***

Autor 1., Autor 2., Autor 3., Autor 4., Autor 5., Autor 6.,... Autor 8. (Año). *Título del Libro*. Lugar: Editorial.

- ***Cuando el autor es una entidad.***

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2016).

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (Manta)

- ***Para la cita en el texto.***

1ra cita: (Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí [ULEAM], 2016, P. 20)

2da y demás citas: (ULEAM, 2016. P.20)

- ***Si no existe mención de autor.***

En caso de “autor desconocido”, se comienza la cita directamente por el título. Ejemplo:

Poema del Mio Cid. (1983). Buenos Aires: Colihue.

- ***Tratamiento de la fecha.***

¹⁹ Op cit.

La fecha puede presentar las siguientes variantes:

Borges, J. L. (2000)

De existir diferencia de publicación entre el primero y el último volumen: Rojas, L M. [1990-1997].

De no encontrar fecha de publicación: Rojas, L M. (s.f.).

De estar pronto a publicarse: (en prensa).

- **Tratamiento del título²⁰.**

El título, debe tener en cuenta varios aspectos:

La información aclaratoria en los títulos debe tener los siguientes tipos de frase que van entre corchetes (de ser necesario), se escriben después del título:

[Carta del editor]; [Edición especial] ; [Resumen]; [Podcast de audio]; [Archivo de datos]; [Folleto]; [Película]; [Apuntes]; [CD]; [DVD]; [Video]; [Programa computacional]; [Material complementario]; [Recurso electrónico]

Ejemplo: *Mujeres y poder: a través del techo de cristal* [DVD].

- **El subtítulo.**

El subtítulo, que completa el título propiamente, se lo escribe únicamente cuando es imprescindible, se lo empieza con minúscula, a excepción de las publicaciones en inglés que se inicia con mayúscula.

El contrato de trabajo: consideración del código de trabajo ecuatoriano.

- **Número de edición.**

Para el **número de edición** (a partir de la segunda), se lo puede escribir de la siguiente manera:

(2^a ed.).

(ed. rev²¹.).

- **Lugar de edición.**

²⁰ La Cita y Referencia Bibliográfica: Guía basada en las normas APA.

²¹ Rev = revisión.

El lugar de edición está considerado por el lugar en donde reside el editor, que no es el lugar de impresión del documento, figura al pie de la portada; se lo escribe luego del título o subtítulo separado por un punto:

Manta, Ecuador:

Quito, Ecuador:

De no constar, pero se lo conoce, debe escribirse entre corchetes: [Ambato, Ecuador]:

Al desconocer este dato, se escribirá entre paréntesis: (s.l.)²²:

- ***La editorial.***

Para escribir el nombre de la editorial, como responsable de la producción y distribución del libro, luego de los dos puntos del dato anterior, no se escribe la palabra “editorial y librería”, así como todos los términos que tengan que ver con la razón social de la firma (S.A; S.R.L.; Soc. en Com. por Acc., y Hnos., etc). No se cita el nombre del editor, sino la inicial correspondiente al mismo, seguida por el apellido.

Luis Lasserre y Cía. Soc. de Resp. Ltda., se consignará: L. Lasserre.

Si fuera una publicación editada por una entidad, institución, corporación, etc., se mencionarán los nombres de ésta en forma completa: Consejo Nacional Electoral.

Si falta la mención de editor y tampoco hay una institución que edite el documento, se indicará la imprenta donde se imprimió: Imprenta oficial:/ Tall. grafs. Cervantes.

Si la obra fue publicada por el propio autor, luego del lugar se coloca **Autor**:

Ejemplo: Universidad laica Eloy Alfaro de Manabí. (2001). *El poder de la sociedad posmoderna*. Manta, Ecuador: **Autor**.

En caso de no conocer siquiera la imprenta, se usará la abreviatura latina s.n. (sine nomine = sin nombre) entre paréntesis: (s.n.).

- ***Volúmenes y páginas.***

No se consignarán las páginas totales de una obra monográfica completa, sí se consignarán las que corresponden a partes de una obra monográfica o seriada. Si la obra en estudio consta de dos o más volúmenes con paginación independiente o continuada en cada tomo, se escribirá el primero, luego un guion y el número del último tomo, encerrados ambos

²² En latino: sine locu = sin lugar

entre paréntesis y antecedido por la abreviatura **vols.** Se colocarán a continuación del título y sin punto entre ambos.

Ejemplo: (vols. 1-19)

Excepción: en una obra que entra por título, la indicación de **vols.** Se coloca después del año de edición y va precedida de un punto. **Ejemplo:**

Historia universal del arte. (1996). (vols. 1-12). Madrid: Espasa Calpe. **Cita en el texto:** (Historia universal del arte, 1996, Vol. 12, p. 105)

- **Referencias de partes de libros.**

Para referencias de partes de libros, la estructura que debe tenerse en cuenta, con las debidas aclaraciones anteriores es la siguiente:

Autor, A. A., y Autor, B. B. (Año). Título del capítulo del libro. En A. Editor, B. Editor, y C. Editor (eds.), *Título del Libro* (pp. xxx-xxx). Lugar: Editorial.

- **Referencias de artículos de revistas.**

Para las referencias de artículos de revistas, la estructura es la siguiente:

Autor, A. A., Autor, B. B., y Autor, C. C. (Año). Título del artículo. *Título de la Revista*, xx(x), pp.-pp.

Brailovsky, D. (primavera, 2008). Estética, identidad y enseñanza de la escritura académica. *Revista Científica de UCES*, 12(2), 26-36. **Cita en el texto:** (Brailovsky, 2008, p. 29).

- **Estructura de referencias de tesis.**

Apellido, A. A. (Año). *Título.* (Tesis de Maestría o Doctorado). Nombre de la Institución, Lugar.

Urbina, P. A. (2009). *El acceso a la medicina prepaga en Argentina y el MERCOSUR, perspectivas del derecho privado ante las exigencias sociales y económicas del nuevo milenio* (Tesis de Doctorado). Recuperada de <http://dspace.uces.edu.ar:8180/dspace/handle/123456789/61> **Cita en el texto:** (Urbina, 2009, p. 45).

- **Referencias de ponencias, conferencias.**

Colaborador, A. A., Colaborador, B. B. Colaborador, C. C. y Colaborador, D. D. (mes, año). Título de la colaboración. En E. E. Presidente (Presidencia), *Título del simposio*. Simposio llevado a cabo en la conferencia de Nombre de la Organización, Lugar.

- **Ponencia recuperada on-line.**

Paiva, V. (octubre, 2008). *Cartoneros, cooperativas de recuperadores y empresas privadas en el contexto del Pliego 6/03 de recolección de residuos de la ciudad de Buenos Aires*. Ponencia presentada en V Jornadas Nacionales "Espacio, Memoria e Identidad", Rosario, Argentina. Recuperado de <http://dspace.uces.edu.ar:8180/dspace/handle/123456789/625>

- **Es el caso de una ponencia publicada.**

Peláez, E. A. (2007). Responsabilidad del director suplente. En *10º Congreso Iberoamericano de Derecho Societario* (pp. 29-38). Córdoba, Argentina: Fundación para el Estudio de la Empresa. **Cita en el texto:** (Peláez, 2007, p. 35).

- **Referencia de medios audiovisuales.**

Película:

Apellido, A. A. (Productor), & Apellido, B. B. (Director). (Año). *Título de la película* [Película]. País de origen: Estudio.

Grabación de música:

Escritor, A. (Año de Copyright). Título de la canción [Grabada por B. B. Artista si es distinto del escritor]. En *Título del álbum* [Medio de grabación: CD, disco, casete, etc.] Lugar: Sello discográfico. (Fecha de grabación si es distinta de la fecha de copyright de la canción).

Episodio de una serie de TV o radio: (ejemplo)

Trapero, P. (Director). (2012). *El elefante blanco* [Película]. Argentina: Buena Vista Internacional.

- **Referencias de recursos electrónicos e internet:**

Publicaciones electrónicas

Autor, A. (Año). Título del Artículo. *Título de la revista*, xx(x), pppp. Recuperado de <http://xxxxxx.xxx>

Artículo de publicación periódica en línea:

Choo, C. (2008). Information culture and information use: an exploratory study of three organizations. *InterScience Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(5), 792-804. Recuperado de <http://choo.fis.utoronto.ca/>

- **Artículos de revistas académicas recuperados de una Base de Datos:**

Estracto de un artículo de revista académica recuperada de una Base de Datos

Comin, D., & Gertler, M. (2006, june). Medium-term business cycles. *The American Economic Association*, 96(3), 715-726. *Abstract* recuperado de la base de datos JSTOR.

- **Documento obtenido de un sitio web.**

Osorio, C. (2003). *Aproximaciones a la tecnología desde los enfoques en CTS*. Recuperado de <http://www.campus-oei-org/salactsi/osorio5.htm#1>

- **Contribuciones en blog, foros de discusión, listas de correo electrónico, videos publicados en la web**

Autor, A. A. (día, mes, año). Título del mensaje [Descripción de la forma].
Recuperado de <http://www.xxx.xxx>

Aclaración: Si el nombre completo del autor está disponible, escriba el primer apellido seguido de las iniciales. Si sólo un nombre de usuario está disponible, utilice el nombre de

pantalla (nickname). Proporcione la fecha exacta de la publicación. No use letra cursiva en citas de Blogs, Foros y listas de correo electrónico.

Ejemplos de blog (no use letra cursiva):

Sbdar, M. (15 de junio de 2011). No creo en la generación Y [Mensaje de Blog]. Recuperado de http://weblogs.clarin.com/management-ynegocios/2011/06/15/no_creo_en_la_generacion_y/

Ejemplo de mensaje en una lista de correos electrónicos:

Smith, S. (5 de enero de 2006). Re: Disputed estimates of IQ [Mensaje en una lista de correos electrónicos]. Recuperado de <http://tech.groups.yahoo.com/group/ForensicNetwork/message/670>

Ejemplo de video de YouTube:

Serbia, X. (20 de octubre de 2011). Libia y la pobreza [Archivo de video]. Recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v=9cLdndx0Soo&feature=r> elmfu

- ***Lista de referencias.***

El listado de referencias al final del texto consiste en una lista completa de los documentos a los que remiten las citas bibliográficas contenidas en el texto del trabajo. No se debe omitir ninguna obra consultada. Se deberán ordenar alfabéticamente por apellido de autor, o primera palabra si es autor corporativo o por título si la publicación no tiene autor. La lista se iniciará en una nueva página, a doble espacio y se continúa con una sangría si la referencia ocupa más de una línea. Las referencias con el mismo autor se ordenan por el año de publicación, colocando la más antigua en primer lugar.

Ejemplo:

Hughes, T. (1989).

Hughes, T. (1994).

Las referencias con el mismo autor y la misma fecha de publicación se ordenan alfabéticamente por el título, excluyendo los artículos (El, la, un, una y sus plurales) y agregándoles una letra minúscula inmediatamente después del año, dentro del paréntesis.

Ejemplos:

Maldavsky, D. (1997a). Cuerpos marcados...

Maldavsky, D. (1997b). Sobre las ciencias...

Ejemplo de Lista de Referencias

Aclaración: Los elementos en letra *cursiva* deben ir en *cursiva* o subrayados

Letra Times New Roman, 12 pt

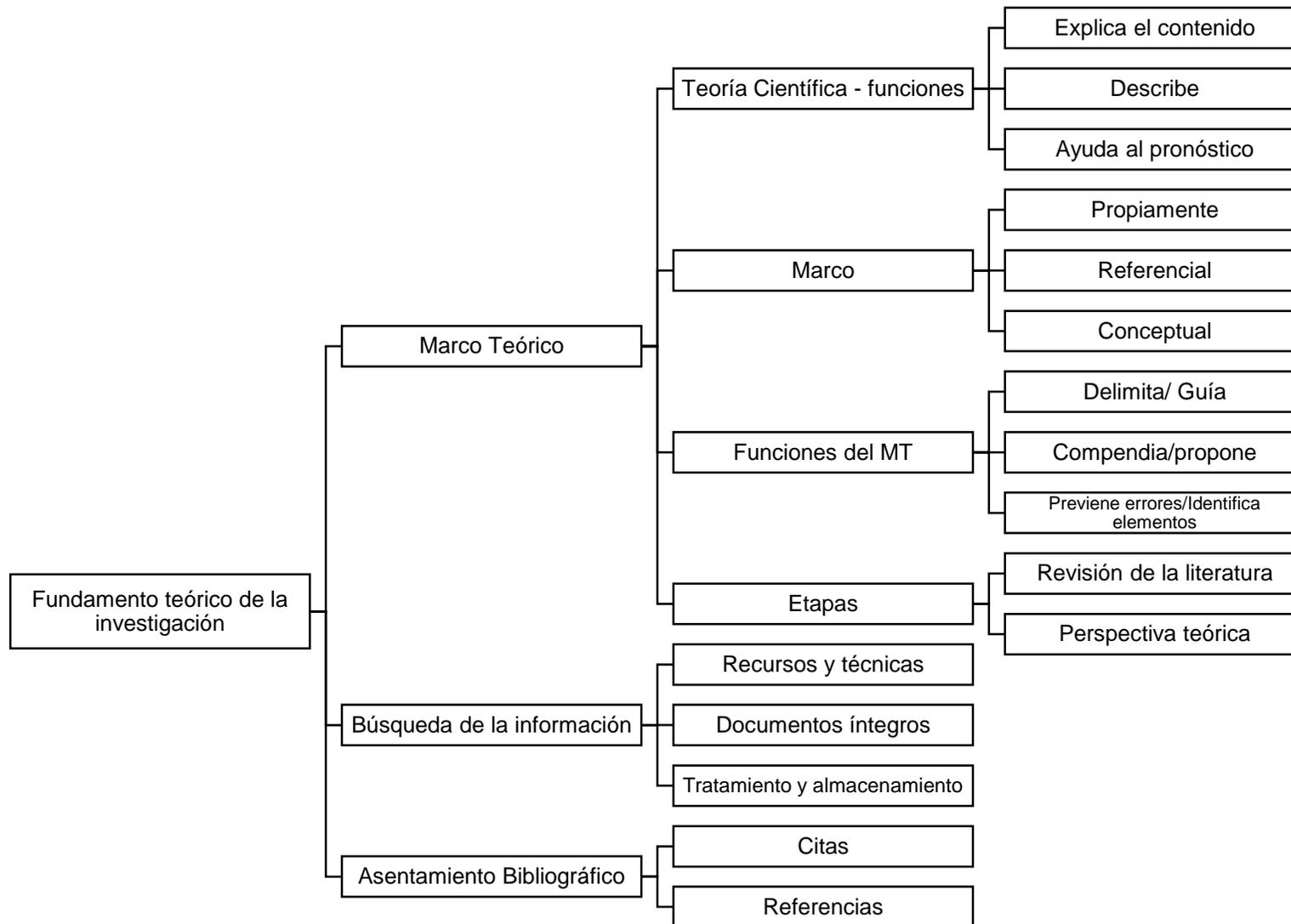
Texto a doble espacio y alineado a la izquierda

Los elementos entre [corchetes] deben anotarse con esta puntuación

Uso de sangría (Francesa 1,4 cm. o 5-7 caracteres)

Para la citación de casos no contemplados en esta breve guía, le recomendamos consultar el Manual de Publicaciones de la American Psychological Association, versión en español, disponible en nuestra Biblioteca (<http://upla.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2016/11/APA-Manual-2010-6ta-Edici%C3%B3n-Espa%C3%B1ol.pdf>).

Esquema sintético del capítulo:



Actividades de evaluación:

Sobre el tema: “la lectura temprana en la niñez” o cualquier otro tema que establezca con el profesor, realice una introducción de ensayo de dos páginas a doble espacio y se emplee letra arial N° 12, en el que se ponga énfasis en lo siguiente:

- a. Expresar un contenido con fondo científico;
- b. Dentro de las normas APA, citar referencias de fuentes primarias, en por lo menos cinco;
- c. Dentro de las normas APA, citar por lo menos dos revistas científicas;
- d. Realizar una cita bibliográfica con *más de 40* palabras.
- e. Escribir correctamente la bibliografía de las cinco fuentes;

CAPITULO V

HIPÓTESIS, VARIABLES E INDICADORES

Objetivos:

- Explicar el significado conceptual y operacional de hipótesis, variables, indicadores y otros aspectos correspondientes.
- Diferenciar y plantear los tipos de hipótesis a partir del problema en estudio.
- Implementar la operacionalización de una hipótesis.

5.1. Hipótesis

En los momentos de la vida del ser humano, sin importar el nivel de complejidad, siempre pensamos, proponemos y comprobamos hipótesis; por ejemplo: al escuchar el timbre del teléfono, suponemos quien nos está llamando, y comprobamos cuando observamos el nombre o escuchamos la voz de quien hizo la llamada y confirmamos o rechazamos la hipótesis, luego formulamos una nueva o afinamos la inicial; en otras circunstancias, si usted siente una dolencia abdominal que le causa desagradable malestar, supone el tipo de enfermedad y en lo posible su causa; además, en sentido práctico se propone calmar su malestar con cierto medicamento que supuestamente le aliviará; si este medicamento surtió buen efecto, se confirma el problema que le daba mal estar, afirmará el beneficio que le brindó, y en el futuro posiblemente lo recomendará.

El análisis científico sobre el uso de la hipótesis en la construcción de las ciencias, determina que en la antigüedad, la ciencia no se basó sobre la comprobación de hipótesis, los sabios de entonces realizaban “previsiones geniales”, que eran conjeturas que debían ser sujetas de comprobación experimental y ulterior demostración (Kopnin, 1966, pág. 406). Al desarrollarse el conocimiento en los siglos XVII y XVIII los científicos miraban con recelo la hipótesis, pues consideraban que el pensamiento verídico debía evitarlas de alguna manera; pero a fines del siglo XIX y en el siglo XX, comprendieron que el conocimiento se desenvuelve por medio de ellas.

Para que el proceso del descubrimiento y la descripción de los fenómenos tengan carácter consciente, planificado, dirigido a un fin, para que el investigador no descubra los hechos de un modo intuitivo, casual, es preciso que se atenga a una idea rectora, papel que cumple en muchos casos la hipótesis inicial.

Construida la hipótesis, el investigador busca los hechos y los fenómenos que han de existir si el contenido de la hipótesis corresponde a la realidad. Pero si estos hechos no descubren y, en cambio, se encuentran hechos que contradicen la hipótesis, el investigador construye una nueva hipótesis de trabajo. Entonces, el conocimiento se desarrolla mediante la construcción, argumentación y demostración de las hipótesis (Kopnin, 1966, pág. 431). La hipótesis es un determinado sistema de juicios, conceptos y razonamientos, con los que se constituirá una parte del nuevo conocimiento científico, y en la medida en que se desarrolla la nueva teoría dará paso a nuevas hipótesis, que falsean pero que finalmente afirman nuevos sistemas de conocimientos.

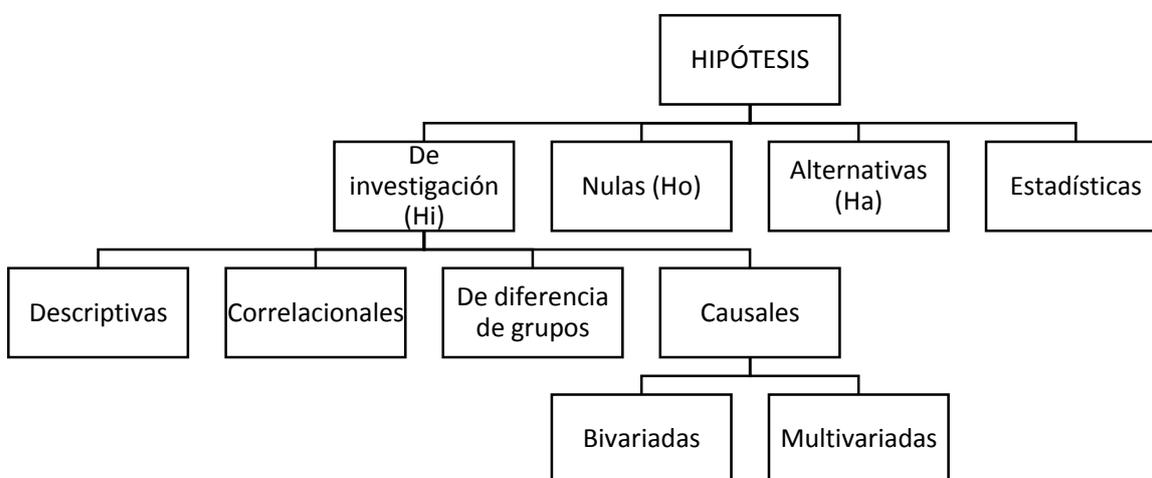
En el estudio científico de un problema, las hipótesis pueden proponerse, desarrollarse y concretarse sin dejar de serlo; puede auto negarse, o puede demostrarse, para transformarse en teoría científica; igual que en la vida práctica se convierten en una suposición, que explican o indican lo que está buscando o trata de probar el investigador: su veracidad u objetividad, entonces se la define como: *explicaciones tentativas del fenómeno investigado*, formuladas a manera de proposiciones, en donde se establece la relación entre las partes o variables, que derivan del problema y de la teoría desarrollada en el marco teórico (Hernández, et al, 2013, pág. 92).

Ante la pregunta: ¿De dónde surgen las hipótesis?, se dirá que aparecen al formular las preguntas de investigación, luego de ser reevaluadas a partir de la revisión de la literatura, pues, este ejercicio da los insumos para redactar el supuesto de solución, en el sentido de una proposición.

A manera de ejemplo: ante la pregunta: ¿quién me llama por teléfono?, luego de analizar las razones de la necesidad de esa comunicación, la proposición será: “me llama Sofía...”, establecida la procedencia de la llamada, se confirma o se niega la proposición, que fue la hipótesis planteada.

5.1.1. Tipos de hipótesis

Sabedores de que el proceso de comprobación de una hipótesis, da paso al desarrollo teórico, es necesario establecer las técnicas de planteamiento, para facilitar la metodología, de allí que es importante la clasificación presentada por Sampieri y otros (2013), que señala que dependiendo del tipo de investigación se pueden emplear, según el momento del proceso de investigativo uno o varios tipos de hipótesis:



Esquema 3: Datos tomados de Sampieri et al (2013) para la elaboración del esquema los tipos de hipótesis.

Tabla 4

Tipos de hipótesis y ejemplos

| TIPO DE HIPÓTESIS | DEFINICIÓN |
|--|--|
| Hipótesis de investigación: | Son explicaciones tentativas del fenómeno investigado... Es la concepción general de las hipótesis. |
| <ul style="list-style-type: none"> Descriptivas | Propias de los estudios descriptivos, son requeridas en ocasiones para intentar predecir un dato o valor en una o más variables que se van a medir u observar. |
| Ejemplos: | Hi: El incremento del analfabetismo surge a partir de la concentración de estudiantes en pocas instituciones educativas. |

| | |
|---|--|
| | Hi: La interrelación familiar como ambiente de apoyo al aprendizaje, se afecta negativamente con la migración de sus padres hacia el trabajo. |
| • Correlacionales | Puntualizan las relaciones entre dos o más variables y corresponden a los estudios correlacionales, sin tomar en cuenta el orden de ubicación de las variables: sea X, Y; o Y, X (“la drogadicción está relacionado con el control social”; |
| Ejemplos: | Hi: A mayor autoestima del niño, mayores son sus posibilidades de éxito. (La correlación mide la autoestima recibida por el niño y los éxitos alcanzados. Lo contrario: si la una variable disminuye, la otra lo reflejará) Hi: A mayor permisión legal del consumo de drogas mayor será el alejamiento de los niños de la escuela. |
| • Diferencia de grupos | Se emplean en investigaciones cuya finalidad es <i>comparar grupos</i> . |
| Ejemplos: | Hi: Los niños que emplean recursos didácticos en su aprendizaje desarrollarán destrezas no así aquellos que no los tienen. Hi: Los niños que viajan constantemente, abstraen con mayor precisión conocimientos geográficos que quienes no viajan. |
| <p>Establecen relaciones de causalidad</p> <p>Llamadas así porque afirman la o las relaciones entre dos o más variables y la manera en que se manifiestan; además propone un “sentido de entendimiento” de las relaciones.</p> <p>Correlación y causalidad como conceptos distintos, determinan en la práctica que si hay causalidad, no necesariamente debe existir correlación.</p> <p>De haber causalidad, antes debe demostrarse correlación, además la causa debe ocurrir antes que el efecto. Asimismo, los cambios en la causa tienen que provocar cambios en el efecto.</p> <p>Al hablar de hipótesis, a las <i>supuestas causas</i> se les conoce como <i>variables independientes</i> y a los <i>efectos</i> como <i>variables dependientes</i>. Únicamente es posible</p> | |

| hablar de variables independientes y dependientes cuando se formulan hipótesis causales o hipótesis de la diferencia de grupos, siempre y cuando en estas últimas se explique cuál es la causa de la diferencia supuesta en la hipótesis. | | | | | | | |
|---|--|---|---|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---|
| Bivariadas | <p>Plantean una relación entre una variable independiente y una variable dependiente.</p> <p>Hi: El desequilibrio nutricional impide eficacia de trabajo de los niños en toda la jornada de clases. (Se establece una relación entre las variables, y se propone la causalidad de esa relación.)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">X</th> <th style="text-align: center;">Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Variable independiente</td> <td style="text-align: center;">Variable dependiente</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><i>El desequilibrio nutricional</i></td> <td style="text-align: center;"><i>...eficacia de trabajo de los niños en la jornada de clases.</i></td> </tr> </tbody> </table> <p>Hi: La existencia de subgrupos distintos en la organización del trabajo crea desconcierto y bajos niveles de producción.</p> | X | Y | Variable independiente | Variable dependiente | <i>El desequilibrio nutricional</i> | <i>...eficacia de trabajo de los niños en la jornada de clases.</i> |
| X | Y | | | | | | |
| Variable independiente | Variable dependiente | | | | | | |
| <i>El desequilibrio nutricional</i> | <i>...eficacia de trabajo de los niños en la jornada de clases.</i> | | | | | | |
| Multivariadas Hipótesis causales multivariadas. | Plantean una relación entre diversas variables independientes y una dependiente, o una independiente y varias dependientes, o diversas variables independientes y varias dependientes. | | | | | | |
| Ejemplos: | <p>H1: Las excelentes calificaciones incrementan la autoestima estudiantil.</p> <p>H2: La integración, la comunicación instrumental y la comunicación formal incrementan el rendimiento estudiantil.</p> <p>H3: La centralización disminuye el rendimiento estudiantil.</p> <p>H4: La motivación influye en la realización de nuevas tareas”.</p> <p>H5: El concursar mediatiza la vinculación entre el rendimiento estudiantil y los puntajes de estímulo a los niños”.</p> <p>Cuando las hipótesis causales se someten al análisis estadístico, se evalúa la influencia de cada variable independiente (causa) en la dependiente (efecto), y la influencia conjunta de todas las variables independientes en la dependiente o dependientes.</p> | | | | | | |
| Hipótesis nulas | Constituyen, el reverso de las hipótesis de investigación. | | | | | | |
| Ejemplos: | Hi: Los niños que poseen frenillo lingual tienen problemas de pronunciación del fonema /r/. | | | | | | |

| | |
|---|--|
| | H₀ : Los niños que poseen frenillo lingual no tienen problemas de pronunciación del fonema /r/. |
| Hipótesis alternativas (H_a) | Son alternativas ante las hipótesis de investigación, pues ofrecen otra descripción o explicación distinta de las que proporcionan estos tipos de hipótesis. |
| Ejemplos: | <p>H_i: Los niños que poseen frenillo lingual tienen problemas de pronunciación del fonema /r/.</p> <p>H_a: Los niños que poseen frenillo lingual tienen problemas de pronunciación del fonema /r/ y de interrelación social.</p> |
| Hipótesis estadísticas | Son proposiciones sobre parámetros de una o más poblaciones y es la transformación de las hipótesis de investigación, nulas y alternativas, que hace el investigador con el fin de medir en base a procedimientos estadísticos, el peso de cada variable y ratificar o negar la hipótesis. Según el objeto de investigación se establecen hipótesis estadísticas: a) de estimación, b) de correlación y, c) de diferencia de medias u otros valores. |
| hipótesis estadísticas de estimación | “Este término indica que a partir de lo observado en una muestra (un resumen estadístico con las medidas que conocemos de descriptiva) se extrapola o generaliza dicho resultado muestral a la población total, de modo que lo estimado es el valor generalizado a la población. Consiste en la búsqueda del valor de los parámetros poblacionales. Puede ser: <i>puntual</i> cuando buscamos un valor concreto; o <i>por intervalo de confianza</i> , cuando determinamos un intervalo, dentro del cual se supone que va a estar el valor del parámetro que se busca con una cierta probabilidad” (Montero, 2013, pág. 49). |
| hipótesis estadísticas de correlación | Miden el grado de correlación entre dos o más variables. La representación de la correlación entre dos variables es “r”; y, “R” cuando existen más de dos variables. Ejemplo: H _i : A mayor desorganización del núcleo familiar, mayores |

| | |
|--|---|
| | <p>serán las dificultades psicopedagógicas de los niños.</p> <p>Variables (dos): x, desorganización del núcleo familiar; y, dificultades psicopedagógicas de los niños.</p> <p>Hi: $r_{xy} \neq 0$ (hay correlación entre desorganización familiar y dificultades pedagógicas)</p> <p>Ho: $r_{xy} = 0$ (no hay correlación entre desorganización familiar y dificultades pedagógicas)</p> <p>Más de dos variables: ingresos económicos, desorganización familiar y dificultades psicopedagógicas de los niños.</p> <p>Hi: $R_{xyz} \neq 0$ (hay correlación entre: ingresos económicos, desorganización familiar y dificultades psicopedagógicas)</p> <p>Ho: $r_{xyz} = 0$ (no hay correlación entre: ingresos económicos, desorganización familiar y dificultades psicopedagógicas)</p> |
| <p>Hipótesis estadística de diferencia de medias u otros valores</p> | <p>Es la comparación estadística entre dos o más grupos: por ejemplo, si no hay concordancia entre las calificaciones de dos paralelos de una misma escuela, puede surgir una hipótesis: Los promedios de calificaciones en matemáticas de los paralelos A, B de una Escuela no concuerdan.</p> <p>Hi = $\bar{X}_A \neq \bar{X}_B$ (El promedio de calificaciones de matemáticas del paralelo A, es diferente del promedio del paralelo B.</p> <p>Ho = $\bar{X}_A = \bar{X}_B$ (no hay diferencia en los promedios de matemáticas entre el A y el B);</p> <p>En caso de que sean tres grupos. (paralelos A, B y C);</p> <p>Hi = $\bar{X}_A \neq \bar{X}_B \neq \bar{X}_C$ (Hay calificaciones diferentes);</p> <p>Hi = $\bar{X}_A = \bar{X}_B = \bar{X}_C$ (No hay diferencia de calificaciones).</p> |

5.1.2. Estructura y formulación de las hipótesis

- Desde el *punto de vista científico*, los elementos estructurales de la hipótesis son las unidades de observación (personas, grupos, objetos, actividades, instituciones y acontecimientos sobre los que versa la investigación), las variables y los términos que unen y relacionan ambos y las variables entre sí.

- Los *términos gramaticales*, organizan la oración, en donde las unidades de observación son los sujetos; y, las variables, los atributos.
- El *punto de vista lógico*, una hipótesis es un enunciado o sentencia, considerando como tal la expresión lingüística de un juicio o proposición, y sus elementos son también las variables, los términos o categorías lógicos de unión, atribución y relación de las variables entre sí y con los nombres o constantes.
- Desde el *punto de vista matemático*, la estructura de la hipótesis se manifiesta mediante funciones y ecuaciones en las que las variables y los coeficientes están dados en términos estadísticos a los que ha sido traducida la hipótesis, para estimarla, relacionar o diferenciar, según sea el caso.

Ejemplo: Cuanto mayor sea el índice de urbanización de una región, mayor será la población estudiantil. Análisis:

Unidades de observación: nivel de urbanización y la población estudiantil;

Punto de vista lógico: es un enunciado que determina en secuencia la realización de un hecho poblacional.

Términos gramaticales: le dan el sentido de la organización.

Punto de vista matemático; Hi: $r_{ab} > 0$ (al relacionar índice de urbanización y población estudiantil hay crecimiento).

5.1.4. Características de la hipótesis científica

- Constituye un sistema de conocimientos científico, compuesto por distintos juicios;
- Su principio unificador es la suposición. Y en base a ésta se establecen las nuevas peculiaridades;
- Sirve de medio para conocer el objeto, sus nexos y leyes esenciales;
- El conocimiento contenido en ella tiene el carácter de problemático;
- En el curso de la argumentación y el desarrollo de la hipótesis, el conocimiento ha de ser ya demostrado en alguna forma, ya rechazado y sustituido por otro;
- Sobre ella se edifica un sistema de conocimientos que permite poner de

manifestó nuevos hechos, nuevas leyes, y sirve de medio para el progreso del saber.

5.1.5. Utilidad de las hipótesis

La hipótesis, a partir de la discusión sobre la necesidad de su uso, se ha convertido en la idea rectora para el trabajo de investigación, una vez que el investigador busca los hechos y los fenómenos que han de existir si el contenido de la hipótesis corresponde a la realidad. De no corresponder dichos hechos, porque contradicen la hipótesis inicial, entonces, el investigador construye una nueva hipótesis de trabajo, para poder consolidar su trabajo de investigación (Kopnin, 1966, págs. 470, 471).

Se ha establecido que una hipótesis es importante, por los siguientes aspectos (Hernández, et al, 2013, págs. 96, 97):

- Se convierten en las *guías de la investigación*, según el objeto en estudio;
- A través de la reunión de hechos comprobables, cumplen la *función descriptiva y explicativa*, para poder relacionar y deducir de los hechos su verificabilidad;
- Verificada y comprobada la pertenencia de los hechos, el paso siguiente es la *probar la teoría* que se ajusta a las exigencias explicativas del problema.
- Si es el caso de que la hipótesis no se ajusta a teoría alguna, entonces en sentido de desarrollo del conocimiento se cumple la función de *sugerir teorías*, a partir de esta hipótesis.

5.2. Variables

5.2.1. Definición

Las variables son características o cualidades de la hipótesis, y se expresa como una magnitud o cantidad susceptible de variación, que permite el análisis, medición, manipulación o control, según el tipo de la investigación (Segura, 2015).

Las variables tienen un nivel conceptual, que está determinada por la concepción teórica, desarrollada dentro del marco teórico y que el momento de la operacionalización se le hace constar de manera resumida en la columna de las variables; en cambio, el nivel operacional, se lo construye a través de las dimensiones (en caso de ser necesarias), los indicadores, y los ítems con los que se registrará la medición.

5.2.2. Tipos de variables

Existen varios tipos de variables, como enuncia en el siguiente cuadro:



Esquema 4. La clasificación de las variables por su naturaleza (cuantitativa y cualitativa) y por el grado de complejidad (simples y complejas), dan la pauta para poder deducir el tipo de medición de la variable que el investigador puede realizar, con lo que se construirán las respectivas tablas o indicadores numéricos. Adaptado de operacionalización de las variables (Segura, 2015)

5.2.3. Operacionalización de las variables: dimensiones e indicadores en el proceso de operacionalización.

El momento que aparece una *dimensión* como fruto del manejo de una variable compleja; téngase en cuenta que es un elemento integrante de una variable compleja, que lógicamente resulta de su análisis y descomposición; por ejemplo: Calidad del servicio educativo que presta la escuela particular “X”.

VARIABLE

DIMENSIONES

| | |
|-------------------------------|--|
| Calidad de servicio educativo | Calidad de Información. Precisión de los horarios de trabajo. Calidad de orientación disciplinaria. Calidad de equipamiento tecnológico. Calidad de recursos didácticos. Calidad de personal profesional. |
|-------------------------------|--|

Una vez determinadas las dimensiones, aparecen los *indicadores*, entendidos como los aspectos que miden una variable, en algunas variables hay un solo valor y por lo tanto son consideradas unidimensionales, y cuando tienen más de dos, estamos ante las variables multidimensionales.

| VARIABLE | DIMENSIONES | INDICADORES |
|-------------------------------|---------------------------------------|--|
| Calidad de servicio educativo | Calidad de Información en secretaría. | Tiempo de información Tiempo de registro |
| | Precisión de los horarios de trabajo. | |
| | Calidad de orientación disciplinaria. | Precisas Prácticas |
| | Calidad de equipamiento tecnológico. | Completo Actualizado |
| | Calidad de recursos didácticos. | Subiente en número de ejemplares Óptimo para su uso |
| | Calidad de personal profesional. | Educación superior Con experiencia Actualizado |

La operacionalización de las variables ayuda a construir un hilo lógico, que mantenga las la unión y la coherencia entre las bases teóricas y los instrumentos utilizados para la recolección de datos, además de dar una razón y soporte de toda la información que vamos a obtener y luego a analizar.

Luego de la identificación de las variables a estudiar, se establece el significado que el investigador les atribuye dentro de la investigación. La operacionalización pretende identificar los elementos y datos empíricos que expresen y especifiquen el fenómeno estudiado. Finalmente se asigna el significado de la variable, describiéndola en términos observables y comprobables, para poder identificarla y poder sacar las conclusiones pertinentes (Supo, 2015).

Ejemplo de operacionalización de las variables:

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Objetivo general: Analizar la actitud de los docentes ante la implementación de uso de las TIC como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje en el marco del proyecto: “Mejoramiento Educativo” de la Unidad Educativa 3 de Julio, del Cantón El Carmen.

| VARIABLES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DIMENSIONES | INDICADORES | ITEM |
|--|--|--------------------------------|---|-----------------|
| Actitud de los docentes hacia las TIC en el marco del Proyecto de “Mejoramiento Educativo” | Predisposición de los docentes para responder de forma favorable o desfavorable ante una persona, un grupo, una cosa, una acción o una idea en particular. | Comportamiento cognoscitivo | Experiencia y conocimientos en uso de TIC | 1, 2 3, 4, 5, |
| | | | Creencias sobre el uso de las TIC en el aula | 6. 7, 8, |
| | | Componente afectivo | Disposición hacia el uso de las TIC | 9, 10, |
| | | | Motivación en el uso de las TIC | 11, 12, |
| | | Componente conductual | Interacción docente | 13, 14, 15, 16, |
| | | Uso de los componentes las TIC | Uso de procesos y productos y medios electrónicos derivados de las nuevas tecnologías (hardware y software) que crean, almacenan y transmiten | Hardware |
| Dispositivo de entrada y de salida de datos | 18, | | | |
| Software | Software educativo. | | | 19, |
| | Sistema operativo | | | 20, |

| | | | | |
|--|--|--|-------------------------------|-----|
| | información a grandes velocidades y a grandes cantidades | | Plataformas en software libre | 21, |
| | | | Herramientas Multimedia | 22 |

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

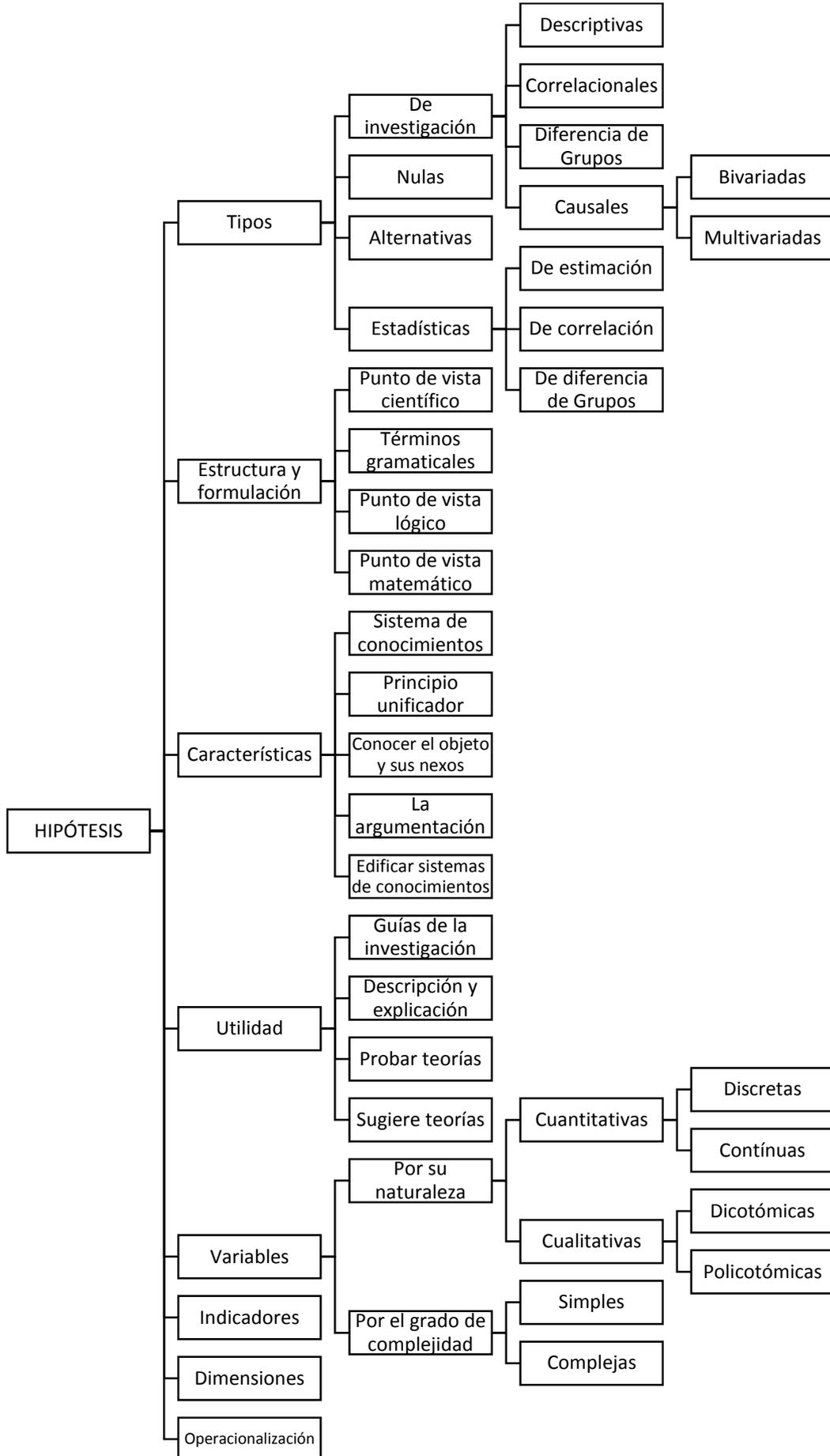
| ITEM | S | CS | AV | CN | N |
|---|---|----|----|----|---|
| 1. Realiza cursos de especialización para mejorar su habilidad. | | | | | |
| 2. Asiste a talleres de formación TIC dictados por el Ministerio de Educación para la educación. | | | | | |
| 3. Lee manuales para iniciar o mejorar el uso del algún software o equipo de computación. | | | | | |
| 4. Visita páginas web con el fin de aprender a usar algún software específico. | | | | | |
| 5. Visita páginas web con el fin de mejorar algún software específico. | | | | | |
| 6. Ayuda a amigos, familiares o colegas a aprender el uso de algún equipo de computación (computador, impresora, scanner, etc.) | | | | | |
| 7. Ayuda a amigos, familiares o colegas a mejorar el uso de algún equipo de computación (computador, impresora, scanner, etc.) | | | | | |
| 8. Cree que las TIC facilitan su trabajo diario. | | | | | |
| 9. Piensa que las computadoras del proyecto “Mejoramiento Educativo” son fáciles de manejar | | | | | |
| 10. Piensa que las computadoras del proyecto “Mejoramiento Educativo” son fáciles de aplicar. | | | | | |
| 11. El docente demuestra mucho interés en el manejo de las TIC en el aula de clases. | | | | | |
| 12. El docente anima a la participación de los alumnos usando el uso de las TIC. | | | | | |
| 13. Interacción docente El docente tienen conocimiento sobre el los diferentes tipos de TICs y su uso. | | | | | |
| 14. El maestro tiene dominio en el uso de las TIC. | | | | | |
| 15. El maestro desarrolla actividades de clase con los estudiantes usando las TIC. | | | | | |
| 16. El maestro asesora a los estudiantes en el uso de las TIC, para afirmar los conocimientos. | | | | | |
| 17. | | | | | |
| 18. | | | | | |
| 19. | | | | | |

S= siempre, CS= casi siempre; AV = a veces; CN = casi nunca; N = nunca.

5.2.4. Medición de la variable

El puntaje que se escriba frente a cada uno de los ítems que corresponde a los diferentes indicadores de las variables, es lo que constituye la medición de la variable.

Esquema sintético del capítulo:



Actividades de evaluación:

Con el profesor determinar un problema u objeto de estudio, su consecuente hipótesis, que debe ser operacionalizada con sus variables, indicadores, categorías y los correspondientes ítems para proceder al establecimiento del instrumento de medición, en base a las indicaciones establecidas en el texto.

CAPITULO VI

DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN

Objetivos:

- Distinguir las características de los enfoques de investigación presentados, para que sirvan de base teórica al plantear un diseño de investigación del proyecto.
- Caracterizar el diseño de investigación a partir de un enfoque específico para encajar los elementos que le lleven a profundizar el análisis del problema.
- Diferenciar entre diseños experimentales y diseños no experimentales para clarificar su utilidad en la aplicación práctica.

Según el diccionario de la Real Academia Española, la palabra *diseño*, proviene del término latino: *disegno*, y entre otros significados señala que: un proyecto es un plan que configura algo; una descripción o bosquejo verbal de algo; por eso, al proponerse realizar un diseño de investigación, se planifican las acciones que nos lleven a obtener la información, para poder alcanzar los objetivos de estudio y contestar las interrogantes del problema.

Según Trochim (2005), en investigación: "Un diseño es utilizado para estructurar la investigación, para mostrar como todas las partes principales del proyecto de investigación funcionan en conjunto con el objetivo de responder a las preguntas centrales de la investigación." (Pág. 4). Finalmente el diseño es un esquema que, a partir del establecimiento de la hipótesis, señala las variables y cómo serán tratadas en el estudio. Por lo general se representa en un esquema matemático. Donde la simbolización sintetiza las relaciones de las variables, y cómo van a ser medidas a través de los estadígrafos o de los modelos matemáticos.

6.1. Tipos de diseño de investigación

En base a los *enfoques* que sirven de base para la investigación científica, que son conocidos como: enfoque *cuantitativo* en primer lugar, su característica principal es darle sentido numérico expresada en cantidades tomadas con base en la recolección de datos y que son tratadas a través del análisis matemático – estadístico, para la comprobación de las hipótesis, y hace uso del método hipotético-deductivo de manera fundamental; y, en segundo lugar, el

enfoque *cualitativo*, se basa en el estudio de las cualidades de un fenómeno como parte de la realidad; por eso trata de probar o de medir en qué grado las cualidades se encuentran en el fenómeno estudiado, pues es de mucha importancia determinar el mayor número como las que contenga el fenómeno.

En el enfoque cuantitativo, el investigador utiliza su diseño para analizar estadísticamente la certeza de las hipótesis formuladas en un contexto en particular o para aportar evidencia respecto de los lineamientos de la investigación (si es que no posee hipótesis).

En el enfoque cualitativo, se puede o no preconcebir un diseño de investigación, aunque es recomendable hacerlo. En los estudios que mezclan ambos enfoques de la investigación, es necesario elegir uno o más diseños antes de recolectar datos.

Dentro de esta clasificación existen dos tipos de generales de investigación, del que se derivan varios otros, y que sintéticamente se los presenta en el esquema N° 5.

6.1.1. Diseños experimentales²³

Dada la rigurosidad con que deben ser llevados a efecto, sirven para la sustentación de principios científicos, a partir de su comprobación y generalización. Su característica fundamental radica en el control intencional que hace el investigador de una o más variables independientes (causas), para analizar la consecuencia de la manipulación (efecto), de una o más variables dependientes; del control que se realice, depende su validez. (Universidad Autónoma de Madrid, 2017, pág. 3)

Las investigaciones y en particular los diseños experimentales intentan establecer básicamente relaciones causa-efecto.

La relación causa-efecto se la determina mediante la aplicación de un pensamiento lógico, junto a un diseño matemático – estadístico, desarrollado apegado a sus lineamientos cuantitativos.

Las pautas para los diseños idóneos, se describen a continuación (Ramón, s/f):

- a. La adecuada selección de un marco teórico;
- b. La selección apropiada de sujetos;

²³ Es un campo de estudio muy importante, para lo que existe un amplio y profundo análisis en la bibliografía anterior y actual a este estudio. En la presente obra se dará una orientación básica, a fin de que el lector pueda remitirse a la bibliografía especializada sobre el tema, pues en 1973 se publicó la primera edición en español bajo el título *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social* y hasta el 2013 se contaban ya nueve reimpresiones de los autores Campbell & Stanley, a parte de otros trabajos muy importantes.

- c. El uso de procedimientos estadísticos correctos;
- d. El control de la variable independiente;
- e. La adecuada medición de la variable dependiente; y,
- f. El control de variables asociadas. (Pág. 1)

La variable independiente (VI), requiere los tratamientos, factores o condiciones que el investigador controla, para probar los efectos sobre la variable dependiente (VD); y controlar es seguir fielmente el proceso o el método, para descubrir el efecto en la VD, que reflejará los resultados del estudio. Claramente se dirá que la VI es la característica que va a variar en un experimento, que va a ser modificada. En el proceso de investigación la VD se mide, el éxito radica en la precisión con que se lo haga, para lo que el instrumento de medición y el proceso de medición deben ser muy bien definidos y controlados.

Existe otro tipo de variables que se presentan en un experimento, se llaman *variables intervinientes*, denominadas también contaminadoras o extrañas. Este tipo de variables son variables independientes que, de no controlarse, alterarán el resultado de la investigación, y la validez del experimento se verá seriamente comprometida.

Una investigación experimental requiere por lo menos de un *grupo experimental* y un *grupo de control*, cuyos elementos deben seleccionarse aleatoriamente; el grupo último no estará sometido a ningún plan de variación de ninguna clase.

Cuando existen varias variables independientes, varias dependientes y varias intervinientes, el estudio se vuelve complejo y difícil de efectivizarlo.

Campbell y Stanley (1995) determinaron una *simbología* básica de los diseños experimentales:

R = Asignación al azar o aleatorización (randomization).

G = Grupo de sujetos (G₁, grupo 1; G₂, grupo 2; G₃, grupo 3; etc.).

X = Tratamiento, estímulo o condición experimental.

O = Una medición a los sujetos del grupo (prueba, cuestionario, observación, tarea, etc.).

__ = Ausencia de estímulo (nivel cero en VI, o grupo de control).

El proceso debe establecerse conforme se grafica en la siguiente tabla:

RG₁

O

X

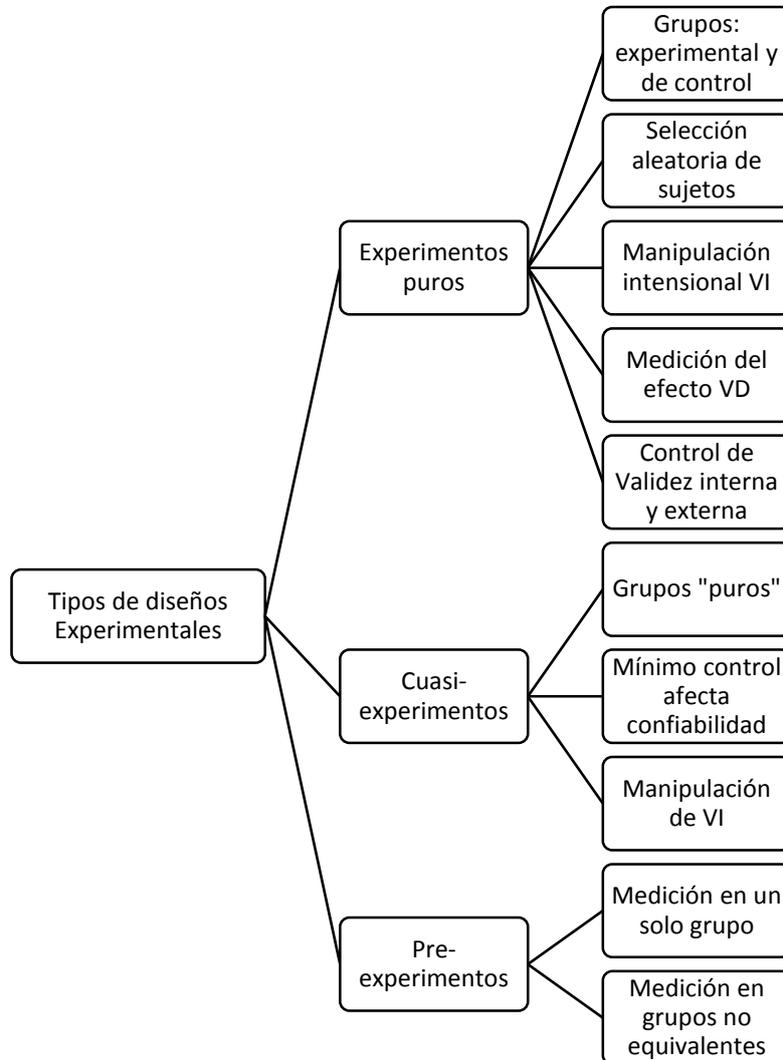
O

Primero: asignación de sujetos al azar al Grupo 1

Segundo: se aplica una medición previa.

Tercero: se administra el estímulo.

Cuarto: se aplica una medición posterior.



Esquema 5: Nos da cuenta de los tipos de diseños de investigación experimental y sus características fundamentales.

6.1.1.1. Diseño experimental puro

El diccionario American Heritage del idioma inglés, señala que experimento es "una prueba bajo condiciones controladas que se realiza para demostrar una verdad conocida, examinar la validez de una hipótesis o determinar la eficacia de algo que no se ha intentado previamente."

Es decir que los diseños experimentales se practican cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula. Debe cumplir varios requisitos:



- la *manipulación* intencional de una o más variables independientes.
- medir el efecto que la variable independiente tiene en la variable dependiente.
- *Control o validez* interna del experimento.

La ***manipulación intencional*** de una variable independiente, es el resultado de la producción de variaciones en ésta (manipulación), a partir de la presencia de un tratamiento experimental, factor o característica (presencia o ausencia), aplicado al grupo experimental; mientras que el grupo de control no lo recibe.

La variación de la intensidad (más de dos grados o intensidad) de la variable independiente puede tener más de dos grados: alta (X_1), media (X_2) y baja (X_3). Este tipo de estudios responde la necesidad de observar si la relación entre la variable independiente sigue un comportamiento lineal o no. Se diseña un plan con una intensidad baja (40%), otro con media intensidad (60%) y otro con alta intensidad (80%).

Se debe ***medir el efecto*** que la variable independiente tiene en la variable dependiente, lo que implica un proceso de asignación de valores numéricos a los resultados obtenidos.

El proceso de medición no es, en la mayoría de las veces, un proceso ciento por ciento exacto puesto que la presencia de factores tales como materiales (precisión de los instrumentos), humanos (grado de concentración o habilidad), ambientales (grado de humedad o temperatura ambiental, hacen que se cometan errores de diferente tipo:

- De *razonamiento*: debidos a errores en la deducción o a lógicas indebidas;
- De *percepción*: originados en los engaños que producen en los órganos de los sentidos o en el proceso de percepción;
- De *apreciación*: derivados de una visión intelectual parcial y subjetiva de la realidad;
- De *planificación*: por concepciones equivocadas de las operaciones o fases de la investigación;
- *Muestral*: es un error aleatorio de tipo estadístico que tienen lugar cuando se utilizan y seleccionan las muestra; y,

- *Sistemático*: es el que se comente de manera constante dentro de un proceso de medición.

Una medición exitosa en la variable dependiente, se produce cuando es válida y confiable, por eso exenta de errores de medición.

La **confiabilidad** es el grado de eliminación de los errores en un proceso de medición. En el caso de medir la masa corporal de un grupo de sujetos, en un estudio en el cual la variable dependiente es la masa corporal, se espera que al pesar un sujeto en la primera vez, dicho valor sea igual al ser pesado dos, tres o más veces, en idénticas circunstancias. Si en una primera medición, es de 65 kg en la segunda medición el valor es de 66 kg, se puede decidir que esa medición no es confiable.

Una operación será: $C = \frac{PO}{PO+E}$;

De donde se desprende que: C=confiabilidad; PO= puntaje obtenido; E = Error.

El cociente que resulta de la operatividad de la fórmula, entre más se acerca a 1, mayor grado de confiabilidad de la medición. Al repetir la aplicación de un instrumento o medición al mismo sujeto, se producen iguales resultados.

Los procedimientos que existen para determinar o medir el grado de confiabilidad son:

- *Test-Retest*: Un instrumento aplicado en dos momentos diferentes a una misma población y sus diferencias no deben ser significativas y su grado de correlación debe ser alto, cercanos a 1.
- *Formas alternativas o paralelas*: Es la administración de dos instrumentos (que no son iguales pero que son similares en contenido, instrucciones o duración) a un mismo grupo de sujetos en diferentes momentos. Los resultados deben correlacionarse positivamente.

Como se ha establecido: La **validez**, es el grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir. Existen diferentes tipos o clases de validez según los propósitos de uso de cualquier procedimiento de medición:

- *Lógica*: se refiere a que la medición implique la actividad o aspecto que está siendo medido.
- *De contenido*: es el grado en que la medición representa al concepto medido.

- *De criterio*: debe permitir comparar con algún criterio externo, considerado como estándar: Puede ser de *ocurrencia*, cuando simultáneamente a la medición realizada se realiza otro procedimiento que lo valida; y de *predicción*, cuando la prueba se puede usar para predecir lo que sucederá con una determinada variable en el transcurso del tiempo.
- *De constructo*: se refiere al grado en que una medición se relaciona consistentemente con los conceptos que están siendo medidos.

Por otro lado, pueden afectar la confiabilidad y la validez factores como:

- La improvisación;
- Uso de instrumentos no validados;
- Instrumento no adecuado para quien lo utiliza; y,
- Condiciones o normas con las cuales se debe realizar la medición

Tabla 5

Principales fuentes de invalidación interna

| FUENTE DE INVALIDEZ | DESCRIPCIÓN DE LA AMENAZA | ACCION DEL INVESTIGADOR |
|--|---|--|
| Historia | Eventos o acontecimientos externos que ocurran durante el experimento e influyan solamente a algunos de los participantes. | Asegurarse de que los participantes de los grupos experimentales y de control experimenten los mismos eventos. |
| Maduración | Los participantes pueden cambiar o madurar durante el experimento y esto afectar los resultados. | Seleccionar participantes para los grupos que maduren o cambien de manera similar durante el experimento. |
| Inestabilidad del instrumento de medición | Poca o nula confiabilidad del instrumento. | Elaborar un instrumento estable y confiable. |
| Inestabilidad del ambiente experimental | Las condiciones del ambiente o entorno del experimento no sean iguales para todos los grupos participantes. | Lograr que las condiciones ambientales sean las mismas para todos los grupos. |
| Administración de pruebas | Que la aplicación de una prueba o instrumento de medición antes del experimento influya las respuestas de los individuos cuando se vuelve a administrar la prueba después del experimento (recuerden sus respuestas). | Tener pruebas equivalentes y confiables, pero que no sean las mismas y que los grupos que se comparen sean equiparables. |
| Instrumentación | Que las pruebas o instrumentos aplicados a los distintos grupos que participan en el experimento no sean equivalentes. | Administrar la misma prueba o instrumento a todos los individuos o grupos participantes. |

| | | |
|------------------------------------|--|--|
| Regresión | Seleccionar participantes que tengan puntuaciones extremas en la variable medida (casos extremos) y que no se mida su valoración real. | Elegir participantes que no tengan puntuaciones extremas o pasen por un momento anormal. |
| Selección | Que los grupos del experimento no sean equivalentes. | Lograr que los grupos sean equivalentes. |
| Mortalidad | Que los participantes abandonen el experimento. | Reclutar suficientes participantes para todos los grupos. |
| Difusión de tratamientos | Que los participantes de distintos grupos se comuniquen entre sí y esto afecte los resultados. | Durante el experimento mantener a los grupos tan separados entre sí como sea posible. |
| Compensación | Que los participantes del grupo de control perciban que no reciben nada y eso los desmoralice y afecte los resultados. | Proveer de beneficios a todos los grupos participantes. |
| Conducta del experimentador | Que el comportamiento del experimentador afecte los resultados. | Actuar igual con todos los grupos y ser "objetivo". |

Nota: Fuentes de invalidez, son amenazas potenciales que finalmente invalidarían la investigación, por lo que es de gran importancia la acción del investigador. Síntesis tomada de Hernández et al (2013, pág. 130).

El investigador puede ser fuente potencial de invalidación interna, por esta razón:

- No debe interactuar con los sujetos de investigación;
- No debe manipular los resultados de la investigación;
- Los sujetos no deben conocer los objetivos de la investigación, las hipótesis, las condiciones experimentales, porque pueden alterar los resultados.

La validez *externa*, hace referencia al alcance y extensión que tienen los resultados para ser generalizados a situaciones no experimentales y a otros sujetos y poblaciones (Universidad de Barcelona, s/f). Existen varios factores que amenazarían la validez externa (Campbell & Stanley, *Experimental and Quasid-Experimental Designs for Research*, 1995, págs. 17, 18).

Tabla 6

Fuentes de invalidación externa

| FUENTE | RAZÓN DE LA INVALIDACIÓN | ACCIÓN DEL INVESTIGADOR |
|--|--|---|
| Efecto reactivo o de interacción de las pruebas. | Si el pretest aumenta o disminuye la sensibilidad de los grupos sometidos al experimento, respecto al influjo producido en los mismos por el estímulo o variable experimental. | Darle un tratamiento adecuado a la información y al a la realización de los reactivos |

| | | |
|---|---|--|
| Interacción de selección entre O y X | Los efectos de interacción entre la variable experimental y los sesgos que se hayan producido en la selección de los grupos experimental y de control. | Selección y equivalencia adecuada de los grupos e incrementarlos, mantener lo suficientemente separados, para evitar la interacción. |
| Los efectos reactivos de la situación experimental en los sujetos al experimento. | La artificialidad de la situación experimental y la conciencia de los sujetos de estar participando en un experimento, pueden impedir generalizar el efecto de la variable experimental a las personas expuestas a ella en una situación no experimental. | Suficiente preparación y comunicación de los miembros que dirigen el experimento y los grupos para que se tenga la decisión de una participación efectiva. |
| Interferencia de tratamientos múltiples. | Al no poder borrar el efecto de los tratamientos, las conclusiones solamente podrían ser para quienes recibieron el tratamiento. | Evitar los tratamientos múltiples para facilitar el control de las variables. |
| Imposibilidad de replicar tratamientos. | Sucede cuando los tratamientos son complejos y no pueden replicarse en situaciones no experimentales. Entonces es difícil su generalización. | Tener grupos equivalentes y diseñar tratamientos repetibles, tomando en cuenta las condiciones de un manejo posterior. |

Nota: Las tres primeras fuentes de invalidación, son aspectos determinados directamente por Campbell & Julian, (1995), mientras que las dos últimas fuentes son un aporte de Henández et al (2013); a las que se ha complementado para configurar una razón de su presencia y una acción del investigador para poder disminuir el peligro de la invalidación.

Entre los **tipos** de experimentos verdaderos tenemos:

a. Diseño con posprueba únicamente y grupo de control

| | | |
|--|-----------------------------------|--|
| RG ₁ | X | O ₁ |
| RG ₂ | — | O ₂ |
| Asignación de grupo de manera aleatoria. Dos grupos: experimental y de control | Presencia – ausencia del estímulo | Medición (VI terminado el experimento, simultánea a la VD) |

No se hace medición previa puesto que la asignación por azar garantiza la igualdad de los grupos.

b. Diseño con preprueba-posprueba únicamente y grupo de control

RG₁ O₁ X₁ O₂

| | | | |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| RG ₂ | O ₃ | X ₂ | O ₄ |
| RG ₃ | O ₅ | — | O ₆ |

Tanto el grupo de control como los experimentales son asignados al zar, todos los grupos son equivalentes. Por lo tanto, las variaciones en la variable dependiente se pueden atribuir solo a la variable dependiente.

c. Diseño de cuatro grupos de Solomon

| | | | |
|-----------------|----------------|---|----------------|
| RG ₁ | O ₁ | X | O ₂ |
| RG ₂ | O ₃ | — | O ₄ |
| RG ₃ | — | X | O ₅ |
| RG ₄ | — | — | O ₆ |

Creado por Salomón (1949) describió un diseño que era la mezcla de los dos anteriores (diseño con posprueba únicamente y grupo de control más diseño de preprueba-posprueba con grupo de control). La suma de estos dos diseños origina cuatro grupos: dos experimentales y dos de control, los primeros reciben el mismo tratamiento experimental y los segundos no reciben tratamiento. Solo a uno de los grupos experimentales y a uno de los grupos de control se les administra la preprueba; a los cuatro grupos se les aplica la posprueba. Los participantes se asignan en forma aleatoria.

d. Diseños experimentales de series cronológicas múltiples: efectúa a través del tiempo varias observaciones o mediciones sobre una o más variables, sea o no experimental.

| | | | | |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| RG ₁ | X ₁ | O ₁ | O ₂ | O ₃ |
| RG ₂ | X ₂ | O ₄ | O ₅ | O ₆ |
| RG ₃ | — | O ₇ | O ₈ | O ₉ |

| | | | | | | | |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| RG ₁ | O ₁ | O ₂ | O ₃ | X ₁ | O ₄ | O ₅ | O ₆ |
| RG ₂ | O ₁ | O ₂ | O ₃ | X ₂ | O ₄ | O ₅ | O ₆ |
| RG ₃ | O ₁ | O ₂ | O ₃ | — | O ₄ | O ₅ | O ₆ |

e. Diseños de series cronológicas con repetición de estímulo

f. Diseño con tratamientos múltiples: 1 grupo, varios grupos

6.1.1.2. Preexperimentos

En 1995 (Campbell & Stanley), dada la existencia de este tipo de estudios, que no pueden dejarse de lado, propusieron la siguiente explicación:

“Gran parte de las investigaciones actuales sobre educación se ajustan a un diseño en el cual se estudia un solo grupo cada vez, después de someterlo a la acción de algún agente o tratamiento que se presume capaz de provocar un cambio. Estos estudios podrían diagramarse de la siguiente forma: X O (...) En los estudios de casos del diseño 1, se compara implícitamente un caso único, cuidadosamente estudiado, con otros acontecimientos observados de manera causal y recordados” (Pág. 19).

Salas (2013) luego de análisis amplio y profundo sobre la bibliografía existente de este tipo de estudios, manifiesta:

“Los preexperimentos, (...) son una forma de experimentos, que tienen las siguientes características que los limitan como diseños causales, destinados a la construcción de la teoría:

- Cumplen con la mínima condición de un experimento: la manipulación de la VI;
- Solo se aplican en situaciones en las cuales es imposible manipular más de una condición de la VI;
- No controlan la validez interna, por lo que no son muy útiles en la construcción científica;
- Sus resultados son siempre discutibles; y,
- Son útiles en el campo aplicado, surge como una respuesta a los problemas de la experimentación en educación.” (Pág. 139).

Los investigadores Cook, T.D. & Campbell, D.T. (1979), ya propusieron la necesidad de este análisis:

- “Sirven para aproximarse al fenómeno que se investiga (para generar hipótesis), sin olvidar que, en la interpretación de los datos, pueden existir numerosas VE (variables extrañas) que llevarían a una atribución errónea del efecto de la VI sobre la VD
- No suelen permitir establecer inferencias causales razonables.
- Representan los módulos básicos a partir de los que se configuran el resto de los diseños cuasi experimentales.
 - a) Diseños de un solo grupo, sólo con medida posttest:

G X O

Carece de control, por lo que no se pueden extraer inferencias causales.

b) Diseños de un solo grupo con medidas pretest + posttest:

G O₁ X O₂

No se puede asegurar que los cambios (posttest) se deban al efecto del tratamiento. “Útil para sugerir hipótesis de cara a futuras investigaciones más rigurosas” (Cook & Campbell, *Quasi-experimentation: Design and analysis issues for field settings.*, 1979).

6.1.1.3. Cuasiexperimento

La palabra “cuasi” significa *como si* o *casi*, de modo que cuasi-experimento denota un casi experimento verdadero. Un estudio es cuasi-experimental cuando *no hay un control efectivo de las variables de selección*. Es una forma de investigación experimental utilizada ampliamente en las ciencias sociales y la psicología.

Consiste en un conjunto de procedimientos o estrategias de investigación que se orienta a la evaluación del impacto de los tratamientos en aquellos contextos donde la asignación de las unidades no es al azar, y al estudio de los cambios que se observan en los sujetos en función del tiempo.

Existen varias características (Jonathan Barcenas, 2016):

- La selección de los miembros de los grupos no se asigna al azar, se lo hace de manera intacta o grupos “puros”, y sus características no se modifican, porque son grupos ya constituidos en la realidad a estudiar.
- Grado de seguridad o confiabilidad que se pueda tener sobre la equivalencia inicial de los grupos.
- Se manipula deliberadamente, al menos una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes.
- Se utiliza para estudios *correlacionales con hipótesis* basadas en diferencia de grupos sin atribuir causalidad.
- Siempre incluye una preprueba para comparar la equivalencia entre los grupos, pudiendo ser un solo grupo.
- También se pueden usar para *estudios explicativos* con hipótesis basadas en diferencia de grupos atribuyendo causalidad.

Existen varios tipos:

- **Diseño con posprueba únicamente y grupo de control**

| | | |
|---|-----------------------------------|--|
| G ₁ | X | O ₁ |
| G ₂ | — | O ₂ |
| Asignación de grupo existente . Dos grupos: experimental y de control | Presencia – ausencia del estímulo | Medición (VI terminado el experimento, simultánea a la VD) |

- Con prueba-posprueba y un grupo de control:

| | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| G ₁ | O ₁ | X ₁ | O ₂ |
| G ₂ | O ₃ | X ₂ | O ₄ |
| G ₃ | O ₅ | — | O ₆ |

Existen tres grupos designados según la existencia en la realidad a investigar, dos son de experimentación (G₁, G₂) y uno de control (G₃); se aplican por dos ocasiones las pruebas (O₁... O_n), antes y después del estímulo X₁ y X₂. El grupo de control no recibe estímulo, pero igual se evalúa.

Ejemplo: Diseño pre-post test con un solo grupo

Interesa investigar la posible relación causal existente entre la ansiedad experimentada por los niños durante sus primeros años de escolaridad y la dislexia.

Variables:

- Variable independiente VI: ansiedad escolar;
- Variable VD: dislexia.

Muestra aleatoria: Selección de un grupo de niños de educación primaria representativos de la población, sin trastorno de tipo disléxico aceptados como previa evaluación pretest de su capacidad lectora. Se asesora a los profesores para que pongan en marcha durante las clases estrategias para reducir sus niveles de ansiedad ante la situación escolar. Tras un determinado tiempo se vuelve a medir su capacidad lectoescritora observándose que presenta una mejora estadísticamente significativa al compararla con sus habilidades.

Nivel de control: Proceso de enseñanza “cuidadosamente normal”;

Nivel experimental: Proceso de enseñanza con “altos niveles de stress”

Proceso: Se prolongará el tiempo suficiente para que, al suceder ambas experiencias, el tratamiento cumpla las diferencias, asegurando se practiquen todas las instrucciones, luego se medirá en ambos grupos, el número de alumnos que han desarrollado el trastorno de tipo disléxico.

Los estudios cuasi experimentales van a favorecer el análisis cuidadoso de las propiedades de los grupos intactos, ayudando a establecer las interrelaciones propias dentro de cada uno. Entonces este modelo nos permite realizar estudios en los cuales no se pueden tener control absoluto de las situaciones, aunque se pretenda hacerlo.

Al provocar intencionalmente la causa se analizarán los efectos o consecuencias. El análisis de resultados se lo hará mediante análisis estadísticos como: Prueba t; análisis de varianza; análisis de covarianza. Este tipo estudios se utilizan solo en los métodos cuantitativos, como experimentos naturales, por eso pueden desarrollarse en una población sin ningún tipo de manipulación intencionada.

- De series cronológicas múltiples (antes o después de X)

| | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| G ₁ | X ₁ | O ₁ | O ₂ | O ₃ |
| G ₂ | X ₂ | O ₄ | O ₅ | O ₆ |
| G ₃ | — | O ₇ | O ₈ | O ₉ |

Existen tres grupos designados según existan en la realidad a investigar, dos son de experimentación (G₁, G₂) y uno de control (G₃); se aplican el estímulo (X₁ y X₂), luego se aplican las pruebas (O₁... O₉) conforme se haya programado en el tiempo del experimento, y después del estímulo X₁ y X₂, incluyendo el grupo de control. Como se observa el grupo de control no recibe estímulo, pero igual se evalúa.

Los contextos en los que se aplican los cuasi-experimentos pueden ser:

- Cuando se introducen cambios en las escuelas.
- Cuando se prueba un tiempo abierto o flexible en el mundo laboral.
- En sentido social, para evaluar programas: cuando se pretende determinar la efectividad de las instituciones, instancias gubernamentales u organizaciones de servicios.
- Son utilizados para el estudio clínico y psicopatológico; psicología del desarrollo.

Entre las **ventajas** que deben tenerse en cuenta:

- Pueden realizarse en pequeñas unidades y resultan poco costosas con menos obstáculos prácticos.
- Permiten realizar investigaciones dentro de comunidades pequeñas con un marco de restricción a la falta de aleatoriedad, por ellos los grupos con los que se trabajará ya están formados.
- También es posible inferir algunas relaciones causales entre la variable independiente y las variables dependientes, pero la probabilidad de ser verdadera es relativamente baja en relación a grandes investigaciones.
- Permite con facilidad la realización de estudios individuales; las cifras y resultados generados con frecuencia refuerzan los hallazgos de un estudio de caso , y permiten que tenga lugar algún tipo de análisis estadístico (“Diseño Cuasi-Experimental”, s. f.).

Pero, existen **desventajas** que deben considerarse muy puntualmente:

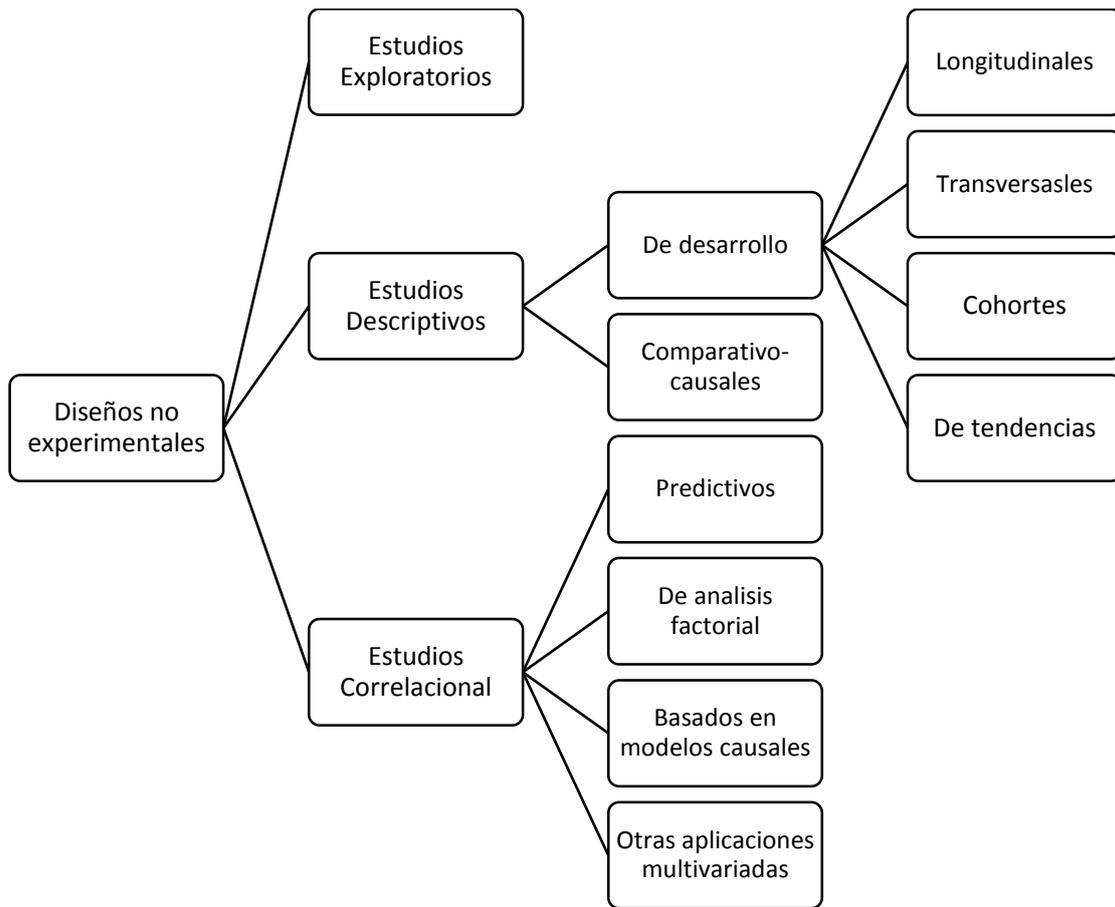
- Sin una adecuada asignación al azar, las pruebas estadísticas pueden ser insignificantes.
- Estos resultados no resisten el análisis estadístico.

6.2.1. Diseños no experimentales

La investigación no experimental es aquella que se realiza sin manejar deliberadamente variables.

Es la investigación sistemática y empírica en la que las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedido. Las inferencias sobre las relaciones entre variables se realizan sin intervención y la influencia directa y dichas relaciones se observan tal y como se están dando en el contexto natural. El trabajo del científico es medir y describir la manifestación de las variables.

Con la expresión “ex-post-facto” significa “después de hecho”, haciendo alusión a que primero se produce el hecho y después se analizan las posibles causas y consecuencias, por lo que se trata de un tipo de investigación en donde no se modifica el fenómeno o situación objeto de análisis (Bernardo, J. y Caldero, J. F., 2000).



Esquema 6: Representación de los diseños no experimentales con sus subclasificaciones (Universidad Autónoma de Madrid, 2017). Elaboración del autor.

6.2.1.1. Estudios Exploratorios

Se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado; sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto. Sellriz (1980) citado por Hernández y otros (2013) señala que este tipo de estudios pueden estar dirigidos a la formulación más precisa de un problema de investigación; o a la conducción del planteamiento de una hipótesis.

La función de los estudios exploratorios está en descubrir las bases y recabar la información, que permita al final formular una hipótesis.

6.2.1.2. Estudios descriptivos

Son investigaciones cuantitativas o cualitativas que proporcionan descripciones muy precisas, sobre las situaciones, costumbres y actitudes predominantes describiendo las actividades, objetos, procesos y personas. Recabando datos de investigaciones iniciales e

identificando relaciones que existen entre dos o más variables, lo que permiten introducirse a campos muy importantes del quehacer educativo.

Centran su atención para determinar el “¿qué es?”, ¿cómo?, ¿dónde está? de un fenómeno, e intentan responder a esas cuestiones sobre el estado presente de cualquier situación social y educativa.

Parte fundamental es la recolección de datos. Actualmente la investigación educativa se rige por el uso de un conjunto de instrumentación, como las pruebas estandarizadas de rendimiento, instrumentos de observación en clase, las escalas de actitud, los cuestionarios, las entrevistas y el análisis de contenido, entre otros que pueden empleárselos en la recolección de los datos.

Los **pasos** en general para un estudio descriptivo de la investigación cualitativa son:

- Identificar y formular el problema a investigar.
- Establecer los objetivos del estudio.
- Seleccionar la muestra apropiada.
- Diseñar o seleccionar los sistemas de recogida de información.
- Recoger y analizar los datos.
- Extraer conclusiones.

Los análisis estadísticos en los estudios descriptivos consisten en:

- definir las variables,
- medirlas: y,
- finalmente extraer estadísticos que permiten percibir con cierta precisión la muestra.

Estos estadísticos suelen ser las medidas de tendencia central y las de variabilidad. Podemos describir datos apoyándonos en sistemas de representación gráfica incluso generar puntuaciones derivadas.

6.2.1.2.1. Estudios de desarrollo

Se inscriben de manera general como *investigación explicativa* (estudios de desarrollo y comparativos-causales), *pues su objetivo es describir o “explicar”* la evolución de las variables durante un periodo determinado de tiempo. Centran el análisis en las diferencias asociadas con la edad y los cambios que se producen en los sujetos a lo largo del tiempo.

Se distinguen cuatro orientaciones distintas de los estudios que son longitudinales, transversales, de cohortes y de tendencias.

- *Los estudios longitudinales:*

Permiten recoger datos de una muestra en diferentes momentos temporales. Buscan analizar cambios o continuidad en las características de los sujetos que se estudian. Analizan su evolución siguiendo a los individuos a lo largo del tiempo, pero son esenciales para explorar la naturaleza y los problemas del desarrollo humano.

La ventaja de usar este método sería el mantener los grupos equivalentes; su desventaja radica en la dificultad para mantener los sujetos de muestra y el dilatado plazo temporal.

- *Los estudios transversales:*

Tienen el objetivo de estudiar la incidencia del paso del tiempo en el desarrollo de los sujetos, pero en lugar de efectuar el seguimiento de una muestra de sujetos de la misma edad, se opta por analizar simultáneamente sujetos de diferentes edades, de forma que cubran el arco de tiempo propuesto en el estudio.

No se realiza el seguimiento de los mismos sujetos y entre ellos existen diferencias, pero a cambio no sería necesario esperar la franja de años necesaria en los estudios longitudinales.

- *Los estudios de cohortes:*

Escriben el cambio mediante la selección de muestras distintas para cada momento temporal de recogida de información, manteniendo estable la población. Una cohorte la forman el conjunto de individuos que comparten algún acontecimiento vital común, esto acostumbra a ser el año de nacimiento, pero no se excluyen hechos de otro tipo. Sinónimos del término cohorte aplicados a nuestro estudio serían promoción, curso, etc.

- *Los estudios de tendencias:*

Es una variante de los estudios de cohortes. Describen el cambio mediante la extracción de muestras diferentes de sujetos en cada punto temporal de interés, pero a diferencia de los de cohortes, la población no se mantiene ni única ni estable. Utilizan *poblaciones cuya*

característica propia es su continua modificación. Existen variantes en este tipo de diseños, una de ellas consiste en estudiar longitudinalmente varias cohortes diferentes.

Tanto en los estudios de tendencias como en los de cohortes se utilizan en numerosas ocasiones datos procedentes de otros estudios anteriores.

La *ventaja* está en considerar que se trata de una situación bastante habitual en la realidad social y que de su análisis surgen conclusiones de estimable valor. La *desventaja* es que al variar cada año de muestra introducimos elementos contaminantes en el trabajo.

En las fases de un *estudio de desarrollo se recomienda poner énfasis en la selección de la estrategia metodológica; además de la definición del tiempo (“timing”)*, entre los pasos que deben cumplirse como parte del proceso.

6.2.1.2.2. *Los estudios comparativo – causales*

Identifican relaciones del tipo causa – efecto, pero dada la naturaleza del fenómeno resulta imposible por algún motivo manipular experimentalmente las variables, pues ya se ha producido. La falta de control en la producción del fenómeno impedirá que se pueda establecer “formalmente” la relación causa – efecto, pero nadie podrá negar la capacidad de establecer indicios claros de causalidad entre las variables estudiadas. Entonces para que pueda existir alguna evidencia clara de causalidad se deben dar las siguientes condiciones:

- Que la secuencia de los hechos se produzca de tal forma que haga posible que A sea la causa de B, e imposibilita que B lo sea de A.
- Cuando se han llevado a términos diversas replicaciones de la investigación ex post – facto por diversos investigadores, surgen resultados consistentes entre todos ellos.

Los análisis estadísticos en los estudios comparativos – causales fundamentalmente comparan grupos a través de sus estadísticos más básicos, habitualmente las medias.

6.2.1.3. *Los estudios correlacionales*

Mediante estos estudios interesa *descubrir o aclarar las relaciones existentes entre las variables más significativas, mediante el uso de los coeficientes de correlación.* Estos coeficientes, son indicadores matemáticos que aportan información sobre el grado, intensidad y dirección de la relación entre variables.

La utilidad y el propósito principal de los estudios correlacionales consisten en establecer cómo se puede comportar un concepto o variable conociendo el comportamiento de otra u otras variables relacionadas. Es decir, para intentar predecir el valor aproximado que tendrá un grupo de individuos en una variable, a partir del valor que tienen en la variable o variables relacionadas.

El coeficiente más conocido es el denominado *producto-momento* o *Pearson* (su creador). Es un coeficiente bivariado, es decir, que está diseñado para correlacionar dos variables y fluctúa entre los valores -1 a +1. Se representa mediante la letra “*r*”.

Así cuando dos variables covarían en la misma dirección existirá una relación que denominaremos positiva y su identidad quedará reflejada en el coeficiente que será entre 0 y 1, tanto más cerca de 1 cuanto más intensa sea la relación entre las variables. Por ello, un coeficiente cercano a cero nos indicaría la ausencia de relación entre las variables y si el coeficiente es altamente negativo, señalaría la existencia de una relación intensa entre las variables de direccionalidad opuesta.

En la actualidad, cualquier paquete estadístico, nos puede proporcionar este coeficiente, calculado normalmente con cuatro decimales, indicando su grado de significación y acompañado de un diagrama de dispersión (gráfico con todos los pares de observaciones de cada sujeto).

Además de este coeficiente, existen otros índices para el establecimiento de relaciones bivariadas y la decisión de utilizar uno u otro dependerá fundamentalmente de la naturaleza de las variables.

Tabla 7
Otros índices para el establecimiento de relaciones bivariadas

| Tipo de correlación | Símbolo | Variable 1 (naturaleza) | Variable 2 (naturaleza) | Anotaciones |
|----------------------------|---------|-------------------------|-------------------------|--|
| Producto-momento (Pearson) | r | Continua | Continua | Es la técnica más estable |
| Kendall | tau | Ordinal | Ordinal | Preferible para n<10 |
| Biserial | r bis. | Dicotomizada | Continua | Usada en el análisis de ítems. |
| Biserial-puntual | r pbis. | Dicotómica | Continua | Produce correlaciones inferiores que r bis. |
| Tetracórica | rt | Dicotomizada | Dicotomizada | Usada cuando es posible dicotomizar las variables. |

| | | | | |
|-----------------|-----|------------|------------|---|
| Coeficiente fi | fi | Dicotómica | Dicotómica | Usada en el cálculo de correlación entre ítems. |
| Coeficiente eta | eta | Continua | Continua | Usada para reflejar relaciones no lineales. |

Nota: esta síntesis estadística explica los tipos de correlaciones que se pueden establecer a partir del tipo de investigación, su símbolo y los tipos de variables. (Universidad Autónoma de Madrid, 2017, pág. 9)

Los coeficientes de correlación múltiple se constituyen en un índice que expresan la relación existente entre un conjunto de variables que funcionalmente consideramos como independientes respecto de otra que le otorgamos la categoría de dependiente, este coeficiente se expresa mediante la letra “r”.

Este coeficiente va de 0 a +1 y no puede ofrecer nunca valores negativos, aunque su interpretación sigue las mismas pautas señaladas en la correlación de Pearson. De Este coeficiente existen más variantes de correlaciones, entre las que podemos destacar:

- *La correlación parcial*: submodelo que permite establecer el grado de relación entre dos variables después de controlar la influencia de una tercera.
- *La correlación canónica*: constituye la máxima expansión posible del modelo de regresión múltiple. Correlaciona un conjunto de variables independientes frente a otro de variables dependientes.
- *El análisis discriminante*: es una técnica empleada para distinguir diferentes grupos que habían sido definidos previamente sobre la base de las puntuaciones obtenidas en una o más variables.
- *Correlación curvilínea*: permite resolver el caso en que la relación de las variables no es lineal.

Interpretación del coeficiente de correlación

Para valorar la intensidad de los índices de correlación, lo habitual es hacerlo calculando su significación estadística. En la actualidad los programas estadísticos incorporan dichos cálculos nos facilitan el grado de significación expresándolo en términos de probabilidad. Aun así y a efectos prácticos, puede ser útil tener presente un cuadro orientador como el siguiente:

Tabla 8

Índices de correlación para la significación estadística

| Coeficiente | Interpretación |
|--------------------|--------------------------------|
| De 0 a 0.20 | Correlación prácticamente nula |

| | |
|----------------|----------------------|
| De 0.21 a 0.40 | Correlación baja |
| De 0.41 a 0.70 | Correlación moderada |
| De 0.71 a 0.90 | Correlación alta |
| De 0.91 a 1 | Correlación muy alta |

Otra manera muy intuitiva de correlacionar es mediante el denominado coeficiente de determinación, que es el cuadrado del coeficiente de correlación multiplicado por 100.

El diseño básico *de investigación en los estudios correlacionales*, es muy simple e implica recoger datos de dos o más variables para un conjunto de sujetos y proceder estadísticamente a calcular la correlación (ejemplo tiempo de estudio y calificación). Una recomendación fundamental es la de tener siempre presente que para incrementar la probabilidad de alcanzar resultados significativos es imprescindible reflexionar en profundidad desde la propia teoría y apoyarse en estudios anteriores, para orientarla debidamente y seleccionar fielmente las variables más substantivas.

Un **ejemplo**: tal vez simple, pero que ayuda a comprender el propósito productivo de los estudios correlacionales, sería el correlacionar el tiempo dedicado a estudiar para un examen con la **calificación** obtenida en él. En este caso se mide en un grupo de estudiantes cuánto dedica cada uno de ellos a estudiar para el examen y también se obtienen sus calificaciones en el examen (mediciones en la otra variable); posteriormente se determina si las dos variables están o no correlacionadas, y si lo están, de qué manera. En el caso de que dos variables están correlacionadas, ello significa que una varía cuando la otra también varía (la correlación puede ser positiva o negativa). Si es positiva quiere decir que sujetos con altos valores en una variable tenderán a mostrar altos valores en la otra variable. Por ejemplo, quienes estudian más tiempo para el examen de estadística tienden a obtener una más alta calificación en el examen. Si es negativa, significa que sujetos con altos valores en una variable tienden a mostrar bajos valores en la otra variable. Por ejemplo, quienes estudian más tiempo para el examen de estadística tienden a obtener una calificación más baja en el examen. Si no hay correlación entre las variables, ello nos indica que éstas varían sin seguir un patrón sistemático entre sí.

Los estudios correlacionales se distinguen de los descriptivos principalmente en que, mientras estos últimos se centran en medir con precisión las variables individuales, los estudios

correlacionales evalúan el grado de relación entre dos variables (comúnmente se incluye más de una correlación). Para comprender mejor esta diferencia tomemos un ejemplo sencillo.

Ejemplo: Supongamos que un psicoanalista, el Dr. Abdón Intriago, tiene como pacientes a un matrimonio y que los cónyuges se llaman "Dolores" y "César". Puede hablar de ellos de manera individual e independiente, es decir, comentar cómo es Dolores (físicamente, en cuanto a su personalidad, aficiones, motivaciones, etcétera) y cómo es César; o bien puede **hablar de su relación**, comentando cómo llevan y perciben su matrimonio, cuánto tiempo pasan diariamente juntos, qué actividades realizan juntos y otros aspectos similares. En el primer caso la descripción es individual (si Dolores y César fueran las variables, los comentarios del doctor Dr. Abdón Intriago serían producto de un estudio descriptivo de ambos cónyuges), mientras que en el segundo el enfoque es relacional (el interés primordial es la relación matrimonial de Dolores y César).

Desde luego, en un mismo estudio nos puede interesar tanto describir los conceptos y variables de manera individual como la relación entre ellas.

Correlaciones *espurias* se presentan cuando dos variables estadísticamente se comprueban la correlación, pero que en realidad no lo existe.

Ejemplo: supóngase una investigación con niños -entre los 8 y los 12 años- con el propósito de analizar qué variables se encuentran relacionadas con la inteligencia y midiéramos su inteligencia a través de una prueba. Al obtener la siguiente tendencia: "**a mayor estatura, mayor inteligencia**"; es decir, los niños con más estatura tenderían a obtener una calificación más alta en la prueba de inteligencia, con respecto a los niños de menor estatura. **Estos resultados no tendrían sentido**; no podríamos decir que la estatura esta correlacionada con la inteligencia aunque los resultados del estudio así lo indicaran.

Estamos ante una correlación espuria cuya "explicación" no sólo es parcial sino errónea. El ejemplo citado resulta obvio, pero en ciertas ocasiones no es tan sencillo detectar cuándo una correlación carece de sentido.

- *Los estudios correlacionales predictivos.*

Constituyen una variante dentro de los correlacionales y fundamentalmente suministran tres tipos de información:

- Determinar hasta qué punto un patrón de conducta puede ser predicho.
- Suministrar datos para el desarrollo teórico acerca de los determinantes del citado patrón de conducta.
- Presentar evidencias de validez predictiva de una prueba mediante la correlación de las puntuaciones de los sujetos en la misma y el patrón de conducta utilizándolo como variable criterio.

Generalmente el investigador se plantea este tipo de estudio cuando después de haber estabilizado un coeficiente de correlación y el conjunto de variables del modelo lineal que lo conforman, decide plantearse la situación con ánimo de poder predecir conductas posteriores de los sujetos a partir de la información que sobre ello podemos recoger previamente.

Son conjeturas de lo que puede ocurrir, pero basada en hechos y en estudios sistemáticos y bien merecen la más alta consideración, por tanto nos ayudan, bajo la reflexión crítica y la guía del análisis teórico más riguroso, a construir conocimiento científico en nuestras áreas de actuación.

- *Estudios basados en el análisis factorial.*

El objetivo de este conjunto de técnicas estadísticas es permitir a las bases empíricas reducir un gran número de variables a un número menor (factores). Así, se utilizan las variables que están alta o al menos moderadamente correlacionadas entre sí, formando un **factor** (expresión matemática del elemento común). De este modo pretende resumir la información de las variables originales perdiendo la mínima información posible.

El análisis factorial consta de una serie de fases:

- *Cálculo de la matriz de correlaciones*, para reducir todas las variables a unos pocos factores sin perder demasiada información.
- *Extracción de factores*. Aquí es donde empieza propiamente a actuar el análisis factorial, tratando de agrupar las variables en factores. Se suelen utilizar dos métodos:
 - Análisis factorial común.
 - Análisis de los componentes principales.

La diferencia entre uno y otro está en el valor que se coloca en la diagonal mayor de la matriz de correlaciones.

- *Rotación de factores.* Una vez extraídos los factores contamos con una nueva matriz de correlaciones (denominadas *saturaciones*) entre las variables del estudio y los factores extraídos. Para que esta nueva matriz nos ofrezca lo que estamos buscando, cada variable tendrá que estar significativamente saturada por *un solo* factor, a través de la *rotación de los factores*. Nuevamente, contamos con dos métodos básicos para este paso:
 - a. *Rotación ortogonal:* los factores finalmente extraídos son dependientes entre sí.
 - b. *Rotación oblicua:* los factores finalmente extraídos están correlacionados.
- *Puntuaciones factoriales.* El cálculo de las puntuaciones se realiza a partir de la matriz factorial con los mismos principios que la regresión múltiple.
- *Los estudios basados en el análisis causal o correlacional.*

Este tipo de estudios tienen el objetivo principal de identificar los antecedentes de una condición presente (validar los modelos causales elaborados por el investigador y fundamentados en una teoría).

El valor de los estudios causales reside principalmente en su carácter exploratorio (aunque no siempre son adecuados en sí mismos para establecer relaciones causales entre variables, son un primer paso útil). El origen de éste tipo de análisis radica en el análisis de sendas de Wright (1934) y en las ecuaciones estructurales de los economistas de los años 40.

6.2.1.4. Otras aplicaciones multivariantes.

- El *análisis de conglomerados*.

Hace referencia al conjunto de técnicas que sirven para agrupar individuos o variables en clases o conglomerados. Tal como mencionan Cohen, L. y Manion, L. (2002), dos de los autores más influyentes en este modelo, Sokal y Sneath, consideran que la clasificación es uno de los procesos más fundamentales de la ciencia, ya que los fenómenos han de estar ordenados para que los podamos comprender. Este modelo pasa por cuatro fases:

- Selección de las variables. Es un paso fundamental, pues es imprescindible detectar las que son realmente relevantes.
- Determinación de la medida de proximidad más pertinente. Es necesario encontrar un criterio para fijar las distancias entre individuos y poder, con estas mediciones generar la correspondiente matriz de datos.

- Agrupación de los individuos, a través de dos metodologías:
 - a. Métodos jerárquicos (los más usados).
 - b. Métodos no jerárquicos.
- Presentación de los resultados, de manera analítica en forma de tablas numéricas, aunque también es muy habitual hacer una presentación gráfica (en dendrograma²⁴ es el más utilizado).
- *Escalamiento multidimensional.*

Hace referencia a un conjunto de técnicas que utilizan como datos un conjunto de medidas que reflejan las proximidades²⁵ existentes entre cualquier clase de objetos. Su objetivo es identificar si existen dimensiones clave subyacentes a las proximidades calculadas, y a partir de esta información probar a situar los objetos dentro de un espacio multidimensional.

6.1.3. Ventajas e inconvenientes de la investigación ex post facto

6.1.3.1. Ventajas

- Es una herramienta importante cuando no es posible la más rigurosa propuesta experimental.
- El método ofrece información útil en relación con la naturaleza del fenómeno; en ese sentido es una herramienta exploratoria de gran valor.
- Los avances en técnicas estadísticas y en la metodología general han hecho más defendibles los diseños ex post facto.
- Hay casos en los que es más útil este método que el experimental, sobre todo cuando al utilizar el experimental corremos el riesgo de introducir una nota de artificialidad en los procedimientos de investigación.
- Es apropiada cuando se exploran relaciones simples de causa-efecto.
- Puede dar sentido direccional y proporcionar una fuente fructífera de hipótesis que se pueden probar posteriormente por el más riguroso método experimental.

²⁴ Dendrograma: es la representación de datos organizados en forma de un árbol, presentando los datos en categorías y subcategorías, sucesivamente subdivididas según la importancia de los datos analizados, con lo que se facilita la comprensión de la estructura de un tema.

²⁵ Una proximidad es un número que nos indica en qué medida dos objetos son similares o diferentes. El análisis nos ofrece una representación espacial que consiste en una configuración geométrica de puntos cada uno de los cuales se corresponde con cada uno de los objetos dentro de la configuración. Por tanto refleja la estructura oculta de los datos.

6.1.3.2. Inconvenientes

- El investigador no puede manipular la variable independiente, por lo que se evidencia una falta de control.²⁶
- No se puede conocer con certeza si el factor causal ha sido incluido o ni si quiera se ha identificado.
- Es posible que no sea la causa factor singular alguno.
- Pueden producirse resultados diferentes según las causas y las situaciones.
- Cuando se ha descubierto una relación, existe el problema de decidir cuál es la causa y cuál el efecto (hay que considerar la causalidad inversa también²⁷).
- Que dos factores estén relacionados no establece la causa y el efecto.
- Puede ser problemático clasificar en grupo dicótomos.
- A menudo basa sus conclusiones en una muestra demasiado limitada.
- Suele fallar al individualizar los factores realmente significativos y al reconocer que los hechos tienen causas múltiples.
- Algunos lo ven un método demasiado flexible.
- Carece de capacidad de invalidación y de confirmación.

6.2. Variante del método científico: método mensurativo

La necesidad de justificar metodológicamente los hallazgos científicos y diferenciarlos de lo metafísico, llevó en su momento a los investigadores al establecimiento del empirismo lógico, cuyo método científico determina la necesidad de manipular y controlar “lo empírico” en las ciencias físicas, ciencias naturales y la biología; el experimento, llegó a ser la herramienta indispensable para estudiar la naturaleza y establecer la verdad; pues, ofrece una característica indispensable: la repetibilidad.

²⁶ Para introducir algo de control: [Adaptado de Cohen y Child] - Podemos equilibrar los sujetos en para hacer pares equilibrados [Ary, D., Jacobs, L.C. y Razavieh, A.: *Introduction to Research in Education* (Holt, Rinehart and Winston, New York, 1972)]. El problema aparece con la posibilidad de que haya sujetos que no se puedan equilibrar. Entonces... Ary, D., Jacobs, L.C. y Razavieh, A. (1972) sugieren establecer las variables independientes extrañas en el diseño y usar un análisis de técnica de varianzas. Otra manera es empleando, cuando sea posible, muestras homogéneas sobre una variable dada. La prueba de hipótesis rivales ofrece explicaciones alternativas.

²⁷ EJEMPLO CAUSALIDAD INVERSA. Un investigador podría, por ejemplo, hacer la hipótesis de que el comportamiento agresivo es el resultado de ver programas violentos de televisión. Sin embargo, la causalidad inversa podría establecer que alguna gente ve programas violentos en televisión porque son agresivos anteriormente.

6.2.1. Características del método científico MHD

Feinsinger (2013:391-392) establece una caracterización precisa del Método Hipotético Deductivo (MHD), estas son:

1. Hipótesis científica: H_c (en vez de H_i o hipótesis de investigación²⁸, pero que es la misma).
2. H_c es global, no se restringe a un tiempo, espacio o especie particular.
3. H_c muestra una alta capacidad de predecir.
4. Fórmula de predicción: “Si (...) y si (...) entonces (...)”. “Si la H_c es verdadera y si mi investigación cumple con las precondiciones de ella, entonces encontraré (o, sucederá) tal y tal resultado”.
5. La H_c puede y debe ser sometida a un sinnúmero de investigaciones replicables, cada una para evaluar su Predicción particular.
6. Para que sean pruebas justas de las Predicciones del MHD las investigaciones deberían incluir experimentos rigurosamente controlados donde la única fuente posible de causalidad de la variación en la variable que se va midiendo, aparte de la variación intrínseca (el error de muestreo), sea el fenómeno señalado por la H_c .
7. Los criterios 5 y 6 exigen que la investigación siga un diseño experimental riguroso.
8. El principio de la falsación es la piedra angular del MHD, su fortaleza o su debilidad. (Popper) si la H_c es falsa en un solo experimento debidamente planeado, debe ser descartada y formular una nueva.

Este método manipulativo a pesar de tener su amplia difusión, también ha tenido críticas muy diversas; pues, su proceso no ha podido practicarse en su dimensión en el área evolutiva y en disciplinas como la paleontología y en otros sistemas de complejidad y de campo como la ecología. (di Pasquo & Guillermo, 2012:100)

En palabras de Feinsinger (2013), explica la necesidad de un método que se adapte a las condiciones de la investigación de campo de la ecología:

Los ecólogos y otros investigadores de campo suelen plantear estudios según una u otra variante del método científico hipotético deductivo. Sin embargo, pocos estudios de campo logran cumplir con los criterios estrictos del MHD. A menudo el investigador básico o aplicado termina recurriendo consciente o inconscientemente en un “método

²⁸ A criterio de Feinsinger (2013).

hipotético deductivo fantasma”²⁹ en lugar del MHD. Punto en común entre el MHD y sus variantes fantasmas es el uso de las palabras “hipótesis” y “predicción”. (pág. 385)

Dada la profundidad y amplitud de la teoría científica de la ecología, el no ser una ciencia exacta ni replicable, al igual que las ciencias sociales (Feinsinger, 2013:386), estamos ante una ciencia diferente, cuyo método de investigación al diferenciarse del método manipulativo (MHD), debe cumplir con las exigencias de rigurosidad y precisión, y es lo que luego del recorrido en esfuerzos por desarrollar la investigación durante el siglo XX, y más precisamente, a partir de 1980 se logra concretar el *experimento mensurativo* (u observacional), como una alternativa cierta ante el método manipulativo o experimento manipulativo. (di Pasquo & Guillermo, 2012:104).

6.2.2. Método mensurativo u observacional

Si la mayor parte de los experimentos se realizan en laboratorios, como lugar ideal para controlar las condiciones ambientales de forma efectiva. “La investigación en la naturaleza se aborda mediante procedimientos de obtención de la información “no manipulativos”, que reciben la denominación de muestreos” (DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA E HIDROLOGÍA. UNIVERSIDAD DE MURCIA, 1999:6).

El método mensurativo (u observacional), es un proceso que se aplica en la investigación de las ciencias de la ecología, en donde al no poder intervenir el investigador manipulando las variables, realiza la observación sistémica de la naturaleza, para poder establecer las leyes que rigen al fenómeno natural³⁰.

6.2.3. Diferencias entre el enfoque manipulativo y mensurativo

| ENFOQUE MANIPULATIVO | ENFOQUE MENSURATIVO |
|---|--|
| Desde el empirismo lógico, el experimento se presenta como “herramienta indispensable” para las disciplinas y subdisciplinas dedicadas al | Aparece a fines de la década de 1930 (S.XX), debido a los roles epistémicos significativos cumplidos en ecología; el importante desarrollo teórico y |

²⁹ La falta de una metodología de investigación integrada y coherente asociada con los “métodos hipotético deductivos fantasmas” aumenta el riesgo de que el investigador caiga en trampas metodológicas, analíticas y lógicas durante el estudio y su interpretación (Feinsinger, 2013: 385).

³⁰ Feinsinger, (2013:393) lo denomina “el ciclo de indagación).Las metodologías alternativas incluyen el Ciclo de Indagación y, para estudios de manejo, el Ciclo de Indagación Aplicada.

estudio de la naturaleza; ciencias naturales y fundamentalmente la biología.

metodológico, la proliferación en diferentes áreas, además de la dificultad de dar cuenta de las causas de los fenómenos indagados a través del experimento controlado, se produce la discontinuidad de la metodología experimental, cediendo el paso al experimento mensurativo.

Al realizar un experimento, existe la posibilidad de reproducir un presunto mecanismo, manipularlo para establecer relaciones causales entre unidades y tratamientos y de ahí, estudiarlo para detectar los efectos en las unidades experimentales.

No hay manipulación de los fenómenos y mucho menos una reproducción de los mismos.

Se elige la unidad experimental.

Registra patrones fenoménicos desde los cuales podría inferirse (y no reproducirse) el o los mecanismos o procesos actuantes.

El muestreo es cuidadosamente realizado.

Se vincula con un muestreo u observación sistémica de la naturaleza.

Debe determinar el número de réplicas y tratamientos.

El investigador no interviene imponiendo tratamientos.

Controla rigurosamente el fenómeno o evento.

Controla los procesos de observación.

Todas las variables pueden ser controladas.

Las variables no se controlan.

Se determinan variables independiente y dependiente.

Pueden postularse hipótesis referidas a mecanismos (o procesos) ecológicos, que serán puestos a prueba por medio del experimento mensurativo.

Permite elegir entre hipótesis alternativas y profundizar sobre las causas (reproduciendo, estabilizando y manipulando presuntos mecanismos).

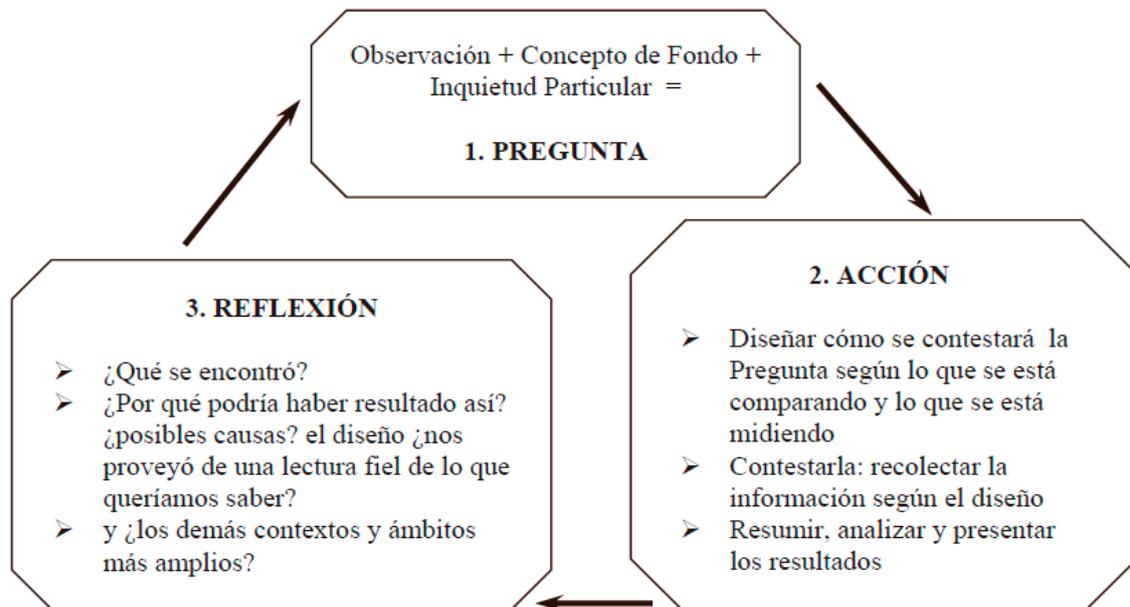
Sólo admitiría la elección entre hipótesis competidoras (se traten estas de hipótesis referidas a mecanismos, procesos o patrones).

Se establecen causas y efectos claros del fenómeno en estudio.

No logra dar lugar al análisis de las causas que se traducen en los fenómenos indagados.

6.2.4. Pasos para la aplicación de método mensurativo³¹

Feinsinger, (2014) en su nuevo artículo científico, presenta con mayor minuciosidad la nueva forma de diseñar y desarrollar la investigación y lo denomina: Ciclo de Investigación, señala que al analizar y aplicar los resultados en sentido creativo y con medida. Los pasos del método denominado “ciclo de indagación”, tomados casi en forma literal (Pág. 449-457), se presentan resumidamente a continuación:



El Ciclo de Indagación (modificado ligeramente de Feinsinger 2004, 2012).

Ilustración 3: Nota: Tomado de “El Ciclo de la indagación aplicada” (Feinsinger P. , 2013:450)

6.2.3.1. Primer paso: construcción de la pregunta de trabajo

A partir de la predisposición y una aptitud mental abierta a la posibilidad de aprendizaje, se realiza la observación del entorno natural o social, sus diferentes elementos, aguzamos nuestra curiosidad y nuestros conocimientos previos: entonces surge la pregunta.

Se parte de la *observación* de la realidad objeto de estudio o fenómeno que llama la atención y despierta el interés, en la que se puede considerar más de un elemento del entorno.

Deeterminado el fenómeno que captó la atención, debe elaborarse *el concepto de fondo* o marco teórico, que es una afirmación global, no restringida a un lugar, tiempo o especie particular, puede tratar más de un fenómeno, según los elementos de la observación.

³¹ Se lo ha denominado Ciclo de Indagación.

La Inquietud Particular, lo constituyen los conocimientos, conceptos y experiencias relacionadas y adquiridas con antelación, y tienen una directa relación con la propuesta global (el Concepto de Fondo), que hace referencia a la Observación original. Así como el Concepto de Fondo, la Inquietud Particular no se redactará según reglas estrictas. Puede escribirse como una interrogante acerca de las posibles causas o consecuencias de lo observado, por ejemplo: ¿cómo incide (incidía, incidió, incidiría, afecta, afectaba, afectó, afectaría) (...) ?, ¿será que (...) ?, ¿cuáles factores inciden (o, incidían) en (...) ?, ¿por qué (...) ?, etc., entre muchas otras posibilidades. Puede presentarse como una propuesta, por ejemplo: es posible que lo observado refleje el efecto de (...), etc.

La redacción de la Pregunta en sí, se redactará con sumo cuidado: Arango, Chávez, y Feisinger, (2009) en el manual de enseñanza de la ecología, señalan lo siguiente:

La Pregunta debe ser:

1. **RESPONDIBLE.** Las preguntas con las palabras “¿por qué?” u otras con el mismo sentido y las otras reflexivas no cumplen.
2. **COMPARATIVA.** Aquí pregúntese “¿qué voy a comparar en mi indagación y qué voy a observar (medir) y registrar en cada uno de los casos que estoy comparando?”
3. **SEDUCTORA (¡SEXY!).** No debe tener una respuesta ya conocida y no debe requerir un trabajo sumamente agotador.
4. **SENCILLA Y DIRECTA.** No debe utilizar el lenguaje científico y para contestarlas no se deben requerir tecnologías que sean más sofisticadas que los materiales normalmente disponibles. (ídem, pág. 27)

Un ejemplo será: ¿Cómo se recrean los niños de primer año de educación básica de la Unidad Educativa “A” durante el receso de entre clases?

En relación a la presentación en un informe o tesis, esto corresponde a la Introducción, correctamente redactado.

6.2.3.2. Segundo paso: la acción

La acción implica experiencia, y debe ser considerada como primera opción, y para que de los frutos requeridos, se debe planear minuciosamente paso por paso lo que se realizará. El diseño debe estar ajustado según lo que las palabras de la Pregunta lo determinan, o de ser necesario, ajustar las palabras de la pregunta según lo que la recolección de datos lo permite.

Según Feinsinger, (2014) la acción se desarrolla en tres etapas: el *diseño* del estudio que mejor conteste la Pregunta, la *toma de datos* según el diseño y el *tratamiento* de los datos.

Primera etapa (de tres pasos): el investigador considera el ámbito espacio-temporal del estudio y ajusta la Pregunta según las realidades de la historia natural y las escalas de espacio y tiempo que están a su alcance. Decide entre realizar un estudio de tiempo fijo o uno de monitoreo, o de tiempo indefinido. Además, debe seleccionar entre un experimento controlado y un estudio de observación (...).

Segunda fase del proceso de diseño (cinco pasos): trata exclusivamente de la definición precisa de lo que se quiere comparar: el factor de diseño, sus niveles y la unidad de respuesta, la selección de las unidades de respuesta en el espacio y el tiempo y los ajustes a la Pregunta según tales definiciones.

Tercera fase: ... es lo que se registrará (“medirá”) al llegar a una unidad de respuesta determinada. La preocupación que debe tener en mente durante estos pasos es, ¿estoy midiendo lo que quiero medir?

Cuarta fase: busca definir el tamaño de la muestra, la ética de muestreo, la selección a priori del tipo de análisis descriptivo y la presentación gráfica de los datos, además de la forma de realizar la inferencia estadística.

La toma de datos y refinamiento de la Pregunta. Aquí el investigador realiza la toma cuidadosa de los datos, siguiendo el mejor diseño para responder a su Pregunta.

Análisis, resumen y presentación de datos. Una vez tomados los datos (ver ilustración), es necesario volver a pensar en la lógica y el significado biológico o social del análisis estadístico, la inferencia estadística y la manera de presentar los gráficos y cuadros que resumen los resultados.

Relación con el producto final. Los elementos claves del proceso de diseño deben estar explícitos en la redacción de las secciones de métodos y resultados de la tesis o publicación (págs.. 452-453).

Estas etapas se desarrollan según los siguientes pasos sucesivos: en los seis primeros está inserto el análisis o diseño del estudio (Arango, Chávez, & Feisinger, 2009):

1. Detallar *qué se comparará* según lo especificado en la Pregunta.
2. Decidir *cuál será un caso* de lo que se comparará. Pueden prepararse tablas o listados de lo que se va a medir (registrar), para cada caso según la pregunta.
3. Decidir *cómo distribuir los casos* a través del ámbito que la Pregunta específica. Se seleccionará y distribuirán los casos de tal forma que abarquen todo el ámbito sobre el que queremos hacer una lectura fiel y nos provean de una prueba justa de la Pregunta.
4. Decidir *cuántos casos* se van a examinar.
5. Detallar *qué se medirá* por cada caso que se va a examinar.
6. Planear *cómo y con qué se realizará la medición*. Es la metodología del trabajo para impulsar el siguiente paso, para ello debe establecerse las unidades estándar, y los registros respectivos, con lo que además de recoger, permitirá medir los datos.
7. Recolectar y registrar la información según las decisiones tomadas en los pasos 1 a 6.
8. Organizar, analizar y resumir los hallazgos.
9. Presentar los hallazgos de la mejor forma posible. (dibujos, gráficas u otro formato visual facilita la comprensión de los patrones y estimula más a la reflexión y las ideas para indagaciones nuevas. (Pág. 29 - 44)

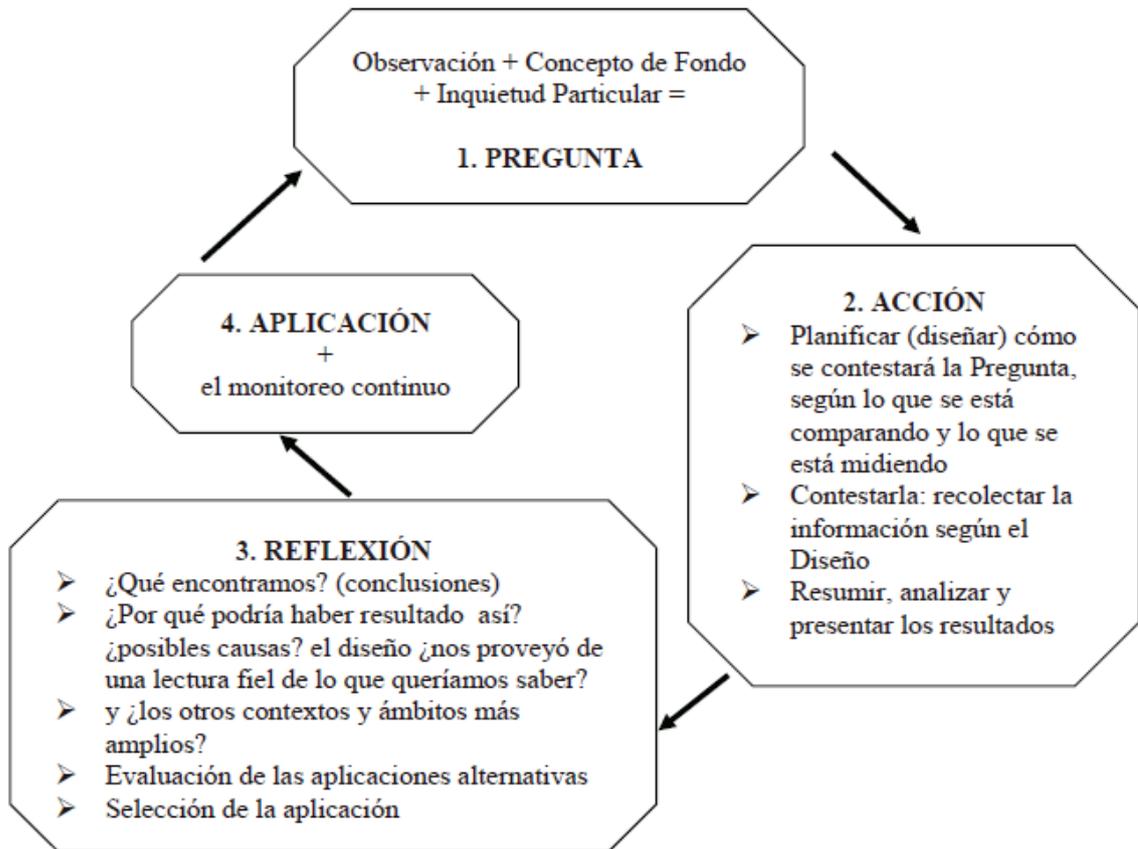
6.2.3.3. Tercer paso: reflexión

Debe ser creativa e innovadora y realizada con precaución, diferenciando explícitamente entre lo que es (los datos en sí, sean representativos o no de la población de datos, se debe comenzar, realizando un resumen retrospectivo de los resultados. Al inicio se puede preguntar: ¿cuáles fueron las tendencias más llamativas (o falta de ellas) de los resultados? y ¿cuáles fueron las excepciones más llamativas a dichas tendencias?

Esto sirve como un puente entre la presentación de los resultados en detalle y las especulaciones que constituirán la mayor parte de la Reflexión.

6.3. El Ciclo de Indagación Aplicada

Los pasos previstos para el ciclo de indagación, al realizar este tipo de estudio añade la implementación de la aplicación, el mismo que es resultado de un monitoreo continuo y que en muchas ocasiones obliga a la indagación completa del estudio. Observemos el gráfico.

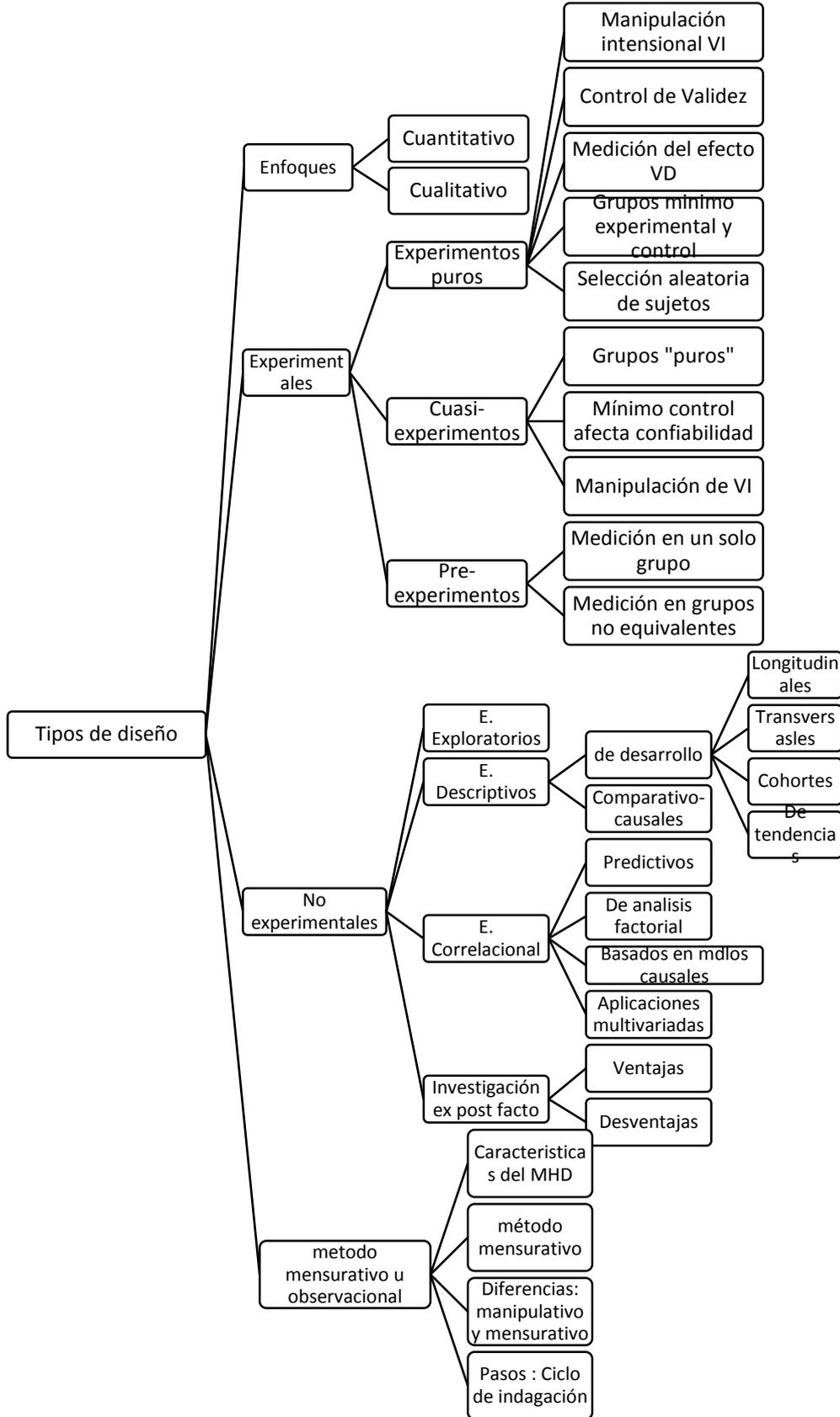


.El Ciclo de Indagación Aplicada (modificado ligeramente de Feinsinger 2004 y Feinsinger *et al.* 2010a).

Ilustración 4: Tomado de “El Ciclo de la indagación aplicada” (Feinsinger P. , 2013:455)

Es muy importante que el docente se inserte en la investigación ecológica y social a través de este método, para lo cual puede ampliar sus conocimientos en base a la bibliografía citada y en páginas web del internet, que se encuentran a disposición con facilidad.

Esquema del capítulo:



Actividades de evaluación:

1. De los siguientes problemas que se presentan plantee:
 - a. La interrogante
 - b. La hipótesis
 - c. Determine el tipo de diseño a seguir y explique sus razones al realizarlo.
2. Problemas:
 - a. Mejorar el proceso de aprendizaje a partir del uso de recursos didácticos digital.
 - b. La moda y las mujeres universitarias.

CAPITULO VI

SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Objetivos:

- Diferenciar los conceptos de: universo, población, muestra, muestreo, para establecer con precisión los elementos de una investigación.
- Identificar las fórmulas de cálculo de una muestra poblacional para calcularla técnicamente a partir de una población numéricamente conocida o desconocida.
- Proceder a la selección de los elementos de la muestra haciendo uso de los métodos probabilísticos o no probabilísticos, según sea el estudio.

7.1. La muestra en la investigación

Una investigación científica no implica satisfacer el gusto personal o grupal de los investigadores, peor al grupo de sujetos al que se investiga, se lo hace para generalizar al finalizar de la investigación, los logros dados en nuevos conocimientos científicos del área en la que se trabaja; cuando el estudio puede hacerse directamente a todos los sujetos de la investigación, se elige una parte de la población (sujetos) para poder recoger la información, que debe ser representativa y satisfaga plenamente los criterios de validez externa (Argibay, 2009), y entender que “los estadísticos obtenidos para la muestra corresponden, representan, sin error sistemático, a los parámetros de la población”, (Pereda Marín, S. 1987. pág. 126).

7.1.1. Definiciones: universo, población, muestra, unidad de investigación

El *universo* se refiere a sucesos que no tienen límite, es de carácter infinito; la *población*: grupo finito, está constituida por todos los individuos o elementos en los cuales puede presentarse determinada característica susceptible de ser estudiada y posteriormente generalizar los hallazgos en la población; estos elementos pueden ser: personas, animales, registros médicos, los nacimientos, las muestras de laboratorio, los accidentes viales, de escuelas, de procedimientos administrativos, entre otros.

Cada uno de los elementos de observación que se encuentran en la población o universo, son las *unidades de investigación* (unidades estadísticas o individuos) que poseen uno varios caracteres que serán estudiados, y que finalmente constituirán la muestra.

Pero: ¿A qué denominamos *muestra*?

Es aquella parte de la población o universo que, manteniendo las características de estudio, han sido seleccionados para recolectar la información. También se dice que: “Es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación con el fin posterior de generalizar los hallazgos al todo” (Pineda, y otros, 1994, pág. 108)

Una vez determinada técnicamente la muestra, deben tenerse en cuenta tres condiciones para asegurar en forma plena su representatividad, son: *selección al azar*, *estratificación* y *proporcionalidad*. Sin embargo, en su selección no debe rebasarse ciertos márgenes de error de estimación.

El siguiente gráfico simula un universo, en los que se manifiestan los aspectos descritos.

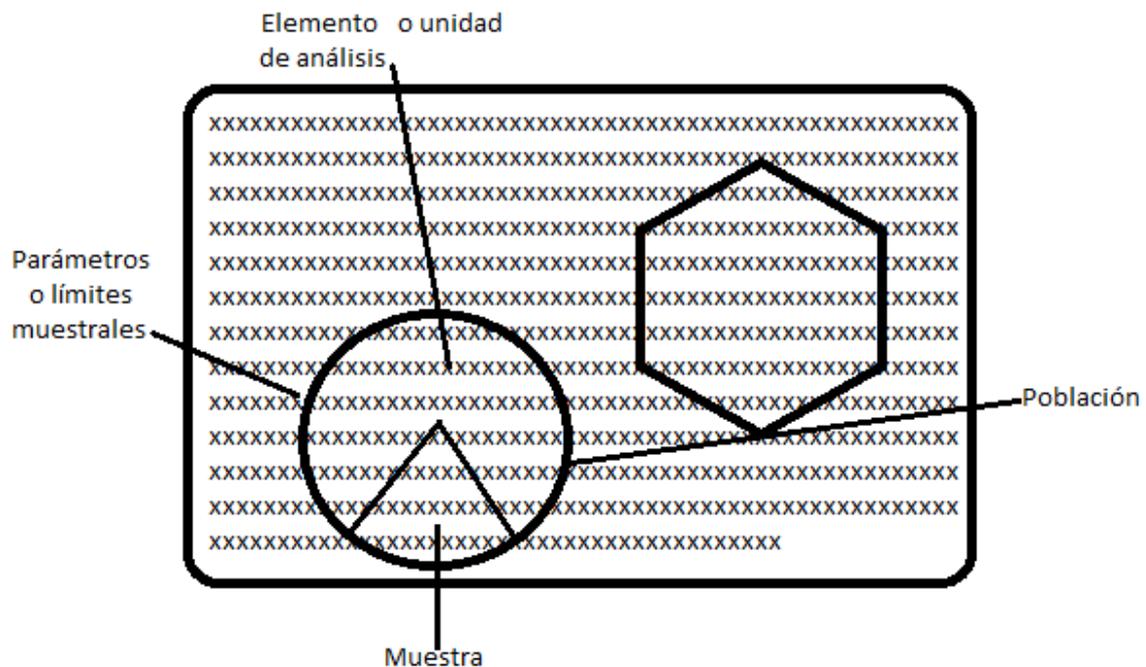


Ilustración 5: Demostración gráfica de los conceptos sobre Universo, población, muestra, unidad de análisis.

El seleccionar una muestra es muy importante por varias razones:

- El estudio se realiza en menor tiempo;
- Los gastos se reducen considerablemente por la disminución de recursos a emplear;
- Permite tener mayor control de las variables a estudiar.

7.2. El tamaño de la muestra

Al seleccionar una muestra deben tenerse en cuenta 3 etapas:

- Esquema de muestreo: cómo se va seleccionar la muestra y que tipo de muestreo se va a utilizar;
- Encontrar estimadores; y,
- Determinar el tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra estará en relación con los objetivos del estudio y las características de la población, además de los recursos y el tiempo de que se dispone.

7.2.1. Cálculo cuantitativo de una muestra

Se procede estadísticamente, con base a fórmulas preestablecidas, con lo que se busca determinar el tamaño de la muestra: n ; estas fórmulas requieren despejar otros parámetros.

A través del internet se disponen de varias herramientas de cálculo estadístico, en esta ocasión se toma como base la página web de: “Calculadora del tamaño de la muestra”³²; el proceso es el siguiente:

- **¿Cuál es el tamaño de la Población?**

Corresponde al total de unidades de las cuales se puede seleccionar su muestra aleatoria. Su símbolo es N . Puede ser conocida (finita) o desconocida (infinita).

- **¿Cuál es el margen de error que acepta?**

El *margen de error* (E) (o intervalo de confianza), expresa la cantidad de error de muestreo en los resultados de una encuesta. Significa elegir la probabilidad de rechazar una hipótesis nula verdadera. Por ejemplo, un margen de error de 1% significa que las observaciones o resultados derivados de la investigación en curso, pueden deberse al azar en hasta un 1% de los casos. La opción más común es 5%.

Para un margen inferior de error, se requiere un tamaño de muestra mayor.

- **¿Cuál es el nivel de confianza que usted necesita?**

El nivel de confianza (Z), indica el porcentaje de seguridad que existe para generalizar los resultados obtenidos. Esto quiere decir que un porcentaje del 100%

³² <http://www.mey.cl/html/samplesize.html>

equivale a decir que no existe ninguna duda para generalizar tales resultados, pero también implica estudiar a la totalidad de los casos de la población.

Para evitar un costo muy alto para el estudio o debido a que en ocasiones llega a ser prácticamente imposible el estudio de todos los casos (100%), entonces se busca un porcentaje de confianza menor. Comúnmente en las investigaciones sociales se busca un 95%. Opciones típicas son 90%, 95%, o 99%.

Un alto nivel de confianza requiere un tamaño de muestra mayor.

- **¿Cuál es la variabilidad conocida?** La elección más conservadora es 50%

La variabilidad (r) es la probabilidad (o porcentaje) con el que se aceptó y se rechazó la hipótesis que se quiere investigar en alguna investigación anterior o en un ensayo previo a la investigación actual. El porcentaje con que se aceptó tal hipótesis se denomina variabilidad positiva y se denota por p , y el porcentaje con el que se rechazó se la hipótesis es la variabilidad negativa, denotada por q (pág. 1).

Cuando se habla de la máxima variabilidad, en el caso de no existir antecedentes sobre la investigación (no hay otras o no se pudo aplicar una prueba previa), entonces los valores de variabilidad es $p=q=0.5$ o 50%.

Para ello es necesario trabajar con las siguientes fórmulas:

$$x = Z \left(\frac{c}{100} \right)^2 r(100 - r)$$

$$n = \frac{N_x}{((N - 1)E^2 + x)}$$

$$E = \text{Sqrt} \left[\frac{(N - n)x}{n(N - 1)} \right]$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra que se busca,

N = tamaño de la población,

r = es la variabilidad positiva en la que usted está interesado, y

$Z = Z(c/100)$ valor crítico para el *nivel de confianza* c , el cálculo se basa en la Distribución Normal.

E = margen de error.

$C = 0.5$ (pues entre p y q debe sumar 1, que equivale a las proporciones).

Ejemplo: supóngase que el objetivo de una investigación es determinar los factores que inciden en la productividad de los docentes de educación básica, bachillerato, y universidad de las provincias de la costa ecuatoriana; por lo que es necesario entrevistar a los directores académicos o sus correspondientes de las instituciones, para conocer su opinión. El tamaño de la muestra se calcula dando los pasos que se detallan:

1. Determinar el nivel de confianza (95% – 5%);
2. Obtener el marco muestral. La referencia la constituirá el directorio académico de las instituciones educativas, en base a las estadísticas del Ministerio de Educación y la SENESCYT, que en número cuentan 21.703.
3. Conformar la lista de los Directores académicos que trabajan en cada institución educativa, organizándolos numéricamente.
4. Elegir el método de muestreo. Dadas las características de la población se utilizaría el método probabilístico y el muestreo aleatorio simple.
5. Se aplica la fórmula con los diferentes valores que se detallan:

$$n = \text{¿?}$$

$$N = 21.703$$

$$r = 50\%$$

$$Z = 95\% \text{ (tabla } Z = 1.96)$$

$$E = 5\%$$

$$C = 0.5$$

$$x = Z \left(\frac{c}{100} \right)^2 r(100 - r) = 0.00001225$$

$$n = \frac{N_x}{((N - 1)E^2 + x)} = 378 \text{ Directores académicos}$$

6. En caso de haber duda se puede probar con 90% de confiabilidad y 10% de margen de error, y naturalmente la muestra disminuirá, pero será menos confiable. Por tanto, se ratifica la de mayor confiabilidad (95%)
7. Mediante una tabla de números aleatorios se eligen las instituciones educativas y directores académicos a los que se aplicaría la encuesta de acuerdo con el método que señalado.

En la actualidad el conocimiento y manejo de las fórmulas estadísticas está supeditado al uso de programas estadísticos, softwares que pueden ser obtenidos en el mercado de difusión informática, también en el internet, a través de las páginas se pueden obtener servicios en línea gratuitos, como: <http://www.mey.cl/html/samplesize.html>; http://www.corporacionaem.com/tools/calc_muestras.php; STATS *, entre otros.

El Cálculo en la primera página de la web de samplesize presentada, se insertan los datos y se obtiene la respuesta esperada:

| $x = Z(c/100)2r(100-r)$ $n = N x / ((N-1)E^2 + x)$ | |
|---|---------------------|
| ¿Cuál es el tamaño de la Población? <small>Si usted no conoce el tamaño de la Población, use 150000.</small> | 21703 |
| ¿Cuál es el margen de error que acepta? <small>5% es la opción más común</small> | 5 % |
| ¿Cuál es el nivel de confianza que usted necesita? <small>Opciones típicas son 90%, 95%, o 99%</small> | 95 % |
| ¿Cuál es la variabilidad conocida? <small>La elección más conservadora es 50%</small> | 50 % |
| El tamaño recomendado para su muestra es de | 378 unidades |

Ilustración 6: Tomado de la página web: <http://www.mey.cl/html/samplesize.html>, calculadora de la muestra.

7.2.2. Formas de selección de la muestra

Luego de conocer el número de unidades que nos servirán para la investigación, se emplea el método más adecuado a las características de la investigación, para seleccionar las unidades respectivas de la población, para que resulte lo más equitativa posible.

Téngase en cuenta que: “Muestreo se refiere al proceso utilizado para escoger y extraer una parte del universo o población de estudio con el fin de que represente el total” (Pineda, & y otros, 1994, pág. 113).

Existe varios tipos de muestreo (ver esquema), agrupados en: *probabilísticos* y *no probabilísticos*, y se constituyen en métodos de selección de la muestra.

Cuando los elementos de la población tienen *la misma probabilidad* para ser seleccionados en una muestra, estamos frente al *muestreo probabilístico*, recomendado en base a la experiencia científica, porque se basa en la ley de grandes números y el cálculo de probabilidades.

Para el caso de selección de las unidades de investigación a través del *muestreo no probabilístico*, el criterio del investigador es el fundamento principal, con ello se eliminan los procedimientos al azar, cuya razón podrían ser los costos.



Esquema 7: se demuestra resumidamente los dos métodos de muestreo a ser seleccionados por el investigador según las características de la investigación.

7.2.2.1. Muestreo probabilístico aleatorio simple

Las unidades se eligen individual y directamente por medio de un proceso aleatorio, donde cada unidad no seleccionada tiene la misma oportunidad de ser elegida que todas las extraídas por la muestra, al ser ubicadas en el recipiente que se haya determinado.

Consiste en sacar, por medio de un *sorteo* riguroso una serie de unidades de un universo, hasta completar el tamaño de la muestra que hayamos fijado.

Cuando se procede a insertar dentro del recipiente, determinado para el efecto, al extraer las unidades que se vayan sacando y se las reinserta, se denomina *con reemplazo*; y de retirarlas definitivamente y continuar extrayendo las que quedan, se llama: *sin reemplazo*.

Ejemplo: Un colegio tiene 150 alumnos de bachillerato, se quiere extraer una muestra de 45 alumnos. ¿Cómo se obtiene la muestra mediante el muestreo aleatorio simple?

- Se enumeran los alumnos del 1 al 150;
- Se sortean 45 números de entre los 150;
- Los números elegidos constituirán la muestra, que será de 45 alumnos (unidades de investigación).

Se puede también generar números aleatorios a través de Excel, con la función =ALEATORIO; ó, =ALEATORIO.ENTRE (1.150). Los números que se generan para el segundo caso son:

Tabla 9:

Números aleatorios de una muestra de 150 alumnos de Bachillerato

| | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| 150 | 127 | 75 | 74 | 84 | 64 | 135 | 113 | 28 |
| 51 | 55 | 66 | 128 | 4 | 72 | 83 | 58 | 59 |
| 35 | 19 | 136 | 41 | 40 | 83 | 62 | 89 | 136 |
| 43 | 75 | 110 | 95 | 143 | 31 | 10 | 138 | 72 |
| 110 | 75 | 54 | 52 | 100 | 9 | 121 | 4 | 75 |

7.2.2.2. Muestreo probabilístico sistemático

Procedemos a ordenar previamente los individuos de la población, luego se elige uno de ellos al azar, en el paso siguiente y a intervalos constantes se eligen las demás unidades de investigación hasta completar el número de la muestra.

Con los datos del ejemplo anterior, desarrollamos este proceso:

- Se enumeran los alumnos de 1 al 145;
- A través de la fórmula: N/n , calculamos el intervalo constante para encontrar cada individuo: $i = \frac{145}{45} = 3.22$; lo que equivale a 3;
- Se sortean los números del 1 al 3; a partir del número ganador se siguen estableciendo los demás números, en el supuesto que salió el 2, sumamos 3 hasta llegar a los 45 alumnos que nos indica la muestra;
- La muestra quedaría establecida con los alumnos, cuyos números serían: 2, 5, 8, 11, 14, 17 ...

7.2.2.3. Muestreo probabilístico estratificado

Se divide a la población en subgrupos o estratos para poder seleccionar una muestra aleatoria simple dentro de cada estrato o subgrupo.

En base al resultado del ejercicio del cálculo de la muestra que es de 378 directores académicos, se establecerían los siguientes estratos:

Tabla 10

Cálculo de las muestras por estratos

| subpoblaciones | DIRECTORES ACADÉMICOS | POBLACIÓN | FORMULA | MUESTRA |
|----------------|-----------------------|-----------|--|---------|
| N_1 | Educación Básica | 10500 | $X_1 = 10500 \left(\frac{378}{21703} \right)$ | 183 |
| N_2 | Bachillerato | 9800 | $X_2 = 9800 \left(\frac{378}{21703} \right)$ | 171 |
| N_3 | Universidad | 1403 | $X_3 = 1403 \left(\frac{378}{21703} \right)$ | 24 |
| N | TOTAL | 21703 | | 378 |

El Cálculo matemático para cada estrato es estableció como sigue³³:

$$\frac{n}{N} = \frac{X_1}{N_1}$$

Reemplazando y realizando la operación se obtendría lo siguiente:

$$\frac{378}{21703} = \frac{X_1}{10500} \Rightarrow X_1 = 10500 \left(\frac{378}{21703} \right); \text{el resultado es: } X_1 = 183 \text{ (aproximado)}$$

³³ <http://www.vitutor.com/estadistica/inferencia/inferenciaContenidos.html>

$$\frac{378}{21703} = \frac{X_2}{9800} \Rightarrow X_2 = 9800 \left(\frac{378}{21703} \right); \text{el resultado es: } X_1 = 171 \text{ (aproximado)}$$

$$\frac{378}{21703} = \frac{X_3}{1403} \Rightarrow X_3 = 1403 \left(\frac{378}{21703} \right); \text{el resultado es: } X_1 = 24 \text{ (aproximado)}$$

7.2.2.4. Muestreo probabilístico por conglomerados

Se realiza seleccionando aleatoriamente un conjunto de grupos de elementos muestrales llamados conglomerados y llevando a cabo un censo completo en cada uno de estos.

Es muy útil cuando no existe una lista de todos los elementos de la población y la población es grande y dispersa en una región muy extensa, por ejemplo, supongamos que se desea hacer un estudio de la cantidad promedio utilización de celulares movistar que usan Quito Distrito Metropolitano; en lugar de muestra de toda la ciudad, se puede dividir esta por conglomerados y después extraer una muestra aleatoria de estos, encuestando a cada una de las familias incluidas en cada conglomerado.

Si bien disminuye costos, en ocasiones puede aumentar el error de muestreo, debido a las características que tienen un conglomerado.

7.2.2.5. Muestreo no probabilístico decisional.

En este caso los entrevistadores de campo utilizan su criterio para seleccionar los elementos de una muestra.

7.2.2.6. Muestreo no probabilístico de cuotas

La clasificación de la población se hace bajo estudio y se utilizan estas categorías previamente fijadas para obtener un número predeterminado de elementos en cada categoría. Es el caso de que los entrevistadores de campo seleccionan un determinado número de personas de sexo femenino que trabajen en una empresa específica.

7.2.2.7. Muestreo no probabilístico basado en expertos

Se eligen con base en la opinión de personas con autoridad y suficientemente informadas acerca de la población bajo estudio, por ejemplo: un experto en psicología puede proponer profesionales reconocidos en el área para que se efectúe el estudio.

7.2.2.8. Muestreo no probabilístico causales

Se procede a investigar en cualquier grupo de personas que son de fácil acceso o que acuden a un lugar, por ejemplo: la gente que circula por determinada calle en una hora específica del día.

Esquema del capítulo:



| TIPOS DE MUESTREO | | | | | | | |
|-------------------|---------------|---------------|--------------|-------------------|----------|--------------------|----------|
| PROBABILÍSTICO | | | | NO PROBABILÍSTICO | | | |
| Aleatorio Simple | Sistemático | Estratificado | Conglomerado | Decisional | De cuota | Basado en expertos | Causales |
| Con reemplazo | Sin reemplazo | | | | | | |

Actividades de evaluación:

1. Dada una población de 3 mil jóvenes estudiantes, entre mujeres y hombres de El Carmen. Establecer una muestra que nos determine la proporción en la que se usa el internet para sus tareas a domicilio. Describir los pasos del proceso de selección y establecimiento de la muestra con que se procederá a realizar la investigación.
2. En una población de 180 mil habitantes. ¿Cómo seleccionamos la muestra para establecer la preferencia de votación para la alcaldía de ese pueblo? Siguiendo la recomendación anterior de minuciosidad, proceda a establecer la muestra respectiva.

CAPITULO VIII

RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Objetivos:

- Explicar las características y la importancia de la recolección de la información, como parte determinante del proceso de investigación.
- Proponer los métodos, técnicas e instrumentos que requiere el estudio para emprender en la recolección de la información.
- Establecer la validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación como garantía de una adecuada recolección de datos.
- Formular la codificación de los datos como base para la correcta interpretación y con base al diseño estadístico.

El proceso de investigación iniciado como parte de la gran realidad, no es un ejercicio exclusivamente mental, sino fruto de la interactividad propia del investigador en un área del conocimiento; en el proceso de investigación se enfoca, analiza y resuelve un problema, el resultado aporta al conocimiento; entonces, la investigación con ayuda del método científico, aporta el conocimiento para la solución del problema, en unidad a leyes científicas ya descubiertas. Si la “hipótesis es el motor de la ciencia”, es también un sistema que se desarrolla, y en adelante es una verdad demostrable en similares condiciones (Kopnin, 1966, pág. 525).

La *medición*, implica “vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos” (Hernández, & otros, 2014, pág. 199), es lo que constituye la recolección de la información a través de técnicas e instrumentos diseñados; es una actividad supremamente importante, por tanto, un serio y cuidadoso paso para la comprobación y deducción de validez de la hipótesis; si es refutada la hipótesis, el nuevo trabajo es el replantearla (si fuese necesario), en ese caso el conocimiento alcanzado no se anula.

8.1. ¿Qué es la etapa de recolección de datos?

Para llegar a ésta etapa, ya quedó definida la población, la muestra, las unidades de investigación con características muy claras; con estos aspectos, en esta etapa se definen las técnicas de investigación para la recolección de la información, a ser obtenida de la realidad objeto de estudio, a través de datos que aporten a la comprobación (Sabino, El proceso de

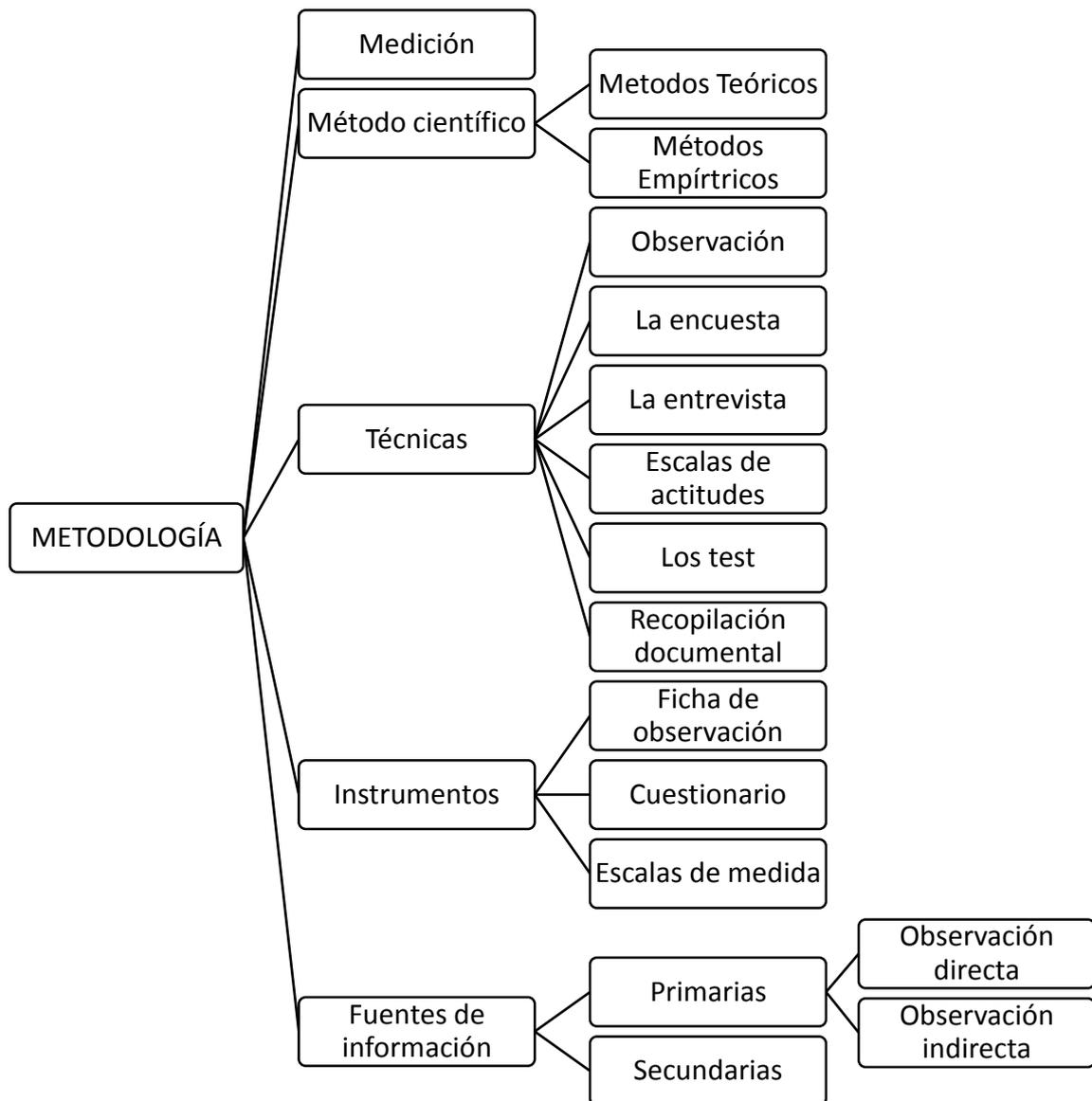
investigación, 2014). Los datos serán recogidos a través de un buen instrumento, cuyo diseño tiene base en el marco teórico.

Se trata de determinar el *cómo* se obtienen los datos, que en adelante serán el insumo para la prueba científica, cuyos principios y reglas metodológicas, uso de técnicas e instrumentos, fuentes de recolección e inclusive la forma de análisis, fueron previstos desde el inicio del trabajo investigativo, y ahora deben quedar claramente manifestados.

“El *método* representa la estrategia concreta e integral del trabajo para el análisis de un problema o cuestión coherente con la definición teórica del mismo y con los objetivos de la investigación” (Pineda, & otros, 1994, pág. 125) o como señala Sabino (2014) de manera más general, el método es un “*modelo lógico que se sigue en la investigación científica*” (Pág. 19), el uso de diferentes métodos, técnicas y procedimientos, le da el sentido de la metodología del trabajo de investigación.

Si el método nos orienta el proceso a recorrer, éste se hará efectivo a través de las *técnicas* a emplear para la recolección de la información; pues, una técnica está constituida por el conjunto de reglas y procedimientos para la relación con el objeto y sujetos de la investigación; a su vez, las técnicas se realizan mediante *el instrumento*, que es el mecanismo utilizado por el investigador para recolectar y registrar la información en formularios de encuestas, registros de observaciones, registro de entrevistas, etc., que serán preparadas cuidadosamente, para que cumplan su rol.

Preparados los instrumentos, recurrimos a las *fuentes de información*, “que son los medios de los cuales procede la información que satisfacen las necesidades de conocimiento de una situación o problema presentado...” (Torres, & otras, 2016, pág. 3). Se distinguen dos tipos de fuentes; en las *fuentes primarias* los datos se obtienen directamente de la población o muestra, y la observación puede ser directa, si el investigador toma directamente los datos de la población, sin necesidad de cuestionarios, entrevistadores; en cambio, en la *observación indirecta* los datos no se obtienen directamente por el investigador y se requiere medios para obtener la información. En las *fuentes secundarias* los datos son pre elaborados y se encuentran en anuarios estadísticos, el internet, o en diferentes medios de comunicación, y para su uso deben ser analizadas sobre la pertinencia, si es o no obsoleta, si es fidedigna, y por sobre todo si es de confianza.



Esquema 8: Representación del esquema del método a usarse en un proceso de investigación.

8.2. Determinación de técnicas e instrumentos de medición

Si *el instrumento*, es el mecanismo utilizado por el investigador para recolectar y registrar la información; se lo selecciona de la gama de posibilidades que arroja la experiencia investigativa y según las características de la investigación; esto es, tener conocimiento del inventario de posibilidades, y de no existir, se lo debe construir. El investigador o el equipo de trabajo debe estar muy claro cuál es el tipo de instrumento que sea más útil a los objetivos de la investigación, cuyos requisitos son: la confiabilidad, validez y objetividad, que hacen del

instrumento y de los resultados de la investigación, acciones serias, con fundamento técnico y garantía científica.

8.2.1. Tipos de técnicas e instrumentos

De la correcta selección y utilización de procedimientos y técnicas de recolección de información, depende la calidad de datos, y como consecuencia: la facilidad de plantear conclusiones válidas y la toma adecuada de decisiones para intervenir en la investigación.

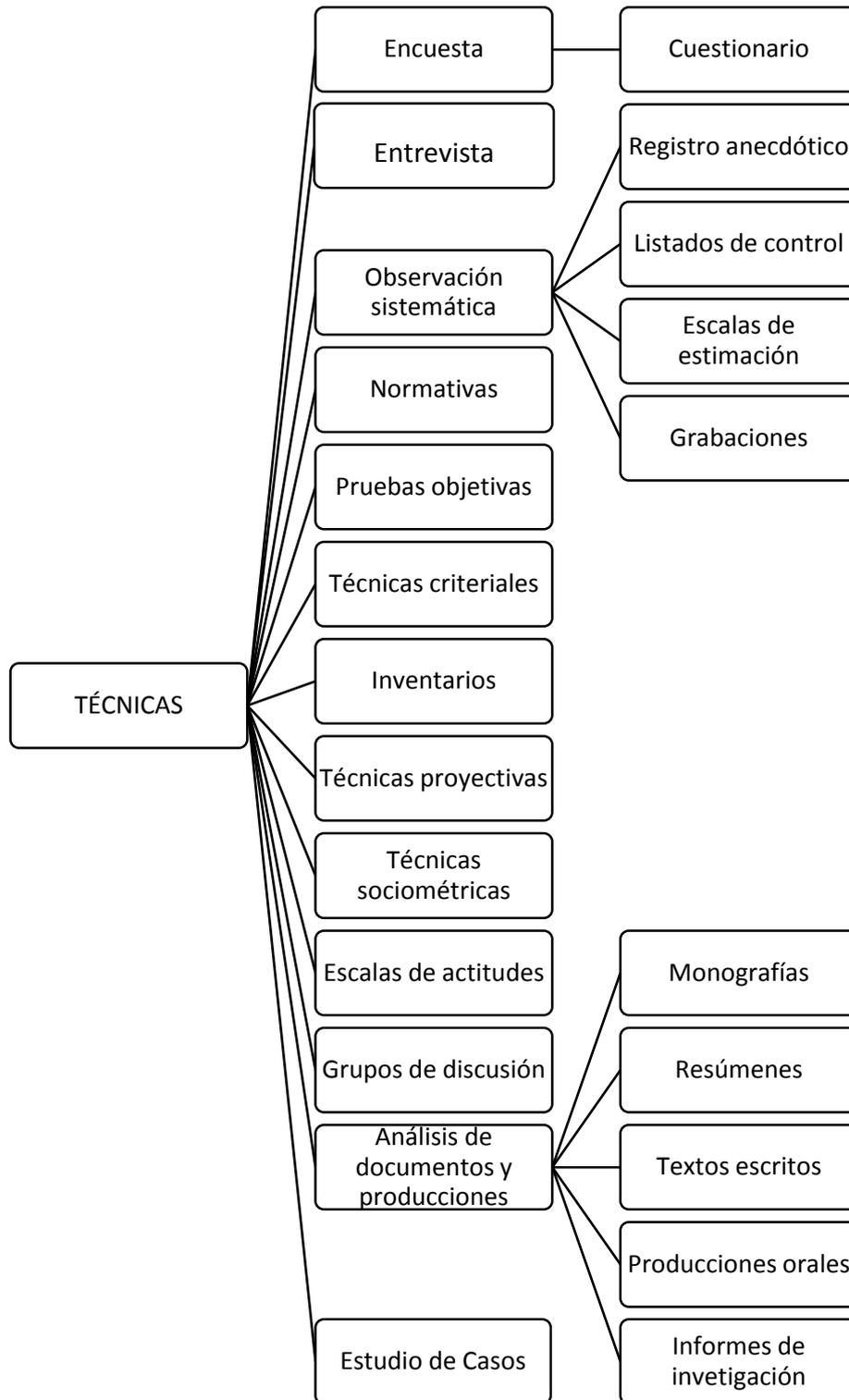
En un documento del Centro de Investigaciones y Documentación (CIDE)³⁴, al enumerar una amplia gama de técnicas y procedimientos para la recolección de información en la investigación educativa, se presenta y más adelante se describen variadas técnicas (ver esquema anterior).

8.2.1.1. Técnica de Encuesta: el cuestionario

Para realizar una encuesta se requiere de un *cuestionario* de preguntas, manejado por el encuestador, por su parte las respuestas serán proporcionadas por quienes son sujetos y forman las unidades de investigación, y ahora serán los sujetos consultados.

“Este carácter personal de la información que se obtiene con la encuesta puede hacer que, en ocasiones, las personas tiendan a contestar sobre determinados temas más con respuestas que son socialmente aceptadas (es el caso de deseabilidad social), que con respuestas que realmente reflejan el verdadero comportamiento del sujeto o su situación personal. Por eso, es necesario *pedir sinceridad* en las respuestas, preguntar ciertos temas de modo indirecto, cuidar bien la relación interpersonal con el sujeto (sobre todo en el caso de la entrevista), complementar y contrastar la información que se obtenga con la recabada con otras técnicas” (MEC, CIDE, 2007, pág. 59).

³⁴ Ministerio de Educación y Cultura de España.



Esquema 9: Once técnicas principales, tomado de la obra “La investigación en la práctica educativa...” (MEC, CIDE, 2007, págs. 57-80).

La información recogida a través de la encuesta puede ser útil para distintos fines de investigación:

- Realizar análisis exploratorios sobre temáticas poco conocidas,
- Analizar tendencias de comportamiento de distintos sectores de la población por ejemplo en función de la edad, el sexo, los niveles educativos o profesionales, etc.,

- Ayudar a tomar decisiones sobre aspectos concretos,
- Averiguar posibles relaciones entre diversos factores y variables del fenómeno estudiado que ayuden a comprenderlo mejor,
- Orientar acciones dirigidas a promover cambios en la situación analizada.

El *cuestionario* es el instrumento básico de la encuesta (o de la entrevista), y está constituido por el conjunto de preguntas preparadas cuidadosamente en base a las exigencias de la investigación, lo que permite obtener datos de amplios sectores de la población, según la muestra y los procedimientos de selección de las unidades de investigación.

De ahí la necesidad de elaborarlo con rigor y precisión, delimitando muy bien los aspectos o variables que se quieren analizar. Requiere preguntas formuladas con un lenguaje claro, adaptado a la edad y nivel cultural de las personas que tienen que responder, y de manera muy precisa para que se entienda bien lo que se pregunta, evitando así tanto orientar las respuestas del sujeto, las ambigüedades de interpretación que dificultan posteriormente la comparación de las respuestas emitidas por distintos sujetos.

Para comprobar si las personas tienden a responder al cuestionario deformando información relevante o adaptándola a la denominada deseabilidad social, se recurre en ocasiones, a repetir algunas preguntas, lo que permite también analizar la fiabilidad y validez de las respuestas al compararlas. Debe tenerse en cuenta las siguientes fases:

- Decidir la información a buscar en función del tema y variables de investigación, y de las características de los sujetos y contexto de la investigación;
- Decidir el tipo de cuestionario a utilizar: con preguntas cerradas, abiertas o una combinación de ambas, etc.
- Redactar un primer borrador de preguntas y respuestas;
- Revisar el borrador y, en su caso, reformular las preguntas, las respuestas y la estructura del cuestionario;
- Aplicar el cuestionario en una muestra piloto para comprobar su calidad;
- Reformar el cuestionario previo y redactar el definitivo, especificando los procedimientos para su utilización.

Existen reglas para la formulación de las preguntas (Sierra, 1985):

- Han de ser relativamente pocas;

- Hechas de tal manera que requieran una respuesta numérica, o simplemente una afirmación o negación, o bien la elección de una categoría propuesta.
- Deberán ser sencillas y redactadas de tal forma que puedan comprenderse con facilidad por las personas a las que van destinadas.
- No deben levantar prejuicios.
- No deben ser indiscretas.
- Deben ser corroborativas.
- Permitirán contestar directa o inequívocamente sobre el punto de información deseado.

Las preguntas de un *cuestionario* deben reunir dos características muy importantes: ser *exhaustivas*, o sea abarcar a través de las categorías y las respuestas todos los casos, de manera que todo encuestado pueda responder al encontrar su categoría; asimismo deben ser *excluyente* cuando el encuestado no pueda elegir dos respuestas válidas de la misma pregunta. Los tipos de preguntas que formen parte de un cuestionario pueden ser de cualquiera de los tipos que se presentan en la siguiente clasificación:

Tabla 11

Tipos de preguntas para la construcción de cuestionarios

| TIPO DE PREGUNTA | EXPLICACIÓN | EJEMPLO |
|----------------------------|---|--|
| Preguntas abiertas | Al establecer la pregunta no establecen ningún tipo de respuesta, dejando al libre arbitrio del encuestado. | ¿Qué opina del programa de vinculación con la comunidad? ----- ----- |
| Preguntas cerradas | Son dicotómicas y excluyentes, por eso dan opción a dos respuestas, de las cuales se elige una. | ¿Estudia usted actualmente? () Sí () No |
| Preguntas cerradas: | Tiene varias alternativas de respuesta y excluyentes | ¿Cuánta televisión ves los domingos? () No veo televisión () Menos de una hora () 1 o 2 horas () 3 horas () 4 horas () 5 horas o más |

| | | |
|---|--|--|
| Pregunta cerrada | La pregunta es no excluyente | ¿Qué estudios consideras que son más provechosos para ejercer una nueva profesión? (puedes elegir más de una opción) __ Historia __ Idiomas __ Física __ Biología __ Matemáticas __ Literatura __ Otros |
| Preguntas cerradas ordinales | Excluyentes y ordenadas por intensidad | Indica el grado de interés que te producen las nuevas profesiones: __ Nada __ Un poco __ Bastante __ Mucho |
| Preguntas donde debe asignarse un puntaje | Se trata de asignar un valor según la importancia que le asigne cada sujeto de la investigación. | Indique de 1 a 10 el interés que tiene para usted recibir formación en cada uno de los siguientes temas: __ Administración de sueldos y compensaciones __ Salud, seguridad e higiene __ Administración y negociación de contratos __ Relaciones con sindicatos __ Habilidades de comunicación ejecutiva __ Calidad de vida en el trabajo __ Desarrollo organizacional / innovación __ Estructura organizacional (tamaño, complejidad, formalización) |
| Preguntas donde se anota una cifra | Se responde exclusivamente con una cantidad. | ¿Cuántas casas terminadas existen en sector urbano de la ciudad de El Carmen? ____ |
| Preguntas donde se pide al encuestado que se valore a sí mismo en una escala | Obedece a una escala establecida | Cuando se valora el desempeño de un estudiante en su desempeño, se le pedirá: ¿En qué casilla te colocarías como estudiante? Despreocupado _____ Aprovechado |

Nota: Se presentan tipos de preguntas, la explicación y ejemplo de cómo pueden redactarse las preguntas, como idea básica al desarrollo de futuros trabajos.

8.2.1.2. La entrevista

Dentro del campo metodológico la *entrevista* es “una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una investigación” (Sabino, El proceso de investigación, 2014, pág. 115). Al rescatar información sobre aspectos profesionales, personales o sociales de las personas involucradas en la investigación, estamos profundizando el conocimiento de las mismas, toda vez que esos datos no los podemos observar desde fuera.

La entrevista, al realizarse cara a cara entre entrevistador y entrevistado y con más tiempo, permite profundizar en detalles y argumentos sobre temas que se han podido

tratar más genéricamente al aplicar un cuestionario, consiguiendo así mayor calidad y fiabilidad en la información obtenida (MEC, CIDE, 2007, pág. 59).

En este sentido, el cuestionario y la entrevista resultan muy complementarios entre sí cuando se aplican de modo consecutivo sobre un mismo grupo de sujetos, el análisis de la información se desarrollará a través del procedimiento denominado triangulación de métodos.

La estructuración de una entrevista debe estar en base a los objetivos y la operacionalización de las variables de, por lo que se efectuarán entrevistas estructuradas, entrevistas libres o flexibles y semi estructuradas. Las fases a tener en cuenta son:

- Preparación: fijar la finalidad, objetivos, áreas de análisis, grado de estructuración;
- Ejecución: formulación de las preguntas y recolección de la información. Se requiere empatía, rapport³⁵ y habilidades de comunicación.
- Interpretación: elaboración de conclusiones y previsión de posibles actuaciones.

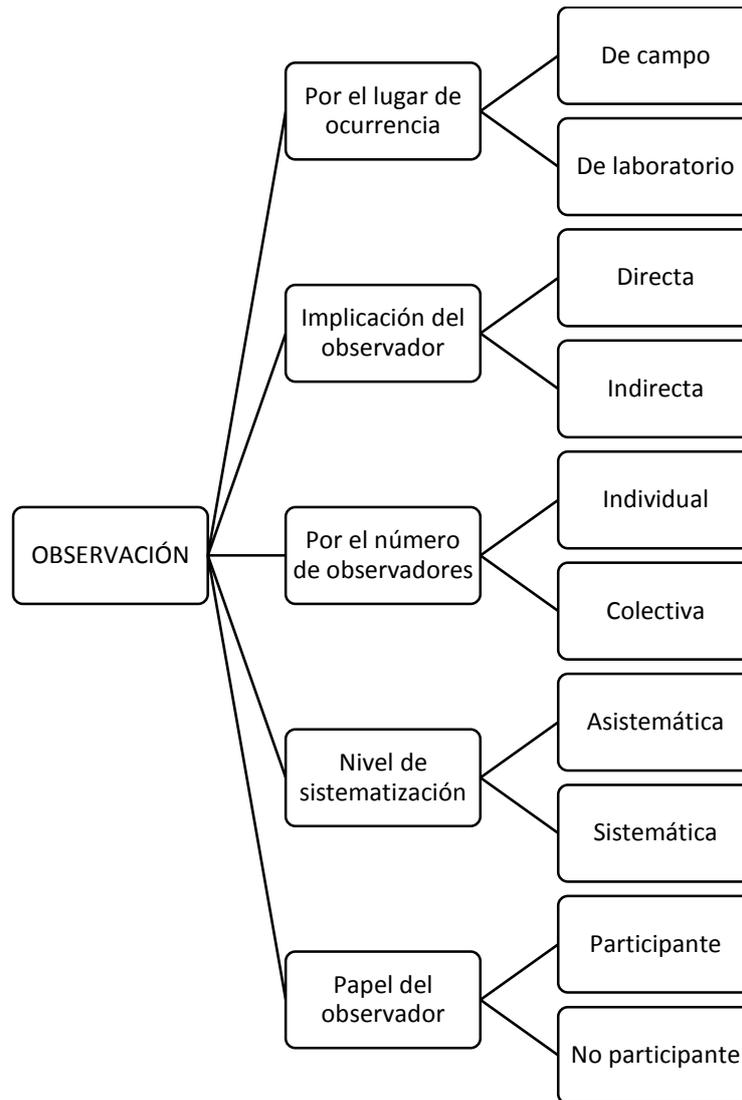
8.2.1.3. Observación sistemática

Es el acto de mirar atentamente algo sin modificarlo, con la intención de examinarlo, interpretarlo y obtener unas conclusiones; para fines de investigación es intencionada, planificada y estructurada, objetiva y registrada, para que la información obtenida sea comprobable y tenga garantía de cientificidad.

Entonces, se delimitará cuidadosamente los aspectos que interesa observar y concretar, tomando en cuenta cuáles pueden ser las manifestaciones externas; estar preparados para detectarlos al observar, relacionarlos entre sí e interpretar adecuadamente su significado.

La observación puede ser *participante*, cuando se forma parte habitual y cotidiana del escenario que se quiere observar; y *no participante* cuando no es habitual la presencia, y se pretende contar cuidadosamente con un tiempo de habituación, para evitar el cambio de conducta de los sujetos de la investigación. Pero la clasificación es mucho más amplia (Anguera, 1997):

³⁵ Del inglés: compenetración: Una relación caracterizada por acuerdo, el entendimiento mutuo, o empatía que hace que la comunicación sea posible o fácil.



Esquema 10: Clasificación de los tipos de observación, propuesta por Anguera (1997). Elaboración propia.

Téngase en cuenta los siguientes pasos para plantear una observación sistemática:

- Operacionalizar las variables, según el problema;
- Delimitar el campo de observación: lugar y tiempo, sujetos y hechos que serán observados;
- Fijar las categorías a ser observadas, conjuntamente con los indicadores;
- Señalar la codificación numérica a emplear;
- Diseñar el registro;
- Realizar el análisis.

Una conducta observada y registrada ha sido operativizada, y constituye el dato tomado de la realidad para visualizar los indicadores externos de lo que se intenta investigar, se lo hace a

través de los registros observacionales como son: registros anecdóticos, listados de control y escalas de estimación, cualquiera de ellos usados según las necesidades de la investigación.

- *Registro anecdótico*: son descripciones de comportamientos observados que no se había previsto que ocurrieran y que llaman la atención del observador porque son relevantes para el tema que se quiere investigar.

| |
|--|
| INSTITUCIÓN TEMA DE INVESTIGACIÓN OBJETIVO: |
| Alumno:..... Curso: Lugar: Fecha: Hora: Hecho o acontecimiento: Interpretación: Observador: |

Ilustración 7: Ficha para efectivizar el Registro anecdótico, a cargo del observador o investigador.

- *Listados de control*: al igual que la escala de estimación son registros en forma de tabla de doble entrada que contienen una muestra de las conductas operativizadas que se pretende observar, a las que también se llama unidades de observación. Por ejemplo, algunas conductas de hábitos de estudio que pueden ser unidades de observación en un listado de control o en una escala de estimación: “el alumno organiza el material antes de empezar a estudiar”, “subraya para diferenciar las ideas principales de las secundarias”, “utiliza el diccionario”, etc., en los listados de control anotamos si dichas conductas se producen o no en una determinada situación.

Tabla 12:

Lista de Control

| UNIDADES DE ANÁLISIS DE OBSERVACIÓN | Si (se produce la conducta) | NO (ausencia de la conducta) |
|--|--------------------------------|---------------------------------|
| Antes de comenzar a estudiar organiza la mesa de estudio y el material que necesitará para estudiar. | | |
| Permanece centrado en la tarea al menos 15 minutos. | | |
| Subraya las ideas principales del texto para diferenciarlas de las ideas secundarias. | | |
| Utiliza el diccionario. | | |

Nota: ejemplo parcial de lo que puede ser una lista de control.

- *Escala de estimación*: en estos registros se anota la frecuencia, intensidad o duración con que se producen las conductas; por ejemplo: 1-Nunca, 2-A veces, 3-Bastantes veces, 4-Casi siempre y 5-Siempre La diferencia entre el listado de control y la escala de estimación radica en que en esta última se anota el grado en que la conducta se produce, y no solo si tiene lugar o no. Ello facilita cuantificar la información y efectuar posteriores análisis cuantitativos.

Tabla 13

Escala de estimación

| UNIDADES DE ANÁLISIS DE OBSERVACIÓN | Siempre 5 | Casi siempre 4 | Bastantes veces 3 | A veces 2 | Nunca 1 |
|--|--------------|-------------------|----------------------|--------------|------------|
| Antes de comenzar a estudiar organiza la mesa de estudio y el material que necesitará para estudiar. | | | | | |
| Permanece centrado en la tarea al menos 15 minutos. | | | | | |
| Subraya las ideas principales del texto para diferenciarlas de las ideas secundarias. | | | | | |
| Utiliza el diccionario. | | | | | |

Nota: ejemplo de una escala de estimación, relación a la lista de control anterior.

Debe tenerse en cuenta las limitaciones que dificultan su empleo, como es el tiempo para acceder a esta información y la falta de estructuración, que muchas veces dificulta el registro de los datos por la falta de interpretación.

- *Grabaciones*: son las evidencias que el investigador obtienen valiéndose de instrumentos como grabadoras, cámaras fotográficas, filmadoras, etc., y que le permiten analizar con mayor fidelidad los datos obtenidos, mucho más cuando se producen audiovisuales y se hace uso integrado de imagen y sonido pudiendo observarse le movimiento.

8.2.1.4. Las técnicas normativas

Es una técnica que nos permite valorar los rendimientos académicos de los estudiantes, como variables de la investigación educativa. Al utilizarlas, lo que interesa es conocer las diferencias individuales que hay entre los sujetos en la característica evaluada, y los distintos grados en que cada uno la tiene desarrollada. El patrón de referencia de las técnicas normativas son

valores estadísticos como la media aritmética y la desviación típica de las puntuaciones obtenidas al aplicar una prueba a un grupo de sujetos, entre otras.

Por ejemplo, si se pretende conocer el cociente intelectual de una persona de una edad dada, puede aplicarse una técnica normativa ya construida, que evalúe la capacidad intelectual, y con la puntuación que obtenga se determina el cociente intelectual o el percentil que ocupa, al compararlo con los baremos de puntuaciones tipificadas que incluya dicha prueba. Si al realizar esta comparación se observa que su cociente intelectual tiene un valor próximo a 100 o que ocupa una posición cercana al percentil 50, se entenderá que su capacidad intelectual es la propia de su edad. Por tanto, estas pruebas, además de ser utilizadas con fines de investigación, permiten realizar diagnósticos individuales de muchas características personales, ya sean intelectuales, afectivas, emocionales o de rendimiento académico, laboral, etc.

8.2.1.4. Las pruebas objetivas

Las pruebas objetivas de valoración del rendimiento académico se denominan así porque pretenden dotar de garantías de objetividad a la evaluación cuantitativa que se efectúa con ellas para valorar el grado de adquisición de conocimientos y de desarrollo de habilidades de aprendizaje en los sujetos.

En muchas ocasiones se emplean como técnicas normativas de evaluación del rendimiento académico en diversas áreas disciplinares como Lengua, Matemáticas, Historia, Geografía, etc.

Por ejemplo, si se aplica una misma prueba objetiva a estudiantes de distintos centros escolares se pueden realizar estudios comparativos y diferenciales sobre rendimiento académico entre centros de distintas tipologías, áreas geográficas, países, etc. Por esta razón, las pruebas objetivas suelen estar muy estructuradas y su proceso de elaboración requiere tiempo y una planificación cuidada. Como éstas, incluyen una plantilla de corrección que se aplica por igual a todos los sujetos con independencia de quien sea el evaluador, con el fin de garantizar la objetividad en las puntuaciones que se asignan y controlar el posible sesgo de subjetividad al asignar una determinada calificación.

En este sentido, se diferencian de las denominadas pruebas de ensayo, abiertas o tipo tema de evaluación del rendimiento académico, que ofrecen una valoración más cualitativa del rendimiento y suelen estar poco estructuradas

Las pruebas objetivas tienen un gran parecido con los tests normativos en cuanto a su proceso de elaboración y estructura. Incluyen un muestreo de preguntas del contenido a evaluar cuyas respuestas pueden adquirir distintos formatos; los más comunes son los de:

- completamiento de frases inacabadas,
- emisión de una respuesta simple, como una frase o una oración,
- ordenación de elementos siguiendo un criterio dado,
- establecimiento de correspondencias entre dos series de elementos,
- elección de una opción entre varias que se ofrecen.

Cualquiera que sea el formato de las respuestas, la redacción de las preguntas debe cumplir una serie de requisitos, entre ellos: ser cortas y concisas incluyendo solo la información necesaria para comprender la pregunta, preguntar una sola cosa en cada pregunta para evitar ambigüedades en su interpretación y en la emisión de las respuestas, utilizar un vocabulario preciso y adecuado a la edad y nivel cultural de las personas que han de responder, cuidar la gramática, la ortografía y la sintaxis de las frases para facilitar su comprensión, evitar el empleo de partículas negativas que dificulten comprender las frases, y de palabras que puedan inducir al sujeto a dar una respuesta en una dirección determinada, etc.

Uno de los aspectos a destacar en el proceso de elaboración de las pruebas objetivas es la *tabla de especificación*, que ayuda a: 1. seleccionar una muestra suficiente y representativa de los contenidos de aprendizaje cuya asimilación por parte del alumno se pretende evaluar, y 2. poner en relación dichos contenidos con los objetivos de aprendizaje a valorar. Siguiendo la taxonomía de Bloom estos objetivos de aprendizaje pueden ser: memorizar, comprender, aplicar, analizar, sintetizar, o valorar.

8.2.1.5. Técnicas criterios

Se basan en un criterio numérico preestablecido de antemano por el docente o por el investigador, al que se espera sea alcanzado por los sujetos, para considerar que logran un objetivo propuesto. Estas técnicas permiten hacer diagnósticos personalizados sobre los sujetos y diseñar, en base a ellos, programas de intervención que ayuden a las personas a mejorar en la adquisición de habilidades que les permitan aproximarse a la consecución del criterio establecido. Ello facilita, valorar la calidad y eficacia del programa desarrollado para conseguir el cambio, lo que permite hablar de evaluación de programas y de investigación evaluativa (MEC, CIDE, 2007, pág. 76).

En definitiva, los test criterioles permiten valorar el grado en que una persona llega a alcanzar con la ayuda del docente, determinadas metas de aprendizaje y competencias intelectuales, emocionales y conductuales que hasta entonces por sí sola no podía alcanzar.

8.2.1.6. Inventarios

Posibilitan el *análisis de los intereses de las personas hacia determinados campos vocacionales, profesionales u ocupacionales*. En ellos se presenta un listado de opciones hacia las que el sujeto manifiesta su inclinación, rechazo o indiferencia.

Criterios desfavorables señalan que no presentan suficientes garantías científicas y por tener bases de información subjetiva que el sujeto emite sobre su propia conducta, que puede variar de una situación a otra. No obstante, esa información recogida, puede ser contrastada a través de otros procedimientos como la observación y la entrevista.

8.2.1.7. Técnicas proyectivas

Técnica que permite captar información sobre preocupaciones, temores o satisfacciones en las personas, obtener datos sobre actitudes e intereses, cuyos resultados pueden orientar una determinada atención individual. A diferencia de las que se usa en el lenguaje, estas facilitan la *exteriorización de emociones a través de dibujos o imágenes*, ante la imposibilidad de que ciertas personas no pueden hacerlo de manera común a través del lenguaje.

Al recoger información sobre las características personales, afectiva o emocional de los sujetos a través de comentarios de imágenes poco estructuradas, asociaciones libres de palabras o de dibujos que la persona tiene que realizar con cierta ilustración, permiten diagnosticar los estados de ánimo a través de los test del árbol, de la figura humana de la familia, etc. Su ventaja radica en la posibilidad de aplicarlas a personas de diferente edad.

Su está en la subjetividad del intérprete de las emociones tomadas en base a los dibujos o imágenes utilizadas para la proyección, pues carecen de normas e instrucciones claras estructuradas para sus resultados, lo que traería la contradicción al tener interpretaciones diversas por los evaluadores.

8.2.1.8. Técnicas sociométricas

Permiten valorar las relaciones interpersonales que se establecen entre los miembros de un grupo en función de las elecciones o rechazos que los propios miembros del grupo manifiestan. Están constituidas por un cuestionario con cuatro posibles preguntas, donde se plantea al sujeto que responda con tres o cuatro nombres de personas acerca de sus preferencias para realizar una determinada actividad:

1. ¿Con quiénes le gustaría hacer dicha actividad?,
2. ¿Con quiénes no le gustaría hacer esa actividad?,
3. ¿Quién cree que le elige a él para hacer esa actividad?, y;
4. ¿Quién cree que le rechaza?

Con la información recogida se puede llegar a reconocer el grado de cohesión del grupo, los líderes, subgrupos, personas solitarias, aisladas, etc. y promover estrategias de cambio en las relaciones del grupo para llegar, por ejemplo, a integrar a las personas aisladas o a las rechazadas. La información sobre elecciones y rechazos manifestada en el cuestionario suele ordenarse en la llamada matriz sociométrica y representarse gráficamente en un sociograma, como se muestra en las figuras siguientes:

Matriz Sociométrica y Sociograma

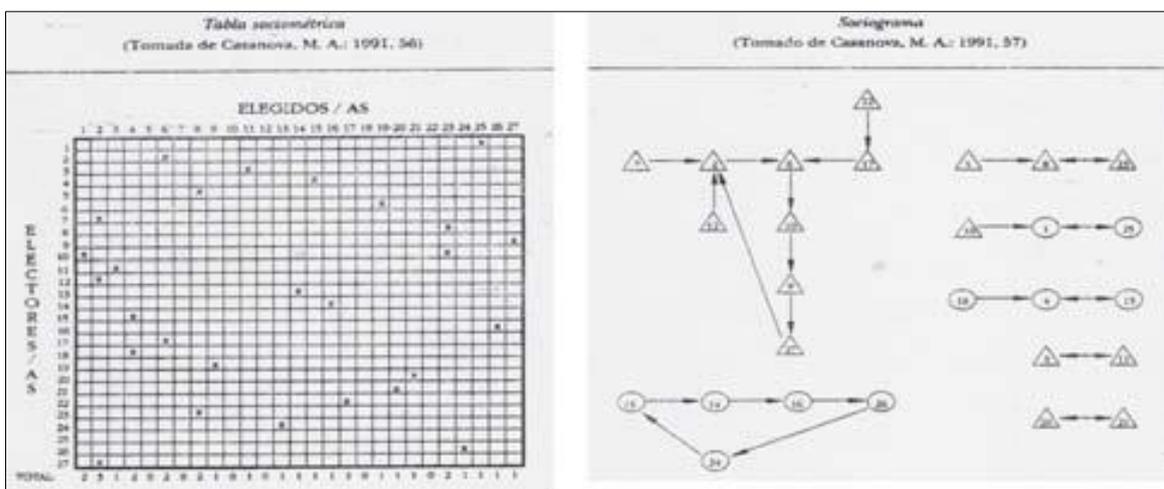


Figura 1: contienen la tabla sociométrica y el Sociograma, graficadas como resultado de la aplicación de un sociograma. Tomado de Casanova, 1991, citado por MEC, CIDE, 2007, pág. 78

8.2.1.9. Escalas de actitudes

Se deja en claro que la **actitud** según el diccionario: es un estado de disposición psicológica, adquirida y organizada a través de la propia experiencia que incita al individuo a reaccionar de una manera característica frente a determinadas personas, objetos o situaciones. Mientras que

un *ítem* es una frase o proposición que expresa una idea positiva o negativa respecto a un fenómeno que nos interesa conocer; o sea, expresa una opinión sobre un tema, luego se refleja en la posición valorativa –afirmativa o negativa- que puede ser considerada como un indicador de su opinión.

Las *escalas de actitudes* son aquellas que se emplean para “medir el grado en que se dé una actitud o disposición de ánimo permanente, respecto a cuestiones específicas en un sujeto determinado” (Sierra, 1985, pág. 339). Al estar relacionadas con el comportamiento que mantenemos en torno a los objetos o conceptos a que hacen referencia, se convierten en un indicador de la conducta, pero no de la conducta en sí (Hernández et al, 2014, pág. 237).

Dentro de la educación se condicionan tendencias de comportamiento de las personas asociadas a tres factores fundamentales:

- El conocimiento que se posee acerca de la situación que genera la actitud,
- La interpretación subjetiva y la valoración afectiva que se genera sobre dicha situación;
- El comportamiento concreto que muestra el sujeto hacia esa situación.

Existen varios tipos; en este documento se pone atención a la escala de tipo Likert³⁶, dada la utilidad que ha presentado en los estudios sociales, para medir actitudes o comportamientos de alguien en contextos sociales.

Al medir las actitudes de los encuestados, al preguntarles en qué medida están de acuerdo o en desacuerdo con una pregunta en particular o una declaración, se usa una *escala* típica que puede ser: “*muy de acuerdo, de acuerdo, no está seguro, indecisos, en desacuerdo, totalmente en desacuerdo*” (Lozano, 2014), construida en función de una serie de ítems que reflejen una actitud positiva o negativa a cerca del estímulo o referente; entonces, cada ítem se estructura con cinco alternativas de respuesta, las mismas que mantienen implícita esa dirección positiva o negativa. Los siguientes son ejemplos del grado de acuerdo y desacuerdo solicitado (obsérvese las diferencias):

³⁶ Desarrollada por el sociólogo Rensis Likert en 1932, es también denominada Método de Evaluaciones Sumarias.

Tabla 14

Tipo de preguntas que deben insertarse en una escala de Likert según la actitud

| ACTITUD FAVORABLE (dirección positiva) | ACTITUD DESFAVORABLE (dirección negativa) |
|---|---|
| Los manabitas son un sector social de los ecuatorianos con excelentes valores hacia el trabajo: | Un trabajador manabita con poca motivación por el salario que perciba, tiene un bajo rendimiento: |
| (5) Totalmente de acuerdo (4) De acuerdo (3) Indiferente (2) En desacuerdo (1) Totalmente en desacuerdo | (1) Totalmente de acuerdo (2) De acuerdo (3) Indiferente (4) En desacuerdo (5) Totalmente en desacuerdo |
| Estar de acuerdo significa una puntuación mayor a los valores para el trabajo de los manabitas. | Al estar más de acuerdo con el juicio la puntuación será mayor; y, nuestra actitud hacia el trabajador será menos favorable, |

Nota: debe encontrarse la diferencia entre una actitud de tipo favorable y una actitud desfavorable, pues el puntaje, perteneciendo a la misma escala, tiene diferente consideración.

La cantidad de enunciados que integra una escala Likert varía de acuerdo a la naturaleza de la variable y se recomienda redactar un amplio número de ítems, para luego calificar la mitad o el 50%, verificando su adecuada redacción.

Una puntuación se considera alta o baja según el número de ítems o afirmaciones. *Por ejemplo*, en la escala para evaluar la actitud estudiantil hacia una asignatura, la puntuación mínima posible es de ocho, correspondiente a los 8 ítems, así: (1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1) y la máxima es de 40 (5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5), porque hay ocho afirmaciones (ítems). Si un estudiante obtuvo 12. Su actitud hacia la asignatura es más bien bastante desfavorable. Analizar los gráficos con dos nombres de la actitud:

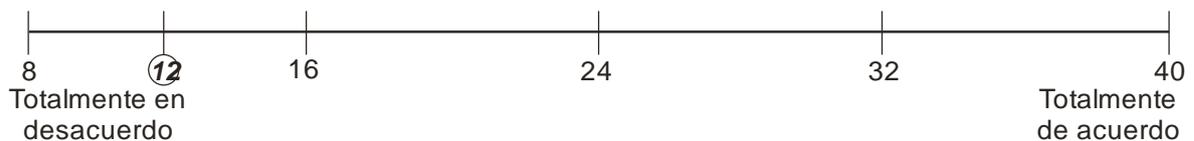


Figura 2: Escala cuya actitud hacia la asignatura está determinada dentro del acuerdo o desacuerdo y se basa en el supuesto total de puntaje e ítems, usada solo para la explicación.

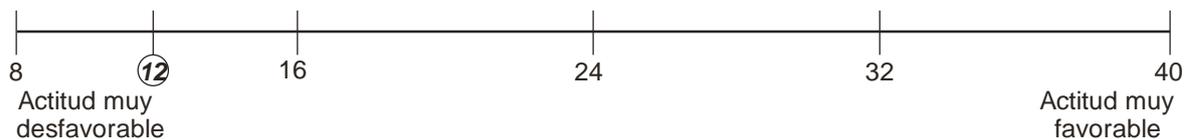


Figura 3: Escala cuya actitud hacia la asignatura está determinada como favorable o desfavorable y se basa en el supuesto total de puntaje e ítems, usada solo para la explicación.

De haber alcanzado una *puntuación total* de 37 (5 + 5 + 4 + 5 + 5 + 4 + 4 + 5) su actitud se calificaría como sumamente favorable. En *las escalas de Likert* a veces se establece la calificación promedio resultante en la escala mediante la fórmula:

$$P = \frac{PT}{NT}$$

Donde: P = Puntuación

PT = puntuación total en la escala

NT = número de afirmaciones.

Entonces una puntuación se analiza en el continuo 1 - 5 de la siguiente manera, con el ejemplo de quien obtuvo 12 en la escala del total de 8 ítems ($12/8 = 1.5$).

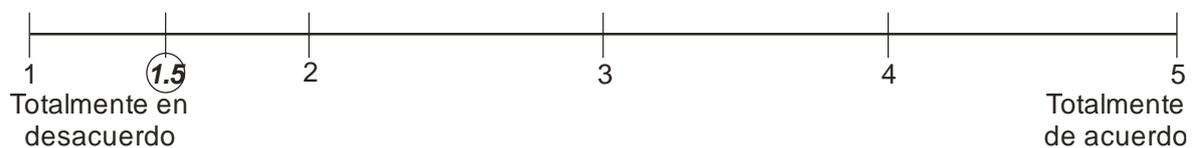


Figura 4: Aplicación de la escala correcta, al calificar la actitud como acuerdo y desacuerdo. Es la aplicación e interpretación correcta.

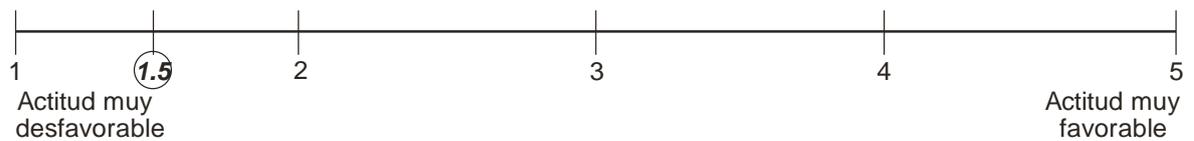


Figura 5: Aplicación de la escala correcta, al calificar la actitud como favorable o desfavorable. Es la aplicación e interpretación correcta.

Si quiere medir las actitudes o los comportamientos de alguien, la escala Likert es una de las formas más utilizadas (y confiables) para hacerlo. Contar con un rango de respuestas también le permitirá identificar fácilmente las áreas de mejora, independientemente de que esté enviando un cuestionario para comprender los niveles de eficacia del curso que está dictando o recogiendo las opiniones asígneles una etiqueta.

En las escalas numeradas o las escalas que están marcadas del 1 al 5, siempre que sea posible, utilice una escala "unipolar" que oscile desde "extremadamente" a "para nada". En ellas use *números impares*: por ejemplo: 1 a 5, 1 a 7, 1 a 9, 0 a 4; porque presentan un punto medio. En este tipo de escalas se ofrece una afirmación al sujeto y se pide que la califique del 0 al 4 ó de 1 al 5, según su grado de acuerdo con la misma. Estas afirmaciones pueden reflejar actitudes positivas hacia algo o negativas. Las primeras se llaman favorables y las segundas desfavorables.

Es muy importante que las afirmaciones sean claramente positivas o negativas, toda afirmación neutra debe ser eliminada.

Mantenga la continuidad: Las opciones de respuesta en una escala deben estar separadas por espacios iguales. La distancia entre puntos de escala debe ser la misma en toda la escala, lo que hace que la escala sea clara y menos ambigua.

Que sea inclusiva: las escalas deben cubrir el espectro total respuestas. Por ejemplo, si la pregunta dice: ¿Cuán caliente estaba su café? y las respuestas varían desde "extremadamente caliente" a "moderadamente caliente", los encuestados que piensan que el café no estaba para nada caliente no sabrán que responder. El sentido lógico de las preguntas le ahorrará tiempo a los encuestados.

Utilícela para interrogar: formule preguntas cada vez que sea posible en lugar de utilizar acuerdos mediante afirmaciones.

8.2.1.10. Grupos de discusión

En la necesidad de dar herramientas para ampliar las posibilidades de la investigación científica se presenta la técnica sobre grupos de discusión, “es una técnica no directiva que tiene por finalidad la producción controlada de un discurso por parte de un grupo de sujetos que son reunidos durante un espacio de tiempo limitado, a fin de debatir sobre determinado tópico propuesto por el investigador” (Gil Flores, 2010, págs. 200, 201), denominada en países anglosajones “focus group”, propia de investigación cualitativa, ha sido utilizada en variados ámbitos y “constituyen un medio altamente apropiado para obtener una información en profundidad de las motivaciones que están detrás de la conducta humana”(Ward, Butrand y Brown, 1991; citado en Gil Flores, 2010)

Tabla 15

Metodología de grupos de discusión

| | |
|---|--|
| ¿Cuántos grupos es necesario construir? | Según las características de la investigación y en la medida como cada grupo añada información, hasta un cuarto. Según los segmentos de la población y la posibilidad de discursos a recoger. Depende del presupuesto y el tiempo |
| Número de miembros | De 6 a 10 miembros, debido a la facilidad de interacción y comunicación fluida a mantener |
| Composición de los grupos | Si la <i>heterogeneidad</i> aumenta la amplitud de experiencias, percepciones y opiniones, con el compromiso de conseguir relaciones apropiadas para la producción del discurso, sin que lleguen a darse relaciones excluyentes; los grupos <i>homogéneos</i> producirían un discurso totalmente redundante. Es tarea de investigador establecer |

| | |
|---|---|
| | un equilibrio entre la uniformidad y la diversidad de los componentes, debiendo ser homogéneos en aquellas características que afecten al tópico tratado y heterogéneo respecto a rasgos no relevantes en relación al mismo. |
| ¿Cómo establecer contacto con los sujetos y su participación? | Téngase en cuenta que es importante evitar que se conozcan entre sí o conozcan al moderador, pues la preexistencia de relaciones entre los sujetos puede interferir el funcionamiento del grupo y no permitir que hablen libre y francamente. Una vez contactados los sujetos, es conveniente mantener el contacto, para asegurar su asistencia, cosa que debe estar a cargo de otra persona que no sea el moderador, si el "contactador". Realizado el reclutamiento de sujetos para grupos de discusión, hay que dar a los individuos una idea vaga del tema específico, para evitar que acudan a la reunión con opiniones o posturas prefabricadas. Se debe asegurar la presencia real de los sujetos, pues además del contacto del tipo que se haya realizado, debe determinarse la posibilidad de incentivos que estén al alcance para su asistencia. |
| Tiempo de duración | Entre una y dos horas, horario que será informado oportunamente a los participantes. |
| Lugar de reunión | Un local sin significados alusivos al tema. El lugar de reunión debe ser poco ruidoso, mobiliario cómodo, que facilite la comunicación entre los sujetos participantes. Se aconseja situarse distintivos con el nombre de cada participante, situado delante de sí. |
| Actuación del moderador | El enfoque adoptado en la investigación y la naturaleza de los datos, son factores que permitirán el trabajo del moderador, quien no interviene; pues además de plantear el tema, provoca el deseo de discutirlo, y cataliza la producción del discurso deshaciendo bloqueos y controlando su desarrollo para que se mantenga dentro del tema, tratando adecuadamente los silencios que en el mejor de los casos deben ser superados por algún miembro, de allí que es importante mantener un guion de la actividad. Un buen moderador es conocedor de los procesos de grupo, sensible, escuchador, de expresión clara, flexible, expresivo, animado, con sentido del humor... en sí: el moderador debe tratar de crear el ambiente relajado necesario para que los sujetos hablen con libertad. |
| Registro de datos | Ante la imposibilidad que resulta reconstruir una sesión de esta naturaleza, se aconseja gravar la participación de los miembros del grupo a través de una grabadora o filmadora, que esté preparada a fin de que pronto elimine la posibilidad de inhibición en la participación de los miembros, debe evitarse la preparación de terceros. |
| Análisis de los datos | Es necesario codificarlos y agruparlos por categorías lo que permite explorar el contenido expresado acerca de los temas discutidos. Debe cuidar la presentación de citas textuales cuando están representadas las ideas claves del discurso, capturadas mediante el registro. |
| Presentación de resultados | Se lo hará mediante un informe narrativo, que implica que debe ser organizada conceptualmente, en donde se presentan citas directas del discurso para ilustrar los resultados, lo que implica darle vida y energía y color al informe. |

Nota: Síntesis de elementos para la realización de una investigación mediante grupos de discusión (Gil Flores, 2010, págs. 203-209)

Es una técnica que produce datos que difícilmente podrían obtenerse por otros medios, ya que configuran situaciones naturales en las que es posible la espontaneidad y en las que, gracias al

clima permisivo, salen a la luz opiniones, sentimientos, deseos personales que en situaciones experimentales rígidamente estructuradas no serían manifestados. El costo, la amplitud de los datos recogidos en relación al tiempo empleado, permite la ampliación de su uso.

8.2.1.11. Análisis de documentos y producciones

El trabajo de análisis de la documentación, implica el dominio de técnicas de lectura, subrayado, con ello la extracción o construcción de la palabra clave o ambas a la vez, se construirán esquemas o cuadros sinópticos u otros diagramas, que permitan dar a conocer la estructura, facilitar la elaboración de síntesis y extraer conclusiones respectivas a la investigación.

8.2.1.12. El método de Estudio de Casos

Es considerado como un método de investigación cualitativa de gran relevancia, porque permite estudiar particularmente el sentido complejo de un caso (Álvarez & San Fabian, 2012), cuyo proceso de indagación está caracterizado por el examen sistemático a profundidad de casos y entidades sociales y educativas. El caso será aquella situación o entidad social única, que exige la realización de una investigación.

Establecido de esta manera, el objetivo es: Comprender la particularidad del caso, para detectar cómo funcionan las partes que lo componen y las respectivas relaciones; se desprende *tres tipos de objetivos*:

- Exploratorio: porque los resultados han de ser usados como base para formular preguntas de investigación;
- Descriptivo: se propone describir lo que sucede en un caso particular:
- Explicativo: cuando facilita la interpretación.

Existen varias *características*:

- Es de tipo específico o particular, debido a que se centra en problemas prácticos, cuestiones, situaciones o acontecimientos surgidos cotidianamente.
- Son eminentemente descriptivos, con una profunda descripción del fenómeno en estudio.
- Heurístico: debido a que los casos iluminan la comprensión del lector sobre el fenómeno como objeto de estudio.

- Permite el razonamiento inductivo, debido a que da paso a examen muy bien fundamentado de los datos del contexto, del cual se deducen hipótesis, conceptos o generalizaciones.

El proceso de investigación de un estudio de caso, se desarrolla en cinco fases:

1. *La selección y definición del caso:* Se selecciona el caso apropiado y se lo define. Se deben identificar los ámbitos en los que es relevante el estudio, los sujetos que pueden ser fuente de información, el problema y los objetivos de investigación.
2. *Elaboración de una lista de preguntas:* es necesario realizar un conjunto de preguntas para guiar al investigador. Realizado el contacto con el caso, es conveniente realizar una pregunta global y desglosarla en preguntas más variadas, para orientar la recogida de datos.
3. *Localización de las fuentes de datos:* en este apartado se seleccionan las estrategias para la obtención de los datos, es decir, los sujetos a examinar, las entrevistas, el estudio de documentos personales y la observación, entre otras. Todo ello desde la perspectiva del investigador y la del caso.
4. *Análisis e interpretación:* Se sigue la lógica de los análisis cualitativos. Tras establecer una correlación entre los contenidos y los personajes, tareas, situaciones, etc., de nuestro análisis; cabe la posibilidad de plantearse su generalización o su exportación a otros casos.
5. *Elaboración del informe:* se debe contar de manera cronológica, con descripciones minuciosas de los eventos y situaciones más relevantes. Además se debe explicar cómo se ha conseguido toda la información (recogida de datos, elaboración de las preguntas, etc.). Todo ello para trasladar al lector a la situación que se cuenta y provocar su reflexión sobre el caso.

8.3. Procedimiento para la formulación de un instrumento de medición

Una vez efectuada la identificación, conceptualización y operacionalización de las variables consideradas y definidos los indicadores, así como también en atención al tipo y diseño de la investigación y a la muestra o unidades de análisis adecuadas al problema de estudio, la siguiente etapa del proceso consiste en recolectar los datos e informaciones pertinentes, para lo cual requiere conocer el tipo de técnica y el instrumento a emplear.

Hernández, y otros (2014, pág. 209-210) determinan varias fases para la construcción del instrumento de medición, estos son:

1. Tener en cuenta las definiciones fundamentales determinadas en el marco teórico;
2. Revisión enfocada de la literatura;
3. Establecimiento del dominio de la variable;
4. Decisión sobre la utilización de un instrumento elaborado o a elaborar y la manera de aplicarlo.
5. Construcción del instrumento;
6. Realizar una prueba piloto del instrumento;
7. Corrección y elaboración y afirmación del sistema de aplicación;
8. Preparación del personal a aplicar el instrumento determinado;
9. Obtener las autorizaciones respectivas para aplicar el instrumento;
10. Administrar el instrumento;
11. Preparar los datos para el análisis lo que implica: codificarlos; limpiarlos; e, insertarlos en una base de datos.
12. Análisis.

8.3.1. Operacionalización

Para que exista una precisa correlación entre las variables a medir y los instrumentos de recolección de información, es importante desarrollar el proceso de operacionalización, proceso que requiere de las variables establecidas para encontrar los indicadores, a través de sus dimensiones o componentes, hasta llegar a los ítems respectivos.

Problema: Deficiente comprensión de texto escrito en los niños de tercer año por ineficacia de lectura.

Tabla 16:

Operacionalización de la variable

| |
|---|
| VARIABLE: Deficiente comprensión del texto escrito |
| DIMENSIÓN ³⁷ : Extensión del texto |

³⁷ **Dimensión:** Es la designación que se hace de los diferentes planos o niveles por los cuales puede ser conducida la investigación.

| INDICADORES ³⁸ | ITEMS |
|---------------------------|---|
| Texto corto | El texto leído por el estudiante es de: a. 5 palabras ___ b. 10 palabras ___ c. 15 palabras ___ |
| Texto aceptable | El texto leído por el estudiante es de: a. Hasta 20 palabras ___ b. Hasta 25 palabras ___ c. Hasta 30 palabras ___ |
| Texto extenso | El texto leído por el estudiante es de: a. Sobrepasa las 30 palabras: ___ |

Nota: Ejemplo de operacionalización de una variable, partiendo de un problema de investigación, separamos la variable, se plantea la dimensión, luego el indicador para finalmente redactar el ítem.

Cuando procedemos a la codificación, le asignamos un valor numérico o símbolo que represente:

Tabla 17:

Codificación de los ítems

| CATEGORÍA | INDICADOR | CODIFICACIÓN |
|---------------------|-----------------|--------------|
| Extensión del texto | Texto corto | 1 |
| | | 2 |
| | | 3 |
| | Texto aceptable | 1 |
| | | 2 |
| | | 3 |
| Texto extenso | 1 | |

Nota: Procedimiento para proceder a codificar las respuestas a los ítems planteados.

Tabla 18:

Operacionalización de una variable

| VARIABLE: Formación académica | | | |
|---------------------------------------|-----------------|-------------|----------------------|
| DIMENSIÓN: Estudios Realizados | | | |
| INDICADORES | ITEMS | | |
| Estudios de Grado | Título obtenido | Universidad | Año |
| | | | |
| Estudios de postgrado | Especialización | Maestría | Doctorado |
| | | | |
| Cursos de Perfeccionamiento | Nombre | Duración | Fecha de realización |
| | | | |

Nota: Ejemplo N°2, operacionalización de una variable, partiendo de un problema de investigación, separamos la variable, se plantea la dimensión, luego el indicador para finalmente redactar el ítem.

³⁸ **Indicadores:** se las conoce como variables empíricas, sería una conducta observable o partes observables del objeto de la investigación; y pueden ser: *expresivos* porque forman parte de la estructura de la variable, y *predictivos* porque son parte de una probabilidad.

8.3.2. Formato de instrumento de investigación

La estructura de un cuestionario o instrumento de recolección de información, son muy importantes, porque determinan en la formalidad, la seriedad y concreción del trabajo de investigación y permite afirmar la confianza a los sujetos de la investigación, estos aspectos son:

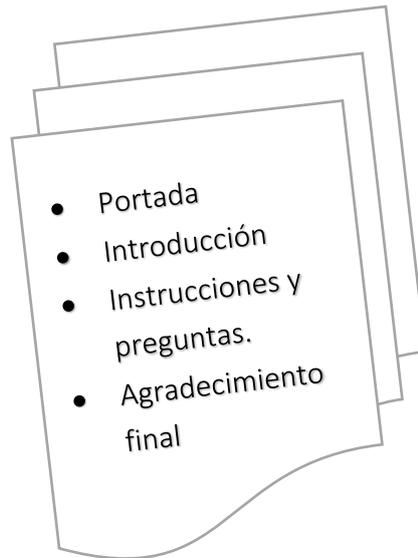


Ilustración 8: representación gráfica del contenido de un instrumento de recolección de información.

- a. Portada
 - Logotipo de la institución y/o del trabajo que se realiza.
 - Tema de investigación
- b. Introducción
 - Objetivo general de la investigación;
 - Motivación y agradecimiento por la participación del sujeto investigado;
 - Indicación del tiempo aproximado de las respuestas.
 - Determinación de un espacio para la firma, en caso de ser necesario, pues las respuestas pueden ser anónimas;
 - Identificación de quienes aplican este instrumento de recolección de información.
 - Instrucciones generales, claras y sencillas sobre la forma de responder las preguntas.
- c. Formato de preguntas e instrucciones

- Las preguntas deben ser redactadas con claridad tomando en cuenta las orientaciones de validez y confiabilidad
- d. Agradecimiento final.

8.4. Validez y confiabilidad del instrumento de medición

La investigación científica requiere de condiciones determinantes para poder ser aceptada, por ello se dan pasos que consisten en vincular los procesos abstractos con indicadores empíricos, lo que implica por sobre todo *medir* (Hernández, y otros, 2014, pág. 199), y para hacerlo correctamente, el instrumento deberá cumplir rigurosamente los criterios de *validez y confiabilidad*; aspectos fundamentales para que un instrumento de recolección de información sea una herramienta con la fiel representación de los datos de la realidad objeto de estudio; pues, culminado el estudio, esos datos se generalizarán con garantía científica.

8.4.1. La validez

Para ser considerado válido un instrumento de medición este debe medir la variable que se pretende medir. Wiersma (1986) y Gronlund (1985) citados por Pacheco H., (2014), señalan que el término validez en el campo de la investigación es la suma de la validez de contenido más la validez de criterio, más validez de constructo.

- La *validez de contenido* se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide. Un instrumento de medición debe contener todos los ítems del dominio del contenido de las variables a medir.
- La *validez de criterio* establece la validez de un instrumento de medición comparándola con algún criterio externo (instrumento de medición versus criterio externo). Este criterio es un estándar con el que se juzga la validez del instrumento. Por ejemplo, un investigador valida un examen sobre planificación didáctica, mostrando la exactitud con que el examen predice lo bien que planifica la estudiante, externamente, el grupo de docentes planifica siguiendo la guía de planificación didáctica para su trabajo.
- La *validez de constructo*³⁹ es muy importante sobre todo desde una perspectiva científica y, dentro de una investigación un sólido marco teórico fruto de una profunda revisión de la teoría sobre el tema, la misma que soporte la relación con otras variables

³⁹ Un *constructo* es una variable medida y que tiene lugar dentro de una teoría o esquema teórico.

al grado de construcción del instrumento que representa, mide y se relaciona, pudiendo cumplir inclusive con otras mediciones similares. Por ejemplo: una observación planificada no participante, que verifica el proceso de aplicación sobre los elementos del micro currículo de clase ejecutados en la práctica docente cotidiana debe contener: el tema, las destrezas, los objetivos, los contenidos, las actividades, las técnicas y estrategias metodológicas para el desarrollo de la clase, la fijación y la evaluación del trabajo de aprendizaje, aspectos que deben ser conceptualizados entendidos y materializados, no solo en una institución, sino en todas las que se realizare la investigación de ser el caso.

8.4.2. La confiabilidad

La *confiabilidad* existe cuando un instrumento de medición ha sido aplicado en varias ocasiones y nos produce iguales resultados que son conscientes y coherentes; o una medida altamente confiable solo indica que está midiendo algo con precisión o de forma consistente. Por ejemplo: si un barómetro nos mide en un pequeño lapso de tiempo (una hora) la presión atmosférica con diferentes y grandes diferencias, sin dificultad diremos que no es válido el instrumento y las mediciones son equivocadas.

Se ha planteado que si una medida mide con el mismo instrumento lo que se quiere medir una y otra vez y se obtienen los mismos resultados, es confiable, caso contrario no lo es (Kerlinger, 1985, pág. 571). Se señala además que la confiabilidad implica estabilidad, fiabilidad y predictividad.

Kerlinger (1985) citado por Hernández y otros (2014), al dar cuenta de que un instrumento de medición entre más cerca está al 100%, será más confiable, observa sin embargo que puede ser mínima y no será confiable, si su cálculo se lo hace a través de la siguiente fórmula:

$$X = t + e$$

Donde: X = valores observados

t = valores verdaderos

e = grado de error en la medición.

De no haber error de medición, el valor observado y el verdadero son equivalentes; la fórmula se describe así:

$$X = t + 0$$

Entonces:

$$X = t$$

Existen varios procedimientos de cálculos formales para determinar la confiabilidad de un instrumento de medición, a través de indicadores que se ubican entre 0 (cero, medidas que se acerquen determinarán altos niveles de error) y 1 (uno que significa 100% de confiabilidad). Los procedimientos con fundamento en la estadística son:

- Medida de estabilidad (confiabilidad por test-retest);
- Método de formas alternativas o paralelas;
- Método de mitades partidas;
- Coeficiente alfa, α , de Cronbach.
- Coeficiente *KR-20* (Kuder y Richardson, 1937). (Pacheco H., 2014, pág. 6)

Un instrumento de medición debe ser válido y confiable. Valido porque es fruto de una profunda revisión teórica sobre la variable a la que representa y; válido, porque al medir lo que se requiere lo hace con precisión y de manera reiterada representando las características del objeto de estudio.

El peor error de un investigador es pensar que hay que cumplir con el proceso a como dé lugar, sin antes tener muy en cuenta la formalidad técnica y metodológica, omisión que significaría improvisar, realizando instrumentos de manera muy superficial, ligera y por obligación.

8.5. Codificación de la información

Consiste en la asignación de códigos (numéricos o alfanuméricos) a cada una de las opciones de respuesta de cada pregunta. Ello facilita la grabación de los datos, así como el análisis estadístico mediante programas informáticos (SPSS u otros que estén al alcance), de las respuestas de la muestra. Este proceso suele desarrollarse durante la fase de diseño del cuestionario, ya que es muy conveniente que los códigos asignados a cada pregunta y opción de respuesta aparezcan en el cuestionario para facilitar el proceso de grabación de los datos al fichero informático. Se debe tener en cuenta el siguiente proceso:

8.5.1. Codificar las categorías de las preguntas y las categorías de contenido u observación no pre codificadas

Cuando hay categorías que no fueron pre codificadas y hay de tipo abierto, se codificará asignando números a todas las categorías, ítems, preguntas o contenido u observación. Por ejemplo, ante una pregunta con respuesta dicotómica: ¿Ha leído usted un libro este fin de semana?

Sí

No

La codificación se realizará de la siguiente manera:

1 = Sí

0 = No

Ante una pregunta con varias opciones, se tiene el siguiente ejemplo: en un estudio sobre la realización del diagnóstico pedagógico, se planteó la siguiente pregunta:

Para aplicar el diagnóstico pedagógico a sus estudiantes, y en base a las alternativas que aparecen a continuación. ¿De qué manera operó usted?

- () Individual
- () Grupal
- () Al grado o curso

En el libro de codificaciones quedará el código como sigue:

| CATEGORÍA O SUBCATEGORÍA | CÓDIGO |
|--------------------------------|--------|
| Individual | 1 |
| Grupal | 2 |
| Al grado o curso | 3 |
| Sin respuesta o datos perdidos | 4 |

O en otros casos se codifica ante las respuestas de opción propuestas así: 5 = totalmente de acuerdo, 4 = de acuerdo, 3 = Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 1 = Totalmente en desacuerdo.

8.5.2. Construir el libro de códigos

Codificado adecuadamente el instrumento de recolección de información (instrumento de medición), se elabora el “Libro de Códigos”, que describirá la localización de las variables y los

códigos asignados a los atributos que las componen (categorías o subcategorías, o ambas); y servirá: como guía para el proceso de codificación; y para, localizar las variables e interpretar los datos durante el análisis. Los elementos de un libro de códigos son: variable, pregunta/ ítem/tema, categorías/subcategorías, columnas. Véase el siguiente ejemplo, de una investigación.

Tabla 19:

Libro de códigos

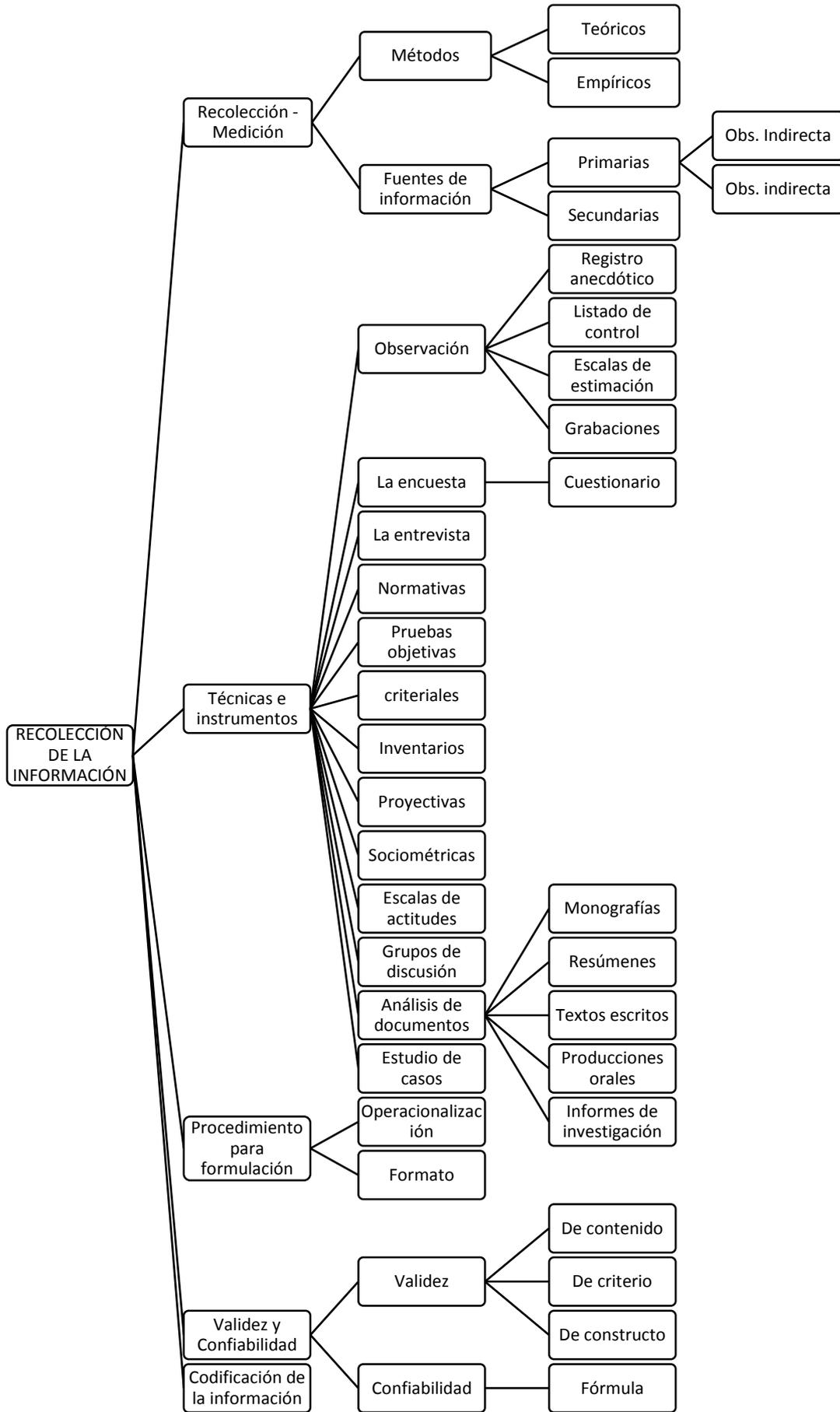
| VARIABLES | PREGUNTA/ITEM /TEMA | CATEGORIAS/ SUBCATEGORÍAS | CÓDIGOS | COLUMNAS |
|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------|----------|
| Herramientas para el diagnóstico | Técnicas e instrumentos | OP con registros anecdóticos | 1 | 1 |
| | | OP con registros descriptivos | 2 | |
| | | O no P con escalas gráficas | 3 | |
| | | O no P con escalas numéricas | 4 | |
| | | O no P con escalas descriptivas | 5 | |
| | | Entrevista estructurada | 6 | |
| | | Entrevistas semiestructuras | 7 | |
| | | Entrevistas abiertas | 8 | |
| | | Entrevistas informales | 9 | |
| | | Encuesta de inventarios | 10 | |
| | | E. con escala de actitudes | 11 | |
| | | E. oral con preguntas estructuradas | 12 | |
| | | E. oral con preguntas no estructurada | 13 | |
| | | P E ensayo y respuestas extensa | 14 | |
| | | P E ensayo y respuestas limitada | 15 | |
| | | P E con preguntas objetivas | 16 | |
| | | Pruebas de actuación con escalas | 17 | |
| | Momento de aplicación del diagnóstico | Iniciando el semestre | 1 | 2 |
| | | Finalizando el semestre | 2 | |
| | | valor perdido | 4 | |
| | Recomienda aplicar | Sí | 1 | 3 |
| | | No | 2 | |
| | | valor perdido | 4 | |
| | Objetivos de aplicación | Sí | 1 | 4 |
| | | No | 2 | |
| | | valor perdido | 4 | |
| | Acciones posteriores | Plan de mejora | 1 | 5 |
| | | Socializa resultados | 2 | |
| | | Informa a autoridades | 3 | |
| | | Reporta al DECE | 4 | |
| | | Archiva | 5 | |
| | | valor perdido | 6 | |

Nota: Libro de códigos que explica la distribución de los elementos y su disposición de un instrumento de investigación, listo para poder llevarlo a una matriz.

El libro de códigos es un manual para el investigador y los codificadores. Los datos se transfieren a una matriz que será objeto de análisis. La matriz tiene reglones y columnas; los reglones representan casos o sujetos en la investigación, las columnas son lugares donde se registran los valores en las categorías o subcategorías. Los resultados del instrumento de medición se transfieren a la matriz por medio del libro de códigos.

Con los datos obtenidos y codificados en una matriz de datos creada para el efecto en una computadora, se procede a su archivo. En estas condiciones los datos están listos para ser analizados mediante un programa de computadora.

Esquema sintético del capítulo:



Actividades de evaluación:

De un problema de investigación que se puede rescatar una tesis de grado de la biblioteca través del repositorio digital, realice las siguientes actividades:

1. Determinar una variable y fundamentarla teóricamente a través del marco teórico pertinente;
2. Operacionalizarla, siguiendo la orientación establecida en el capítulo;
3. Determinar el tipo de instrumento de investigación.
4. Codificarlo para poder proceder con el proceso de análisis estadístico;
5. Establecer su confiabilidad y validez; corregirlo y formalizarlo;
6. Reproducirlo y aplicarlo a un grupo de por lo menos 40 sujetos o unidades de investigación sobre el tema.
7. Tabular los datos.

CAPITULO IX

ANÁLISIS DE LOS DATOS

Objetivos:

- Diferenciar con claridad la naturaleza de los datos cuantitativos de los cualitativos para poder establecer el tipo de codificación como paso previo análisis de los datos.
- Promover el empleo de métodos, técnicas y recursos tecnológicos para la realización de un análisis minucioso del estudio científico.
- Diferenciar las medidas sobre el uso de la estadística descriptiva o inferencial para el proceso de a análisis.
- Orientar el uso de sistemas informáticos para el análisis preciso de los datos obtenidos en la aplicación de los instrumentos de recolección de la información.
- Formalizar una propuesta viable de análisis de los datos de una investigación cualitativa para encausar con criterio científico las soluciones.

9.1. Análisis

El análisis de datos, de manera general “es la técnica que consiste en el estudio de los hechos y el uso de sus expresiones en cifras para lograr información válida y confiable” (Hector Alexander, 18:57:28 UTC); en otras palabras, al realizar un análisis, luego de obtenidos los datos, en base al análisis que realice el investigador o su equipo, es necesario “hacerlos hablar” a estos datos, para que respondan a las preguntas de investigación y se comprueben o rechacen las hipótesis a través de la presentación de los datos que estadísticamente se han establecido. Nótese según la ilustración, que se va completando un proceso, porque la investigación se realiza en etapas sucesivas.

También se puede establecer que el análisis de datos de una investigación es el “conjunto de manipulaciones, transformaciones, operaciones, reflexiones, comprobaciones que realizamos sobre los datos con el fin de extraer significado relevante en relación a un problema de investigación” (Rodríguez, 1999). Para cumplir con lo enunciado se deben construir datos a través de promedio, gráficos estadísticos y otros datos que sintetizen en resultados, la investigación.

Desde luego que las preguntas planteadas al inicio deben satisfacerse o ratificar la duda que deberá explicarse con los datos que se han analizado.

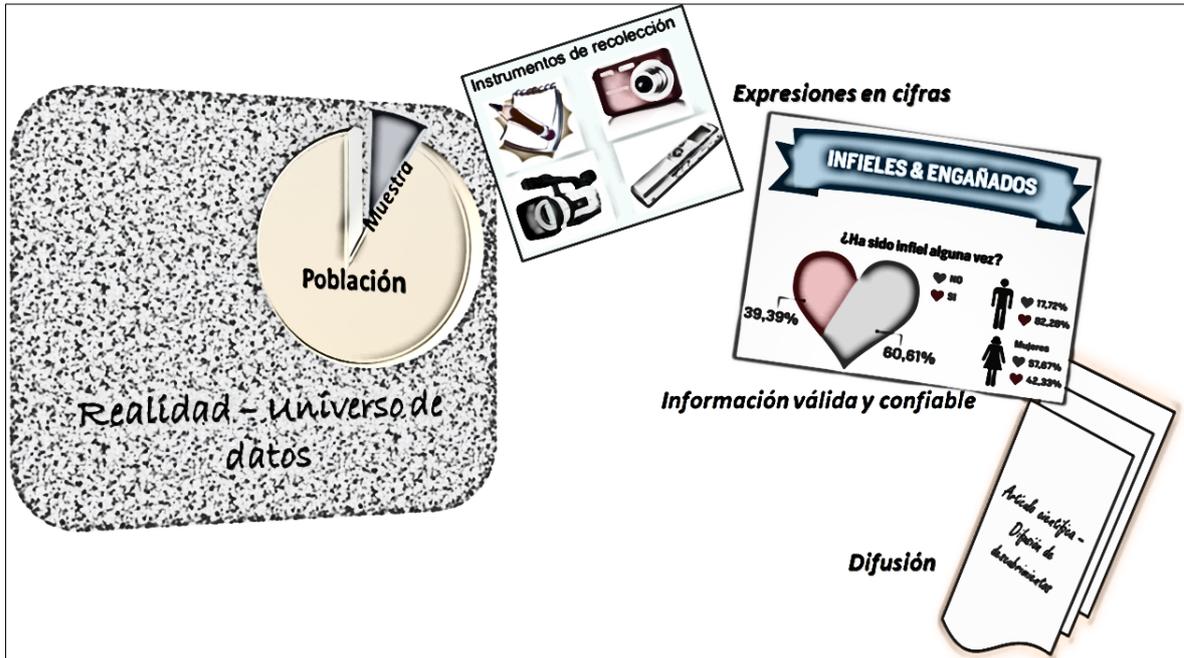


Ilustración 9: A partir de la realidad, se ha seleccionado la población, que en caso de muestras grandes (más de 35 unidades de investigación), con instrumentos y recursos, se establecen cifras, como información válida y confiable, para finalmente difundirla.

La literatura sobre el tema determina diferencias claras entre la investigación cualitativa y cuantitativa, pues al realizar el análisis de los datos se hace más evidente la caracterización de estos dos enfoques; sin embargo, los debates se profundizan en la defensa de la complementariedad (Cook & Reichardt, Hacia una superación del enfrentamiento entre los métodos cualitativos y cuantitativos, 1986) de dichos enfoques a través del empleo de métodos y metodologías, que nacen en las características de los objetos de estudio.

En la práctica misma, los investigadores de cualquier nivel de experiencia emplean métodos o técnicas para cumplir los objetivos de sus estudios, utilizan, diseñan y construyen recursos para alcanzar los objetivos y publicar resultados, que aportan a la solución de los problemas de la realidad de donde partieron, enriqueciendo sistemáticamente el conocimiento; y debe notarse que en ese proceso estará presente lo cuantitativo y lo cualitativo.

El esfuerzo del presente libro se centrará en dar orientación al lector para que pueda conocer y seleccionar lo metodológicamente necesario al proceso de análisis de la investigación. Lo especializado, con más amplitud lo tendrá en obras especializadas en libros, artículos

científicos, páginas web y tutoriales, bibliotecas virtuales u otros medios muy variados que están a disposición del cuidadoso lector.

9.2. Análisis cuantitativo de los datos

La presente temática nos conduce al campo de la estadística, y los elementos que la integran, son presentados desde niveles muy elementales, para poder entender el tratamiento estadístico los datos recolectado.

9.2.1. Dato

El primer lugar el *dato* “es una información concreta, un testimonio, una prueba o una documentación”⁴⁰. Estadísticamente viene expresado por numerales que pueden ser cantidades directas de la información (cuantitativos), o reflejar observaciones cuantificables de categorías empleadas en el análisis (cualitativo). De cualquier modo que se lo entienda el dato como resultado de la investigación, es obtenido a través de un instrumento que responde a un objetivo concreto, y debe ser tratado en base a las técnicas que nos permitan dar la información que buscamos.

Para el análisis cuantitativo de datos se necesita contar y clasificarlos por sus características en base a modelos estadísticos y cifras que explican lo que se observa (Explorable.com, 2009). El dominio sobre *estadística descriptiva*, como herramienta para organizar y resumir los datos, describiéndolos; e *inferencial*, para realizar las inferencias o predicciones acerca de una población, proporciona solidez al trabajador intelectual en el desarrollo científico. Un buen análisis es connatural al dominio términos básicos del campo de la estadística:

9.2.2. Medición

Medición es el procedimiento de asignación de numerales a objetos o acontecimientos de acuerdo con ciertas normas.

⁴⁰ <http://definicion.de/?s=dato>

9.2.3. Escalas: Los datos que se generan son clasificados en cualquiera de los siguientes tipos de escalas:

9.2.3.1. Escala nominal o cardinal

Se usa en un nivel elemental cuando los números u otros símbolos son necesarios para la clasificar objetos, personas o características; por ejemplo: 1. Carrera de educación, 2. Carrera de auditoria, etc.; expresan una identificación general para no escribir nombres, o también listados de personas, etc. Pueden ser numéricos o no numéricos. El sexo es un dato nominal no numérico; el número de lista de un estudiante es nominal numérico.

9.2.3.2. Escala ordinal o escala de rango

Cuando se usan los datos de una observación, se lo hace para jerarquizarlos u ordenarlos de manera numérica o nominal. Las formas más comunes de variables ordinales son ítems (reactivos) actitudinales, estableciendo una serie de niveles que expresan una actitud de acuerdo o desacuerdo con respecto a algún referente. Por ejemplo, ante el reactivo: *CNEL debe privatizarse, el respondiente puede marcar su respuesta de acuerdo a las siguientes alternativas:*

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indiferente
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Las anteriores alternativas de respuesta pueden codificarse con números que van del uno al cinco; pues, sugieren un orden preestablecido pero no implican una distancia entre un número y otro.

9.2.3.3. Escala de intervalo

La medición de intervalo posee las características de la medición nominal y ordinal. Establece la distancia entre una medida y otra. La escala de intervalo se aplica a variables continuas, pero carece de un punto cero absoluto. El ejemplo más representativo de este tipo de medición es un termómetro, cuando registra cero grados centígrados de temperatura, indica el nivel de congelación del agua, y cuando registra 100 grados centígrados indica el nivel de

ebullición, el punto cero es arbitrario no real, lo que significa que en este punto no hay ausencia de temperatura.

9.2.3.4. Medición de razón o escala de proporción

Incluyen las características de los tres anteriores niveles de medición (nominal, ordinal e intervalo). Determinan la distancia exacta entre los intervalos de una categoría. Tienen un punto cero absoluto, es decir, en el punto cero no existe la característica o atributo que se mide. El ingreso, la edad, número de hijos, la altura, el peso, el tiempo, se miden con este tipo de escala. Se aplica tanto a variables continuas como discretas.

9.2.4. Tratamiento de la hipótesis y la variable

La *variable en estadística* contiene el conjunto de los distintos valores numéricos que adopta un dato cuantitativo, y se expresa de dos formas: a) *Cualitativas o categóricas*: no se pueden medir numéricamente; por ejemplo: nacionalidad, color de la piel, sexo, esto demuestra lo necesario de su codificación para cuantificar y presentar los resultados de su medición; y b) *Cuantitativas*: tienen valor numérico directamente tomado de la realidad (edad, precio de un producto, ingresos).

9.2.4.1. Variable cuantitativa

Es una variable que en estadística se clasifica en:

Unidimensionales: sólo recogen información sobre una característica, por ejemplo: edad de los alumnos de una clase.

Bidimensionales: recogen información sobre dos características de la población, por ejemplo: edad y altura de los alumnos de una clase.

Pluridimensionales: recogen información sobre tres o más características, por ejemplo: edad, altura y peso de los alumnos de una clase.

Estas variables pueden ser discretas y continuas:

Discretas: sólo toman valores enteros (1, 2, 8, -4, etc.). Jamás tendrán decimales.

Continuas: pueden tomar cualquier valor real dentro de un intervalo. Por ejemplo, la velocidad de un vehículo puede ser 90.4 km/h, 94.57 km/h....etc.

Finalmente, las *variables aleatorias* son seleccionadas al azar o por procesos aleatorios” (UNAM. Facultad de Contaduría y Administración, 2012).

9.2.4.2. Estadística Descriptiva

La finalidad de la estadística es realizar un tratamiento descriptivo del volumen de datos que se ha obtenido, se los interprete correctamente, se organice y presente las observaciones, de tal forma que sea rápida y fácilmente aprehensibles. Sus características son:

- a. Proporcionar la máxima información contenida en forma rápida y fácil de visualizar;
- b. Los resultados ofrecidos deben ser sencillos y operativos; y,
- c. Permitir una presentación estética.

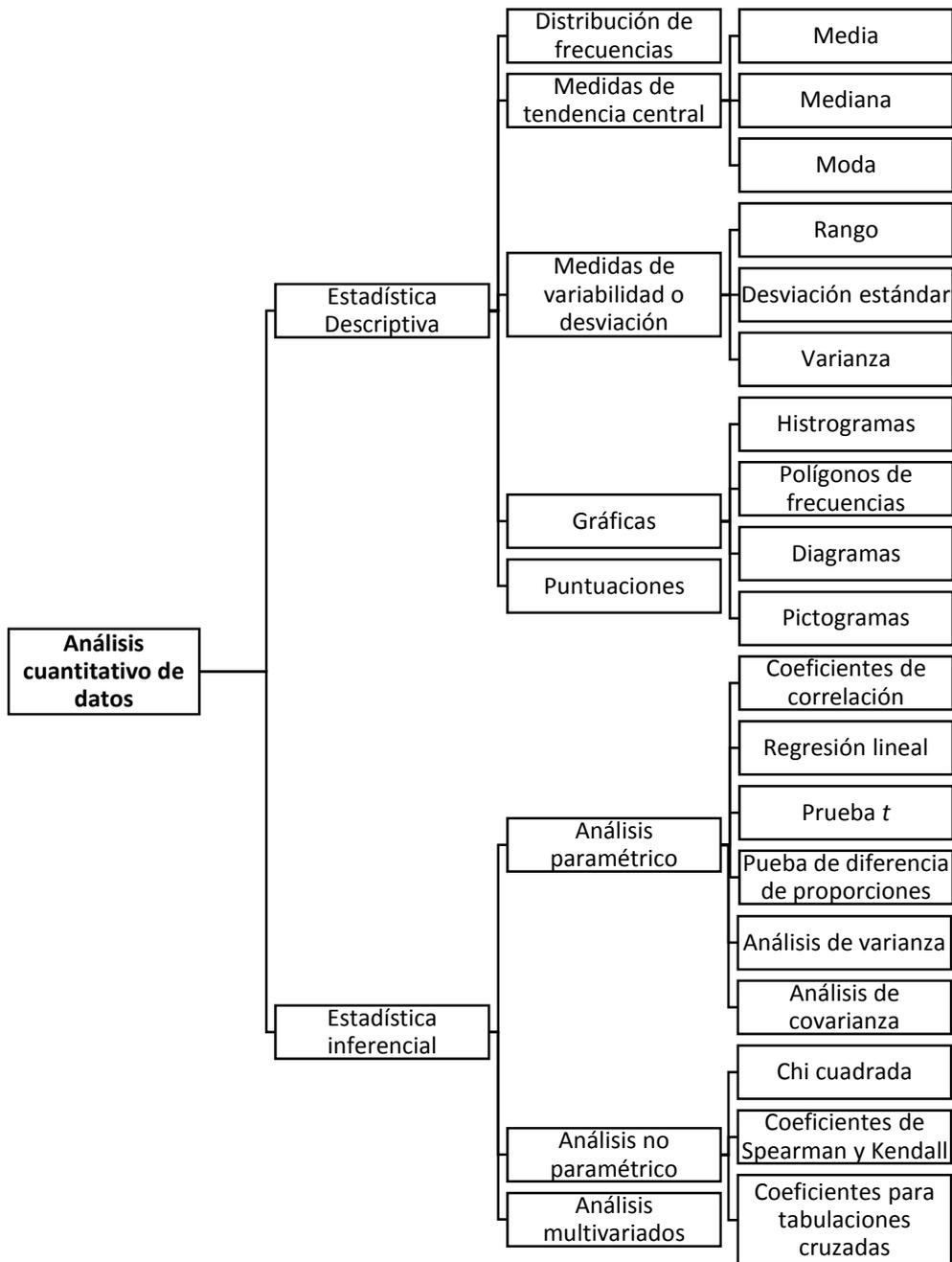


Ilustración 10: Elementos estadísticos requeridos para el análisis cuantitativo de los datos obtenidos de investigación, con dependencia a los objetivos de quienes realizar la investigación.

- *Distribución de frecuencias*

Es lo que se conoce como *métodos tabulares*, y para fines de presente texto se explicará a partir del siguiente ejemplo, que a su vez será la base para el levantamiento de los gráficos:

Ejercicio: Calificaciones obtenidas por un grupo de estudiantes en la asignatura de metodología de la investigación científica.

Tabla 20

Calificaciones de estudiantes de metodología de la investigación (datos)

| | | | | | | | | |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|------------|
| 36 | 71 | 84 | 74 | 77 | 81 | 55 | 86 | 100 |
| 53 | 73 | 85 | 76 | 80 | 83 | 65 | 89 | 93 |
| 44 | 72 | 82 | 74 | 78 | 84 | 55 | 87 | 99 |
| 51 | 76 | 85 | 73 | 79 | 82 | 63 | 88 | 98 |
| 46 | 72 | 82 | 74 | 78 | 85 | 55 | 87 | 92 |
| 54 | 77 | 86 | 73 | 80 | 83 | 66 | 90 | |
| 46 | 72 | 82 | 74 | 79 | 85 | 56 | 87 | |
| 52 | 73 | 85 | 76 | 80 | 83 | 64 | 88 | |
| 54 | 73 | 86 | 77 | 80 | 84 | 70 | 92 | |
| 48 | 72 | 82 | 76 | 79 | 85 | 62 | 87 | |

Para preparar una tabla de distribución de frecuencias, se lo hace paulatinamente a partir de elementos menores necesarios, que se explican seguidamente con los datos dados de la tabla precedente.

- *Intervalo de clase*: Determinación de clases entre 5 y 20, que contengan la misma anchura, no es inflexible. En el ejemplo se determinan 7 clases con igual intervalo.
- La amplitud de la distribución es: $X_M - X_m$; $100 - 36 = \mathbf{64}$;
- Para establecer el *ancho intervalo* de clase: $Ancho = \frac{Amplitud}{N^\circ \text{ de clases}} = \frac{64}{7} = 9,14$; aproximado en 10. Entonces, el intervalo de clase es de 10 unidades y en número de 7.
- Se establece el límite superior e inferior, para proceder a construir la tabla de intervalos. Esta vez se aproxima y queda de la siguiente manera:

| | |
|-------------------|-------------------|
| Li | Ls |
| (Límite inferior) | (Límite superior) |
| 30 | 40 |
| Puede ser también | |
| 30,5 | 40,5 |

- Ya en la tabla se establece el “*valor medio*” “ X_m ” o punto medio, para ello se suma:

$$\begin{array}{rcccl}
 \mathbf{Li} & + & \mathbf{Ls} & = & \mathbf{Xm} \\
 \text{(Límite inferior)} & & \text{(Límite superior)} & & \\
 30 & + & 40 & = & \mathbf{35}
 \end{array}$$

- Con estos datos podemos construir la tabla de frecuencias como sigue:

Tabla 21:

Tabla de frecuencias

| No. de Clases | X Intervalos de clase | | Xm (Clase media) | f (frecuencias absolutas) | fa (frecuencias acumuladas) | fr ó % (frecuencias relativas) | fra (frecuencias relativas acumuladas) |
|---------------|-----------------------|-----|------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--|
| 1 | 30 | 40 | 35 | 1 | 1 | 1,18 | 1,18 |
| 2 | 40 | 50 | 45 | 3 | 4 | 3,53 | 4,71 |
| 3 | 50 | 60 | 55 | 10 | 14 | 11,76 | 16,47 |
| 4 | 60 | 70 | 65 | 5 | 19 | 5,88 | 22,35 |
| 5 | 70 | 80 | 75 | 27 | 46 | 31,76 | 54,12 |
| 6 | 80 | 90 | 85 | 32 | 78 | 37,65 | 91,76 |
| 7 | 90 | 100 | 95 | 7 | 85 | 8,24 | 100,00 |
| | | | | 85 | | 100,00 | |

- Las frecuencias absolutas (f); son el resultado de conteo de los datos (calificaciones), y por consiguiente se ubican dentro del intervalo en los intervalos de clase.
- Las frecuencias acumuladas (fa); constituyen la suma desde la primera frecuencia a la que se suma la siguiente, con todas las frecuencias, hasta alcanzar el total, en este caso 85;
- Frecuencias relativas (fr), ó % es el resultado de la división entre la frecuencia multiplicada por 100 y dividida para el total de las frecuencias absolutas.
- fra (frecuencias relativas acumuladas) son el resultado de la suma desde la primera frecuencia a la que se suma la siguiente, y se escribe el resultado, se continúa con todas las frecuencias relativas hasta alcanzar el total, en este caso de 100;

Con los resultados de esta tabla se pueden desarrollar representaciones gráficas y cálculos de medidas de centralización, dispersión e inclusive cálculos de tipo inferencial.

- *Método gráfico*

Muy importante, pues facilita la presentación y comprensión rápida de grandes conjuntos de datos con un fin determinado, ofreciendo sencillez, operatividad y estética.

Entre otros, según los paquetes informáticos existen:

- Histograma

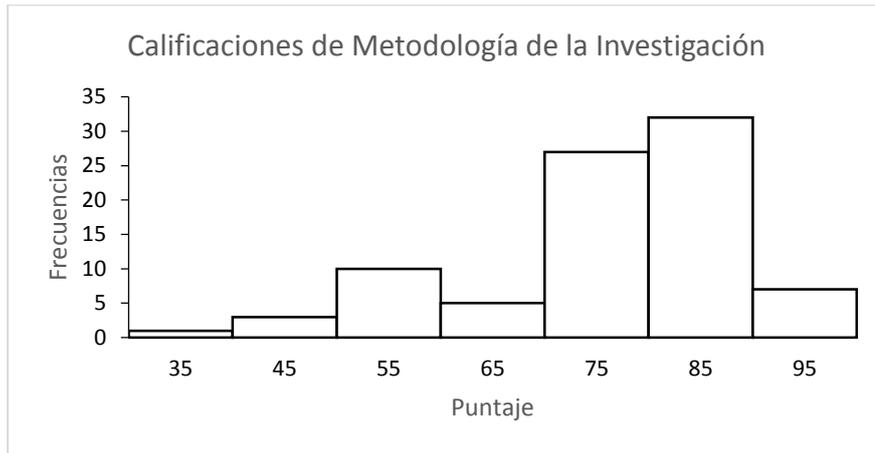


Ilustración 11: Con los datos de la tabla se observa que las calificaciones hasta 85 están en mayor número.

- Barra de frecuencias:

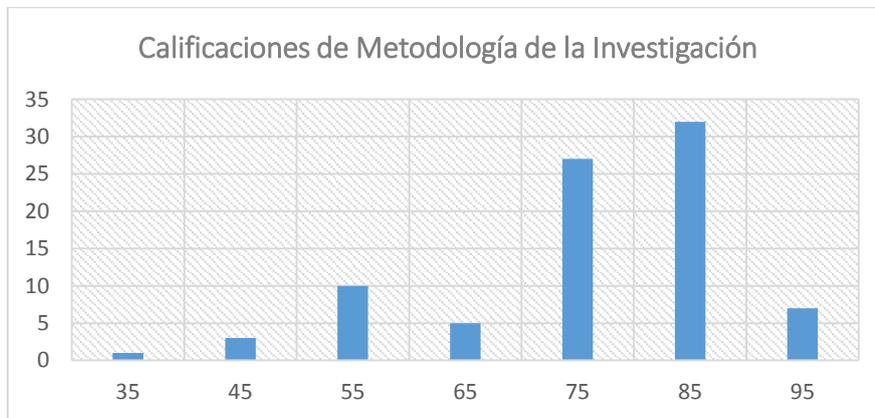


Ilustración 12: se observa con más claridad la distribución de frecuencias y la distribución de los datos.

- Diagrama de puntos

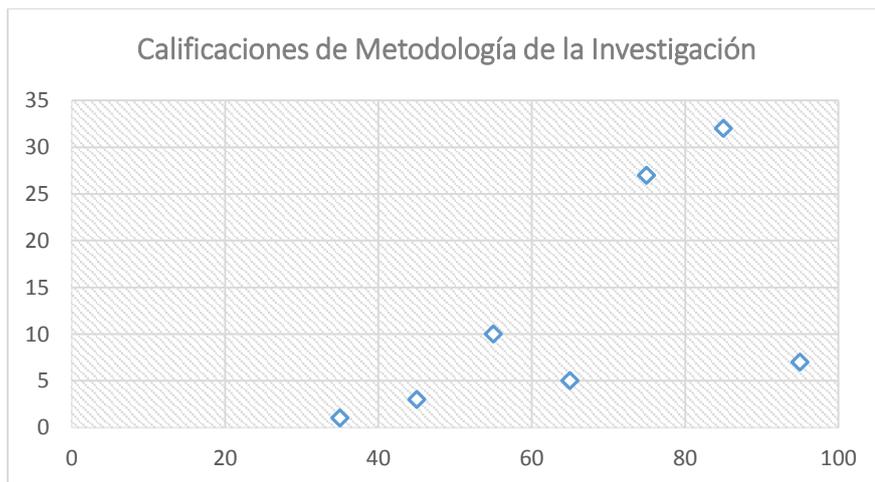


Ilustración 13: Representa la distribución de puntos dentro del plano cartesiano.

- Polígono de frecuencias

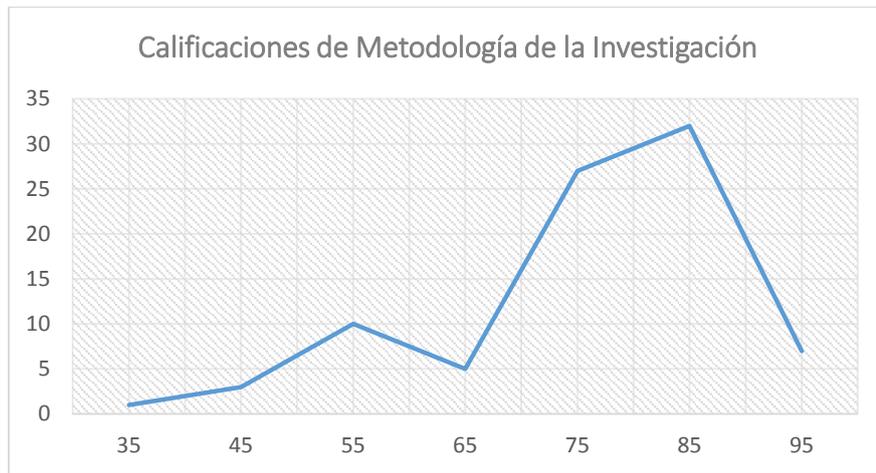


Ilustración 14: El polígono representa una distribución de la línea dando la idea de la concentración de las calificaciones a simple vista.

○ Ojiva

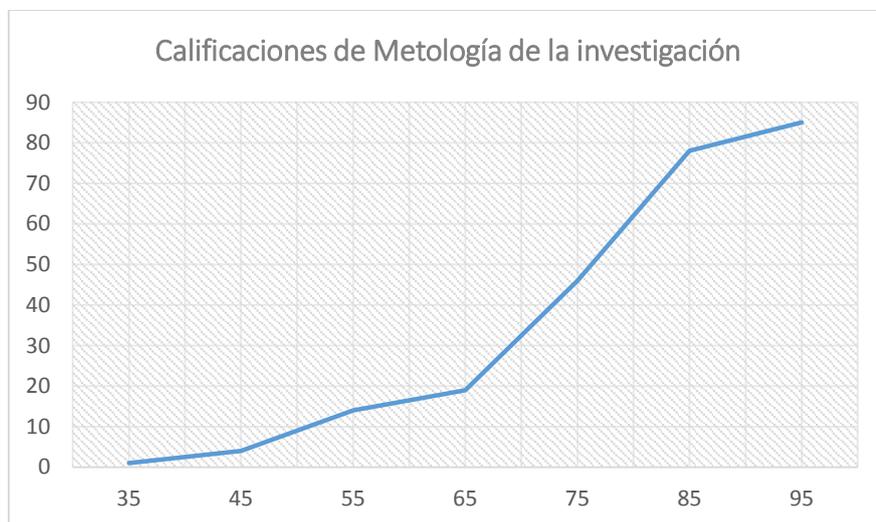


Ilustración 15: se construye con las frecuencias absolutas acumuladas o con las frecuencias relativas acumuladas, y nos da la idea del desarrollo de las calificaciones

Existen otros tipos de gráficos que permiten representar a los datos, se los puede construir manualmente o con la ayuda de algún paquete estadístico como el Excel.

• *Medidas de tendencia central y de variabilidad*

Se presenta a continuación en síntesis para precisar las ideas:

Tabla 22:

Síntesis sobre medidas de centralización

| ELEMENTOS ESTADÍSTICOS | DEFINICIÓN | CÁLCULO |
|-----------------------------|---|--|
| Distribución de frecuencias | Es un conjunto de puntuaciones ordenadas en sus respectivas categorías. Se lo hace en tablas que pueden tener intervalos de clase, frecuencias absolutas, relativas | Resultan del conteo y organización de los datos obtenidos como fruto de la medición, su símbolo es f y $fr =$ frecuencia relativa. |

| | | |
|---|--|---|
| Medidas de tendencia central: Media | La <i>media aritmética</i> de n valores, es igual a la suma de todos ellos dividida entre n. Se denota por \bar{X} . Representa el promedio de una distribución | Datos simples: $\bar{X} = \sum x/n$; En datos agrupados: $\bar{X} = \sum x.f/n$ |
| Mediana | Es el punto central de una serie de datos ordenados de forma ascendente o descendente. Ordenando de forma ascendente: -6, -3, -1, 2, 4, 5, 9, 10, 11, 18. Los valores centrales son 4 y 5. Su media aritmética es: $Me = \frac{4 + 5}{2} = 4.5$ | Para datos agrupados el procedimiento de cálculo es: $Me = a + \frac{(b - a)(0.5 - c)}{d}$ a. Límite inferior de la clase mediana b. Límite superior de la clase de la mediana. c. Frecuencia relativa acumulada hasta la clase que precede a la clase de la mediana. d. Frecuencia relativa de la clase mediana |
| Moda: | De un conjunto de datos numéricos es el valor que más se repite, es decir, el que tiene el mayor número de frecuencias absolutas. La moda puede ser no única e inclusive no existir. | De haber dos modas, se dirá que es una Distribución Bimodal |

Cuando la distribución de frecuencias es simétrica, la media, mediana y moda coinciden.

- *Medidas de tendencia central y de variabilidad*

Tabla 23

Síntesis sobre medidas de variabilidad

| ELEMENTOS ESTADÍSTICOS | DEFINICIÓN | CÁLCULO |
|---|---|---|
| Medidas de variabilidad o desviación o dispersión: Rango: | Es la diferencia entre el valor máximo (M) y el valor mínimo (m) de la variable estadística. Tiene varias características: 1. A medida que el rango es menor, el grado de representatividad de los valores centrales se incrementa. 2. A medida que el rango es mayor, la distribución está menos concentrada o más dispersa. 3. Su cálculo es extremadamente sencillo. 4. Tiene gran aplicación en procesos de control de calidad. 5. Tiene el inconveniente de que sólo depende de los valores extremos. De esta forma basta que uno de ellos se separe mucho para que el recorrido sensiblemente se vea afectado. | Para su cálculo, basta con ordenar los valores de menor a mayor m de M. $R = XM - Xm$ XM = valor máximo; Xm = valor mínimo |

| | | |
|---|---|---|
| Desviación Estándar o Desviación Típica | La desviación estándar es una medida estadística de la dispersión de un grupo o población. Una gran desviación estándar indica que la población está muy dispersa respecto de la media. Una desviación estándar pequeña indica que la población está muy compacta alrededor de la media. | Para datos simples: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}}$ Para datos agrupados: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f \cdot (X_i - \bar{X})^2}{n}}$ |
| Varianza | La <i>varianza</i> mide la mayor o menor dispersión de los valores de la variable respecto a la media aritmética. Cuanto mayor sea la varianza mayor dispersión existirá y por tanto, menor representatividad tendrá la media aritmética. La varianza se expresa en las mismas unidades que la variable analizada, pero elevadas al cuadrado. | $v = \sigma^2$ |
| Puntuaciones típicas | Diferenciales: resultan de restarles a las puntuaciones directas la media aritmética . | $Xi = X_i - \bar{X}$ |
| | Típicas: son el resultado de dividir las puntuaciones diferenciales entre la desviación típica . Este proceso se llama tipificación . La puntuación z indica la dirección y el grado de alejamiento de la media aritmética. | $Z = \frac{Xi - \bar{X}}{\sigma}$ |

Nota: Se han definido las medidas más utilizadas, con la ayuda de las obras de (Mogrovejo & Vásquez, 1997); (Spiegel, Estadística, 1993); (VITUTOR, 2017).

Con los datos de la *Tabla 2*, se aplicará las fórmulas para ejemplificar el cálculo.

Tabla 24

Tabla de cálculo para medidas de centralización y de dispersión

| Intervalos | Xm | f | fa | Xm.f | fr ó % | fra | (Xi- \bar{X}) | (Xi- \bar{X}) ² | Puntuaciones Z |
|------------|----|----|----|---------|--------|--------|------------------|-------------------------------|----------------|
| 30 40 | 35 | 1 | 1 | 35,00 | 1,18 | 1,18 | -40,94 | 1676,18 | -6,318082789 |
| 40 50 | 45 | 3 | 4 | 135,00 | 3,53 | 4,71 | -30,94 | 957,36 | -4,774872912 |
| 50 60 | 55 | 10 | 14 | 550,00 | 11,76 | 16,47 | -20,94 | 438,53 | -3,231663036 |
| 60 70 | 65 | 5 | 19 | 325,00 | 5,88 | 22,35 | -10,94 | 119,71 | -1,688453159 |
| 70 80 | 75 | 27 | 46 | 2025,00 | 31,76 | 54,12 | -0,94 | 0,89 | -0,145243282 |
| 80 90 | 85 | 32 | 78 | 2720,00 | 37,65 | 91,76 | 9,06 | 82,06 | 1,397966594 |
| 90 100 | 95 | 7 | 85 | 665,00 | 8,24 | 100,00 | 19,06 | 363,24 | 2,941176471 |
| Totales | | 85 | | 6455,00 | 100,00 | | | 3637,97 | |

Cálculo de las medidas de tendencia central:

$$\text{Media Aritmética: } \bar{X} = \sum x/n; 6455,00/85; = 75.94;$$

$$\text{Mediana: } Me = a + \frac{(b-a)(0.5-c)}{d}; \quad Me = 70 + \frac{(80-70)(0.5-54.12)}{31.76} = 70 + (10*(-53,63))/31.76 = 70 - 16.89 = 53.11;$$

Moda: 85. (Punto medio en el que más se registra calificaciones);

Interpretación: Las medidas de tendencia central no coinciden y se encuentran distantes, por lo que entiende que hay mayor número de muy buenas calificaciones en la mayoría de los estudiantes: el aprovechamiento es apropiado. La curva de frecuencias se inclina hacia la derecha.

Cálculo de medidas de dispersión:

Rango de 64 (demuestra amplia dispersión);

$$\text{Desviación Típica: } \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f \cdot (X_i - \bar{X})^2}{n}}; \quad \sqrt{\frac{3637.97}{85}}; \quad \sqrt{42.80}; \quad \sigma = 6.48;$$

$$\text{Varianza: } v = \sigma^2; \quad 6.48^2 = 41,9904;$$

Diferenciales: $(X_i - \bar{X})$, se muestran en la tabla correspondiente;

$$\text{Puntuaciones Z: } Z = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma};$$

Interpretación: las medidas de dispersión confirman que existe una gran distancia entre las puntuaciones de la media, por lo tanto con ésta dispersión debe ser analizada con mayor profundidad.

9.2.4.3. Estadística inferencial

Se caracteriza por *realizar inferencias o predicciones* acerca de una población, con base a las observaciones hechas sobre sólo una parte o muestra de población. Para lograrlo se realizan procedimientos estadísticos en los que interviene la aplicación de modelos de probabilidad y mediante los cuales se hace alguna afirmación sobre poblaciones con base en la información producida por las muestras.

- *La curva de distribución normal*

La inferencia estadística se realiza a través de la curva de distribución normal, denominada “campana de Gauss”⁴¹. Se trata de una curva asimétrica cuya altura u ordenada mayor es considerada como equivalente a la media aritmética y que representa a un número infinito de

⁴¹ Se denomina también curva de Moivre, en homenaje a su descubridor.

casos, por lo que, cuando se opera con datos reales, su aplicación es solamente aproximada. El siguiente es el gráfico de la curva de distribución normal.

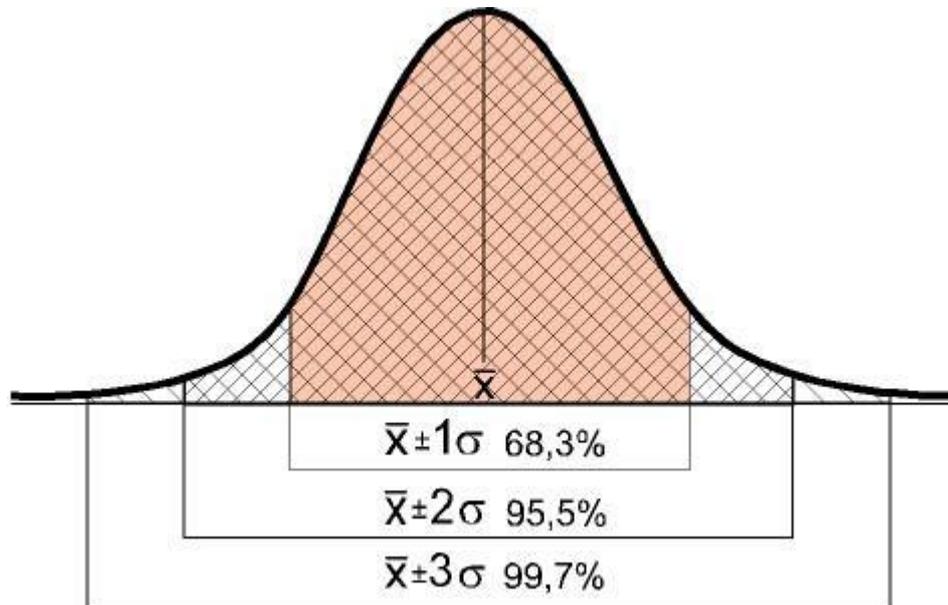


Ilustración 16: Curva Normal con asignación de probabilidades en función de los puntajes z.

Ésta curva permite delimitar las áreas que corresponden a proporciones de casos (porcentajes), comprendidos entre la media y una ordenada cualquiera, independientemente de los valores particulares que tome la media y la desviación típica. Su aplicación a la inferencia estadística es diversa y su empleo se lo hace previa tipificación de las puntuaciones, esto es, expresándolas en términos de unidades de desviación típica, a uno y otro lado de la media.

La medida más aplicable es la *puntuación z*, de gran aplicación para la estimación estadística y la contratación de hipótesis, es un cálculo sencillo: $Z = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$. Para cada uno de los valores de Z corresponde una ordenada que delimita el área bajo la curva normal. La tabla del anexo 1, ofrece las áreas correspondientes a los valores Z, por lo que no hace falta su cálculo.

Ejemplo. Se trata de averiguar la proporción de 9 casos comprendidos entre la media de una distribución de calificaciones, equivalente a 7.5 puntos y la ordenada correspondiente a la puntuación si la desviación es de 2.4 puntos:

$$\text{Entonces: } Z = \frac{9-7.5}{2.4} 0.625$$

Si aproximamos este valor a dos cifras decimales significativas tenemos $Z = 0.62$, leímos en la tabla el área correspondiente que es 0.2324, valor que multiplicado por 100, resulta 23.24% que es la proporción de casos buscada. Observe el gráfico:

| Z | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.06 | 0.07 | 0.08 | 0.09 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.0 | 0.0000 | 0.0040 | 0.0080 | 0.0120 | 0.0160 | 0.0199 | 0.0239 | 0.0279 | 0.0319 | 0.0359 |
| 0.1 | 0.0398 | 0.0438 | 0.0478 | 0.0517 | 0.0557 | 0.0596 | 0.0636 | 0.0675 | 0.0714 | 0.0753 |
| 0.2 | 0.0793 | 0.0832 | 0.0871 | 0.0910 | 0.0948 | 0.0987 | 0.1026 | 0.1064 | 0.1103 | 0.1141 |
| 0.3 | 0.1179 | 0.1217 | 0.1255 | 0.1293 | 0.1331 | 0.1368 | 0.1406 | 0.1443 | 0.1480 | 0.1517 |
| 0.4 | 0.1554 | 0.1591 | 0.1628 | 0.1664 | 0.1700 | 0.1736 | 0.1772 | 0.1808 | 0.1844 | 0.1879 |
| 0.5 | 0.1915 | 0.1950 | 0.1985 | 0.2019 | 0.2054 | 0.2088 | 0.2123 | 0.2157 | 0.2190 | 0.2224 |
| 0.6 | 0.2257 | 0.2291 | 0.2324 | 0.2357 | 0.2389 | 0.2422 | 0.2454 | 0.2486 | 0.2517 | 0.2549 |
| 0.7 | 0.2580 | 0.2611 | 0.2642 | 0.2673 | 0.2704 | 0.2734 | 0.2764 | 0.2794 | 0.2823 | 0.2852 |
| 0.8 | 0.2881 | 0.2910 | 0.2939 | 0.2967 | 0.2995 | 0.3023 | 0.3051 | 0.3078 | 0.3106 | 0.3133 |

Ilustración 17: ubicación de la puntuación Z, en la tabla de distribución normal, Anexo 1.

Con el valor exacto, la lectura correspondiente a $Z = 0.62$, que equivale a 0.2324, se suma a la correspondiente 0.63, equivalente a 0.2357 y se promedia, el valor obtenido es 0.2340 y, la proporción exactamente buscada es: 23.4% de casos.

En base a la ilustración N° 15, la media aritmética en puntajes Z, se corresponde con $Z = 0$, el 68.27% del área bajo la curva normal ocupa el intervalo $-1 < Z < +1$, que equivale a expresar la existencia de una desviación típica a uno y otro lado de la media. El intervalo $-2 < Z < +2$ comprende el 95.45% del área bajo la curva normal, es decir el área correspondiente a dos desviaciones típicas a cada lado de la media. Finalmente, el 99.73% del área limitada por tres desviaciones típicas a cada lado de la media, es decir, el área delimitada por el intervalo $-3 < Z < +3$ (Mogroavejo & Vásquez, 1997, págs. 63 - 65).

Los porcentajes del área bajo la curva normal en la estimación y aplicación de pruebas estadísticas, son tomadas en forma exacta, (90%, 95%, 99%) como probabilidades o niveles de confianza, para los cuáles los valores de Z (valores críticos) son:

| NIVEL DE CONFIANZA | ENSAYO UNILATERAL | ENSAYO BILATERAL |
|--------------------|-------------------|------------------|
| 99% | $Z = 2.33$ | $Z = 2.58$ |
| 95% | $Z = 1.64$ | $Z = 1.96$ |
| 90% | $Z = 1.28$ | $Z = 1.64$ |

- *Análisis paramétrico.*

La estadística inferencial es un proceso inductivo mediante el cual las mediciones efectuadas en una muestra, permiten la generalización de la propiedad medida, como propiedad de toda población. Se puede entonces considerar a un estadígrafo como una aproximación de un

parámetro, lo cual implica que un estadígrafo es un estimador del parámetro. Por ejemplo la media aritmética (\bar{X}) de una muestra es un estimador de la media poblacional (μ).

Una medida de estimación o simplemente un estimador, es una función de las puntuaciones de cada muestra que da lugar a un valor denominado estimación, el cual suministra información de un parámetro. Para que una muestra permita estimar adecuadamente un parámetro, es necesario que tenga características de representatividad, para lo que se debe recurrir a un adecuado tipo de muestreo (muestreo aleatorio, recomendado) como formas de selección de la muestra (Cap. VII de este libro).

Al tomar una población un considerable número de muestras y definir en ellas igual número de estadígrafos, se puede aseverar que existe una distribución muestral con tendencia a ser normal.

Bajo este criterio, se ha determinado el llamado teorema central del límite que establece que: Si una población tiene de media (μ) y de desviación típica (σ), la distribución de las medias en el muestreo aleatorio realizado en esta población tiene, al aumentar el tamaño de la muestra n , a una distribución normal de media (μ) y desviación típica el cociente de la desviación típica (s) entre la raíz cuadrada de n . A este cociente se le conoce generalmente como *error típico de la media poblacional*. Si suponemos una población con parámetros conocidos, utilizando ese cociente, se puede calcular la razón crítica Z y por tanto, la probabilidad de que la media muestral se aproxime al valor de la media de la población, se calcula mediante el uso de las fórmulas:

| | | |
|---------------------------|--|---|
| Error típico de la media: | $\sigma_{\bar{X}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$; | Donde: s es Desviación Típica de la Media |
| Razón crítica Z : | $Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma_{\bar{X}}}$ | |
| O, en general: Z | $Z = \frac{(E)}{\sigma_{\bar{X}}}$ | (E) = error muestral. $\sigma_{\bar{X}}$ = Error Típico. |

La probabilidad será leída en tabla que relaciona los puntajes Z y el área bajo la curva normal.

Conclusiones:

- La medida de muestra es una estimación **insesgada** de la media poblacional, si se acepta el hecho de su aproximación probable al aumentar el valor de su tamaño.

- La desviación crítica de la muestra es una estimación **sesgada** de la desviación típica de la población, en razón de que al aumentar el valor de su tamaño, la desviación típica tiende a 0.

Para muestras aleatorias grandes de poblaciones infinitas, la distribución de muestreo de la media es aproximadamente una distribución normal con $\mu_{\bar{X}} = \mu$ y $\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$, por lo que la probabilidad de que la media de una muestra aleatoria grande de una población infinita difiera de la media de la población es $1 - \alpha$, siendo el nivel de significación del error.

Si se llama E al error máximo de la estimación ($1 - \alpha$), se concluye que: $E = \frac{z \sigma_{\bar{X}}}{\sqrt{n}}$ es decir: el producto de la puntuación tipificada por el error típico de la media en poblaciones infinitas. Si despejamos n en la fórmula señalada, tenemos el tamaño de la muestra para estimar la

$$\text{media: } n = \frac{z^2 \sigma_{\bar{X}}^2}{E^2}$$

El error típico de la media, en una distribución muestral que tiende a ser normal, viene dada entonces por la fórmula: $\sigma_{\bar{X}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$ ó $\sigma_{\bar{X}} = \frac{s}{\sqrt{n-1}}$, en la cual la expresión $n-1$ corrige el sesgo de la desviación típica que figura en el numerador.

Para las poblaciones finitas, se introduce un factor corrector el mismo que es: $\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$, en donde N es el número de elementos de la población.

Los demás estadígrafos tienen sus correspondientes errores típicos:

$$\text{De la mediana: } \sigma_{Me} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

$$\text{De las proporciones: } \sigma_p = \sqrt{\frac{p \cdot q}{n}} \quad \text{Siendo } q = 1 - p$$

$$\text{De los porcentajes: } \sigma_p = 100 \sqrt{\frac{p \cdot q}{n}}$$

$$\text{De las frecuencias absolutas: } \sigma_f = \sqrt{n \cdot p \cdot q}$$

Los errores típicos de los parámetros se notan con la letra griega sigma minúscula (σ), acompañada con el subíndice correspondiente al estadígrafo.

Ejemplo: un primer problema a abordarse en la estimación de la media de la población. Supongamos que se quiere establecer la edad media de la población estudiantil de una carrera universitaria en la que estudian 2500 estudiantes, a partir de una muestra de 82 estudiantes, de media equivalente a 20 años y desviación típica de 3 años.

Datos a destacar:

| | |
|---------------|------------------|
| N (población) | = 2500 |
| n (muestra) | = 82 estudiantes |
| \bar{x} | =20 años |
| s | 3 años |

Partimos del cálculo del error típico de la media poblacional. Como se trata de una población finita, el error típico de la media poblacional debe corregirse con el factor $\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$; donde N es la dimensión de la población:

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{s}{\sqrt{n-1}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} = \frac{3}{\sqrt{82-1}} \sqrt{\frac{2500-82}{2500-1}} = 0.32$$

Asumiendo el grado de confianza del 99%, para el cual, en un ensayo bilateral, $z = 2,58$; entonces: $2,58 = \frac{20-\mu}{\mp 0.32}$

De donde $\mu = 20 \pm 2,58(0.32)$, lo cual expresa un intervalo de confianza, entre cuyos límites se ubicaría la media poblacional, esto es: $19,17 < \mu < 20,83$. Simbólicamente podemos escribir que $\mu = \bar{x} \pm E$.

Supongamos ahora que las estaturas medias de todos los estudiantes universitarios ecuatorianos se distribuyen normalmente con media de 1,68 m. y desviación típica de las estaturas medias igual a 0.08 m.

- ¿Entre que alturas estará el 99% de la población universitaria?

- ¿Qué porcentaje de muestras de 75 estudiantes tendrían una media comprendida entre 1.65 y 1.70m?
- ¿Entre qué valores estará la estatura media del 95% de todas las muestras de tamaño 800?

Respuestas:

$$a) E = (2.58)(0.08) = 0.2064$$

$$1.68 + 0.2064 = 1.8864$$

$$1.68 - 0.2064 = 1.4736$$

Entonces, el 99% de la población estudiantil tiene una estatura que oscila entre 1.47m y 1.89m, aproximadamente.

b) Cálculo del error típico de la media:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{0.08}{\sqrt{75}} = 0.00924$$

Ahora las puntuaciones típicas:

$$z_{1.65} = \frac{1.35 - 1.68}{0.00924} = -3.24$$

$$z_{1.70} = \frac{1.70 - 1.68}{0.00924} = 2.16$$

Al leer la tabla de áreas bajo la curva normal:

$$z_{3.24} = 4.994 \text{ y } z_{2.16} = 0.4846, \text{ lo que suman: } 0.9840$$

Cabe esperar que el 98.40% de las muestras de estudiantes de tamaño 75 tengan una media comprendida entre 1.65m y 1.70m.

c) Cálculo del error típico, considerando que es una distribución muestral de medias en una población infinita:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{0.08}{\sqrt{800}} = 0.00283$$

El valor crítico de z al 95% de probabilidad es 1.96 para un ensayo bilateral; por tanto el intervalo de probabilidad, queda como sigue:

$$\sigma_{\bar{x}} = 1.96(0.00283)$$

$$1.68 + 0.00555 = 1.68555$$

$$1.68 - 0.00555 = 1.67445$$

Con cifras aproximadas se concluye que los valores entre los cuales, el 95% de las estaturas medias de las muestras e maño 800, son 1.67m y 1.68m.

Despejando las fórmulas subsiguientes llegamos a las fórmulas para el cálculo de población finita e infinitas, ya presentadas en el capítulo sobre el cálculo de las muestras poblacionales.

Existen varios procedimientos estadísticos de los que se sintetizarán los más empleados, y que serán seleccionados por el investigador o su equipo, según los objetivos de investigación; se presentan los siguientes:

Una *prueba de estadística paramétrica* es aquella cuyo modelo especifica ciertas condiciones acerca de los parámetros de la población de la que obtuvo la muestra investigada, que no se prueban ordinariamente si no se supone que se mantienen (Mogrovejo & Vásquez, 1997, pág. 81). Las condiciones son:

La distribución poblacional de la variable dependiente es normal: el universo tiene una distribución normal.

El nivel de medición de las variables es por intervalos o razón;

Cuando dos o más poblaciones son estudiadas, tienen una varianza homogénea: las poblaciones en cuestión poseen una dispersión similar en sus distribuciones.

○ *Coefficientes de correlación.*

Es frecuente que se estudie sobre una misma población los valores de dos variables estadísticas distintas, con el fin de ver si existe alguna relación entre ellas, es decir, si los cambios en una de ellas influyen en los valores de la otra. Si ocurre esto se dice que las variables están correlacionadas o bien que hay *correlación* entre ellas.

Ejemplo: Las calificaciones de 10 alumnos en Sociología e Historia de la educación vienen dadas en la siguiente tabla:

Tabla 25:
Calificaciones

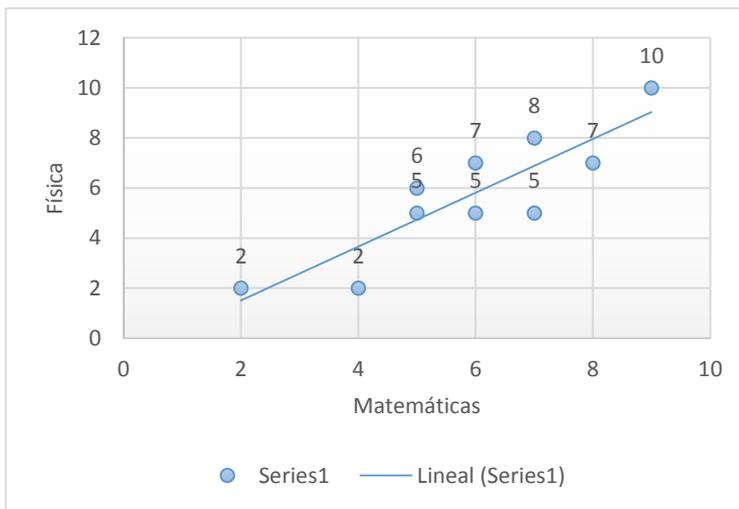
| | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Sociología | 2 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 9 |
| Historia de la Educación | 2 | 2 | 5 | 6 | 5 | 7 | 5 | 8 | 7 | 10 |

Los pares de valores $\{(2,2), (4,2), (5,5), (8,7), (9,10)\}$, forman la distribución bidimensional en la que hay cierta tendencia a que cuanto mejor es la calificación en Sociología, mejor es la de Historia de la Educación.

$$r = 0,87256119$$

Con las herramientas del Excel (INICIO, fx, categoría: estadística, función: COEF.DE.CORREL) se representa los pares de valores en el plano cartesiano y se obtiene el resultado de “r”; luego, su diagrama de dispersión a través de: INSERTAR: gráficos, dispersión.

Finalmente, para tener mayor énfasis de la representación, en la pestaña DISEÑO, teniendo resaltado el gráfico, vamos a la herramienta de diseño rápido, se hace clic, ante los varios diagramas, se selecciona el tercero, con lo que se dibuja la línea de regresión lineal, cuyos puntos están próximos, lo cual se denomina correlación fuerte:



Interpretación: la correlación entre las calificaciones de Sociología e Historia de la Educación es positiva y alcanza a: 0,87256119 ; es una correlación fuerte, pues al trazar la línea de regresión, la nube de puntos se ubican muy cercanos a esta.

Ilustración 18: Correlación entre Sociología e Historia de la Educación de 10 estudiantes.

La *correlación* indica la fuerza y la dirección de una relación lineal entre dos variables aleatorias. Se considera que dos variables cuantitativas están correlacionadas cuando los valores de una de ellas varían sistemáticamente con respecto a los valores homónimos de la otra: si se tienen dos variables (X y Y) existe correlación si al aumentar los valores de X lo hacen también los de Y ó viceversa. La correlación entre dos variables no implica, por sí misma, ninguna relación de causalidad.

La relación entre dos variables cuantitativas queda representada mediante *la línea de mejor ajuste*, trazada a partir de la nube de puntos. Los tres principales componentes elementales de una línea de ajuste y, por lo tanto, de una correlación, son la fuerza, el sentido y la forma:

- La *fuerza* mide el grado en que la línea representa a la nube de puntos: si la nube es estrecha y alargada, se representa por una línea recta, lo que indica que la relación es fuerte; si la nube de puntos tiene una tendencia elíptica o circular, la relación es débil.

- El *sentido* mide la variación de los valores de Y con respecto a X: si al crecer los valores de X lo hacen los de Y, la relación es positiva; si al crecer los valores de X disminuyen los de Y, la relación es negativa.
- La *forma* establece el tipo de línea que define el mejor ajuste: la línea recta, cuadrática, polinomial, etc.

La apreciación visual de la existencia de correlación no es suficiente. Así que se define como *coeficiente de correlación de Pearson* al índice estadístico que mide la relación lineal entre dos variables cuantitativas. Se denota por r :

$$r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

A diferencia de la covarianza, la correlación de Pearson es independiente de la escala de medida de las variables. El valor del índice de correlación varía en el intervalo $[-1, 1]$ y se interpreta de la siguiente forma:

Si $r = 0$, no existe ninguna correlación. El índice indica, por lo tanto, una independencia total entre las dos variables, es decir, que la variación de una de ellas no influye en absoluto en el valor que pueda tomar la otra.

Si $r = 1$, existe una correlación positiva perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables denominada relación directa: cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace en idéntica proporción.

Si $0 < r < 1$, existe una correlación positiva.

Si $r = -1$, existe una correlación negativa perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables llamada relación inversa: cuando una de ellas aumenta, la otra disminuye en idéntica proporción.

Si $-1 < r < 0$, existe una correlación negativa.

“El signo indica la dirección de la correlación (positiva o negativa); y el valor numérico, la magnitud de la correlación. Los principales programas computacionales de análisis estadístico indican si el coeficiente es o no significativo de la siguiente manera:

$r = 0.7831$ (valor del coeficiente)

s o $P = 0.001$ (significancia)

$N = 625$ (número de casos correlacionados)

Si s o P es menor del valor 0.05, se dice que el coeficiente es *significativo* en el nivel de 0.05 (95% de confianza en que la correlación sea verdadera y 5% de probabilidad de

error). Si es menor a 0.01, el coeficiente es *significativo* al nivel de 0.01 (99% de confianza de que la correlación sea verdadera y 1% de probabilidad de error).” (Hernández, y otros, 2014, pág. 305)

Gráficos de los tipos de correlación (Spiegel, Estadística, 1993, pág. 322):

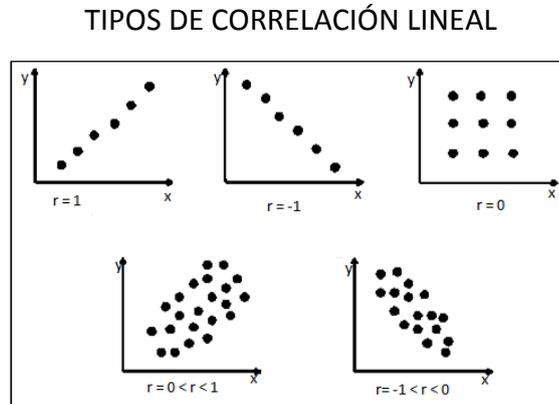


Ilustración 19: $r=1$ correlación lineal positiva; $r=-1$ correlación lineal negativa; $r=0$ sin correlación; Si $r=0 < r < 1$, existe una correlación positiva; $r=-1 < r < 0$, existe una correlación negativa

- *Regresión lineal*

Está asociado con el coeficiente r de Pearson. Brinda la oportunidad de predecir las puntuaciones de una variable a partir de las puntuaciones de la otra variable. Entre mayor sea la correlación entre las variables (covariación), mayor capacidad de predicción.

Hipótesis: correlacionales y causales.

Variables: dos, (Una independiente y otra como dependiente). El hacerlo, implica tenerse un sólido sustento teórico.

Nivel de medición de las variables: intervalos o razón.

Procedimiento e interpretación: Se determina en base en el diagrama de dispersión.

Representamos en un gráfico los pares de valores de una distribución bidimensional: la variable “x” en el eje horizontal o eje de abscisa, y la variable “y” en el eje vertical o de las coordenadas. La nube de puntos sigue una forma lineal.

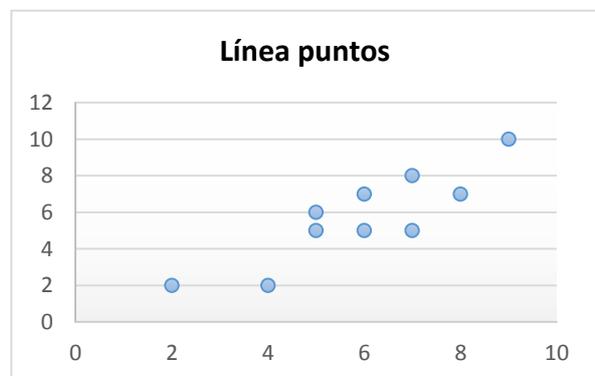


Ilustración 20: ejemplo construido en Excel.

El coeficiente de correlación lineal nos permite determinar si efectivamente existe relación entre las dos variables. Una vez que se

concluye que sí existe relación, la regresión nos permite definir la recta que mejor se ajusta a esta nube de puntos.

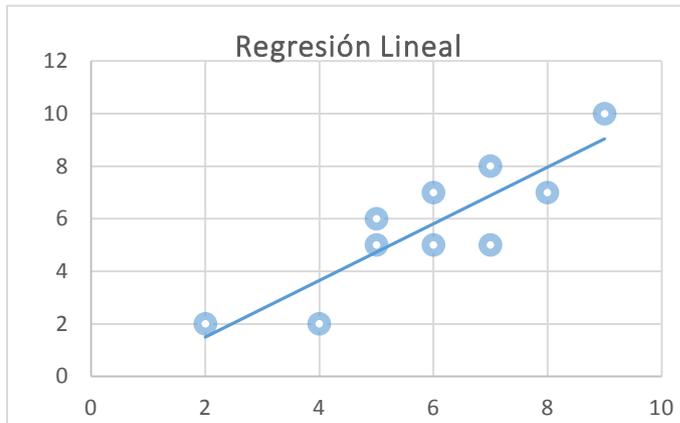


Ilustración 21: Ejemplo demostrativo construido con Excel.

Una recta viene definida por la siguiente fórmula:

$$y = a + bx$$

Donde “y” sería la variable dependiente, es decir, aquella que viene definida a partir de la otra variable “x” (variable independiente).

Para definir la recta hay que

determinar los valores de los parámetros “a” y “b”:

El *parámetro “a”* es el valor que toma la variable dependiente “y”, cuando la variable independiente “x” vale 0, y es el punto donde la recta cruza el eje vertical.

El *parámetro “b”* determina la pendiente de la recta, su grado de inclinación.

La *regresión lineal* nos permite calcular el valor de estos dos parámetros, definiendo la recta que mejor se ajusta a esta nube de puntos.

El *parámetro “b”* viene determinado por la siguiente fórmula:

$$b = \frac{\frac{1}{n} * \sum(X_i - Xm) * (Y_i - Ym)}{\frac{1}{n} * \sum(X_i - Xm)^2}$$

Es la covarianza de las dos variables, dividida por la varianza de la variable “x”.

El parámetro “a” viene determinado por:

$$a = ym - (b * xm)$$

Es la media de la variable “y”, menos la media de la variable “x” multiplicada por el parámetro “b” que hemos calculado.

Con los datos de la siguiente tabla se va a calcular la recta de regresión, (ayudados por el Excel). Se considera la altura como variable independiente “x” y que es el peso la variable dependiente “y”, o, al contrario:

Tabla 26:

Datos para calcular la regresión lineal

| ALUMNOS | ESTATURA | PESO |
|---------|----------|------|
| 1 | 1,25 | 32 |
| 2 | 1,28 | 33 |
| 3 | 1,27 | 34 |
| 4 | 1,21 | 30 |
| 5 | 1,22 | 32 |
| 6 | 1,29 | 35 |
| 7 | 1,3 | 34 |
| 8 | 1,24 | 32 |
| 9 | 1,27 | 32 |
| 10 | 1,29 | 35 |
| 11 | 1,25 | 33 |
| 12 | 1,28 | 35 |
| 13 | 1,27 | 34 |
| 14 | 1,21 | 30 |
| 15 | 1,22 | 33 |
| 16 | 1,29 | 34 |
| 17 | 1,3 | 35 |
| 18 | 1,24 | 32 |
| 19 | 1,27 | 33 |
| 20 | 1,29 | 33 |
| 21 | 1,25 | 33 |
| 22 | 1,28 | 34 |
| 23 | 1,27 | 34 |
| 24 | 1,21 | 31 |
| 25 | 1,22 | 32 |
| 26 | 1,29 | 34 |
| 27 | 1,3 | 34 |
| 28 | 1,24 | 31 |
| 29 | 1,27 | 35 |
| 30 | 1,29 | 34 |

El parámetro "b" viene determinado por:

$$b = \frac{\left(\frac{1}{30}\right) * 1.034}{\left(\frac{1}{30}\right) * 0.0856} = 40,265$$

Y el parámetro "a" por:

$$a = 33.1 - (40.265 * 1.262) = 17.714$$

Por lo tanto, la recta que mejor se ajusta a esta serie de datos es:

$$y = 17.714 + (40.265 * x)$$

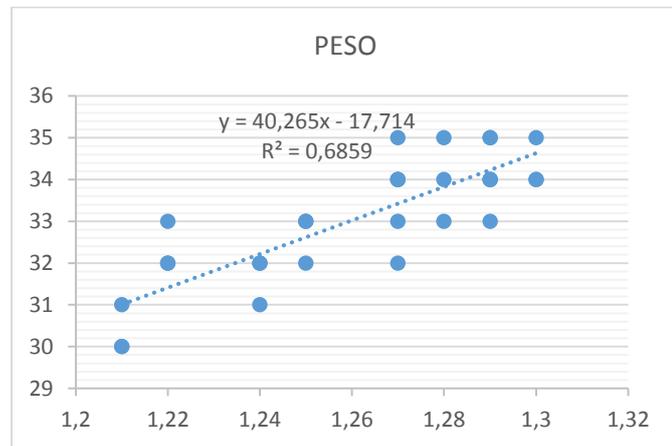


Ilustración 22: Recta de regresión lineal de los datos, obtenida a través del Excel.

Esta recta define un valor de la variable dependiente (peso), para cada valor de la variable independiente (estatura). (Aula fácil, 2015)

- Prueba t^{42}

Es una prueba para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa, respecto a sus medias (Hernández, Fernández, & Baptista, Metodología de la investigación, 2014, pág. 310). Empleada para muestras pequeñas ($n < 30$):

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

⁴² Página automatizada para el cálculo de la prueba t para dos muestras: http://vassarstats.net/tu_esp.html

t = Prueba t

\bar{x} = media muestral;

μ = media supuesta por la hipótesis nula

s = Desviación típica

n = Tamaño de la muestra

La hipótesis de investigación (H_1) propone que los grupos difieren significativamente entre sí, y, la hipótesis nula (H_0), señala que los grupos no difieren significativamente.

Las hipótesis estadísticas se expresan matemáticamente así:

$H_0: \mu = \mu_0$; nótese que μ es la estimación de la media poblacional, a partir de la media muestral.

$H_1: \mu \neq \mu_0$, específicamente, o en las dos posibilidades: $\mu < \mu_0$ y $\mu > \mu_0$.

Los niveles de significancia (α), salvo que se especifique otro, son: 0.10, 0.05; 0.01 y 0.001. Téngase precaución cuando se fije la región de rechazo, en cuanto a los valores de Z. Lo más común es utilizar las anotaciones Z_0 (Z calculado) para los valores que se obtienen y Z_t (Z tabular) para los valores críticos.

En la primera opción de las desigualdades, esto es: $\mu < \mu_0$, se rechazará la hipótesis nula si el valor de Z obtenido es menor o igual al valor crítico, con signo negativo; aceptará o se reservará la opinión, solamente si Z calculado es mayor que dicho valor crítico, con signo negativo.

Si, por el contrario, la alternativa es $\mu > \mu_0$, se rechazará la hipótesis nula si Z es mayor o igual que el valor crítico positivo; y se la aceptará (o se reservará la opinión) si Z es menor que ese valor crítico positivo.

Si, por último, H_0 considera que μ es desigual que μ_0 , el ensayo es bilateral y el rechazo de H_0 considerará las dos opciones anteriores y, su aceptación (o reserva de opinión). El intervalo para Z debe estar entre el valor negativo y el positivo del valor crítico.

Ejemplo: Un orientador coordina un evento en cuatro grupos de trabajo, decide tomar como muestra al grupo que está conformado por 35 participantes, para inferir el comportamiento de las puntuaciones de todos los participantes. Empíricamente por su experiencia determina que el promedio del grupo anterior fue de 72.4 puntos, se repetirá con una desviación

estándar de 2.1 puntos. Obtienen 73.2 puntos como media aritmética de la muestra. ¿Qué decide a un nivel de significancia del 0.05?

Proceso del ejercicio:

- a. Determinación de las hipótesis estadísticas:

$$H_1 = \mu \neq 72.4$$

$$H_0 = \mu = 72.4$$

- b. Definir el nivel de significancia: $\sigma = 0.05$

- c. Se establece la zona de rechazo: $z \leq -1.96$ ó $z \geq +1.96$

- d. Cálculo de $t = \frac{73.2-72.4}{\frac{2.1}{\sqrt{35}}} = 2.25$

- e. Decisión:

Puesto que 2.25 es mayor que 1.96, rechaza la hipótesis nula; por tanto, la diferencia entre la media muestral y la media supuesta es significativa.

En el caso de que usemos el Excel, nos dirigimos a la pestaña DATOS, análisis de datos;

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas, y al trabajar con los datos de la tabla 3; se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 27

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

| ID | ANTES | DESPUÉS | Resultados de la prueba t para medias de dos muestras emparejadas | | |
|----|-------|---------|---|------------|-----------|
| 1 | 56,7 | 55,7 | Trabajo en Excel con la pestaña DATOS; comando análisis de datos | | |
| 2 | 55,8 | 53,8 | | 56,7 | 55,7 |
| 3 | 70,5 | 67,8 | Media | 71,758333 | 70,1 |
| 4 | 68,2 | 67 | Varianza | 78,989924 | 79,914545 |
| 5 | 70,6 | 69,5 | Observaciones | 12,000000 | 12 |
| 6 | 67,4 | 66,6 | Coeficiente de correlación de Pearson | 0,995515 | |
| 7 | 59,5 | 58,5 | Diferencia hipotética de las medias | 5,900000 | |
| 8 | 78,5 | 76,5 | Grados de libertad | 11,000000 | |
| 9 | 67,9 | 64,9 | Estadístico t | -17,372372 | |
| 10 | 76,4 | 75,2 | P(T<=t) una cola | 0,000000 | |
| 11 | 86,3 | 85,2 | Valor crítico de t (una cola) | 1,795885 | |
| 12 | 79,7 | 78,9 | P(T<=t) dos colas | 0,000000 | |
| 13 | 80,3 | 77,3 | Valor crítico de t (dos colas) | 2,200985 | |

Siendo $H_1: \mu \neq \bar{x}$; $H_0: \mu = \bar{x}$

En la tabla de resultados *valor crítico para dos colas* es 0, siendo menor al nivel de probabilidad que es 0.05, por lo que se acepta la H_1 . Lo que significa que hay diferencias significativas entre las dos variables. ($H_0: \mu = \bar{x}$).

Valor crítico con el valor t ; si t es superior al valor crítico: “estadístico t ”: -17,372372, es menor al Valor crítico de t (dos colas): 2,200985, existen estadísticamente diferencias entre los dos grupos, por lo que aceptamos H_1 .

- Prueba de diferencia de proporciones

Es una prueba estadística permite decidir si el valor real de una proporción, en términos de porcentaje o probabilidad es igual, mayor o menor que una constante dada; y, también si la diferencia de proporciones es significativa o no.

Para el primer caso inicialmente debe considerarse que en muestras grandes la distribución binomial se aproxima a la distribución normal. En base a z , la fórmula correspondiente es:

$$z = \frac{f - np_0}{\sqrt{np_0q_0}},$$

en donde f es la frecuencia que se considera de la muestra, p_0 la proporción que supone la hipótesis nula y $q_0 = 1 - p_0$

Con esta base existen tres opciones para plantear la hipótesis alternativa ($p < p_0$, $p > p_0$ y $p \neq p_0$).

Ejemplo: El 20 % de estudiantes no graduados como licenciados en ciencias de la educación, aspiran a especializarse en educación parvularia. En una muestra aleatoria de 72 de estudiantes, 30 señalan que su aspiración es especializarse en educación parvularia. Debe probarse el valor que se sostienen usando la *hipótesis alternativa* $p > 0.20$ al nivel de significación de 0.05.

- $H_0: p = 0.20$; $H_1: p < 0.20$
- $\alpha = 0.05$
- Se rechaza la hipótesis nula si z es mayor o igual que 1.64, ya que es un ensayo unilateral.
- Se calcula z : $f = 30$

$$z = \frac{30 - (72)(0.20)}{\sqrt{(72)(0.20)(0.80)}} = 4,25$$

- El valor de z calculado es mayor que 1.64, por tanto se rechaza H_0 , lo que significa que la proporción de estudiantes que optarían por educación parvularia es mayor que el 20%.

En el caso de muestras pequeñas, el procedimiento más fácil y rápido es el uso de la probabilidad binomial que consiste en definirla a partir de lecturas en la tabla de “*probabilidades binomiales*” (anexo), la cual trae los valores probables de éxito (x) en un número definido de intentos (n).

Ejemplo: si el tamaño de la muestra del problema anterior hubiera sido 12, del cual 5 expresan su aspiración a especializarse en educación parvularia, el contraste de H_0 sigue los mismos procesos en los pasos a y b, mientras que los otros cambian.

- c. Se rechaza la hipótesis nula si la probabilidad binomial para $n = 12$ y $p = 0.20$ en más de 5 éxitos (puesto que la hipótesis alterna plantea que $p > 0.20$ es menor que 0.05).
- d. Se busca en la tabla de propiedades binomiales, columna n, el número 12, luego en la columna x el 5, y se establece la probabilidad para $n = 12$ y $p = 0.20$ de más de 5 éxitos, lo que se logra sumando las probabilidades de la columna 0.2 desde el valor correspondiente a 6 hacia abajo.
Queda como sigue: $0.016 + 0.003 + 0.001 = \mathbf{0.020}$
- e. Como 0.020 es menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula, es decir, que el porcentaje de alumnos que aspiran a especializarse en educación parvularia es mayor que el 20%.

Estos cálculos pueden realizarse actualmente de manera automática, según el paquete estadístico utilizado por el estudiante o el investigador. Existen calculadoras electrónicas a través de las páginas web relacionadas y puede acelerarse su cálculo, pues lo que se requiere son los datos básicos, para ser insertados en los respectivos casilleros y luego se obtendrá la propuesta.

- **Análisis de varianza**

Es una prueba estadística para *analizar si más de dos grupos difieren significativamente entre sí* en cuanto a sus medias y varianzas. La *prueba t* se aplica para *dos grupos* y el *análisis de varianza unidireccional* se usa para *tres, cuatro o más grupos*. Aunque con dos grupos se puede utilizar también.

Si los grupos son muestras aleatorias de una misma población, las dos varianzas dentro y entre, son estimaciones insesgadas de la varianza de población, bajo ciertos supuestos como: el empleo del muestreo aleatorio en poblaciones de distribución normal para elegir los subgrupos; la homogeneidad de las varianzas; y, el carácter independiente de las muestras.

Se emplean para su aplicación varios cálculos:

- *Suma total de cuadrados*, equivalente a la suma total de las desviaciones x con respecto de la media de todos los elementos; se lo hace en base a esta fórmula:

$$\sum x^2 = \sum X^2 - \left(\frac{\sum X}{N}\right)^2$$

- *Suma de cuadrados entre grupos*, que es la suma de los cuadrados de las desviaciones de las medias de cada grupo con respecto de la media total, multiplicados por el número de casos de cada subgrupo. Su fórmula de cálculo es:

$$\sum X_e = \left[\sum \frac{(\sum X)^2}{n} \right] - \frac{(\sum x_T)^2}{N}$$

- Suma de cuadrados dentro de los grupos, que es la suma de los cuadrados de las desviaciones de cada puntuación con respecto de la media grupal, en cada uno de los grupos. Su cálculo directo se hace a través de la fórmula señalada para la suma total de cuadrados, aplicada a cada uno de los grupos.

Grados de libertad:

total, de grupos = $N - 1$

entre grupos = $k - 1$; (K = número de grupos)

dentro de los grupos = suma de los $(n - 1)$ de cada grupo

Cuadrados medios, que son los cocientes entre la suma de los cuadrados de cada una de las tres categorías de grupos o tratamientos, por sus respectivos grados de libertad.

Con estos cálculos previos, se puede considerar el contraste F de Snedecor, que es la razón o cociente entre el cuadrado medio entre grupos y el cuadrado medio dentro de los grupos; y, aplicar luego el contraste de Scheffé con el que se compara las medias entre dos grupos, a través de la fórmula:

$$F = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2}{S_d^2 \left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} \right)}$$

Ejemplo: Tres estudiantes responden a una serie de 8 pruebas, en las cuáles el número de respuestas correctas aparecen en la tabla siguiente:

Tabla 28

Resultado de pruebas de 3 estudiantes

ALUMNOS

| PRUEBA | A | B | C |
|--------|----|----|----|
| 1 | 8 | 4 | 2 |
| 2 | 6 | 3 | 6 |
| 3 | 8 | 4 | 8 |
| 4 | 10 | 8 | 8 |
| 5 | 12 | 6 | 8 |
| 6 | 14 | 10 | 9 |
| 7 | 17 | 8 | 10 |
| 8 | 20 | 11 | 8 |

Aplicar un análisis de varianza para ver si los alumnos difieren significativamente en su actuación.

Si los resultados muestran significación, aplicar el contraste de Scheffé para tratar de localizarlas.

a. $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2; H_1 = \text{son diferentes}$

b. $\sigma = 0.05$

c. Grados de libertad:

$$GL_t = 24 - 1 = 23$$

$$GL_o = 3 - 1 = 2$$

$$GL_{ABC} = (8 - 1) + (8 - 1) + (8 - 1) = 21$$

Se rechaza la hipótesis nula si $F > 3,47$, valor que se lee en la columna 2 (grados de libertad entre grupos), fila 21 (grados de libertad dentro de los grupos) de la tabla sobre Valores Críticos de la Distribución F(0,05).

d. Cálculos:

Suma total de cuadrados:

Tabla 29

Cálculo de cuadrados de las calificaciones de los alumnos

| N° PRUEBAS | A | | | B | | | C | | | A | B | C |
|---------------|-------|---------------|-------------------|-------|---------------|-------------------|-------|---------------|-------------------|----------|----------|----------|
| | calif | $x - \bar{x}$ | $(x - \bar{x})^2$ | calif | $x - \bar{x}$ | $(x - \bar{x})^2$ | calif | $x - \bar{x}$ | $(x - \bar{x})^2$ | χ^2 | χ^2 | χ^2 |
| 1 | 8 | -3,88 | 15,02 | 4 | -2,75 | 7,56 | 2 | -5,38 | 28,89 | 64 | 16 | 4 |
| 2 | 6 | -5,88 | 34,52 | 3 | -3,75 | 14,06 | 6 | -1,38 | 1,89 | 36 | 9 | 36 |
| 3 | 8 | -3,88 | 15,02 | 4 | -2,75 | 7,56 | 8 | 0,625 | 0,39 | 64 | 16 | 64 |
| 4 | 10 | -1,88 | 3,52 | 8 | 1,25 | 1,56 | 8 | 0,625 | 0,39 | 100 | 64 | 64 |
| 5 | 12 | 0,13 | 0,02 | 6 | -0,75 | 0,56 | 8 | 0,625 | 0,39 | 144 | 36 | 64 |
| 6 | 14 | 2,13 | 4,52 | 10 | 3,25 | 10,56 | 9 | 1,625 | 2,64 | 196 | 100 | 81 |
| 7 | 17 | 5,13 | 26,27 | 8 | 1,25 | 1,56 | 10 | 2,625 | 6,89 | 289 | 64 | 100 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|------|--------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|-----|-----|
| 8 | 20 | 8,13 | 66,02 | 11 | 4,25 | 18,06 | 8 | 0,625 | 0,39 | 400 | 121 | 64 |
| | 95 | | 164,88 | 54 | | 61,50 | 59 | | 41,88 | 1293 | 426 | 477 |
| \bar{X} | 11,88 | | | 6,75 | | | 7,375 | | | | | |

$$\sum x^2 = (1293 + 426 + 477) - \frac{(95 + 54 + 59)^2}{24} = 393,33$$

Suma de cuadrados entre grupos:

$$\sum x_e^2 = \left[\frac{(95)^2}{8} + \frac{(54)^2}{8} + \frac{(59)^2}{8} \right] - \frac{(208)^2}{24} = 125,07$$

Suma de cuadrados dentro de los grupos

Alumno A:

$$\sum X_d = 1293 - 1128,12 = 164,88$$

Alumno B:

$$\sum X_d = 426 - 364,50 = 61,50$$

Alumno C:

$$\sum X_d = 477 - 435,12 = 41,88$$

Si comprobamos los cálculos hechos hasta aquí, haciendo la suma de los cuadrados entre los grupos con la suma de los cuadrados dentro de ellos, para obtener la suma total de los cuadrados: $125,07 + 268,26 = 393,33$. Es correcto.

Grados de libertad:

$$GL_t = 24 - 1 = 23$$

$$GL_e = 3 - 1 = 2$$

$$GL_{ABC} = (8 - 1) + (8 - 1) + (8 - 1) = 21$$

Cuadrados medios.

$$\text{Entre grupos} = \frac{125,07}{2} = 62,54$$

$$\text{Dentro de grupos} = \frac{268,26}{221} = 12,27$$

$$\text{Contrate } F \text{ de Snedecor: } F = \frac{162,5425,07}{12,77} = 4,90$$

- e. Se rechaza la hipótesis nula, dado que 4.90 es mayor que 3.97, lo que quiere decir que existe una diferencia significativa entre los alumnos.

Como el problema pide además que si la diferencia es significativa se aplique el contraste de Scheffé, para ello debemos utilizar las medias aritméticas que para los alumnos A, B, C, respectivamente son: 11.87; 6.75 y 7.38, así como el cuadrado medio dentro de los grupos que se asume como Sd^2 en la fórmula de este contraste. Para rechazar la hipótesis de nulidad de significancia entre las diferencias, se debe comparar el resultado en cada pareja con el valor crítico 6.14, $(k - 1) (3.07)$, ya que $k = 3$, es decir tres alumnos que se analizan en este caso.

$$\text{Comparando a los alumnos A y B: } F = \frac{(11.87 - 6.75)^2}{\frac{(12.77)(16)}{64}} = 8.22$$

$$\text{Comparando a los alumnos B y B: } F = \frac{(6.75 - 7.38)^2}{\frac{(12.77)(16)}{64}} = 0.12$$

$$\text{Comparando a los alumnos A y C: } F = \frac{(11.87 - 7.38)^2}{\frac{(12.77)(16)}{64}} = 6.32$$

Con estos resultados podemos aseverar que las diferencias de A con B y A con C son significativas al 0.05 (8.22 y 6.14); mientras que la diferencia entre B y C no es significativa al nivel 0.05, puesto que 0.12 es inferior a 6.14.

La tabla resumen permite visualizar de manera global los resultados.

Tabla 30

Resumen global de resultados sobre análisis de la varianza de los estudiantes ABC

| ORIGEN DE LA VARIACIÓN | gl | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | F |
|---|----|-------------------|------------------|-----|
| Entre los grupos | 2 | 125.07 | 62.54 | |
| Dentro de los grupos (o también error) | 21 | 268.26 | 12.77 | 4.9 |
| TOTAL | 23 | 393.33 | | |

Al emplearse este análisis de varianza en clasificaciones dobles o en doble sentido, la tabla se define así.

Tabla 31

Resumen global de resultados sobre análisis de la varianza de los estudiantes ABC

| ORIGEN DE LA VARIACIÓN | gl | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | F |
|------------------------|-----|-------------------|------------------|-----|
| Filas | ... | ... | ... | ... |
| Columna de bloques | ... | ... | ... | ... |
| Error | ... | ... | ... | ... |

- Análisis de covarianza

La **covarianza** de una variable bidimensional es la media aritmética de los productos de las desviaciones de cada una de las variables respecto a sus medias respectivas.

La **covarianza** se representa por s_{xy} o σ_{xy} . (Fórmulas para datos simples y agrupados)

$$\sigma_{xy} = \frac{\sum f_i (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{N}$$

$$\sigma_{xy} = \frac{\sum f_i X_i Y_i}{N} - \bar{X}\bar{Y}$$

La **covarianza** indica el sentido de la correlación entre las variables

- Si $\sigma_{xy} > 0$ la correlación es directa.
- Si $\sigma_{xy} < 0$ la correlación es inversa.

La **covarianza** presenta como inconveniente, el hecho de que su valor depende de la escala elegida para los ejes. Es decir, la **covarianza** variará si expresamos la altura en metros o en centímetros. También variará si el dinero lo expresamos en euros o en dólares (VITUTOR, 2017).

$$\frac{\sigma_{xy}}{\bar{X}; \bar{Y}}$$

Hallar la covarianza e interpretarla de la siguiente distribución:

Tabla 32: Datos para ejemplificar el cálculo de la covarianza

| | A | B | C | D | E | F |
|----|---------------|----------------|----------------|-------------|-------------|----------|
| 22 | No. elementos | CALIFICACIONES | | (Xi-Xavg) | (Yi-Xavg) | Producto |
| 23 | | PEDAGOGIA (Xi) | DIDÁCTICA (Yi) | | | |
| 24 | | | | B25-\$B\$38 | C24-\$B\$38 | D24*E24 |
| 25 | 1 | 2 | 1 | -4 | -5 | 20 |
| 26 | 2 | 3 | 3 | -3 | -3 | 9 |
| 27 | 3 | 4 | 2 | -2 | -4 | 8 |
| 28 | 4 | 4 | 4 | -2 | -2 | 4 |
| 29 | 5 | 5 | 4 | -1 | -2 | 2 |
| 30 | 6 | 6 | 4 | 0 | -2 | 0 |
| 31 | 7 | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| 32 | 8 | 7 | 4 | 1 | -2 | -2 |
| 33 | 9 | 7 | 6 | 1 | 0 | 0 |
| 34 | 10 | 8 | 7 | 2 | 1 | 2 |
| 35 | 11 | 10 | 9 | 4 | 3 | 12 |
| 36 | 12 | 10 | 10 | 4 | 4 | 16 |

$\bar{X} = 6$; la fórmula es:
 =PROMEDIO(\$B\$25:\$B\$36)

$\bar{Y} = 5$; = la fórmula es:
 =PROMEDIO(C26:C37)

Covarianza: 6.45; fórmula
 =COVARIANZA.M(B25:B36;C25:C36)

Interpretación: La covarianza es una estadística que representa la relación entre dos conjuntos de datos (wikihow, 2005). En el

ejercicio realizado, se ha obtenido un valor de $\sigma_{xy} = +6,45$ que es un valor alto, por lo que existe una alta correlación y por lo tanto, mientras mejoran las calificaciones de pedagogía, tienden a mejorar las de didáctica.

- *Análisis no paramétrico*

Si para la estadística paramétrica una muestra es extraída en forma normal (rigurosa); las técnicas no paramétricas se caracterizan porque su aplicación no depende de un modelo probabilístico específico, sino porque son válidas bajo condiciones distribucionales muy amplias; pueden llamárselas independientes de la distribución.

Ventajas:

- Sin requisitos previos;
- Con n pequeña (<30 elementos) puede no haber alternativa;

Desventajas:

- Con n muy pequeña, inconsistencia; no tabulada (n<5 ó 6);
- Se necesita transformar los valores en rangos;
- A veces es compleja y no se puede usar programas informáticos estándar;
- El rango es arbitrario del orden del dato en conjunto.

Existen varias técnicas que se sintetizan a continuación:

- *Chi cuadrada*

“Bondad de ajuste (I)

Supongamos que tenemos un número k de clases en las cuales se han ido registrado un total de n observaciones (n será pues el tamaño muestral). Denotaremos las frecuencias observadas en cada clase por O_1, O_2, \dots, O_k (O_1 es el número de valores en la clase A). Se cumplirá:

$$O_1 + O_2 + \dots + O_k = n$$

Lo que queremos es comparar las frecuencias observadas con las frecuencias esperadas (teóricas), a las que denotaremos por E_1, E_2, \dots, E_k . Se cumplirá: $E_1 + E_2 + \dots + E_k = N$

Tabla 33
Clases y frecuencias OE

| | Frecuencia observada | Frecuencia esperada | |
|---------|----------------------|---------------------|---|
| CLASE 1 | O_1 | E_1 | Se tratará ahora de decidir si las <i>frecuencias observadas están o no en concordancia con las frecuencias esperadas</i> (es decir, si el número de resultados observados en cada clase corresponde aproximadamente al número esperado). Para comprobarlo, haremos uso de un contraste de hipótesis usando la distribución Chi-cuadrado: |
| CLASE 2 | O_2 | E_2 | |
| ... | ... | ... | |
| CLASE K | O_k | E_k | |
| Total | n | N | |

Para comprobarlo, haremos uso de un contraste de hipótesis usando la distribución Chi-cuadrado:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Observar que este valor será la suma de k números no negativos. El numerador de cada término es la diferencia entre la frecuencia observada y la frecuencia esperada. Por tanto, cuanto más cerca estén entre sí ambos valores más pequeños será el numerador, y viceversa. El denominador permite relativizar el tamaño del numerador.

Las ideas anteriores sugieren que, **cuanto menor sea el valor** del estadístico χ^2 , **más coherentes** serán las observaciones obtenidas con los valores esperados. Por el contrario, **valores grandes de este estadístico indicarán falta de concordancia** entre las observaciones y lo esperado. En este tipo de contraste se suele rechazar la hipótesis nula (los valores observados son coherentes con los valores esperados) cuando el estadístico es mayor que un determinado valor crítico.

Bondad de ajuste (II)

Un experimento multinomial es la generalización de un experimento binomial:

Consiste en n pruebas idénticas e independientes.

Para cada prueba, hay un número k de resultados posibles.

Cada uno de los k posibles resultados tiene una probabilidad de ocurrencia p_i asociada ($p_1 + p_2 + \dots + p_k = 1$), la cual permanece constante durante el desarrollo del experimento.

El experimento dará lugar a un conjunto de frecuencias observadas (O_1, O_2, \dots, O_k) para cada resultado. Obviamente, $O_1 + O_2 + \dots + O_k = n$

En ocasiones estaremos interesados en comparar los resultados obtenidos al realizar un experimento multinomial con los resultados esperados (teóricos). Ello nos permitirá saber si nuestro modelo teórico se ajusta bien o no a las observaciones. Para ello, recurriremos a la distribución Chi-cuadrado, la cual nos permitirá realizar un contraste sobre la bondad del ajuste.

Usaremos el estadístico: $X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ con $k - 1$ grados de libertad.

- Calculamos cada frecuencia esperada (teórica) multiplicando el número total de pruebas n por la probabilidad de ocurrencia asociada, es decir: $E_i = n * p_i$; $i = 1, \dots, k$. (“Microsoft Word - Chi_cuadrado.doc - Chi_cuadrado.pdf”, s. f.)

Ejemplo (proceso desarrollado a través de Excel⁴³): X^2

A nivel poblacional la distribución de los alumnos según el peso y su correspondiente aspecto.

Tabla 34

Planteo estadístico de las hipótesis

| | | | |
|---------|---|-----------------|-----------------------------|
| H_0 : | (hay <i>independencia</i> de variables) | $H_0: x = y$ | Hay relación entre O y E |
| H_1 : | (variables relacionadas) | $H_1: x \neq y$ | No hay relación entre O y E |

Observar el cálculo realizado en la presente hoja de Excel.

⁴³ https://www.youtube.com/watch?v=Dntc_MxPdVY, puede ayudarse al proceso de cálculo observando el tutorial en la dirección electrónica de esta página.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|----|------------------|-------------------------------|---------------|---------------|---|--------------|-------------------------------|------------------|--------------------|
| 1 | OBSERVADO | CAPITULOS DE DEPRESIÓN | | | | Cal. Fórmula | CAPITULOS DE DEPRESIÓN | | |
| 2 | IMC | SI | NO | TOTAL | | | SI | NO | |
| 3 | Delgado | 21 | 78 | 99 | | Delgado | 0,098056 | 0,0242256 | |
| 4 | Narmopeso | 20 | 102 | 122 | | Narmopeso | 0,719382 | 0,1777297 | |
| 5 | Sobrepeso | 18 | 91 | 109 | | Sobrepeso | 0,598271 | 0,1478082 | Estadístico: |
| 6 | Obeso | 25 | 69 | 94 | | Obeso | 2,183938 | 0,5395612 | Xi-cuadrado: |
| 7 | Total (| 84 | 340 | 424 | | Total | 3,599648 | 0,8893248 | 4,4890 SUMA |
| 8 | Cálculo %s | 0,198 | 0,802 | 1 | | | | | Valor crítico: |
| 9 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | ESPERADO | CAPITULOS DE DEPRESIÓN | | | | | | | |
| 14 | IMC | SI | NO | TOTAL | | | | | |
| 15 | Delgado | 19,61 | 79,39 | 99,00 | | | | | |
| 16 | Narmopeso | 24,17 | 97,83 | 122,00 | | | | | |
| 17 | Sobrepeso | 21,59 | 87,41 | 109,00 | | | | | |
| 18 | Obeso | 18,62 | 75,38 | 94,00 | | | | | |
| 19 | Total | 84,00 | 340,00 | 424,00 | | | | | |

Ilustración 23: Hoja de cálculo Excel, que demuestra el proceso de cálculo de la Chi cuadrado. Para aplicarlo siga el proceso según las fórmulas de las tablas inmediatas.

Tabla 35
Ingreso de datos observados y sumatorias

| OBSERVADO | CAPÍTULOS DE DEPRESIÓN | | | TOTAL (Σ) |
|------------|------------------------|---------------------|-----------------------|-----------|
| | SI | NO | | |
| Delgado | 21 | 78 | | 99 |
| Narmopeso | 20 | 102 | | 122 |
| Sobrepeso | 18 | 91 | | 109 |
| Obeso | 25 | 69 | | 94 |
| Total (Σ) | 84 | 340 | | 424 |
| Cálculo %s | 0,198 =B7/D7 | 0,802 =C7/D7 | 1 =SUMA(B8:C8) | |

Nota 1: El resultado del cálculo de SI = 0.198, se lo obtiene dividiendo el total de SI para el TOTAL de la última columna (84/424); y en el caso de NO: 340/424 = 0.802. El cálculo está realizado, como quedó demostrado en la ilustración N° 15.

Tabla 36
Cálculo de las frecuencias esperadas y fórmulas

| ESPERADO | CAPITULOS DE DEPRESIÓN | | TOTAL |
|------------------|------------------------|-----------------------|-----------------|
| | SI | NO | |
| Delgado | 19,61 =B\$8*D3 | 79,39 =C\$8*D3 | 99,00 |
| Narmopeso | 24,17 =B\$8*D4 | 97,83 =C\$8*D4 | 122,00 |
| Sobrepeso | 21,59 =B\$8*D5 | 87,41 =C\$8*D5 | 109,00 |
| Obeso | 18,62 =B\$8*D6 | 75,38 =C\$8*D6 | 94,00 |
| Total | 84,00 Σ | 340,00 Σ | 424,00 Σ |

Nota: Las frecuencias esperadas están en negritas, luego la fórmula que puede ser ingresada a las celdas de Excel, para atener los resultados que se observan en el gráfico de la tabla de cálculo inicial.

Tabla 37
Resultados de aplicación de la fórmula de Chi cuadrado

| Cal. Fórmula | CAPITULOS DE DEPRESIÓN | |
|------------------|------------------------------|-------------------------------|
| | SI | NO |
| Delgado | 0,098056 $=((B3-B15)^2)/B15$ | 0,0242256 $=((C3-C15)^2)/C15$ |
| Narmopeso | 0,719382 $=((B4-B16)^2)/B16$ | 0,1777297 $=((C4-C16)^2)/C16$ |
| Sobrepeso | 0,598271 $=((B5-B17)^2)/B17$ | 0,1478082 $=((C5-C17)^2)/C17$ |
| Obeso | 2,183938 $=((B6-B18)^2)/B18$ | 0,5395612 $=((C6-C18)^2)/C18$ |
| Total | 3,599648 (Σ) | 0,8893248 (Σ) |
| | $X^2 =$ 4,4890 =SUMA(G7:H7) | |

Nota: Los resultados que preceden las fórmulas de Excel, dependen de la aplicación de la fórmula correspondiente al cálculo.

Interpretación:

- ✓ Grados de libertad: $gl = (4-1) = 3$;
- ✓ Comparar X^2 al 95% de significación y 3 grados de libertad, equivale en la tabla de x^2 de Pearson (internet) a 7,81.
- ✓ Puesto que el valor del estadístico (4.489), es menor que el valor crítico (7,81), se acepta la hipótesis nula (H_0), es decir que hay relación entre los capítulos de depresión

○ *Coefficientes de Spearman y Kendall*

No siempre habrá distribuciones normales en la investigación social, por lo que es necesario utilizar técnicas de correlación no-paramétrica, las cuales son de libre distribución, situación a las que se acoplan las técnicas de correlación de Spearman y Kendall. El coeficiente de correlación de Spearman queda explicado anteriormente, aunque puede ser utilizado no paramétricamente.

Al estudiar el coeficiente Tau (T) de Kendall, se basan en los intervalos jerarquizados de las observaciones que los propios datos, esto hace que la distribución T sea independiente de la que presentan las variables x e y, siempre y cuando los datos representados por estas variables sean independientes y continuas. Toma valores entre -1 y 1, y se interpreta exactamente igual que el coeficiente de correlación de Pearson (UCM, 2012, pág. 5).

La utilización de este coeficiente tiene sentido si las variables no alcanzan el nivel de medida de intervalo y/o no podemos suponer que la distribución poblacional conjunta de las variables sea normal.

Si es más difícil su cálculo, tienen más rápido a la distribución normal que el de Spearman, en el caso de la certeza H_0 .

$$\text{Ecuación: } T = (S_a - S_b)/n(n-1)/2$$

T = Estadístico de Kendall

N= número de casos en el ejemplo

Sa = Sumatoria de rangos más altos

Sb = Sumatoria de rangos más bajos

Ejemplo: En una evaluación de los jugadores delanteros de fútbol de los colegios, hay 9 de ellos catalogados como más intensos para marcar goles. Para analizar esta intensidad durante un período de se registró sistemáticamente el grado de intensidad de cada uno de estos delanteros, tanto en juegos a nivel local (PL= puntajes locales), como a nivel intercantonal (PI= puntajes intercantonal); además se registraron los rangos a nivel local (RL = rangos a nivel local) y a nivel intercantonal (RI = rango intercantonal). A continuación se presentan los datos:

Tabla 38

Puntajes y rangos a nivel local e intercantonal de los jugadores

| Jugador | PL | PI | RL | RI |
|---------|----|----|----|----|
| 1 | 84 | 60 | 1 | 4 |
| 2 | 80 | 64 | 2 | 2 |
| 3 | 78 | 71 | 3 | 1 |
| 4 | 76 | 61 | 4 | 3 |
| 5 | 70 | 58 | 5 | 5 |
| 6 | 64 | 57 | 6 | 6 |
| 7 | 62 | 54 | 7 | 8 |
| 8 | 50 | 55 | 8 | 7 |
| 9 | 47 | 52 | 9 | 9 |

Procedimiento: Se considera RI como referencia y comienza a contabilizar a partir del primer rango; es decir, el rango con el valor 4 y cuenta el número de los rangos menores que 4 (hacia debajo de 4): en este caso los tres números 2, 1, y 3. Luego cuentan los rangos mayores de 4 a partir e incluyendo el 5, así tenemos los valores 5, 6, 8, 7, y 9, o sea 5 rangos mayores que el valor 4. Se continúa así contabilizando los rangos menores y mayores para los siguientes valores de la columna de Sa (sumatoria de rangos más altos) y Sb (sumatoria de rangos más bajos):

Tabla 39:

Puntajes y rangos a nivel local e intercantonal de los jugadores

| Jugador | PL | PI | RL | RI | Sa = 31 | Sb = 5 |
|---------|----|----|----|----|---------|--------|
| 1 | 84 | 60 | 1 | 4 | 5 | 3 |

| | | | | | | |
|----------|----|----|---|---|---|---|
| 2 | 80 | 64 | 2 | 2 | 6 | 1 |
| 3 | 78 | 71 | 3 | 1 | 6 | 0 |
| 4 | 76 | 61 | 4 | 3 | 5 | 0 |
| 5 | 70 | 58 | 5 | 5 | 4 | 0 |
| 6 | 64 | 57 | 6 | 6 | 3 | 0 |
| 7 | 62 | 54 | 7 | 8 | 1 | 1 |
| 8 | 50 | 55 | 8 | 7 | 1 | 0 |
| 9 | 47 | 52 | 9 | 9 | 0 | 0 |

Nota: Sa= sumatoria de rango más altos; Sb = sumatoria de rangos más bajos

Se sustituyen la fórmula:

$$T = \frac{(31-5)}{\frac{9(9-1)}{2}} = 26/36 = 0.72, \text{ hay una asociación de } 72\%$$

○ *Análisis multivariados*

Se utilizan para analizar la relación entre diversas variables independientes y al menos una dependiente, y por su complejidad requieren profundos conocimientos de estadística y programas estadísticos importantes para realizar su cálculo. Existen varios tipos de análisis:

Regresión múltiple.

Análisis lineal de patrones o path analysis

Análisis de factores

Análisis multivariado de varianza (manova); entre otras medidas.

9.2.4.4. Programa estadístico o software statistical

Los cálculos estadísticos de una investigación pueden realizarse de manera manual, lo que implica un dominio profundo de la estadística y los procedimientos puntuales, que toman mucho tiempo y corren el riesgo de estar alterados en su proceso. Con el desarrollo de la informática y el uso de la computadora, es fácil usar el Programa Estadístico o Software Statistical (en inglés). Los paquetes estadísticos o software, son programas o software diseñado para resolver problemas en el área de la estadística, resolviendo cálculos con rapidez y precisión, lo que acelerara el trabajo y da mayor confianza, sobre los resultados obtenidos.

Entre las *ventajas* que se pueden enumerar están:

- Se pueden realizar muchos contrastes de hipótesis en un tiempo muy reducido, para luego seleccionar el más apropiado;
- En sí, se pueden realizar miles de operaciones, para obtener miles de resultados posibles, de lo cuáles se puede seleccionar el más óptimo.
- Precisión en la realización los cálculos.

Desventajas que pueden encontrarse:

- Desconocimiento por parte del investigador del paquete informático o su manejo;
- No disponer de un laboratorio informático que preste las condiciones de uso de los diferentes programas;
- Desconocimiento de programación informática para aprovechar cálculos ya realizados y poder emplearlos con rapidez, sin necesidad de volver a su realización.

Software más utilizados

Existen muchos programas, de los que se pueden listar son: R, SAS, SPSS de IBM, Epi Info 7, Open Epi, DynStats, SPAD, Stata, Statgraphics, Redatam, Minitab, Matlav, S-PLUS, LISREY, WinQSB, Excel, PSPP, además de los que se encuentran en los softwares libres y de los que el investigador podría desarrollar personalmente.

La selección de uno de ellos puede estar supeditado a muchos factores, entre los que estarán: su disponibilidad en base al costo del paquete, el conocimiento de su operatividad, la capacidad de resolución que tienen el paquete informático, su generalidad en el uso, entre otras (Rodríguez Sabiote, Lorenzo Quiles, & Herrera Torres, 2005).

9.3. Análisis cualitativo de datos

La compleja realidad social se verá reflejada de manera profunda a través de la investigación cualitativa, en cuyo proceso se recogerán datos que serán rescatados a través de diferentes técnicas para ser sistematizados.

Conforme ha señalado Spradley (1980), citado por Rodríguez y otros, (2005, pág. 135) el análisis cualitativo de datos es el proceso mediante el cual se organiza y manipula la información recogida por los investigadores para establecer relaciones, interpretar, extraer significados y conclusiones.

La gran cantidad de datos recogidos, detallados con palabras, ocupan más espacio que los números, de allí la necesidad de tomar el tiempo necesario para condensarlos y ordenarlos, direccionados por el marco conceptual y las preguntas de investigación, como la mejor defensa contra la sobrecarga de información, lo que da paso a la sistematización de la información.

La sistematización “apunta a encontrar el significado, la comprensión de la práctica social, a través de ordenar y relacionar lógicamente la información que la práctica nos suministra y que hemos registrado” (Osses, Sánchez, & Ibañez, 2006, pág. 120). De allí que es muy necesario realizar el análisis cualitativo de los datos como proceso no matemático de interpretación, descubrir conceptos y relaciones y organizarlos en esquemas teóricos explicativos.

El trabajo de sistematización para un análisis cualitativo requiere de un ingrediente fundamental que es la creatividad y el pensamiento crítico de los investigadores, porque están abiertos a gran cantidad de influencias que se reciben a través de varios medios; de su capacidad de recepción clara, pasará a una adecuada selección, y una síntesis que respondan a los objetivos de la investigación.

9.3.1. Características

Rodríguez y otros, (2005) proponen cuatro características del proceso de recolección de datos:

9.3.1.1. *Carácter polisémico de los datos.* Los significados de la información recogida ya sea de grabaciones de audio o video son múltiples, que el investigador deberá superar en base a su preparación y el significado de la realidad investigada.

9.3.1.2. *Naturaleza predominantemente verbal de los datos.* Exigen recursos tecnológicos ante la superación de los requerimientos que exige el volumen y su fidelidad.

9.3.1.3. *Gran volumen de datos* que se recogen en forma auditiva, textual o icónico-visual.

9.3.1.4. *Carácter artístico-creativo del análisis,* es dejar abierta la posibilidad de presentar los datos y resultados en base a consideraciones casi individuales, creando dificultades en la rigurosidad y credibilidad de los estudios.

9.3.2. Pasos para el análisis de datos

Decir que cada uno de los pasos se enumeran para cumplirlos exactamente en secuencia, es un error. Se enumeran sí, pero el análisis y la síntesis son aspectos correspondientes en el método analítico, y por lo tanto, puede que se cumplan simultáneamente, por lo que corresponde estar preparados para aprovechar la aplicación de los procesos y sus resultados.

9.3.2.1. *Obtener información*

En base a la planificación y con los recursos dispuestos, se *registra* la información tomada de la realidad en los medios previstos (registros de observación, fotografías, videograbadoras o grabadoras, documentos, recolección de material original, fotocopias, notas, etc.), con base a las unidades de investigación, sean personas u objetos, esto pondrá a la disposición la gran cantidad de datos que serán sometidos al proceso de análisis.

9.3.2.2. *Transcribir y ordenar información*

Toda la información obtenida debe transcribirse ordenadamente, en *unidades de análisis* previstas según los criterios de selección, como:

- Criterios *espaciales*, como son determinado número de líneas, páginas, etc., segmentación artificial ajena al contenido de la información.
- Criterios *temporales*, sean minutos, horas o incluso días;
- Criterios *temáticos*;
- Criterios *conversacionales*;
- Criterios *sociales*, o sea según el estatus o rol social que cumpla la persona.

9.3.2.3. *Categorizar la información*

Significa clasificar conceptualmente una unidad de análisis, para luego asignarle un código como indicativo de su categorización, que se la realiza de manera inductiva o deductiva. Será *inductiva*, si se procede a elaborar categorías a partir de la lectura y examen del material recopilado, dejando de lado categorías establecidas, es conocida como codificación abierta (Straauss, 1987). Será *deductiva* cuando se han establecido categorías, y el investigador adapta cada unidad a una categoría ya existente. Será *mixta* cuando no contenga dentro de su sistema de categorías ninguna capaz de cubrir alguna unidad de registro y es necesario crear otras en el transcurso del análisis. (Rodríguez, Gil, & Gacía, 1996).

9.3.2.4. *Codificar la información*

Acción que se cumple cuando se asigna a cada unidad un indicativo (código o etiqueta, palabras o números), propio de la categoría en la que es incluido el dato y que sirven para identificarlo. "La codificación es el corazón y el alma del *análisis de textos enteros*" (Ryan & Bernard, 2003, pág. 274)... da fuerza al investigador para hacer juicios acerca del significado

de bloques contiguos de texto y permite eliminar el caos y la confusión que habría sin algún sistema de clasificación. Esto implica un trabajo intelectual y mecánico que permita codificar los datos, encontrar patrones, etiquetar los temas y desarrollar sistemas de categorías. Es resultado del análisis del contenido central de las entrevistas, observaciones u otros documentos para determinar qué es significativo, y a partir de allí reconocer patrones en esos datos cualitativos y transformar esos patrones en categorías significativas y temas (Nuñez Fernández, 2006, pág. 5). Como se puede notar, es una tarea ardua y compleja.

Para la codificación se recomiendan las siguientes tareas: muestreo, identificación de temas, construir libros o sistemas de códigos, marcar textos y construir modelos conceptuales (relaciones entre códigos) (Nuñez Fernández, 2006, págs. 5, 6).

Los tipos de códigos con los que deberían tenerse en cuenta a manera de sugerencia por Bogdan y Biklen (1992) citados por Nuñez Fernández (2006), son:

- *Ambiente/Contexto*: información general de los alrededores que permiten poner el estudio en un contexto mayor.
- *Definición de la situación*: cómo las personas entienden, definen o perciben el contexto o los tópicos en que se basa el estudio.
- *Perspectivas*: maneras de pensar acerca del contexto que son compartidas por los informantes ("cómo se hacen las cosas aquí").
- *Maneras de pensar acerca de las personas y los objetos*: modo de verse a ellos mismos, a los de afuera, a los objetos en su mundo (más detalladamente que el anterior).
- *Proceso*: secuencia de eventos, flujo, transiciones y puntos decisivos, cambios a través del tiempo.
- *Actividades*: conductas que ocurren con regularidad.
- *Eventos*: actividades específicas, especialmente aquellas que ocurren con poca frecuencia.
- *Estrategias*: maneras de conseguir las cosas; tácticas, métodos y técnicas que utilizan las personas para cubrir sus necesidades.
- *Relaciones y estructura social*: patrones no definidos oficialmente, como pandillas, coaliciones, romances, amistades, enemigos.
- *Métodos*: problemas, alegrías y dilemas del proceso de investigación, a menudo en relación a los comentarios de los observadores.

9.3.2.5. Integrar la información

Luego del amplio trabajo realizado en el proceso de categorización y codificación, se requiere establecer un procedimiento de disposición y transformación de los datos tratados, para que facilite su examen y comprensión y la toma de posteriores decisiones (Rodríguez Sabiote, y otros, 2005, pág. 146)

Se sugieren en esta etapa presentar la información en base a: *gráficos* para presentar datos y advertir relaciones, a través de *diagramas* para realizar representaciones gráficas o imágenes visuales de las relaciones entre conceptos, y las *matrices o tablas de doble entrada* en las que se hace constar información verbal en base a las especificaciones en las filas y columnas.

Se trata de visualizar de manera simultánea cada una de las méta-categorías con sus categorías, incluyendo unidades más significativas (Pineda, Leiva, & Moya, 2011), y de allí es donde se puede determinar el tipo de técnica integración más adecuada.

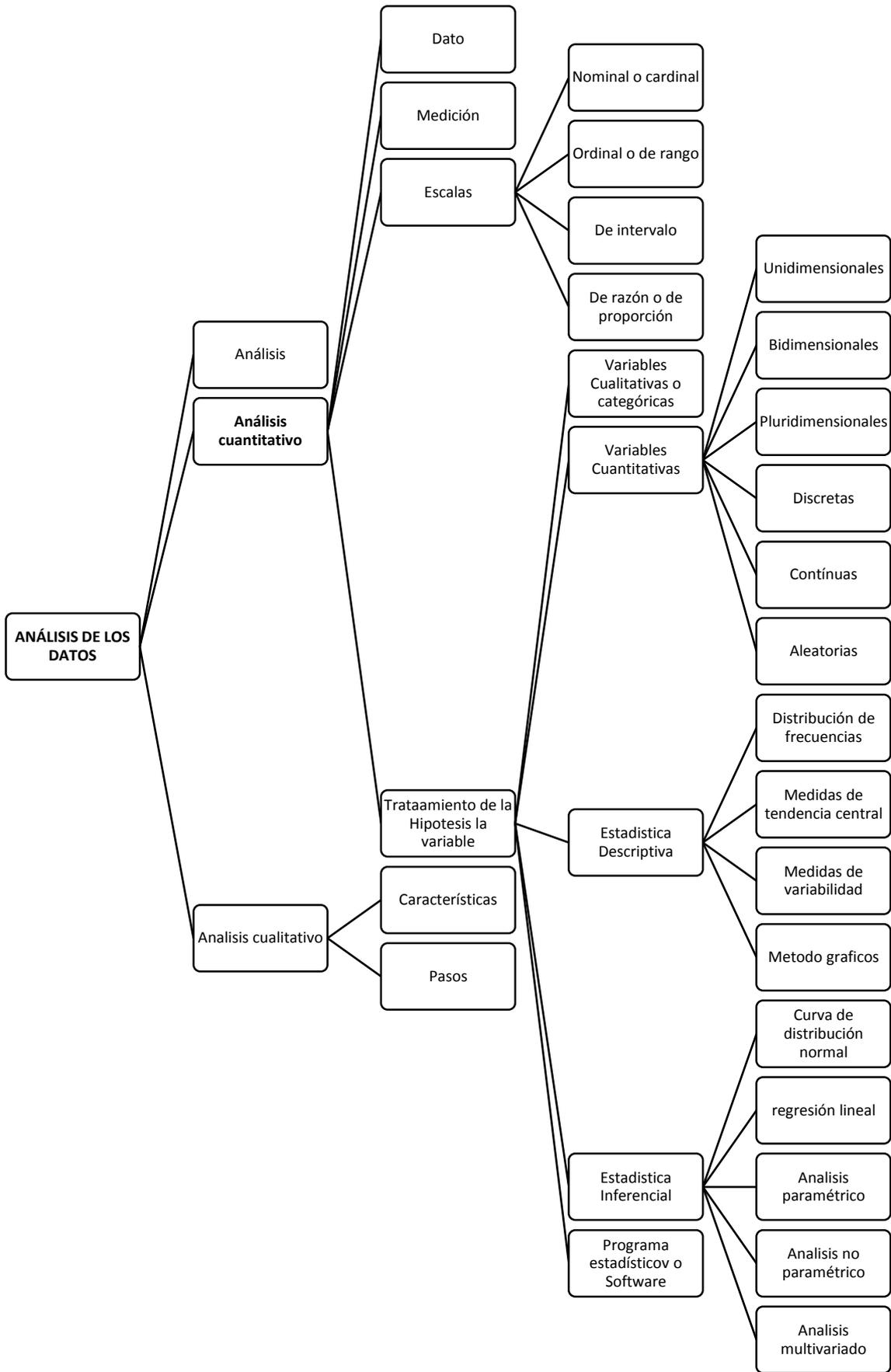
9.3.2.6. Obtención de resultados y establecimiento de conclusiones

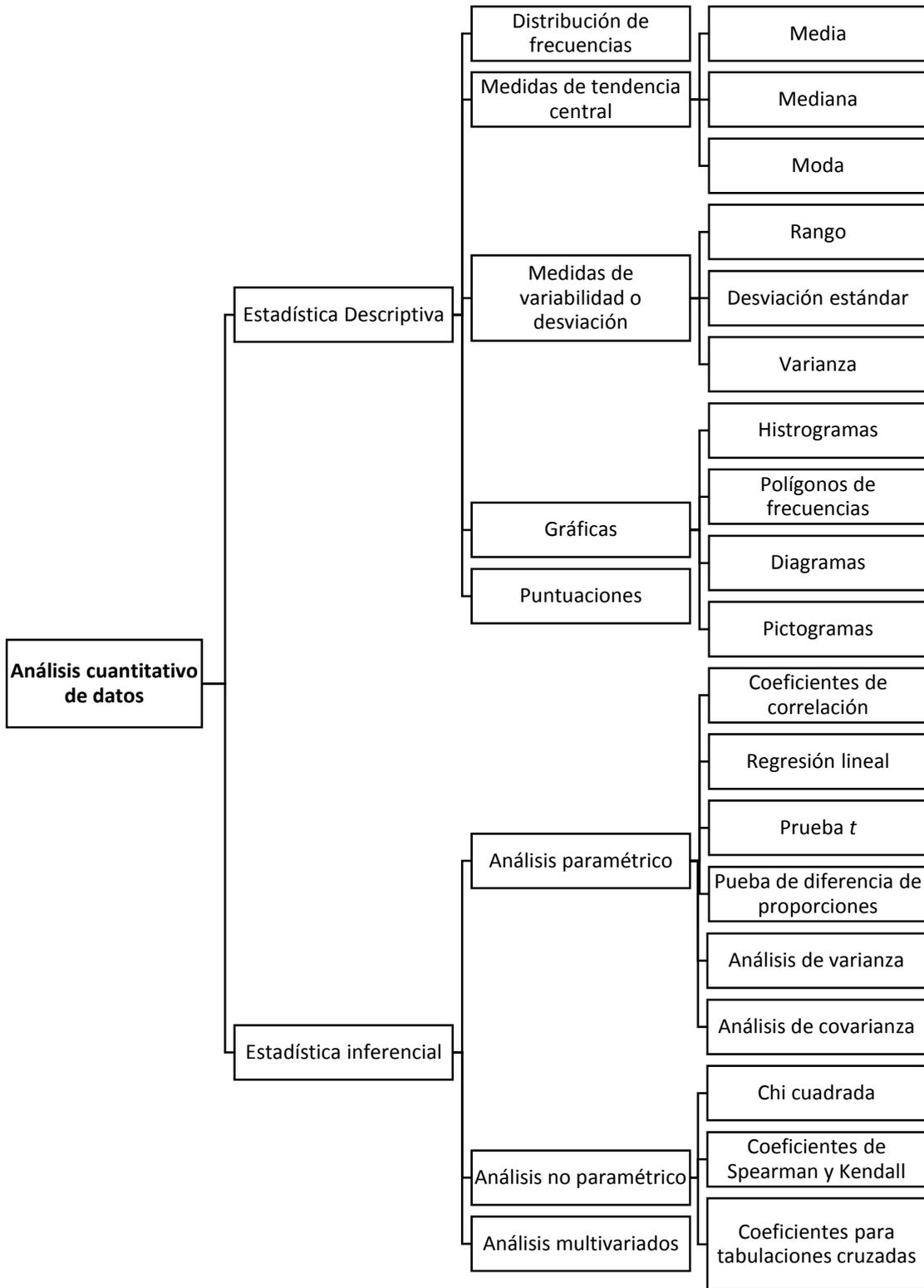
Se podría decir que es el momento culminante del proceso de investigación que exige como condición básica el sentido reflexivo y crítico, que da paso a la elaboración de una teoría que refleje la interpretación cabal del objeto de estudio a través de la comprensión de la propuesta fruto de la investigación, mediante las categorías emergentes del estudio y las conclusiones que se emitan, y por otro lado permitan contrastar con los referentes teóricos que sirvieron de base para el desarrollo de los resultados puestos en discusión.

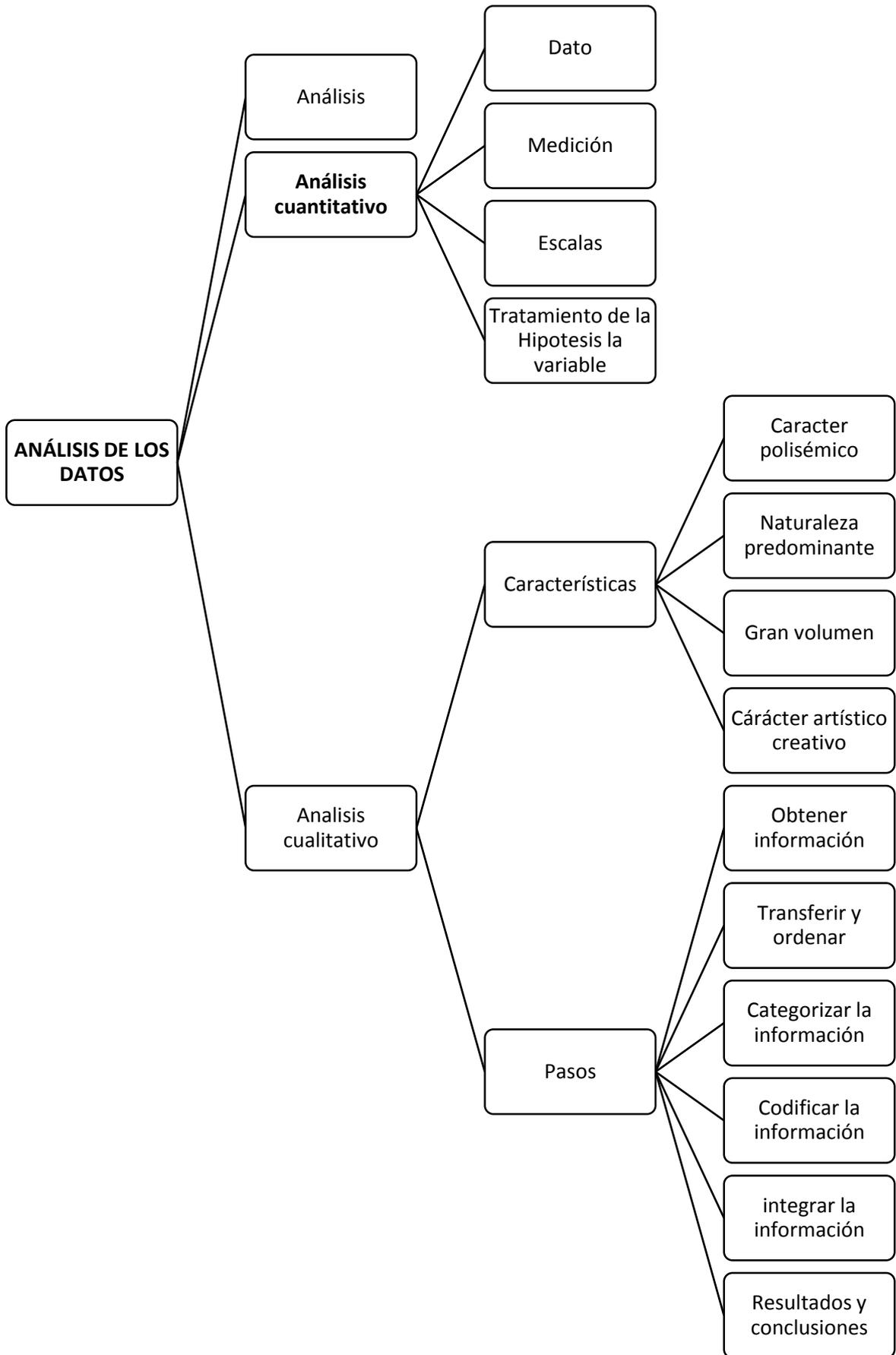
Para organizar la teoría obtenida debe plantearse la estrategia de esquematizar en títulos y subtítulos, basándose en las mismas ideas que emergieron durante el proceso, porque aporta al desenvolvimiento de la crítica y la reflexión en marcos intelectuales más amplio y útiles para la discusión.

Lo señalado será el ingrediente básico para desarrollar conclusiones más comprensivas acerca de la realidad estudiada, generando un nivel de abstracción mayor, que sin duda alguna, aportará mayor calidad a lo sistematizado hasta este momento.

Esquema sintético del capítulo:







Actividades de evaluación:

1. Realizar esquemas por separado de la estadística descriptiva e inferencial;
2. Establecer las diferencias entre los dos tipos de estadística.
3. Investigue las calificaciones de la asignatura que le ha dado más satisfacciones, y realice las siguientes tareas:
 - a. Realice la tabla de frecuencias;
 - b. Represente gráficamente en un polígono, con las medidas de centralización;
 - c. Establezca las medidas de tendencia central;
 - d. Establezca las medidas de centralización;
4. Resuelva el siguiente ejercicio. El tiempo que tardan las cajas de un supermercado en cobrar a los clientes sigue una ley normal con media desconocida y desviación típica 0,5 minutos. Para una muestra aleatoria de 25 clientes se obtuvo un tiempo medio de 5,2 minutos⁴⁴
 - a. Calcule el intervalo de confianza al nivel del 95% para el tiempo medio que se tarda en cobrar a los clientes.
 - b. Indica el tamaño muestral necesario para estimar dicho tiempo medio con un error de $\pm 0,5$ minutos y un nivel de confianza del 95%.
5. Detalle los aspectos fundamentales del análisis de datos de una investigación cualitativa, y coméntelos brevemente.

⁴⁴ http://www.vitutor.com/estadistica/inferencia/estimaciones_1.html

CAPÍTULO X

EL INFORME O REPORTE DE INVESTIGACIÓN

Objetivos:

- Caracterizar el informe o reporte de investigación como un documento que responde a las exigencias académicas para denotar la firmeza y precisión de los procesos del método científico.
- Seleccionar una estructura de presentación según las exigencias institucionales y de publicación para poner en consideración los resultados de la investigación.
- Desarrollar los elementos de un tipo de estructura de publicación, a fin de integrar los aspectos metodológicos y las exigencias normativas para la presentación y publicación.

Un *informe o reporte de investigación*, es un documento final, en donde se describe el proceso y resultados de una investigación científica, en base a una estructura técnicamente establecida.

Surge la pregunta: ¿de qué podría servir una investigación si no hay información adecuada de sus logros? No se pueden realizar esfuerzos que incluyeron la participación de muchas personas en su proceso, para luego dejar en suspenso su información, pues no podría valorarse sus resultados y beneficiarse del aporte al desarrollo del conocimiento.

Luego de concluir el proceso de investigación, es necesario buscar un canal de comunicación formal para difundir los resultados, lo que constituirá una publicación científica, y el conocimiento científico obtenido y presentado es útil en tanto y en cuanto pueda transmitirse, difundirse, almacenarse y consultarse. Éste nuevo conocimiento científico, está en dependencia de por lo menos tres finalidades:

- La intención de ampliar y difundir el conocimiento obtenido, entre los miembros de la comunidad científica que rodea al investigador.
- Responder a una necesidad planteada por la institución que lo solicitó, para averiguar algo específico dentro su contexto de trabajo y cuyos destinatarios serían las instituciones y las personas que las dirigen.

- Necesidad de culminar un proceso de educación formal, para lo cual la Tesis es un requisito.

Cualquiera sea la modalidad o estructura que se elija para la difusión de los resultados, la redacción científica debe ser de absoluta claridad, por el mismo hecho de aportar con conocimientos científicos nuevos, que no estarán completos si no han sido publicados; y al hacerlo, deben estar sin adornos de ninguna clase, con palabras de significado indudable, haciendo eco al aforismo: “el mejor lenguaje es el que transmite el sentido con el menor número posible de palabras” (Day R. A., 2005, pág. 3), de allí que la redacción de un informe obedezca fundamentalmente a tres aspectos: precisión, claridad y brevedad.

10.1. Destinatario de la investigación

Hernández y otros (2014) recomiendan tener en cuenta el tipo de usuario al elaborar el reporte de investigación, y hacen una distinción fundamental entre contexto académico y no académico. A continuación, las diferencias:

| CONTEXTO ACADEMICO | CONTEXTO NO ACADEMICO |
|---|--|
| Son profesores – investigadores y funcionarios. | Los resultados se presentan con fines comerciales. |
| Alumnos de educación superior. | Se presentan al público en general. |
| Miembros de una agencia de investigación. | Ejecutivos con poco tiempo para profundizar la temática de la investigación. |
| Lectores con niveles educativos elevados. | Personas con menores conocimientos de investigación. |

Para el caso de personas que pertenecen al contexto académico, que se ajusta a las exigencias de los reglamentos académicos, deben escribirse tesis, artículos científicos, estudios para agencias gubernamentales, reportes técnicos, libros especializados con dos o más estudios, etc. Es según éstas características que debe decidir el tipo de reporte.

10.2. Tipos de Informes

Para cumplir con cualquiera de estas finalidades, la redacción y presentación de un informe debe estar en base a una estructura oficialmente establecida (Ferriols & Ferriols, 2005)

El Manual de Publicaciones (APA, 2010, pág. 9), en su sexta edición en inglés y tercera en español, da cuenta de varios tipos de informes o reportes de investigación: Estudios empíricos,

resultados, Artículos teóricos, Artículos metodológicos, Estudios de caso, otros como: informes breves, comentarios y réplicas sobre artículos publicados anteriormente, reseñas de libros, obituarios, cartas al editor y monografías, que son considerados “primicias o artículos originales”, y dado el acuerdo de la comunidad científica deben cumplir por lo menos con tres características:

- Representar una investigación inédita;
- Deben ser revisados por colegas antes de la publicación periódica los acepte o los rechace; y,
- Pueden archivarse a fin de poderse recuperar para futuras consultas.

10.3. Partes del reporte de investigación

Del tipo que sea un reporte de investigación las partes que a continuación se presentan deben estar presentes con el respectivo orden matricial que el estudio los ofrezca, esas partes desde el punto de vista del Manual de publicaciones APA (2010) son: título, nombre del autor y filiación institucional, nota del autor, resumen, introducción, métodos, resultados, comentarios, experimentos múltiples, meta-análisis, referencias, notas de pie de página, apéndices y materiales complementarios. Cada uno de estos se analizarán para que luego se apliquen en la práctica.

10.3.1. Título

Parecería intrascendente analizar la importancia del título del informe científico, pero no lo es, de tal manera, que al “sintetizar la idea principal del escrito de una manera sencilla y con estilo adecuado” (APA, 2010, pág. 23), se convierta en la etiqueta, cuyas palabras –las específicas- organizadas adecuadamente, den una idea precisa de lo que trata el informe y a su vez motive al lector a continuar con la lectura.

Analicemos los siguientes ejemplos:

“El comportamiento del niño en el aula y el rendimiento escolar en el tercer año de Educación Básica de la Unidad Educativa “Luis Aveiga Barverán”, del cantón El Carmen, Provincia de Manabí, en el año lectivo 2016-2017”.

Propuesta: Disciplina de niños del tercer año de Educación Básica y el correspondiente rendimiento escolar.

“Recursos tecnológicos y el aprendizaje significativo en el área de matemática en los estudiantes de segundo año de educación general básica de la escuela “Carlos Arnulfo Tapia Peñaherrera” del cantón Santo Domingo, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas” (Zambrano, 2016).

Propuesta: Recursos tecnológicos para que aprendan significativamente matemáticas niños de segundo año de educación general básica.

“El uso de material didáctico y el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño” (Velez, 2016).

Propuesta: Material didáctico de matemáticas para desarrollar en los niños las destrezas con criterio de desempeño.

El mejor título es aquel que en el menor número de palabras describen adecuadamente el contenido de un informe⁴⁵, para ello la normativa APA (2010) orienta que “el título tendrá hasta 12 palabras y, debe escribirse con letra inicial mayúscula, centrarse entre el margen izquierdo y el derecho y estar situado en la mitad superior de la página”.

En la actualidad los informes son susceptibles de publicación electrónica, entonces un título debe reducirse en función de lo recomendado para facilitar su publicación e identificación; tampoco deberá usar abreviaturas.

El Título en inglés, no es nada más que la traducción del correspondiente título al idioma inglés, o a los idiomas que se exijan, para ello la traducción obedecerá a la sintaxis del idioma correspondiente, por lo que, si el autor no está preparado, debe buscar un asesoramiento.

10.3.2. Autor y afiliación institucional

Autor es “aquel que asume la responsabilidad intelectual de los resultados de la investigación sobre la que se informa”, por ello todo informe científico se identificará con el nombre del autor. De allí que debe anotarse los nombres y apellidos del autor; y de ser más de uno, debe estar primero el autor principal que será el que ha hecho la mayor parte de la investigación, luego se añadirán los demás nombres en orden de importancia con relación al trabajo realizado; no se usarán títulos ni grados. Cada nombre se separará con comas. Téngase en

⁴⁵ El Manual didáctico para la tutoría de la Investigación estudiantil en la ULEAM, señala que el título no puede ir más allá de quince palabras.

cuenta que deben estar como autores únicamente quienes hayan contribuido sustancialmente a la investigación (Day R. A., 2005).

Se recomienda escribir el nombre de pila y los apellidos, datos que deben conservarse en toda publicación que realice el autor, lo que ayudará a los investigadores y a los bibliotecarios y facilitará la recuperación de la obra en un proceso computarizado, en donde a través del principio de truncamiento, no se insertan los nombres o títulos completos. Por ejemplo: *Wilmer E. Rengel Jiménez*. Los títulos y los cargos del autor tampoco se anotarán.

La *afiliación institucional* identifica el lugar en que el o los autores realizaron la investigación, en caso de haber una apreciable colaboración de hasta dos instituciones, constará una segunda, y al hacerlo cada autor debe tener su respectiva filiación o hasta dos, si no existe se escribirá la ciudad y la entidad de residencia. La afiliación institucional debe centrarse debajo del nombre del autor, en la línea siguiente (APA, 2010). Por ejemplo:

Un autor:

Wilmer E. Rengel Jiménez

Educación Básica, ULEAM Extensión El Carmen, Manabí

Dos autores y una afiliación institucional:

Nelson B. Quintero Rojas, Karla Castillo Borques

Centro de investigaciones, Universidad Nacional de Loja, Loja

10.3.3. Nota del autor

Se trata de dar el crédito correspondiente a la institución que patrocinó el trabajo, y que los lectores puedan contactar a los autores en caso de desearlo. El domicilio postal, teléfono, fax y correo electrónico de la persona de contacto deben quedar claramente especificados. Esta identificación se escribirá con minúsculas, excepto siglas, estos datos deben ser escritos debajo de los datos de los autores.

Es muy importante que a la hora de publicar para una revista independiente de su especialización, se empape profundamente de los lineamientos de la estructura de publicación y sus respectivas normativas. Veamos la disposición de los elementos comentados en el siguiente artículo.

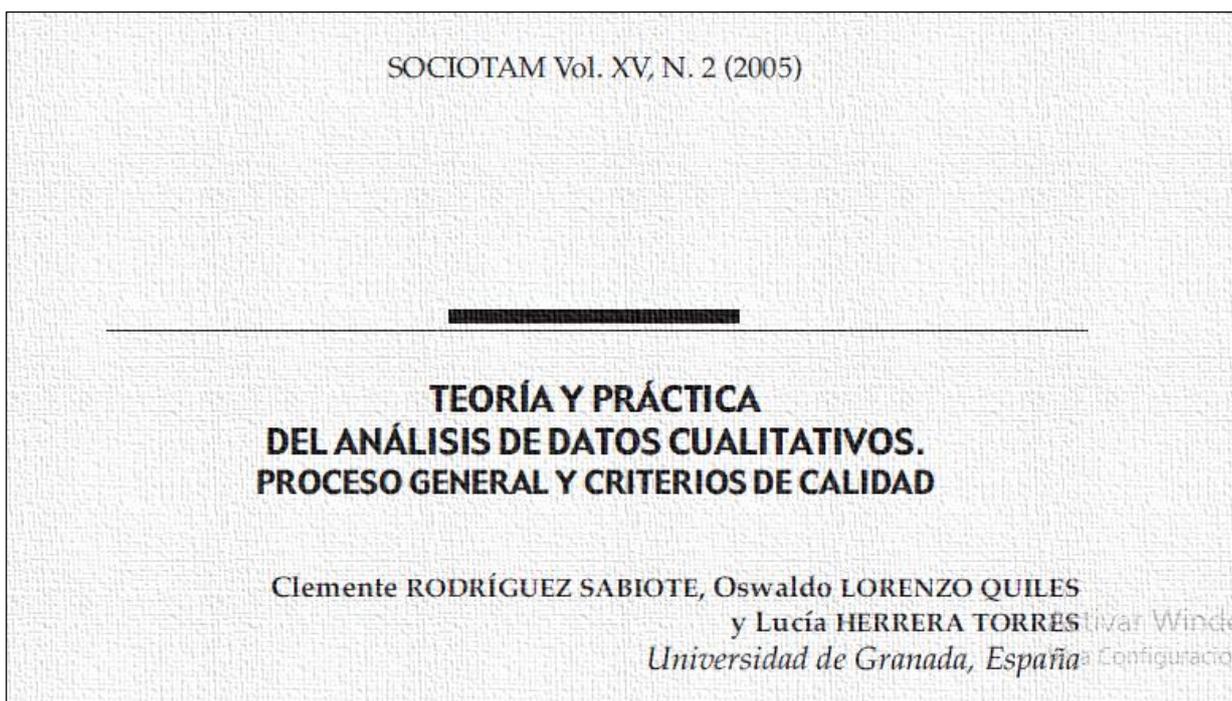


Ilustración 24: *Símil de un artículo científico, para observar la objetivación de los elementos ya estudiados. Tomado de la publicación de la Revista internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM, publicada en [www. redalic.org/articulo.oa?id=65415209](http://www.redalic.org/articulo.oa?id=65415209)*

10.3.4. Resumen

Es considerado como una miniatura del artículo y debe estar escrito en pretérito (Day, 2005, p. 28), y debe ofrecer un sumario breve de cada una de las secciones principales: el problema que se investiga; el objetivo de trabajo; los participantes y sus características como edad, sexo grupo étnico; si es investigación con animales se especificará el género y las especies; sintética exposición de métodos y materiales; principales resultados y discusión; pero, todo esto no debe exceder de 250 palabras como parte de un solo párrafo. La palabra “Resumen” debe escribirse en mayúscula y minúsculas, centrado en la parte superior de una nueva página.

Un resumen es lo que primero lee un buen lector en un artículo científico, de no ser adecuado, puede no llamar la atención y ser desechado. Incluirá al pie las palabras clave hasta un máximo de seis.

Al final se escriben las palabras clave, que corresponden al informe científico, y no pueden ser más de seis. Observe el siguiente ejemplo:

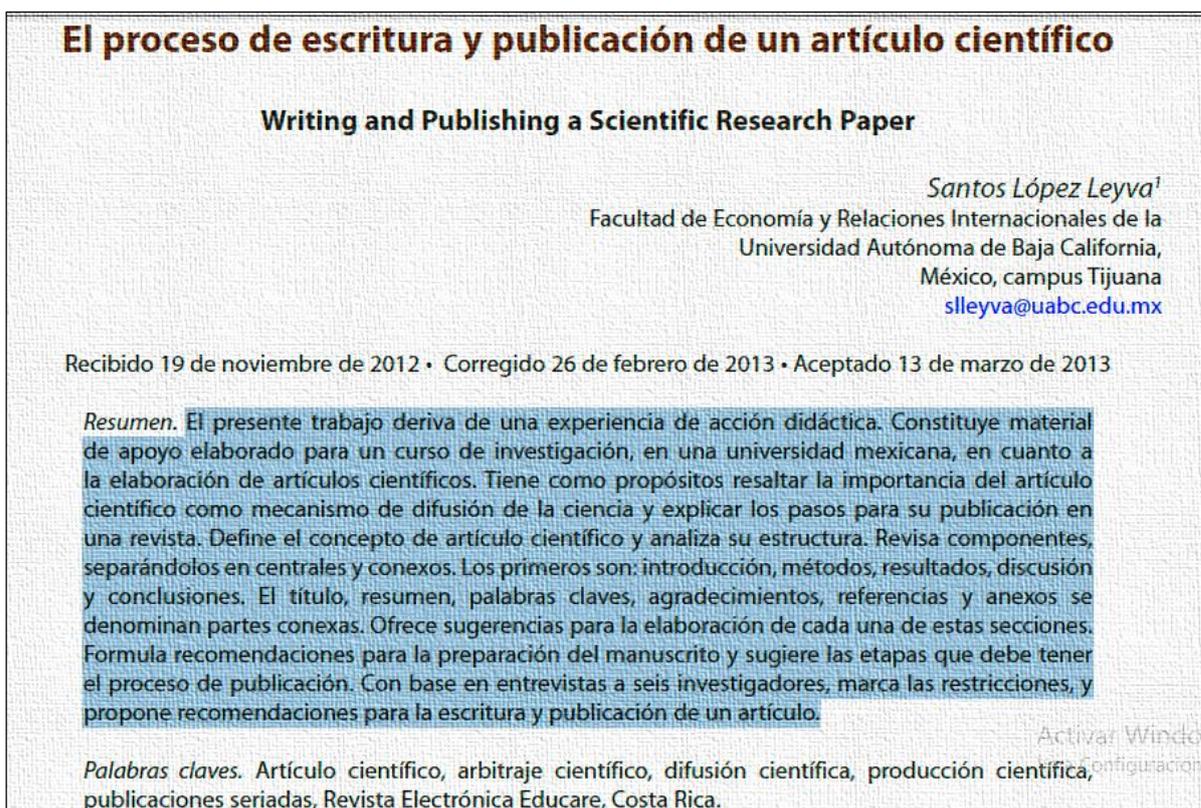


Ilustración 25: Ejemplo de resumen de artículo científico, tomado de López, 2013, pág. 5.

10.3.5. Abstract y Key words

Es la traducción al inglés del Resumen, incluidas las palabras clave. Con las mismas normas que para el Resumen (López S. , 2013).

10.3.6. Introducción

Siendo uno de las primeras secciones del texto, tiene la finalidad de suministrar suficientes antecedentes para comprender y evaluar los resultados del estudio, sin necesidad de leer toda la publicación. Se sugiere que contenga lo siguiente:

- Exponer, con toda la claridad posible, la naturaleza y el alcance del problema investigado.
- Revisar las publicaciones pertinentes para orientar al lector, determinando la forma de relación con estudios anteriores, demostrando al citarlos dar créditos específicos de trabajos previos como signo de responsabilidad científica.
- Presentar las hipótesis y los objetivos primarios y secundarios y cuáles son los vínculos con la teoría.

- Indicar el método de investigación y en lo posible las razones para elegirlo.
- Mencionar los principales resultados de la investigación.
- Expresar la conclusión o conclusiones principales sugeridas por los resultados.

La introducción no excederá de 80 líneas, ni contendrá ilustraciones.

10.3.7. Materiales y métodos

Al realizar una investigación el investigador y su equipo conoce los pasos y como se los dio, los materiales usados y procesos cumplidos para alcanzar los resultados que se presenten en el estudio; esto llegará a constituir una descripción detallada con verbos en pasado de cómo se realizó el estudio, que incluirá las definiciones conceptuales y operacionales de las variables empleadas (APA, 2010, pág. 29). Teniendo en cuenta que el estudio puede ser replicado deberá ser claro y específico, y en caso del que el método ya ha sido empleado y publicado en otros estudios, se proporcionará una sinopsis.

Contreras y Ochoa (2010) en el Manual de Redacción Científica, sintetizan la redacción sobre materiales y métodos, en base a los siguientes aspectos:

Organice el material en secciones lógicas en las que se expongan los pasos que siguió para recabar, organizar y analizar los datos (respete la cronología de eventos).

Describa los métodos originales detalladamente; de lo contrario, mencione las referencias.

Presente y defina claramente todas las variables del análisis.

Siempre describa cómo estableció la “significancia estadística”. Especifique los programas informáticos empleados con datos de la versión y el fabricante (Pág. 106).

Se requiere además ser muy preciso en la descripción de las características de los participantes (sujetos de investigación), como condición para la generalización de los conocimientos; es importante hacer constar los procedimientos de muestreo, selección de participantes, el porcentaje de participación y el número de unidades los que son parte de la muestra y el método de selección de la misma.

Obsérvese el ejemplo del tema: “Anomalías de la oclusión y trastornos en la articulación de la palabra”, cuyos autores realizan la descripción de los métodos y materiales que utilizaron en su trabajo de investigación, sección titulada como “Métodos”.

MÉTODOS

Para cumplir con los objetivos propuestos se diseñó una investigación transversal descriptiva que abarcó el período desde septiembre de 1995 hasta mayo de 1996. El universo estuvo conformado por los pacientes que acudieron a la consulta de Ortodoncia en el Hospital Pediátrico Docente " Juan Manuel Márquez" en el período analizado, con el propósito de ser diagnosticados, clasificados y sometidos a tratamiento. La cantidad máxima de pacientes al inicio de la investigación fue estimada en 200. Se decidió efectuar un muestreo probabilístico simple aleatorio para una población finita, para ello se utilizaron las facilidades del sistema EPIG. Se calculó un tamaño muestral que garantizaba un 95 % de confianza de obtener información sobre la prevalencia de las alteraciones logofoniatricas relacionadas con las maloclusiones, así como para la mayoría de las variables involucradas con un error no mayor de 0,025.

Se utilizó una opción sin reemplazo y ajustada a una población finita. El tamaño muestral calculado está fundamentado en el algoritmo: $n = (Z_2 PQ)/E_2$. Donde Z es el valor correspondiente a 1,96 que garantiza un 95 % confianza, PQ igual a 0,30 y E es el error de tolerancia; en este caso $E = 0,035$.

Se coordinó con el Departamento de Estadísticas para obtener la información necesaria para el diseño de la investigación, ya que los pacientes serían numerados consecutivamente a medida que solicitasen su turno; como se trataba de la opción sin reemplazo, cada paciente sería visto una sola vez si era incluido en la muestra, para lo que se conformó una lista de la cual se seleccionaron aleatoriamente los 50 incluidos en el estudio.

El examen a cada paciente fue realizado en la consulta de Ortodoncia y se garantizó para cada valoración un ambiente propicio a los fines de la investigación, los padres fueron informados del objetivo de la misma, que además de garantizarle la solicitud del servicio, perseguía este otro propósito; luego de obtener su consentimiento, se procedió con la exploración y se estableció una adecuada relación médico-paciente y se le explicó a cada paciente en un lenguaje asequible lo que se deseaba de él. La instalación utilizada contaba con aire acondicionado, salón estomatológico, instrumental de clasificación, regla milimetrada y otras facilidades que permitieron explorar al paciente de una manera confiable en los aspectos involucrados.

Para ello se cumplió con los requisitos de exploración ortodoncia y logofoniatrica que implicó:

1. Exploración de la existencia de anomalías de la oclusión dentaria:

- Mordida abierta anterior (MAA): Falta de contacto dentario al cerrar los arcos maxilares. Es aquella situación de oclusión en la cual uno o más dientes anteriores no alcanzan el plano de oclusión para hacer contacto con sus antagonistas.
- Mordida cruzada anterior (MCA): Es aquella situación de oclusión en la cual uno a más dientes anteriores mandibulares ocluyen por delante de su antagonista maxilar.
- Resalte aumentado (RA): Cuando la distancia entre la cara vestibular de los incisivos inferiores y la cara palatina de los superiores es mayor de 3 mm.
- Mordida cruzada posterior (MCP): Unilateral o bilateral, dada por la inversión de la oclusión en el sector posterior donde los dientes superiores ocluyen por dentro de sus antagonistas inferiores.
- Diastemas: Dados por espaciamiento por falta de contacto proximal entre los dientes.

2. Examen de articulación general.

Superficialidad articulatoria, presencia de elementos dislálicos y adelantamiento del segundo nivel articulatorio en sentido general.

3. Examen de articulación aislada.

- Nivel de articulación I: Se encuentra situado entre labios y dientes y los sonidos pertenecen a él son M, P, B, F y V.
- Nivel de articulación II: Situado entre el borde inferior de los incisivos superiores y el límite de la cara interna de la encía superior, donde se puede extender ésta en 1 ó 2 cm; los sonidos son T, D, N, L, S y R.
- Nivel de articulación III: Corresponde a la zona que bordea los límites entre el tercio anterior y el tercio medio de la bóveda palatina y en ella están incluidos los sonidos CH, LL y Ñ.
- Nivel de articulación IV: Está situado en el istmo de la fauces tomando además la base de la lengua, el velo del paladar y sus pilares y la pared faríngea, donde están comprendidos los sonidos K, J y G.

Para cada paciente se llenó un formulario confeccionado al efecto, el que facilitó el procesamiento y análisis. Con los datos obtenidos se confeccionó una base de datos en el sistema *Fox Base* versión 2.0 los que fueron validados con el sistema EPIG, mediante la opción *Check*. Después que se cercioró de la congruencia interna de los mismos se procedió a su análisis tomando en cuenta el tipo de variable; como la mayoría se trataba de categorías, se empleó el análisis de las tasas de prevalencia con el paquete estadístico EPIG, versión de 1994 de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Las tablas de contingencia fueron analizadas con el estadístico X^2 a un nivel de $\alpha = 0,05$. En los casos de cuadros de contingencia con valores esperados menores de 5 en el 20 % de las celdas, se calculó la probabilidad exacta de *Fisher*. Se brindan además análisis complementarios para variables cuantitativas, mediante la razón *F*, que permiten profundizar en lo referente a la influencia de la edad y el sexo como variables confusoras que deben ser controladas.

Tomado del artículo: Anomalías de la oclusión y trastornos en la articulación de la palabra (Rodríguez, y otros, 2000, Págs. 88-90).

10.3.8. Resultados

Incluye los resultados de la investigación, que en esta parte deben ser presentados en forma de texto, cuadros con datos numéricos, y elementos gráficos, sin duplicar en unos la información presentada en los otros. Los resultados incluirán datos que puedan ser fácilmente calculados por el lector y por sobre todo reproducibles.

Según Robert Day (2005, pág. 40) tienen dos componentes:

Hay que hacer una especie de descripción amplia de los experimentos, ofreciendo un “panorama general” pero sin repetir los detalles experimentales ya descritos en Materiales y métodos.

Presentar los datos redactándolos en pretérito, seleccionando lo absolutamente necesario, de manera muy inteligente.

De cada observación o experimento se obtienen resultados, que deben ser presentados en bloques o apartados autónomos dentro de la sección de resultados, bloques que deben ser presentados según el orden establecido para los objetivos, preguntas o hipótesis planteadas (Amat & Yegros, 2012, pág. 18).

Las tablas que resumen valores, se acompañan de un título descriptivo, y los resultados representativos de una tabla se comentan en el párrafo correspondiente. Si esos resultados han sido sometidos a pruebas de significación, intervalos de confianza o los valores de *p* se incluyen en tablas, en pie de tabla o en los comentarios de texto.

TABLA 2. Frecuencia de la aplicación de los indicadores en función de las categorías consideradas

| Categoría de indicadores | España | Reino Unido | Alemania | Francia | Australia | EE.UU. | Suecia | Brasil | Italia | Noruega | Sudáfrica | Frecuencia de uso |
|------------------------------|--------|-------------|----------|---------|-----------|--------|--------|--------|--------|---------|-----------|-------------------|
| Programa educativo | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 20 |
| Organización de la enseñanza | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 17 |
| Recursos humanos | 2 | 2 | 3 | 9 | 2 | 2 | 0 | 2 | 4 | 1 | 1 | 28 |
| Recursos materiales | 4 | 6 | 6 | 13 | 1 | 2 | 0 | 3 | 5 | 2 | 1 | 43 |
| El proceso educativo | 2 | 4 | 2 | 6 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 24 |
| Resultados | 3 | 0 | 2 | 9 | 2 | 3 | 2 | 0 | 1 | 1 | 3 | 26 |
| Investigación | 0 | 6 | 3 | 14 | 4 | 0 | 0 | 3 | 2 | 1 | 1 | 34 |
| Número de indicadores | 15 | 24 | 22 | 59 | 13 | 11 | 4 | 10 | 15 | 7 | 12 | 192 |

Nota: La diferencia en el número de indicadores utilizados por cada país está causada en parte por la diferencia en el número de agencias de cada uno de ellos y la disponibilidad de información

Como puede observarse en la tabla 2, los indicadores que se usan con más frecuencia son los incluidos en la categoría «recursos materiales», seguidos por la «investigación» y los «recursos humanos».

También se elaboró otro ranking de los indicadores de

cuentemente utilizados, que son el 58,33% de todos los indicadores obtenidos.

Como puede verse en la tabla 4, Francia, Reino Unido y Alemania son los países que utilizan el porcentaje más alto de indicadores. Estos datos deben interpretarse con

Ilustración 26: Lo descrito puede comprobarse en el símil de la tabla 2 en referencia y el correspondiente análisis dado en el párrafo inmediato (Buela, y otros, 2009).

Las figuras que representan datos se usarán para representar la relación entre variables o evolución de variables, u otros aspectos que se requiera, según la investigación.

El “cómo” y el “cuánto” debe responderlas con exactitud el autor y no el evaluador o los lectores, por ello se requiere ser exactos. Los análisis estadísticos necesarios, conocidos ordinariamente, deben utilizarse sin comentario alguno; los avanzados o poco usados pueden exigir una cita bibliográfica, por lo tanto, debe hacerse uso de referencias.

10.3.9. Discusión

Es un aspecto de mucha importancia que debe ser expuesto con sencillez, aun cuando se trate de arrojar un poco de luz sobre el gran espacio; pues, “la finalidad principal es mostrar las relaciones existentes entre los hechos observados” (Day R. A., 2005, pág. 44), entonces el investigador tiene la oportunidad para explicar los resultados y ayudar al lector a entenderlo, más aún si el conocimiento es nuevo y útil.

Téngase en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Presente los principios y relaciones y generalizaciones que los resultados indican.
- Señale los aspectos que no se cumplieron, no ocultar o alterar los datos.
- Describa concordancias o no de sus resultados con trabajos anteriormente publicados.
- Exponga con firmeza las consecuencias teóricas del trabajo y aplicaciones prácticas.
- Resuma las pruebas que respaldan a cada conclusión.

Al comentar el trabajo, se resaltarán los principios más importantes y las relaciones causa-efecto derivadas del análisis de los resultados, en relación a cada una de las variables y en el orden establecido. “Aquí examinaré, interpretaré y calificaré los resultados, haré inferencias y, a partir de ellos, obtendré conclusiones. Enfatice las consecuencias teóricas o prácticas de los resultados” (APA, 2010, pág. 35).

10.3.10. Conclusiones

Primero se presentarán las conclusiones correspondientes a los objetivos planteados. En seguida se pueden incluir otras conclusiones relevantes y recomendaciones que emanen del trabajo realizado en correlación con los puntos de la discusión. Las conclusiones se redactan en sentido general sin acudir a detalles, y se utilizarán frases que reafirmen la validez de la investigación y sus resultados (Amat & Yegros, 2012, pág. 22).

10.3.11. Agradecimientos

Además del reconocimiento por la ayuda prestada técnica (laboratorio, provisión de equipo, cultivos u otros materiales); o de manera financiera (subvenciones, contratos o becas) por personas o instituciones en el momento más oportuno, es una norma de cortesía hacerlo y no científica; y al hacerlo debe realizarlo en forma adecuada, no sea que se convierta en algo contraproducente (Day R. A., 2005).

10.3.12. Referencias

Resultan de utilizar fuentes de datos, que al momento de citarlo en nuestro trabajo se recurre a procedimientos técnicos de referenciación, de allí que se manifieste que “se utilizan para documentar afirmaciones sobre la literatura” (APA, 2010, pág. 37). Solamente se citarán aquellos materiales que sean relevantes para el informe respectivo, evitando la excesiva redundancia en las citas.

Los textos a referenciar deben ser resultado del trabajo científico publicado, evitando publicar material no disponible abiertamente como tesis doctorales no publicadas y actas de congresos o similares.

Para la adecuada presentación se debe adoptar uno de los sistemas más difundidos a nivel mundial como son: APA, Chicago 15ª edición, ISO 9000, u otras que están inclusive dispuestas en su computador. Las recomendaciones que especifica la institución auspiciadora de la revista, determina la forma de presentación del informe, por lo que una vez se recomienda leerlas y aplicarlas para la presentación definitiva.

Se presentará en una página nueva, con la palabra Referencia centrada, y los datos de las respectivas referencias se escribirán a doble espacio y siguiendo los lineamientos del sistema utilizado.

La bibliografía que debe ser tomada en cuenta, estará dentro de los siguientes tipos de documentos:

- Artículos publicados en revistas de divulgación científica;
- Artículos aceptados para la publicación;
- Tesis que reposan en biblioteca o que se pueden consultar en los repositorios;
- Documentos tomados del internet, que garanticen los estándares de publicación oficial y la normatividad en práctica.

10.3.13. Notas a pie de página

Tienen por finalidad ampliar el contenido o explicar aspectos colaterales o para dar a conocer estatus de los permisos de los derechos de autor.

El Manual de publicaciones APA (2010) da las siguientes recomendaciones:

Numere todas las notas a pie de página de manera consecutiva en el orden en que aparecen en el manuscrito con superíndices en números arábigos. Los números arábigos deben aparecer como superíndices, como se muestra aquí, ¹ después de cualquier signo de puntuación, a excepción de un guion. El número de una nota al pie de página que aparece con un guion-como aquí se muestra²- siempre precede al guion. (El número se pone antes del paréntesis de cierre, como se muestra aquí.³) No ponga números de

notas a pie de página en los encabezados del texto. Las referencias subsecuentes a una nota al pie se hacen con una nota parentética: *los mismos resultados (ver Nota 3)*

Cuando use la opción para insertar notas al pie de página de su procesador de textos, ponga los contenidos o permisos de derechos de autor en la parte inferior de la página en los que se mencionan. Otra opción es colocar las notas al pie en orden consecutivo en otra página después de las referencias. Asegúrese de que el número de la nota al pie de página corresponda con la información correspondiente. (pág. 38)

10.3.14. Apéndices y materiales complementarios

Son materiales que ayudan a ampliar o profundizar el contenido del informe, que al presentarlo en el contexto específico del informe podrían resultar inadecuados. Hay que distinguir al *apéndice* como un elemento de versión impresa de materiales relativamente breves, que puede ser incluido como una sección, o que también puede ser de *material complementario*, que es un archivo en línea que mantiene el editor de la fuente del archivo.

Apéndices: entre los materiales que se pueden adjuntar, deben ser asignados cada uno con mayúscula (Apéndice A, Apéndice B, etc.) seguido por el título, para luego cuando se refiera en el texto se escriba: ver Apéndice A, etc. Estos son:

- Listas de materiales de estímulo;
- Descripciones detalladas de una pieza compleja de un equipo;
- Lista de artículos que proporcionan los datos fuente para los meta-análisis, a los que no se hacen referencia directa de ningún otro modo en el informe;
- Una descripción demográfica detallada de subpoblaciones en el estudio y otros aspectos detallados y complejos de presentación de información.

Entre los materiales que se puede incluir están:

- Un código informático extenso;
- Detalles de modelos matemáticos o informáticos;
- Clips de audio o video;
- Tablas de gran formato;
- Protocolos de intervención detallados;
- Conjunto de datos principales o complementarios;
- Secciones amplias de metodología;
- Figuras a colores (ver APA, 2010 para obtener más detalles).

Cada uno de las partes del informe analizados pueden encontrarse en uno u otro orden, ya sea por la presentación particular de cada institución que patrocina el estudio, o por la exigencia de la editorial o revista científica en la que se publique, de allí que es muy importante el dominio para su aplicación. Su incumplimiento podría ocasionar la no publicación.

10.4. Diversas estructuras del informe científico

10.4.1. El artículo científico

“Es un informe escrito y publicado que describe resultados originales de investigación ya realizada” (Blanco A, 2012, pág. 1). Una de las finalidades es el de producir avances en el conocimiento y para cumplir con este propósito debe ser publicado, puesto a disposición de la comunidad científica para que sea apreciado, entendido e incorporado a sus pares, con lo que se podrá determinar su impacto.

El artículo científico es el resultado de un trabajo de investigación en el cual se aplicó de forma rigurosa el método científico, estudiando el efecto que tienen diferentes tratamientos sobre la respuesta medible de un sistema, como metodología para comprobar o rechazar una hipótesis claramente establecida en el trabajo. (Hurtado, 2010).

Los artículos científicos que se envíen para ser publicados, deberán constar básicamente de las siguientes partes:



Esquema 11: Partes de un artículo Científico, exigidas para la publicación en casi la generalidad de las revistas.

Lo que debe ser integrado quedó descrito, y las referencias estarán en base lo analizado en lo relacionado al tratamiento de la búsqueda de bibliografía en el Marco teórico.

10.4.2. Publicación del artículo en revistas indexadas

Se debe buscar la máxima difusión de la labor investigativa, dentro del contexto del alcance de la investigación realizada, al tiempo que puede ser bien valorada en caso de que la actividad científica nuestra vaya a ser evaluada. Actualmente dadas las condiciones de desarrollo de la información y la investigación en las distintas áreas científicas, las revistas científicas constituyen el principal medio de comunicación en la práctica de la difusión.

Téngase en cuenta estos consejos para identificar una o varias revistas:

Observar cuidadosamente en la bibliografía utilizada para localizar revistas que publican trabajos de temática al que se pretende publicar,

Recabar informaciones entre los colegas de la institución,

Revistas editadas por la institución en la que uno trabaja.

Resulta muy útil conocer criterios de evaluación aplicados por universidades o agencias dedicadas a la evaluación investigadora, tal es el caso del Instituto Nacional de Evaluación Educativa del Ecuador, en España la Agencia Nacional de Evaluación de Calidad, a nivel latinoamericano el Instituto Latinoamericano y del Caribe de Calidad en Educación Superior a Distancia (CALED), La Agencia Nacional de Evaluación de Calidad y Acreditación (ANECA), entre otros, pues tienen objetivos que abarcan actividades de evaluación tanto de profesorado universitario como de investigadores; además, han establecido criterios para valorar las publicaciones científicas para cada área del conocimiento.

Considérese los siguientes elementos para elegir la revista en la que se puede publicar su trabajo:

La temática de la revista como el tipo de documento que se piensa publicar;

Presencia de la revista en bases de datos, de manera especial aquellas que se encuentran indexadas en las bases de datos más importantes;

Calidad de la revista, la periodicidad de publicación, la existencia de un sistema de arbitraje o revisión por pares, el código ISSN, son elementos muy importantes.

Taza de rechazo de publicación, aunque es muy difícil el acceso a estos datos, es muy útil para intuir las probabilidades de que el trabajo pueda ser finalmente aceptado por una determinada revista y, en función de esto, poder decantar la elección hacia otra publicación. En ocasiones la propia revista a través de sus editoriales, informa sobre el retraso en la publicación y la taza de rechazo.

10.4.3. El ensayo

Consiste en el análisis crítico de una recopilación actualizada de artículos científicos, informes de investigación, o materiales similares, en los que el autor o autores aportan su opinión personal sobre un tema, estableciendo conclusiones respecto al estado actual del conocimiento sobre el mismo.

Partes de que consta el Ensayo:



Esquema 12: Partes de un ensayo.

En cuanto a su significación o tratamiento de cada uno de los aspectos, pero cada uno de estos deberá estar en función de las bases de las revistas en las que participe para la publicación el interesado, de allí la necesidad de estar muy atentos.

10.4.4. Tesis

Es un documento original, escrito a partir de los resultados de la investigación científica realizado por un estudiante, bajo la dirección de un tutor. Como todo documento científico debe ser sistemático, tener lógica y responder objetivamente al proyecto de investigación que

se originó en un problema tomado de la realidad, y que amerita tratarlo para proponer una solución.

10.4.4.1. Etapas

Bajo las condiciones establecidas, una tesis contempla dos etapas diferentes pero complementarias:

- La *escritura* en la que el autor demuestra capacidad para diseñar, estructurar, organizar y ejecutar una investigación en su campo de conocimiento.
- La *defensa*, capacidad a través de la cual el aspirante convence sobre la veracidad de los resultados obtenidos y su validez, demostrando coherencia, organicidad en forma sintética.

10.4.4.2. Requisitos de redacción

- *Unidad*: es la concordancia entre las partes, fundamentalmente entre el problema, la demostración y conclusiones.
- *Demostración*: es la presentación de los resultados a través de un razonamiento lógico, en donde los razonamientos en cadena conducen a establecer conclusiones.
- *Originalidad*: radica en la demostración de que el problema no ha sido solucionado por otros investigadores antes del actual estudio.
- Debe ser *clara* por el dominio en uso de expresiones propias del campo de investigación; y además debe ser correcta la organización del texto.
- La *organización del texto*, obedecerá a la normatividad establecida en la institución y combinarse con la reglamentación ortográfica y sintáctica vigente.

Escribir correctamente una tesis permite ver la capacidad del autor y su predisposición para la defensa.

10.4.4.3. Partes o estructura de una tesis

Al estructurar una tesis debe considerarse la parte *preliminar* que se la distingue a través de la numeración romana en minúsculas; y la parte *formal*, que es continuación de la preliminar y que se enumera con números arábigos, hasta el final:



Esquema 13: *Las partes fundamentales de las que consta una tesis. Las preliminares o conexas, si bien se las coloca al inicio de la tesis, constará primero; los aspectos centrales o la tesis propiamente dicho, se colocarán en la segunda parte del documento final.*

Las partes preliminares o conexas deben ser propuestas con mucha atención, por lo que se describirán recomendaciones:

En la portada y contraportada, independiente de las normas oficiales de la institución, deben constar lo siguiente:

Institución y organismo por el cual se realiza la tesis. Debe ir centrado en la parte superior y con mayúscula sostenida.

Título de la investigación en no más de 14 palabras, centrado y con letra inicial mayúscula.

Nombres y apellidos completos del autor o autores, al lado izquierdo.

Facultad y Carrera en la que cursa el estudiante, escrito con minúscula.

Centrado y en la parte inferior de la hoja se escribirá la fecha de emisión y lugar.

Certificación del tutor, en el que el director de tesis deja constancia de la aprobación del documento para que sea presentada y continúe su trámite. La palabra "CERTIFICACION" quedará centrada a 3 centímetros del borde superior, al igual que se lo hará en todas las páginas con documentos preliminares o conexos.

Declaración de autoría, es el documento que corresponde realizar al investigador en calidad de autor para declarar su compromiso de autoría, La palabra "AUTORIA" va centrada a 3 centímetros del borde superior.

Dedicatoria, es opcional y de hacerlo se lo hará escribiendo la palabra "DEDICATORIA", centrada a 3 centímetros del borde superior, y se pondrá el nombre de instituciones o personas a quienes se dedica.

Reconocimiento es opcional y de hacerlo se lo hará escribiendo la palabra "RECONOCIMIENTO", centrada a 3 centímetros del borde superior.

Aprobación de la tesis, es el documento correspondiente a la constancia de "APROBACIÓN" en la que deben dejar constancia los miembros del tribunal examinador, al igual que las páginas anteriores va centrada a 3 centímetros del borde superior.

Resumen, con la palabra "SÍNTESIS" con mayúsculas sostenidas, constará centrada en una página nueva. El contenido de éste documento debe estar en base a las recomendaciones descritas anteriormente.

El índice, palabra que quedará centrada a 3 centímetros del borde superior, es la parte donde se recogen todos los aspectos fundamentales, consignando en el margen derecho la página en que se encuentra el contenido. Los títulos correspondientes a los capítulos, se escribirán con mayúsculas sostenidas, precedidos del número de orden correspondiente y separadas en éste por un punto y un espacio. La indicación de la página correspondiente se colocará al margen derecho en forma de columna encabezada por la abreviatura "Pág.".

Los títulos correspondientes a los sub-acápites, o tercer nivel de división del capítulo, parecerán escritos en minúsculas y precedidos del numeral correspondiente y a dos espacios. Tendrán una sangría tal que el numeral aparezca al mismo nivel que comienza el título del acápite. A la derecha aparecerá indicada la página en que está ubicado.

Los títulos correspondientes al material complementario (fuentes, bibliografía, anexos y otros) se escribirán en mayúsculas sostenidas y se indicará la página en que se encuentran.

La introducción, se redacta en tiempo presente y es la parte considerada como la “carta de presentación” de la tesis y su redacción se elabora al final del todo el trabajo, que debe ser revisado previamente para que sirva como punto de partida. La palabra “INTRODUCCIÓN” va centrada a 3 centímetros del borde superior.

Refleja la posición personal del autor en cuanto al análisis del estado actual, tendencias y perspectivas del tema de su investigación, se realiza sobre la base de la revisión bibliográfica. Se empezará con una breve presentación de la problemática de la que trata la investigación. Se hace una argumentación teórica y práctica, así como un análisis contextualizado del problema objeto de estudio, enfatizando en las razones que apoyaron su selección y justifican la investigación.

Es de mucha importancia sentar un criterio sobre investigaciones previas similares realizadas dentro o fuera del país, al describirlas se apuntará el por qué se ha hecho insuficiente el estudio o en qué sentido es diferente.

Los aspectos que deben considerarse son: formulación del problema, objetivo, hipótesis y definición de variables, partes que deben ser retomadas del proyecto; el diseño metodológico con determinación de la población y la muestra, los métodos y técnicas, así como el procedimiento seguido en el análisis de la información, y el proceso de desarrollo de las tareas científicas, para culminar con la síntesis de los resultados científicos y el nuevo producto que se diseñó.

Marco teórico, se lo redacta en tiempo presente, se lo puede estructurar en capítulos y sus epígrafes, de manera que se logre caracterizar el objeto y campo de la investigación, el investigador debe contar con el análisis y la presencia de conceptos y posiciones que configuren la teoría sobre el problema que se estudia.

Para desarrollar el marco teórico, se debe poner en práctica una adecuada lectura científica, aplicar las técnicas del fichaje desarrollando las fichas mnemotécnicas, que se constituyen en herramientas muy importantes para el análisis y el sostenimiento de los puntos de vista precisos de la teoría establecida para el problema

Capítulo 2: *Diseño metodológico*, la investigación y sus resultados están en directa correlación con la intensidad cognoscitiva del investigador, la comunidad científica y los lectores que estén interesados en los resultados del trabajo, como fueron aplicados se los redacta en pasado. El conocer se realiza cuando se arriba a proposiciones verdaderas o más completas sobre un objeto de estudio o generar, confirmar, refutar o verificar hipótesis en relación a dicho objeto, cuyo fondo debe responder al qué, el por qué, el para qué y el como del problema.

Al enunciado del campo del conocimiento, se describirá el tipo de diseño; el período y lugar donde se desarrolla la investigación; señalar la población y la muestra dejando en claro el procedimiento en que se la estableció y seleccionó; describir los métodos empíricos (la observación, la medición, la experimentación, la entrevista, la encuesta, técnicas sociométricas, los tests, grupos de discusión: focal, entrevista grupal, comité de expertos, etc.), estadísticos (descriptivos e inferenciales), teóricos (análisis y síntesis, inducción y deducción, hipotético – deductivo, análisis histórico y lógico, enfoque de sistema, método dialéctico).

Las variables deben seleccionarse en correspondencia con el problema de investigación y los objetivos; explicarse con claridad la operacionalización, las formas y unidades de medición y los procedimientos para el control de la calidad de los datos.

Además de los procedimientos utilizados, se esclarecerá el tipo de instrumento aplicado, el número de y tipo de preguntas, sus características, el cómo se aplicó (personalmente, en reunión, se envió por correo, se distribuyó por directivo, etc.).

Es muy importante determinar el método de recolección de la información, la forma del procesamiento estadístico y el paquete informático utilizado; así mismo quedará el tipo de computadora, el ambiente de Windows que se utilizó como procesador y el uso de Excel u otro software utilizado.

En el sentido ético, los criterios que tienen que ver con la aprobación previa de los sujetos de estudio si son personas, las políticas públicas que hacen posible la investigación: son indispensables; el por qué es factible estudiar el fenómeno en cuestión, la existencia de recursos necesarios para la misma, la competencia de los investigadores para realizar el estudio, si el estudio es pertinente y luego el consentimiento informado de las personas implicadas en la investigación.

Capítulo 3: *Diagnóstico o estudio de campo*, es el espacio en donde se recoge los resultados como fruto de la aplicación de métodos y técnicas que han sido mencionadas y desarrolladas a través de procedimientos específicos y que se establecieron dentro de la metodología, para ser aplicado en la realidad.

Obtenidos los resultados de la realidad estudiada, a través de la metodología, es necesario determinar las principales potencialidades en la población objeto de estudio y luego, plantear las principales insuficiencias encontradas en cada uno de los métodos y técnicas aplicadas.

Los *resultados que* se expresen en este capítulo deben escribirse en tiempo pasado, por tanto, primero: hacen una valoración de los aspectos positivos de cada indicador estudiado, ello amerita los juicios de valor de los resultados; *segundo*: se presentan las tablas o gráficos de los aspectos estudiados, según el criterio del investigador, lo que enfatiza a los juicios de valor.

Capítulo 4: *Diseño de la propuesta*, no es otra cosa sino el redactar en tiempo presente la alternativa de solución al problema, constituyéndose en el aporte que hace el investigador a la ciencia. El nombre que se imponga por título atraerá de inmediato la atención del lector.

Capítulo 5: *Evaluación de resultados*, es un capítulo que se redacta en pasado. Constará solamente si es procedente la valoración cualitativa y cuantitativa de los resultados y su interpretación, generalización e incorporación de los mismos a la teoría y a la práctica,

Las *Conclusiones*, deben estar estrechamente relacionadas con los objetivos de la investigación y permitir determinar, hasta qué punto el problema y la hipótesis han encontrado respuesta con el trabajo de investigación que se ha realizado; y, deben constituir generalizaciones científico teóricas, no una repetición de los resultados.

Darán respuesta a los objetivos investigativos y a las preguntas científicas, son planteamientos concretos señaladas con marcadores (plecas), interrelacionadas con el análisis y discusión de los resultados, pues es desde donde se derivan.

Recomendaciones: a tono con el objetivo del desarrollo científico ofrecerán ideas prácticas y por tanto aplicables según el tema que se investigue; estar estrechamente con las conclusiones, que no debe ser en dependencia exclusiva, ya que una conclusión puede requerir varias recomendaciones y varias conclusiones con llevar una misma recomendación.

Bibliografía, literatura citada o referencias, corresponde a toda aquella bibliografía revisada y analizada durante toda la investigación y será colocada en orden alfabético y los datos correspondientes se los ubicará según las normas APA.

Apéndices y materiales complementarios, (Al igual que la bibliografía, ver la parte correspondiente a: o apéndices... en la descripción de las partes de un informe científico).

10.4.4.4. Normas de redacción de las tesis

Los *tiempos verbales* deben manejarse en base a las partes de la tesis, así: el resumen se redacta en pasado; la introducción, fundamentación y marco teórico se redactan en presente, debido a que son aspectos válidos hasta el momento y que mantienen su vigencia en el tiempo; los materiales, métodos y procedimientos, serán escritos en tiempo pasado; la discusión al debatir y opinar sobre contenidos de otros autores se escribe en presente, por ser conocimientos actuales que se usan como referencia; cuando se comentan los resultados obtenidos se escriben en pasado.

Una tesis debe ser redactada en un papel blanco, de tamaño A4 (8,5 x11), totalmente nítida, el texto de la escritura es de 12 puntos, de preferencia Times New Roman, a doble espacio, con márgenes de 2,54 en la parte superior, inferior, izquierda y derecha, alineado a la parte izquierda y quebrado en el margen derecho. No debe existir sangría en la primera línea de cada párrafo y ni en la primera línea de cada nota de pie, con excepción del resumen, las citas en bloque, los títulos y encabezados, los títulos, notas de tablas y los pies de figura.

Una vez organizadas las páginas del manuscrito correctamente, enuméralas consecutivamente, comenzando desde la portada. Es recomendable escribir una cornisa para identificar con cada una de las páginas.

Las tablas y figuras son recursos que deben permitir que el lector comprenda con mayor facilidad los datos que se van a contrastar, y deben ser presentadas en base al siguiente formato:

1. Número de la tabla:

.....

Tabla 40

2. Título de la tabla: debe ser breve, claro y explicativo...

Cualificación de la lectura de los cuentos peregrinos de Gabriel García Márquez.

3. Títulos de columnas:

| | Alternativas | <i>f</i> | % |
|--------------------------------------|--------------|----------|--------|
| | Excelente | 10 | 33,33 |
| | Muy buena | 15 | 50,00 |
| 4. Nombres de variables: | Regular | 4 | 13,33 |
| | Insuficiente | 1 | 3,33 |
| | Totales | 30 | 100,00 |

5. Notas de la tabla:

.....
Nota: Las *f* (frecuencias) se obtuvieron de la observación realizada a los alumnos del 3er año de Bachillerato del Colegio "X".

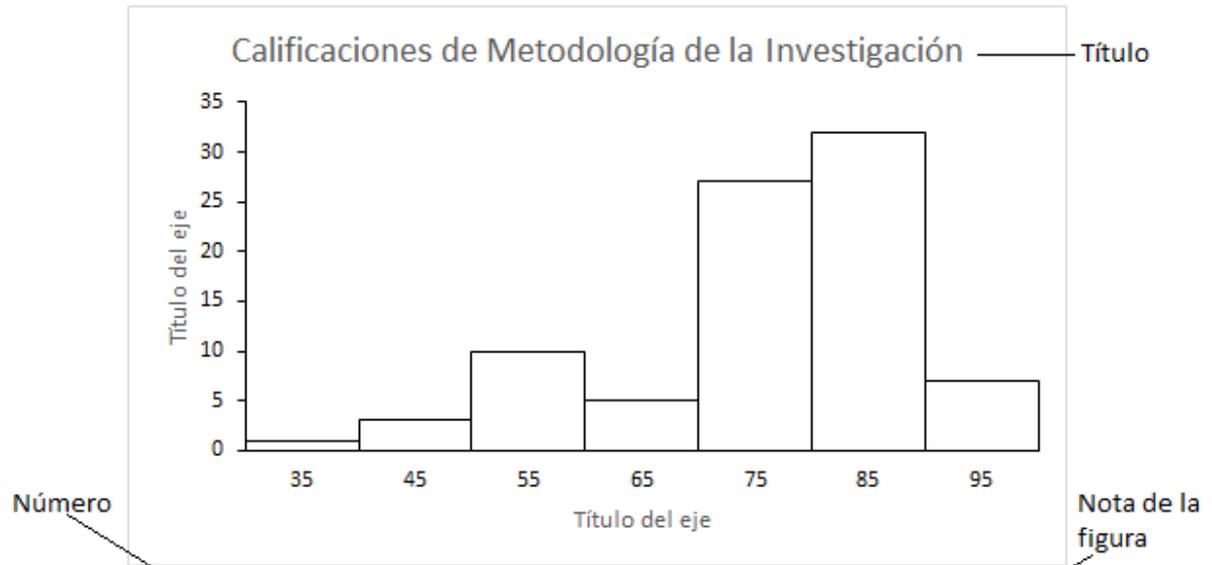
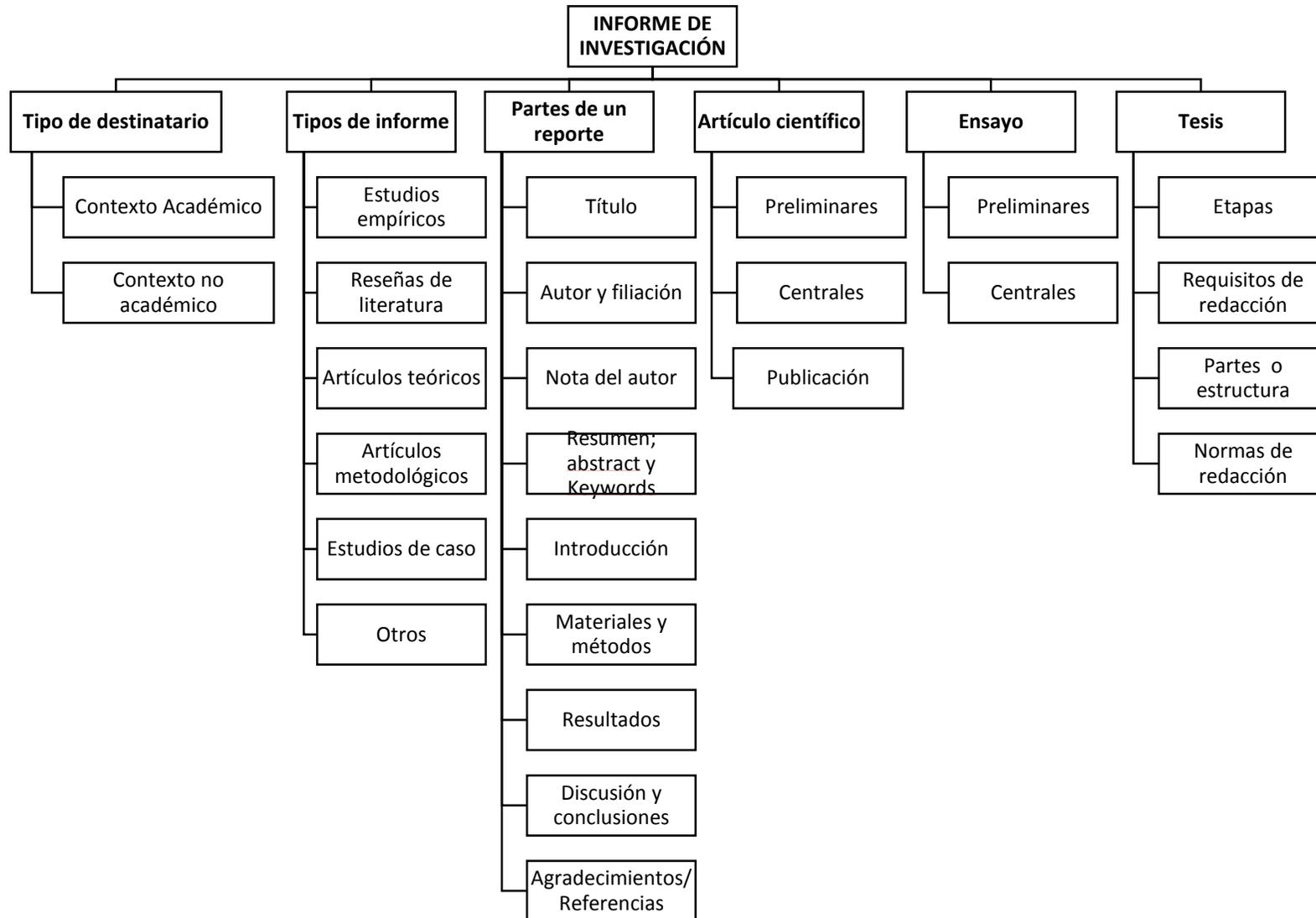


Figura 1: Histograma representativo de la distribución de calificaciones de estudiantes del 3er año de Educación General Básica, de la Escuela "M".

Los números enteros desde cero hasta nueve, cuando se usen aisladamente deberán escribirse con letras. Cuando estos números aparezcan como parte de un intervalo o de una serie, con otro u otros iguales a 10 mayores, se escribirán con cifras. Se utilizará la coma para separar los números decimales y un espacio en blanco para separar las unidades de mil, excepto al tratarse de una fecha, en cuyo caso se escriben sin separarlos.

Es importante señalar que la normatividad para la escritura de este tipo de informes, viene establecida de manera oficial, en cada uno de las instituciones en las que se debe presentar este tipo de informes científicos, por ello se recomienda estar muy al tanto de la orientación que brinden cada una de manera particular, según el caso.

Esquema sintético del capítulo:



Actividades de evaluación:

1. Elaborar una síntesis de la estructura de un informe científico.
2. Escribir un ensayo, en el cual se ponga en práctica los elementos de la estructura de un informe científico, correspondiente al ensayo.
3. Establecer diferencias entre artículo científico, ensayo y tesis.

Bibliografía

- Álvarez, C., & San Fabian, J. (2012). La elección del estudio de caso en investigación educativa. *Gaceta de Antropología*, 28(1), 1-13. Obtenido de <http://www.gazeta-antropologia.es/?p=101>
- Amat, C. Y. (16 de enero de 2013). <http://cursoscaeu.oei.es/moodle/>. Recuperado el 12 de enero de 2017, de <http://cursoscaeu.oei.es/moodle/>
- Amat, C., & Yegros, A. (2012). *La difusión científica de los resultados de la investigación*. Córdova: Centro de Altos Estudios OEI.
- Ander-Egg, E. (1995). *Técnicas de investigación social* (24a. ed.). Buenos Aires, Argentina: Lumen.
- Andino, P. (1994). *Investigación social: teoría, métodos y técnicas* (segunda ed.). Quito, Pichincha, Ecuador: Universitaria.
- Anguera, M. T. (1997). *Metodología de la observación en las ciencias*. Madrid: Ediciones Cátedra, S.A.
- APA. (2010). *Manual de publicaciones de la American Psychological Association* (Tercera ed.). (M. Gerra Frías, Trad.) México, México: El Manual Moderno S.A. de C.V.
- Arango, N., Chávez, M. E., & Feisinger, P. (2009). *Enseñanza de ecología en el patio de la escuela*. Santiago de Chile: Instituto de Ecología y Biodiversidad. Obtenido de <http://nazari.devmg.com/wp-content/uploads/2015/05/Manual-EEPE.pdf>
- Argibay, J. C. (13 de Junio de 2009). Muestra en investigación cuantitativa: Subjetividad y procesos cognitivos. *Scielo*, 13(1), 13-29. Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73102009000100001&lng=es&nrm=iso
- Asamblea Nacional Constituyente del 2006. (2008). *Constitución de la república del ecuador*. Alfaro: El constitucional.
- Aula fácil. (2015). *Curso gratis de estadística - regresión lineal*. Obtenido de <http://www.aulafacil.com/cursos/l11225/ciencia/estadisticas/estadisticas/regresion-lineal>
- Bernal, C. A. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Pearson Prentice Hall.
- Bisquerra, A. R. (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: La Murallla S.A.
- Blanco A, P. (2012). El artículo científico: puntuaciones acerca de su estructura y redacción. *Publicación semestral Doctorat eapa*, 1-5.
- Buela, C., Vadillo, O., Pagani, R., Bermúdez, M. d., Sierra, J., Izabela, Z., & Castro, Á. (2009). Comparación de los indicadores de la calidad de la universidades en Evaluación de la calidad en la educación superior. *Revista de universidad y sociedad del conocimiento*, 6(2), 9-21. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/780/78012947008.pdf>

- Calandrelli, M. (28 de enero de 2008). *especulativa - Wikilengua* . Recuperado el 15 de febrero de 2013, de Wikilengua : <http://www.wikilengua.org/index.php/especulativa>
- Campbell, D., & Julian, S. (1995). *Diseños Experimentales y Cuasiexperimentales en la investigación* (séptima ed.). (M. Kitataigorodzki, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Amorrortu. Obtenido de <https://sociologiaycultura.files.wordpress.com/2014/02/campbell-stanley-disec3b1os-experimentales-y-cuasiexperimentales-en-la-investigacic3b3n-social.pdf>
- Campbell, D., & Stanley, J. (1995). *Diseños Experimentales y Cuasiexperimentales en la investigación* (séptima ed.). (M. Kitataigorodzki, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Amorrortu. Obtenido de <https://sociologiaycultura.files.wordpress.com/2014/02/campbell-stanley-disec3b1os-experimentales-y-cuasiexperimentales-en-la-investigacic3b3n-social.pdf>
- Carolay, J. (8 de junio de 2012). *Estadística I: Tabulación cruzada*. Obtenido de <http://estadistica1yct.blogspot.com/2012/06/tabulacion-cruzada.html>
- Castro, E., & Fernández, I. (abril de 2013). Marco Conceptual de la Investigación científica y la innovación. Barcelona, España: Instituto de Ingenio de la innovación y el conocimiento.
- Cegarra, J. (2011). *Metodología de la investigación científica y técnica*. Madrid: Ediciones Días de Santos S.A.
- Codina, L. (5 de enero de 2012). *Internet aplicado a la búsqueda de información científica*. Obtenido de Búsqueda de información científica y académica: <http://docencia.udea.edu.co>
- COLCIENCIAS. (2011). *Tipología de proyectos de carácter científico, tecnológico e innovación*. Bogota: Departamento Administrativo de COLCIENCIAS.
- Consejo Universitario. (5 de febrero de 2013). *ULEAM - UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI*. Obtenido de www.uleam-secretaria.com: <http://www.uleam.edu.ec/>
- Contreras, A., & Ochoa, R. (2010). *Manual de redacción científica, después de ser difícil -una guía práctica-*. Guadalajara, México: Ediciones de la Noche.
- Cook, T., & Campbell, D. (1979). *Quasi-experimentation: Design and analysis issues for field settings*. Chicago: Rand McNally.
- Cook, T., & Reichardt, C. (1986). Hacia una superación del enfrentamiento entre los métodos cualitativos y cuantitativos. En T. Cook, & C. Reichardt, *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa* (1° ed., pág. 17). Madrid, España: Sage Publications, Inc. Obtenido de http://www.fceia.unr.edu.ar/geii/maestria/2014/DraSanjurjo/12de20/Cook_Reichardt.pdf
- Day, R. (2005). *Cómo escribir y publicar trabajos científicos*. Washinton DC: Organización Panamericana de la Salud.
- Day, R. (2005). *Cómo describir y publicar trabajos científicos* (5ta. ed.). (M. Sáenz, Trad.) Washington DC: The Oryx Press OPS.
- Day, R. A. (2005). *Cómo escribir y publicar trabajos científicos* (5ta. OPS ed.). Washington D.C. OPS, Estados Unidos: The Oryx Press.

- DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA E HIDROLOGÍA. UNIVERSIDAD DE MURCIA . (1999). Ecología metodológica y cuantitativa. En C. J. Krebs, *Ecological methodology* (págs. 1-11). Murcia: Menlo Park CA.
- di Pasquo, F., & Guillermo, F. (2012). *La experimentación y su rol epistémico en la ecología: el caso de la ecología del paisaje*. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*. Bogotá: redalyc.org.
- Dobles, M., García, J., & Zúñiga, M. (1997). Puntos de vista desde los cuales se conceptualiza la investigación: paradigmas y enfoques en la investigación en educación. En G. Miguel, *Diseños y proyectos de investigación educativa* (págs. 9-32). Loja: Cosmos.
- Duque, H. (2006). *Cómo alcanzar el estudio*. Bogotá, Comombia: San Pablo. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=eIGtR3wus0C&pg=PA51&dq=tareas+escolares+extraclase&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=tareas%20escolares%20extraclase&f=true
- Durán G., A. e. (2004). *Manual didáctico para la escuela de padres* (5° Edición ed.). (P. y. Fundación para el Estudio, Ed.) Valencia, España: FEPAD.
- es.wikipedia.org*. (31 de Octubre de 2013). Obtenido de conocimiento empirico: <http://es.wikipedia.org/>
- Explorable.com. (2009). *Investigación cuantitativa y cualitativa*. Recuperado el 15 de Mayo de 2017, de <https://explorable.com/es/investigacion-cuantitativa-y-cualitativa>
- Feinsinger, P. (2013). Metodologías de investigación en ecología aplicada y básica: ¿cuál estoy siguiendo y por qué? *Revista Chilena de Historia Natural*(86), 385 - 402.
- Feinsinger, P. J. (2014). El Ciclo de Indagación: una metodología para la investigación ecológica aplicada y básica en los sitios de estudios socio-ecológicos a largo plazo, y más allá. *Bosque*, 35(3), 449 - 457. Obtenido de <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=173133052020>
- Fernández, I., Gil, D., Pablo, V., & Amparo, V. (12 de febrero de 2004). *CulturaC. PartI*. Obtenido de Que visiones de la ciencia y la actividad científica tenemos: <http://www.oei.es/decada/libro/promocion04.pdf>
- Ferriols, R., & Ferriols, F. (2005). *Escribir y publicar un artículo científico original*. Barcelona, ESPAÑA: EDICIONES MAYO S.A. Obtenido de http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-el-instituto/fd-organizacion/fd-estructura-directiva/fd-subdireccion-general-redes-centros-investigacion2/fd-centros-unidades2/fd-biblioteca-nacional-ciencias-salud/fd-buscar-informacion-biblioteca-cs/escribir_
- Fondo Nacional de Desarrollo de la Educación Peruana FONDEP. (2011). *Guía de formulación de proyectos de innovación pedagógica*. Lima: SIGRAF.
- García, C. N. (10 de 1 de 2017). *Tarea y métodos de investigación*. Obtenido de <http://es.scribd.com/narcisa%20garcia%20cajape>
- Gil Flores, J. (2010). La metodología de investigación mediante grupos de discusión. (U. d. Sevilla, Ed.) *Organización Escolar y MIDE*, 199-214. Obtenido de http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:20406/metodologia_investigacion.pdf

- Gómez, J. A., & Morales, F. B. (julio - diciembre de 2001). De la formación de usuarios a la alfabetización informacional: propuestas para enseñar las habilidades de información. *Scire*, 2(7), 53 - 83. Obtenido de <http://eprints.rclis.org/20758/1/alfin%20scire%202001.pdf>
- González, M., Pérez, G., & Quezada, F. (2000). *Corrientes, métodos y técnicas de investigación educativa*. Loja: Cosmos.
- Gorey, R. M., & Dobat, D. (1996). *Managing in the knowledge era*. New York.
- Henríquez, H., & Zepeda, M. (2004). Elaboración de un artículo científico de investigación. *Ciencia y enfermería*, 17-21.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México, México: Mc Graw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la investigación* (sexta ed.). México, México: Mc Graw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2004). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hessen, J. (1998). *teoría del conocimiento*. Bogota: Talleres de Gráficas Modernas.
- Hurtado, M. (15 de junio de 2010). *El Ensayo y el artículo científico*. Obtenido de Informe, Artículo y Ensayo - Universidad Cristóbal Colón: <http://www.dgespe.sep.gob.mx/public>
- INEC. (18 de febrero de 2013). *Indicadores_Prioritarios*. Obtenido de [siise.gob.ec/Indicadores_prioritarios/index.html](http://www.siise.gob.ec/Indicadores_prioritarios/index.html): http://www.siise.gob.ec/Indicadores_Prioritarios/index.html
- Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento. (2012). *Marco conceptual de la investigación científica y la innovación*. Barcelona: OEI-CAEU.
- Katz, M. (2011). [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:qfw0huW1nOMJ:www.rlabato.com/isp/qui/epistemo-001/Epistemología e historia de la química](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:qfw0huW1nOMJ:www.rlabato.com/isp/qui/epistemo-001/Epistemología+e+historia+de+la+química). Obtenido de <http://www.rlabato.com/isp/qui/epistemo-001.pdf>
- Kerlinger, F. N. (1985). *Enfoque conceptual de la investigación del comportamiento* (Cuarta ed.). (L. Pineda, & I. Mora, Trads.) México: Mac Graw-Hill. Obtenido de https://www.academia.edu/6753714/Investigacion_Del_Comportamiento_-_Kerlinger_Fred_N_PDF
- Kopnin, P. K. (1966). *Lógica dialectica*. México, D.F.: Grijalbo, S.A. Recuperado el 10 de noviembre de 2016, de <https://es.scribd.com/doc/232288814/122870253-Kopnin-Dialectica-de-La-Logica>
- Krebs, C. J. (1999). *Ecological methodology*. Londres: Menlo Park CA.
- López, E. (1991). La investigación-acción participativa: sus bases conceptuales y metodológicas. *ABRA Facultad de Ciencias sociales de UN*, 11(15-16), 8-46. Obtenido de file:///D:/Usuario/Documents/TEXTO%20DE%20METODOLOG%C3%8DA/CAP%20VI%20DI SE%C3%91OS/EX-POST-FACTO_Trabajo.pdf

- López, P. L. (Marzo de 15 de 2004). Población muestra y muestreo. *Punto Cero*, 9(8), 69-74. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_isoref&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es
- López, S. (2013). El proceso de escritura y publicación de un artículo científico. *Revista Electrónica Educare*, 17(1), 5-17. Obtenido de <http://www.revistas.una.ac.cr/index>
- Lozano, G. (14 de Junio de 2014). *Prezi*. Recuperado el 12 de Abril de 2017, de Escalas de Medicion , escala de actitud , escala tipo likert: Escalas de Medicion , escala de actitud , escala tipo likert
- Martinez Carazo, P. C. (julio de 2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento y gestión*(20), 165-193. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/646/64602005.pdf>
- Martínez, P. (Marzo de 2006). El método de estudio de caso. *Pensamiento y gestión*, 20(167), 165-193. Obtenido de http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39166246/EL_METODO_DE_ESTUDIO_DE_CASO.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1490547038&Signature=Fo1VO892c3Gp495Atk37jvBfXfs%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DRedalyc.El_metodo_
- MEC, CIDE. (2007). *La investigación en la práctica educativa: guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación de los centros docentes* (Vol. 5). (S. G. MEC, Ed.) Madrid, España.
- Mertens, D. (2005). *Research and evaluation in education and psychology: integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods*. California: Sage Publications, Inc.
- Miranda, P. (2004). *El Maestro, la comunidad y la construcción de una nueva escuela*. Quito: cuadernos "El educador".
- Mogroavejo, J., & Vásquez, R. (1997). *Estadística aplicada a la educación*. Loja: UNL.
- Montero, A. (2013). Inferencia, estimación y contraste de hipótesis. En M. Alonso, *Apuntes de estadística II* (págs. 45 - 66). Loja: eues.
- Montoya, G. (2011). *Trabajo del profesor en la comunidad: clave del éxito en su labor educativa*. Riobamba: Ediciones Opción.
- Moreno, G. E. (10 de 1 de 2017). *Metodología de la investigación, pautas para hacer tesis*. Obtenido de <http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/definicion-del-marco-teorico.html>
- Murillo, M. (14 de Marzo de s/f). *Presentación de Grupos de discusión*. Obtenido de https://www.uam.es/personal_pdi/: https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/Met_Inves_Avan/Presentaciones/Entrevista_Guposdiscusion.pdf
- Nuñez Fernández, L. (7 de Octubre de 2006). ¿Cómo analizar datos cualitativos? *Butlletí La Recerca*(ISSN: 1886-1946), 1 - 13. Obtenido de <http://www.ub.edu/ice/recerca/pdf/ficha7-cast.pdf>
- OCDE. (2003). *Manual de Frascati 2002*. Paris: OCDE.

- OCDE. (2003). *Manual de Frascati 2002*. Paris: Fundación Española para la Ciencia y Tecnología (FECYT). Obtenido de http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/ManuaFrascati-2002_sp.pdf
- Osses, S., Sánchez, I., & Ibañez, F. M. (2006). Investigación cualitativa en educación. Hacia la generación de teoría a través del proceso analítico. *Estudios Pedagógicos (on line)*, 32(1), 119 - 133. doi:10.4067/S0718-07052006000100007
- Pacheco H., P. R. (2014). Construcción y validación de los instrumentos para la medición de la influencia de los campos emocionales en los aprendizajes significativos. (©. G. H., Ed.) *Revista Internacional de Educación y Aprendizaje*, 3(1), 1-24. Obtenido de <http://sobrelaeducacion.com/>>, ISSN 2255-453X
- Palacios, O. (2004). *La concepción científica del mundo y el postmodernismo*. Quito: Ediciones Vientos del Pueblo.
- Palazzolo, F. (2011). El tema de investigación: claves para pensarlo y delimitarlo. *diCom*, 5.
- Pastor, B. J. (2013). *Creatividad e innovación factores clave para la gestión y la internalización* (1ra ed.). (ICEX, Ed.) Madrid, España: ICEX. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=8oy1AwAAQBAJ&q=organizaci%C3%B3n&hl=es&source=gbs_word_cloud_r&cad=4#v=snippet&q=organizaci%C3%B3n&f=false
- Pazmiño, I. (2001). *Formación de líderes*. Quito: afefce.
- Pereira Perez, Z. (30 de Junio de 2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: una experiencia concreta. (U. C. Rica, Ed.) *Educare*, 15(1), 15-19. Obtenido de file:///D:/Usuario/Documents/TEXTOS%20DE%20METODOLOGIA%20C3%8DA/CAP%20VIII%20RECOLECCION%20DE%20LA%20INF/Dialnet-LosDisenosDeMetodoMixtoEnLaInvestigacionEnEducacio-3683544.pdf
- Pereira, Z. (30 de Junio de 2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: una experiencia concreta. (Dialnet, Ed.) *Educare*, 15(1), 15-29. Obtenido de file:///D:/Usuario/Documents/TEXTOS%20DE%20METODOLOGIA%20C3%8DA/CAP%20VIII%20RECOLECCION%20DE%20LA%20INF/Dialnet-LosDisenosDeMetodoMixtoEnLaInvestigacionEnEducacio-3683544.pdf
- Perreoud, P. (1996). *La construcción del fracaso escolar* (2da. edición ed.). Suiza: Ediciones Morata S.L.
- Pineda, B., De Alvarado, E. L., & De Canales, F. (1994). *Metodología de la investigación: manual para el desarrollo de personal de salud* (Segunda ed.). Washington: Organización Panamericana de la Salud. Obtenido de <http://evidencia.com/wp-content/uploads/2014/04/Metodologia-de-la-investigaci%C3%B3n-manual-para-el-desarrollo-de-personal-de-salud.pdf>
- Pineda, C., Leiva, M., & Moya, L. (Enero - junio de 2011). El análisis de los datos cualitativos: un proceso complejo. *Index de enfermería*, 20(1- 2). doi:10.4321/S1132-12962011000100020

- Ramón, G. (s/f). "(06-dise/361o-experiment.mdi) - ac37 -diseno_experiment.pdf". (U. d. Granada, Editor) Obtenido de http://viref.udea.edu.co/contenido/menu_alterno/apuntes/ac37-diseno_experiment.pdf
- Rodríguez Sabiote, C., Lorenzo Quiles, O., & Herrera Torres, L. (Julio - diciembre de 2005). Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso general y criterios de calidad. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM (en línea)*(25 (2)), 133-154. Obtenido de <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=65415209>
- Rodríguez, C. L. (2009). Le resulta difícil hacer la bibliografía: Los gestores de referencias bibliográficas pueden ayudarlo. *ACIMED, 19(2)* , 15-25.
- Rodríguez, G. (1999). Aspectos básicos sobre el análisis de datos cualitativos Cap. XI. En G. Rodríguez, *Metodología de la investigación cualitativa* (págs. 18-32). Granada: Instituto Superior del Profesorado.
- Rodríguez, G., Gil, J., & Gacía, E. (1996). Proceso y fases de la investigación cualitativa. En *Metodología de la investigación cualitativa* (págs. 62 -77). Málaga: Aljibe.
- Rodríguez, N., Regal, N., Correa, B., & Suárez, R. (2000). Anomalías de la oclusión y trastornos en la articulación de la palabra. *Rev Cubana Ortod, 15(2)*, 86-93. Obtenido de http://www.bvs.sld.cu/revistas/ord/vol15_2_00/ord08200.htm
- Ryan, G., & Bernard, R. (2003). Techniques to identify themes. *Field Methods, 15*, 85 -109. doi:10.1177/1525822X02239569
- Sabino, C. (1996). *El proceso de investigación*. Buenos Aires: Lumen-Humanitas.
- Sabino, C. (2014). *El proceso de investigación* (10ma ed.). (E. Episteme, Ed.) Guatemala, Guatemala: Editorial Episteme. Obtenido de https://books.google.es/books?id=jwejBAAQBAJ&pg=PP3&dq=tecnicas+de+recolecta%C3%B3n+de+datos&lr=&hl=es&source=gbv_selected_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false
- Salas, E. (21 de Marzo de 2013). Diseños preexperimentales en psicología y educación: una revisión conceptual. *Scielo Perú, 19(1)*, 133-141. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/liber/v19n1/a13v19n1>
- Segura, M. (1 de Julio de 2015). Operacionalización de las variables. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Sen, A. (22 de enero de 2012). *Índice de desarrollo humano - Wikipedia, la enciclopedia libre*. Obtenido de Wikipedia. la enciclopedia libre: <http://es.wikipedia.org>
- Shuttleworth, M. (5 de Julio de 2009). *explorable.com*. Obtenido de <http://explorable.com/es/validez-interna>
- Sierra, R. (1985). *Técnicas de investigación social: teoría y ejercicios*. Madrid, España: Paraninfo S.A.
- Sigcha, M. (12 de Febrero de 2015). *La destreza con criterio de* . Obtenido de <http://es.slideshare.net/michaelsigcha/la-destreza-con-criterio-de-desempeno-qu-es>
- Soto, L. (29 de marzo de 2011). <http://es.slideshare.net/lili369/investigacin-y-tipos-de-investigacin>. Obtenido de <http://es.slideshare.net/lili369/investigacin-y-tipos-de-investigacin>

- Spiegel, M. (1993). *Estadística* (segunda ed.). (R. Hernández, Trad.) México, México: McGraw Hill.
- Strauss, A. (1987). *Qualitative Analysis for Social Scientists*. San Francisco: University Press.
- Supo, J. (2015). *Cómo empezar una tesis*. Arequipa: BIOESTADISTICO EIRL.
- Tamayo y Tamayo, M. (2003). *El proceso de investigación científica*. México: Limusa.
- Torres, M., Paz, K., & Salazar, F. (14 de Febrero de 2016). Métodos de recolección de datos para una investigación. (F. d.-U. landívar, Ed.) *Foleltín electrónico*, 1-25. Obtenido de http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_03_BAS01.pdf
- Torres, S., Adina, G., & Babilova, I. (2015). *La cita y referencia bibliográfica: guía basada en las normas APA*. Obtenido de http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/46240658/Citas_bibliograficas-APA-2015.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1484675543&Signature=94RbRKbNEP1AaWlbgCO%2BJvz3bss%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCitas_bibliogra
- Trochim, W. M. (2005). *Research Methods: The Concise Knowledge Base* (segunda ed.). Boston, United States of America: Cengage Learning. Recuperado el 7 de Marzo de 2017, de https://www.amazon.com/Research-Methods-Essential-Knowledge-Base/dp/1133954774/ref=sr_1_1?s=books&ie=UTF8&qid=1488887475&sr=1-1#reader_1133954774
- Tusco, L., & Quensocala, V. (2011). El marco teórico. *Revista de actualización clínica*, 10, 446.
- Ub.edu. (19 de mayo de 2017). *Diferencia de proporciones*. Obtenido de http://www.ub.edu/aplica_infor/spss/cap4-5.htm
- UCM. (2012). Análisis de correlación lineal. En s/a, *Estadística* (págs. 1-20). México: Departament de Materials. Obtenido de http://pendientedemigracion.ucm.es/info/socivmyt/paginas/D_departamento/materiales/analisis_datosyMultivariable/17corlin_SPSS.pdf
- UNAM. Facultad de Contaduría y Administración. (2012). Estadística descriptiva. En M. Becerra, *Matemáticas Básicas* (págs. 1- 38). Monterrey. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=_g_hlebKlvQ
- Universidad Autónoma de Madrid. (7 de Marzo de 2017). *Investigación EX-POST-FACTO_Trabajo.pdf*. Obtenido de file:///D:/Usuario/Documents/TEXTO%20DE%20METODOLOG%3%8DA/CAP%20VI%20DISE%3%91OS/EX-POST-FACTO_Trabajo.pdf
- Universidad Autónoma de Madrid. (s/f). Métodos de investigación educativa: estudio de casos. *3o Magisterio Educación especial*, 1-16.
- Universidad de Barcelona. (s/f). Recuperado el 8 de Marzo de 2017, de <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30783/1/D.%20cuasi%20y%20longitudinal.es.pdf>
- Universidad de DEUSTO. (17 de Diciembre de 2016). *Biblioguías*. Obtenido de <http://biblioguías.biblioteca.deusto.es/c.php?g=213251&p=1406848>
- Vargas, L., & Bustillos, G. (2011). *Técnicas participativas de educación popular*. Quito: Alforja.

- Velez, W. (2016). *El uso de material didáctico y el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño*. El Carmen: S/edit.
- Vicerrectorado Académico ULEAM. (13 de Junio de 2013). *uleam.edu.ec*. Obtenido de <http://www.uleam.edu.ec>
- VITUTOR. (16 de Mayo de 2017). *Vitutor.com*. Obtenido de http://www.vitutor.com/estadistica/descriptiva/a_17.html
- wikihow. (2005). *4 formas de calcular la covarianza - wikihow*. Obtenido de <http://es.wikihow.com/calcular-la-covarianza>
- Zambrano, S. (2016). *Recursos tecnológicos y el aprendizaje significativo en el área de matemáticas segundo año*. El Carmen: s/edit.
- Zavala, T. S. (2012). *Guía a la recacción en el estilo APA, 6ta edición*. Mexico: UMET.
- Bernal, C. A. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Pearson Prentice Hall.
- Codina, L. (5 de enero de 2012). *Internet aplicado a la búsqueda de información científica*. Obtenido de Búsqueda de información científica y académica: <http://docencia.udea.edu.co>
- Fernández, I., Gil, D., Pablo, V., & Amparo, V. (12 de febrero de 2004). *CulturaC. PartI*. Obtenido de Que visiones de la ciencia y la actividad científica tenemos: <http://www.oei.es/decada/libro/promocion04.pdf>
- Hernández, R., Carlos, F., & Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hil.
- Hurtado, M. (15 de junio de 2010). *El Ensayo y el artículo científico*. Obtenido de Informe, Artículo y Ensayo - Universidad Cristóbal Colón: <http://www.dgespe.sep.gob.mx/public>
- Zavala, T. S. (2012). *Guía a la recacción en el estilo APA, 6ta edición*. Mexico: UMET
- Calandrelli, M., *Diccionario filológico-comparado de la lengua castellana*, Buenos Aires, 1880-1916, 12 vol.

ANEXOS

Anexo 1: Tabla de distribución normal. Una cola, probabilidad dentro del intervalo $\mu+z\sigma$

| Z | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.06 | 0.07 | 0.08 | 0.09 |
|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 0.0 | 0.0000 | 0.0040 | 0.0080 | 0.0120 | 0.0160 | 0.0199 | 0.0239 | 0.0279 | 0.0319 | 0.0359 |
| 0.1 | 0.0398 | 0.0438 | 0.0478 | 0.0517 | 0.0557 | 0.0596 | 0.0636 | 0.0675 | 0.0714 | 0.0753 |
| 0.2 | 0.0793 | 0.0832 | 0.0871 | 0.0910 | 0.0948 | 0.0987 | 0.1026 | 0.1064 | 0.1103 | 0.1141 |
| 0.3 | 0.1179 | 0.1217 | 0.1255 | 0.1293 | 0.1331 | 0.1368 | 0.1406 | 0.1443 | 0.1480 | 0.1517 |
| 0.4 | 0.1554 | 0.1591 | 0.1628 | 0.1664 | 0.1700 | 0.1736 | 0.1772 | 0.1808 | 0.1844 | 0.1879 |
| 0.5 | 0.1915 | 0.1950 | 0.1985 | 0.2019 | 0.2054 | 0.2088 | 0.2123 | 0.2157 | 0.2190 | 0.2224 |
| 0.6 | 0.2257 | 0.2291 | 0.2324 | 0.2357 | 0.2389 | 0.2422 | 0.2454 | 0.2486 | 0.2517 | 0.2549 |
| 0.7 | 0.2580 | 0.2611 | 0.2642 | 0.2673 | 0.2704 | 0.2734 | 0.2764 | 0.2794 | 0.2823 | 0.2852 |
| 0.8 | 0.2881 | 0.2910 | 0.2939 | 0.2967 | 0.2995 | 0.3023 | 0.3051 | 0.3078 | 0.3106 | 0.3133 |
| 0.9 | 0.3159 | 0.3186 | 0.3212 | 0.3238 | 0.3264 | 0.3289 | 0.3315 | 0.3340 | 0.3365 | 0.3389 |
| 1.0 | 0.3413 | 0.3438 | 0.3461 | 0.3485 | 0.3508 | 0.3531 | 0.3554 | 0.3577 | 0.3599 | 0.3621 |
| 1.1 | 0.3643 | 0.3665 | 0.3686 | 0.3708 | 0.3729 | 0.3749 | 0.3770 | 0.3790 | 0.3810 | 0.3830 |
| 1.2 | 0.3849 | 0.3869 | 0.3888 | 0.3907 | 0.3925 | 0.3944 | 0.3962 | 0.3980 | 0.3997 | 0.4015 |
| 1.3 | 0.4032 | 0.4049 | 0.4066 | 0.4082 | 0.4099 | 0.4115 | 0.4131 | 0.4147 | 0.4162 | 0.4177 |
| 1.4 | 0.4192 | 0.4207 | 0.4222 | 0.4236 | 0.4251 | 0.4265 | 0.4279 | 0.4292 | 0.4306 | 0.4319 |
| 1.5 | 0.4332 | 0.4345 | 0.4357 | 0.4370 | 0.4382 | 0.4394 | 0.4406 | 0.4418 | 0.4429 | 0.4441 |
| 1.6 | 0.4452 | 0.4463 | 0.4474 | 0.4484 | 0.4495 | 0.4505 | 0.4515 | 0.4525 | 0.4535 | 0.4545 |
| 1.7 | 0.4554 | 0.4564 | 0.4573 | 0.4582 | 0.4591 | 0.4599 | 0.4608 | 0.4616 | 0.4625 | 0.4633 |
| 1.8 | 0.4641 | 0.4649 | 0.4656 | 0.4664 | 0.4671 | 0.4678 | 0.4686 | 0.4693 | 0.4699 | 0.4706 |
| 1.9 | 0.4713 | 0.4719 | 0.4726 | 0.4732 | 0.4738 | 0.4744 | 0.4750 | 0.4756 | 0.4761 | 0.4767 |
| 2.0 | 0.4772 | 0.4778 | 0.4783 | 0.4788 | 0.4793 | 0.4798 | 0.4803 | 0.4808 | 0.4812 | 0.4817 |
| 2.1 | 0.4821 | 0.4826 | 0.4830 | 0.4834 | 0.4838 | 0.4842 | 0.4846 | 0.4850 | 0.4854 | 0.4857 |
| 2.2 | 0.4861 | 0.4864 | 0.4868 | 0.4871 | 0.4875 | 0.4878 | 0.4881 | 0.4884 | 0.4887 | 0.4890 |
| 2.3 | 0.4893 | 0.4896 | 0.4898 | 0.4901 | 0.4904 | 0.4906 | 0.4909 | 0.4911 | 0.4913 | 0.4916 |
| 2.4 | 0.4918 | 0.4920 | 0.4922 | 0.4925 | 0.4927 | 0.4929 | 0.4931 | 0.4932 | 0.4934 | 0.4936 |
| 2.5 | 0.4938 | 0.4940 | 0.4941 | 0.4943 | 0.4945 | 0.4946 | 0.4948 | 0.4949 | 0.4951 | 0.4952 |
| 2.6 | 0.4953 | 0.4955 | 0.4956 | 0.4957 | 0.4959 | 0.4960 | 0.4961 | 0.4962 | 0.4963 | 0.4964 |
| 2.7 | 0.4965 | 0.4966 | 0.4967 | 0.4968 | 0.4969 | 0.4970 | 0.4971 | 0.4972 | 0.4973 | 0.4974 |
| 2.8 | 0.4974 | 0.4975 | 0.4976 | 0.4977 | 0.4977 | 0.4978 | 0.4979 | 0.4979 | 0.4980 | 0.4981 |
| 2.9 | 0.4981 | 0.4982 | 0.4982 | 0.4983 | 0.4984 | 0.4984 | 0.4985 | 0.4985 | 0.4986 | 0.4986 |
| 3.0 | 0.4987 | 0.4987 | 0.4987 | 0.4988 | 0.4988 | 0.4989 | 0.4989 | 0.4989 | 0.4990 | 0.4990 |

Anexo 2: Tabla de probabilidades de normal estándar

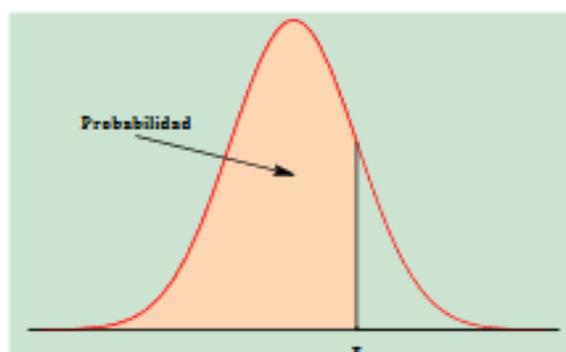


TABLA Probabilidades de una Normal Estándar

| z | ,00 | ,01 | ,02 | ,03 | ,04 | ,05 | ,06 | ,07 | ,08 | ,09 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0,0 | 0,5000 | 0,5040 | 0,5080 | 0,5120 | 0,5160 | 0,5199 | 0,5239 | 0,5279 | 0,5319 | 0,5359 |
| 0,1 | 0,5398 | 0,5438 | 0,5478 | 0,5517 | 0,5557 | 0,5596 | 0,5636 | 0,5675 | 0,5714 | 0,5753 |
| 0,2 | 0,5793 | 0,5832 | 0,5871 | 0,5910 | 0,5948 | 0,5987 | 0,6026 | 0,6064 | 0,6103 | 0,6141 |
| 0,3 | 0,6179 | 0,6217 | 0,6255 | 0,6293 | 0,6331 | 0,6368 | 0,6406 | 0,6443 | 0,6480 | 0,6517 |
| 0,4 | 0,6554 | 0,6591 | 0,6628 | 0,6664 | 0,6700 | 0,6736 | 0,6772 | 0,6808 | 0,6844 | 0,6879 |
| 0,5 | 0,6915 | 0,6950 | 0,6985 | 0,7019 | 0,7054 | 0,7088 | 0,7123 | 0,7157 | 0,7190 | 0,7224 |
| 0,6 | 0,7257 | 0,7291 | 0,7324 | 0,7357 | 0,7389 | 0,7422 | 0,7454 | 0,7486 | 0,7517 | 0,7549 |
| 0,7 | 0,7580 | 0,7611 | 0,7642 | 0,7673 | 0,7704 | 0,7734 | 0,7764 | 0,7794 | 0,7823 | 0,7852 |
| 0,8 | 0,7881 | 0,7910 | 0,7939 | 0,7967 | 0,7995 | 0,8023 | 0,8051 | 0,8078 | 0,8106 | 0,8133 |
| 0,9 | 0,8159 | 0,8186 | 0,8212 | 0,8238 | 0,8264 | 0,8289 | 0,8315 | 0,8340 | 0,8365 | 0,8389 |
| 1,0 | 0,8413 | 0,8438 | 0,8461 | 0,8485 | 0,8508 | 0,8531 | 0,8554 | 0,8577 | 0,8599 | 0,8621 |
| 1,1 | 0,8643 | 0,8665 | 0,8686 | 0,8708 | 0,8729 | 0,8749 | 0,8770 | 0,8790 | 0,8810 | 0,8830 |
| 1,2 | 0,8849 | 0,8869 | 0,8888 | 0,8907 | 0,8925 | 0,8944 | 0,8962 | 0,8980 | 0,8997 | 0,9015 |
| 1,3 | 0,9032 | 0,9049 | 0,9066 | 0,9082 | 0,9099 | 0,9115 | 0,9131 | 0,9147 | 0,9162 | 0,9177 |
| 1,4 | 0,9192 | 0,9207 | 0,9222 | 0,9236 | 0,9251 | 0,9265 | 0,9279 | 0,9292 | 0,9306 | 0,9319 |
| 1,5 | 0,9332 | 0,9345 | 0,9357 | 0,9370 | 0,9382 | 0,9394 | 0,9406 | 0,9418 | 0,9429 | 0,9441 |
| 1,6 | 0,9452 | 0,9463 | 0,9474 | 0,9484 | 0,9495 | 0,9505 | 0,9515 | 0,9525 | 0,9535 | 0,9545 |
| 1,7 | 0,9554 | 0,9564 | 0,9573 | 0,9582 | 0,9591 | 0,9599 | 0,9608 | 0,9616 | 0,9625 | 0,9633 |
| 1,8 | 0,9641 | 0,9649 | 0,9656 | 0,9664 | 0,9671 | 0,9678 | 0,9686 | 0,9693 | 0,9699 | 0,9706 |
| 1,9 | 0,9713 | 0,9719 | 0,9726 | 0,9732 | 0,9738 | 0,9744 | 0,9750 | 0,9756 | 0,9761 | 0,9767 |
| 2,0 | 0,9772 | 0,9778 | 0,9783 | 0,9788 | 0,9793 | 0,9798 | 0,9803 | 0,9808 | 0,9812 | 0,9817 |
| 2,1 | 0,9821 | 0,9826 | 0,9830 | 0,9834 | 0,9838 | 0,9842 | 0,9846 | 0,9850 | 0,9854 | 0,9857 |
| 2,2 | 0,9861 | 0,9864 | 0,9868 | 0,9871 | 0,9875 | 0,9878 | 0,9881 | 0,9884 | 0,9887 | 0,9890 |
| 2,3 | 0,9893 | 0,9896 | 0,9898 | 0,9901 | 0,9904 | 0,9906 | 0,9909 | 0,9911 | 0,9913 | 0,9916 |
| 2,4 | 0,9918 | 0,9920 | 0,9922 | 0,9925 | 0,9927 | 0,9929 | 0,9931 | 0,9932 | 0,9934 | 0,9936 |
| 2,5 | 0,9938 | 0,9940 | 0,9941 | 0,9943 | 0,9945 | 0,9946 | 0,9948 | 0,9949 | 0,9951 | 0,9952 |
| 2,6 | 0,9953 | 0,9955 | 0,9956 | 0,9957 | 0,9959 | 0,9960 | 0,9961 | 0,9962 | 0,9963 | 0,9964 |
| 2,7 | 0,9965 | 0,9966 | 0,9967 | 0,9968 | 0,9969 | 0,9970 | 0,9971 | 0,9972 | 0,9973 | 0,9974 |
| 2,8 | 0,9974 | 0,9975 | 0,9976 | 0,9977 | 0,9977 | 0,9978 | 0,9979 | 0,9979 | 0,9980 | 0,9981 |
| 2,9 | 0,9981 | 0,9982 | 0,9982 | 0,9983 | 0,9984 | 0,9984 | 0,9985 | 0,9985 | 0,9986 | 0,9986 |
| 3,0 | 0,9987 | 0,9987 | 0,9987 | 0,9988 | 0,9988 | 0,9989 | 0,9989 | 0,9989 | 0,9990 | 0,9990 |

Anexo 3: Tabla de diferencia de propiedades binomiales. (puede encontrarse en direcciones electrónicas como:

http://www.um.edu.ar/math/estadis/TD2_BinomialAcumulada.pdf)

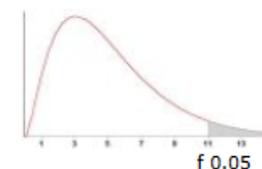
Tabla D.2: DISTRIBUCIÓN BINOMIAL: F(x)

| n | p | 0,01 | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,25 | 0,30 | 0,40 | 0,50 | 0,60 | 0,70 | 0,75 | 0,80 | 0,90 | 0,95 | 0,99 | x |
|----|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|
| 1 | 0 | 0,9900 | 0,9500 | 0,9000 | 0,8000 | 0,7500 | 0,7000 | 0,6000 | 0,5000 | 0,4000 | 0,3000 | 0,2500 | 0,2000 | 0,1000 | 0,0500 | 0,0100 | 0 |
| | 1 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1 |
| 2 | 0 | 0,9801 | 0,9025 | 0,8100 | 0,6400 | 0,5625 | 0,4900 | 0,3600 | 0,2500 | 0,1600 | 0,0900 | 0,0625 | 0,0400 | 0,0100 | 0,0025 | 0,0001 | 0 |
| | 1 | 0,9999 | 0,9975 | 0,9900 | 0,9600 | 0,9375 | 0,9100 | 0,8400 | 0,7500 | 0,6400 | 0,5100 | 0,4375 | 0,3600 | 0,1900 | 0,0975 | 0,0199 | 1 |
| | 2 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 2 |
| 3 | 0 | 0,9703 | 0,8574 | 0,7290 | 0,5120 | 0,4219 | 0,3430 | 0,2160 | 0,1250 | 0,0640 | 0,0270 | 0,0156 | 0,0080 | 0,0010 | 0,0001 | 0,0000 | 0 |
| | 1 | 0,9997 | 0,9928 | 0,9720 | 0,8960 | 0,8438 | 0,7840 | 0,6480 | 0,5000 | 0,3520 | 0,2160 | 0,1563 | 0,1040 | 0,0280 | 0,0073 | 0,0003 | 1 |
| | 2 | 1,0000 | 0,9999 | 0,9990 | 0,9920 | 0,9844 | 0,9730 | 0,9360 | 0,8750 | 0,7840 | 0,6570 | 0,5781 | 0,4880 | 0,2710 | 0,1426 | 0,0297 | 2 |
| | 3 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 3 |
| 4 | 0 | 0,9606 | 0,8145 | 0,6561 | 0,4096 | 0,3164 | 0,2401 | 0,1296 | 0,0625 | 0,0256 | 0,0081 | 0,0039 | 0,0016 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| | 1 | 0,9994 | 0,9860 | 0,9477 | 0,8192 | 0,7383 | 0,6517 | 0,4752 | 0,3125 | 0,1792 | 0,0837 | 0,0508 | 0,0272 | 0,0037 | 0,0005 | 0,0000 | 1 |
| | 2 | 1,0000 | 0,9995 | 0,9963 | 0,9728 | 0,9492 | 0,9163 | 0,8208 | 0,6875 | 0,5248 | 0,3483 | 0,2617 | 0,1808 | 0,0523 | 0,0140 | 0,0006 | 2 |
| | 3 | 1,0000 | 1,0000 | 0,9999 | 0,9984 | 0,9961 | 0,9919 | 0,9744 | 0,9375 | 0,8704 | 0,7599 | 0,6836 | 0,5904 | 0,3439 | 0,1855 | 0,0394 | 3 |
| | 4 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 4 |
| 5 | 0 | 0,9510 | 0,7738 | 0,5905 | 0,3277 | 0,2373 | 0,1681 | 0,0778 | 0,0313 | 0,0102 | 0,0024 | 0,0010 | 0,0003 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| | 1 | 0,9990 | 0,9774 | 0,9185 | 0,7373 | 0,6328 | 0,5282 | 0,3370 | 0,1875 | 0,0870 | 0,0308 | 0,0156 | 0,0067 | 0,0005 | 0,0000 | 0,0000 | 1 |
| | 2 | 1,0000 | 0,9988 | 0,9914 | 0,9421 | 0,8965 | 0,8369 | 0,6826 | 0,5000 | 0,3174 | 0,1631 | 0,1035 | 0,0579 | 0,0086 | 0,0012 | 0,0000 | 2 |
| | 3 | 1,0000 | 1,0000 | 0,9995 | 0,9933 | 0,9844 | 0,9692 | 0,9130 | 0,8125 | 0,6630 | 0,4718 | 0,3672 | 0,2627 | 0,0815 | 0,0226 | 0,0010 | 3 |
| | 4 | 1,0000 | 1,0000 | 0,9997 | 0,9990 | 0,9976 | 0,9976 | 0,9898 | 0,9688 | 0,9222 | 0,8319 | 0,7627 | 0,6723 | 0,4095 | 0,2262 | 0,0490 | 4 |
| | 5 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 5 |
| 6 | 0 | 0,9415 | 0,7351 | 0,5314 | 0,2621 | 0,1780 | 0,1176 | 0,0467 | 0,0156 | 0,0041 | 0,0007 | 0,0002 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| | 1 | 0,9985 | 0,9672 | 0,8857 | 0,6554 | 0,5339 | 0,4202 | 0,2333 | 0,1094 | 0,0410 | 0,0109 | 0,0046 | 0,0016 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0000 | 1 |
| | 2 | 1,0000 | 0,9978 | 0,9842 | 0,9011 | 0,8306 | 0,7443 | 0,5443 | 0,3438 | 0,1792 | 0,0705 | 0,0376 | 0,0170 | 0,0013 | 0,0001 | 0,0000 | 2 |
| | 3 | 1,0000 | 0,9999 | 0,9987 | 0,9830 | 0,9624 | 0,9295 | 0,8208 | 0,6563 | 0,4557 | 0,2557 | 0,1694 | 0,0989 | 0,0159 | 0,0022 | 0,0000 | 3 |
| | 4 | 1,0000 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9984 | 0,9954 | 0,9891 | 0,9590 | 0,8906 | 0,7667 | 0,5798 | 0,4661 | 0,3446 | 0,1143 | 0,0328 | 0,0015 | 4 |
| | 5 | 1,0000 | 1,0000 | 0,9999 | 0,9998 | 0,9993 | 0,9993 | 0,9959 | 0,9844 | 0,9533 | 0,8824 | 0,8220 | 0,7379 | 0,4686 | 0,2649 | 0,0585 | 5 |
| | 6 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 6 |
| 7 | 0 | 0,9321 | 0,6983 | 0,4783 | 0,2097 | 0,1335 | 0,0824 | 0,0280 | 0,0078 | 0,0016 | 0,0002 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| | 1 | 0,9980 | 0,9556 | 0,8503 | 0,5767 | 0,4449 | 0,3294 | 0,1586 | 0,0625 | 0,0188 | 0,0038 | 0,0013 | 0,0004 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1 |
| | 2 | 1,0000 | 0,9962 | 0,9743 | 0,8520 | 0,7564 | 0,6471 | 0,4199 | 0,2266 | 0,0963 | 0,0288 | 0,0129 | 0,0047 | 0,0002 | 0,0000 | 0,0000 | 2 |
| | 3 | 1,0000 | 0,9998 | 0,9973 | 0,9667 | 0,9294 | 0,8740 | 0,7102 | 0,5000 | 0,2898 | 0,1260 | 0,0706 | 0,0333 | 0,0027 | 0,0002 | 0,0000 | 3 |
| | 4 | 1,0000 | 0,9998 | 0,9953 | 0,9871 | 0,9712 | 0,9037 | 0,7734 | 0,5801 | 0,3529 | 0,2436 | 0,1480 | 0,0257 | 0,0038 | 0,0000 | 0,0000 | 4 |
| | 5 | 1,0000 | 0,9999 | 0,9996 | 0,9987 | 0,9962 | 0,9912 | 0,9375 | 0,8414 | 0,6706 | 0,5551 | 0,4233 | 0,1497 | 0,0444 | 0,0020 | 0,0000 | 5 |
| | 6 | 1,0000 | 1,0000 | 0,9999 | 0,9998 | 0,9998 | 0,9984 | 0,9922 | 0,9720 | 0,9176 | 0,8665 | 0,7903 | 0,5217 | 0,3017 | 0,0679 | 0,0000 | 6 |
| | 7 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 7 |
| 8 | 0 | 0,9227 | 0,6634 | 0,4305 | 0,1678 | 0,1001 | 0,0576 | 0,0168 | 0,0039 | 0,0007 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| | 1 | 0,9973 | 0,9428 | 0,8131 | 0,5033 | 0,3671 | 0,2553 | 0,1064 | 0,0352 | 0,0085 | 0,0013 | 0,0004 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1 |
| | 2 | 0,9999 | 0,9942 | 0,9619 | 0,7969 | 0,6785 | 0,5518 | 0,3154 | 0,1445 | 0,0498 | 0,0113 | 0,0042 | 0,0012 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 2 |
| | 3 | 1,0000 | 0,9996 | 0,9950 | 0,9437 | 0,8862 | 0,8059 | 0,5941 | 0,3633 | 0,1737 | 0,0580 | 0,0273 | 0,0104 | 0,0004 | 0,0000 | 0,0000 | 3 |
| | 4 | 1,0000 | 0,9996 | 0,9986 | 0,9727 | 0,9420 | 0,8263 | 0,6357 | 0,4059 | 0,1941 | 0,1138 | 0,0563 | 0,0050 | 0,0004 | 0,0000 | 0,0000 | 4 |
| | 5 | 1,0000 | 0,9998 | 0,9958 | 0,9887 | 0,9598 | 0,9887 | 0,9502 | 0,8555 | 0,6846 | 0,4482 | 0,3215 | 0,2031 | 0,0381 | 0,0058 | 0,0001 | 5 |
| | 6 | 1,0000 | 0,9999 | 0,9996 | 0,9987 | 0,9915 | 0,9648 | 0,8936 | 0,7447 | 0,6329 | 0,4967 | 0,1869 | 0,0572 | 0,0027 | 0,0000 | 0,0000 | 6 |
| | 7 | 1,0000 | 0,9999 | 0,9996 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9961 | 0,9832 | 0,9424 | 0,8999 | 0,8322 | 0,5695 | 0,3366 | 0,0773 | 0,0000 | 7 |
| | 8 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 8 |
| 9 | 0 | 0,9135 | 0,6302 | 0,3874 | 0,1342 | 0,0751 | 0,0404 | 0,0101 | 0,0020 | 0,0003 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| | 1 | 0,9966 | 0,9288 | 0,7748 | 0,4362 | 0,3003 | 0,1960 | 0,0705 | 0,0195 | 0,0038 | 0,0004 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1 |
| | 2 | 0,9999 | 0,9916 | 0,9470 | 0,7382 | 0,6007 | 0,4628 | 0,2318 | 0,0898 | 0,0250 | 0,0043 | 0,0013 | 0,0003 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 2 |
| | 3 | 1,0000 | 0,9994 | 0,9917 | 0,9144 | 0,8343 | 0,7297 | 0,4826 | 0,2539 | 0,0994 | 0,0253 | 0,0100 | 0,0031 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0000 | 3 |
| | 4 | 1,0000 | 0,9991 | 0,9804 | 0,9511 | 0,9012 | 0,7334 | 0,5000 | 0,2666 | 0,0988 | 0,0489 | 0,0196 | 0,0009 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 4 |
| | 5 | 1,0000 | 0,9999 | 0,9969 | 0,9900 | 0,9747 | 0,9006 | 0,7461 | 0,5174 | 0,2703 | 0,1657 | 0,0856 | 0,0083 | 0,0006 | 0,0000 | 0,0000 | 5 |
| | 6 | 1,0000 | 0,9997 | 0,9987 | 0,9957 | 0,9750 | 0,9102 | 0,7682 | 0,5372 | 0,3993 | 0,2618 | 0,0530 | 0,0084 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0000 | 6 |
| | 7 | 1,0000 | 0,9999 | 0,9999 | 0,9996 | 0,9962 | 0,9805 | 0,9295 | 0,8040 | 0,6997 | 0,5638 | 0,2252 | 0,0712 | 0,0034 | 0,0000 | 0,0000 | 7 |
| | 8 | 1,0000 | 0,9999 | 0,9998 | 0,9999 | 0,9997 | 0,9980 | 0,9899 | 0,9596 | 0,9249 | 0,8658 | 0,6126 | 0,3698 | 0,0865 | 0,0000 | 0,0000 | 8 |
| | 9 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 1,0000 | 9 |
| 10 | 0 | 0,9044 | 0,5987 | 0,3487 | 0,1074 | 0,0563 | 0,0282 | 0,0060 | 0,0010 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0 |
| | 1 | 0,9957 | 0,9139 | 0,7361 | 0,3758 | 0,2440 | 0,1493 | 0,0464 | 0,0107 | 0,0011 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 1 |
| | 2 | 0,9999 | 0,9885 | 0,9298 | 0,6778 | 0,5256 | 0,3828 | 0,1673 | 0,0547 | 0,0123 | 0,0016 | 0,0004 | 0,0001 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 2 |
| | 3 | 1,0000 | 0,9990 | 0,9872 | 0,8791 | 0,7759 | 0,6496 | 0,3823 | 0,1719 | 0,0548 | 0,0106 | 0,0035 | 0,0009 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 3 |

Anexo 4: valores críticos de F (0.05), (puede encontrarse en esta dirección electrónica: <http://www.mat.uda.cl/hsalinas/cursos/2008/probabilidad/TablaF05.pdf>)

Universidad Regional Mendoza
N

Tabla D.9: VALORES CRITICOS DE LA DISTRIBUCION F (0,05)



área a la derecha del valor crítico = 0,05

| g.d.l. | Grados de libertad del Numerador | | | | | | | | | | | | | | | g.d.l. |
|--------|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 1 | 161,4 | 199,5 | 215,7 | 224,6 | 230,2 | 234,0 | 236,8 | 238,9 | 240,5 | 241,9 | 243,0 | 243,9 | 244,7 | 245,4 | 245,9 | 1 |
| 2 | 18,513 | 19,000 | 19,164 | 19,247 | 19,296 | 19,330 | 19,353 | 19,371 | 19,385 | 19,396 | 19,405 | 19,413 | 19,419 | 19,424 | 19,429 | 2 |
| 3 | 10,128 | 9,552 | 9,277 | 9,117 | 9,013 | 8,941 | 8,887 | 8,845 | 8,812 | 8,786 | 8,763 | 8,745 | 8,729 | 8,715 | 8,703 | 3 |
| 4 | 7,709 | 6,944 | 6,591 | 6,388 | 6,256 | 6,163 | 6,094 | 6,041 | 5,999 | 5,964 | 5,936 | 5,912 | 5,891 | 5,873 | 5,858 | 4 |
| 5 | 6,608 | 5,786 | 5,409 | 5,192 | 5,050 | 4,950 | 4,876 | 4,818 | 4,772 | 4,735 | 4,704 | 4,678 | 4,655 | 4,636 | 4,619 | 5 |
| 6 | 5,987 | 5,143 | 4,757 | 4,534 | 4,387 | 4,284 | 4,207 | 4,147 | 4,099 | 4,060 | 4,027 | 4,000 | 3,976 | 3,956 | 3,938 | 6 |
| 7 | 5,591 | 4,737 | 4,347 | 4,120 | 3,972 | 3,866 | 3,787 | 3,726 | 3,677 | 3,637 | 3,603 | 3,575 | 3,550 | 3,529 | 3,511 | 7 |
| 8 | 5,318 | 4,459 | 4,066 | 3,838 | 3,687 | 3,581 | 3,500 | 3,438 | 3,388 | 3,347 | 3,313 | 3,284 | 3,259 | 3,237 | 3,218 | 8 |
| 9 | 5,117 | 4,256 | 3,863 | 3,633 | 3,482 | 3,374 | 3,293 | 3,230 | 3,179 | 3,137 | 3,102 | 3,073 | 3,048 | 3,025 | 3,006 | 9 |
| 10 | 4,965 | 4,103 | 3,708 | 3,478 | 3,326 | 3,217 | 3,135 | 3,072 | 3,020 | 2,978 | 2,943 | 2,913 | 2,887 | 2,865 | 2,845 | 10 |
| 11 | 4,844 | 3,982 | 3,587 | 3,357 | 3,204 | 3,095 | 3,012 | 2,948 | 2,896 | 2,854 | 2,818 | 2,788 | 2,761 | 2,739 | 2,719 | 11 |
| 12 | 4,747 | 3,885 | 3,490 | 3,259 | 3,106 | 2,996 | 2,913 | 2,849 | 2,796 | 2,753 | 2,717 | 2,687 | 2,660 | 2,637 | 2,617 | 12 |
| 13 | 4,667 | 3,806 | 3,411 | 3,179 | 3,025 | 2,915 | 2,832 | 2,767 | 2,714 | 2,671 | 2,635 | 2,604 | 2,577 | 2,554 | 2,533 | 13 |
| 14 | 4,600 | 3,739 | 3,344 | 3,112 | 2,958 | 2,848 | 2,764 | 2,699 | 2,646 | 2,602 | 2,565 | 2,534 | 2,507 | 2,484 | 2,463 | 14 |
| 15 | 4,543 | 3,682 | 3,287 | 3,056 | 2,901 | 2,790 | 2,707 | 2,641 | 2,588 | 2,544 | 2,507 | 2,475 | 2,448 | 2,424 | 2,403 | 15 |
| 16 | 4,494 | 3,634 | 3,239 | 3,007 | 2,852 | 2,741 | 2,657 | 2,591 | 2,538 | 2,494 | 2,456 | 2,425 | 2,397 | 2,373 | 2,352 | 16 |
| 17 | 4,451 | 3,592 | 3,197 | 2,965 | 2,810 | 2,699 | 2,614 | 2,548 | 2,494 | 2,450 | 2,413 | 2,381 | 2,353 | 2,329 | 2,308 | 17 |
| 18 | 4,414 | 3,555 | 3,160 | 2,928 | 2,773 | 2,661 | 2,577 | 2,510 | 2,456 | 2,412 | 2,374 | 2,342 | 2,314 | 2,290 | 2,269 | 18 |
| 19 | 4,381 | 3,522 | 3,127 | 2,895 | 2,740 | 2,628 | 2,544 | 2,477 | 2,423 | 2,378 | 2,340 | 2,308 | 2,280 | 2,256 | 2,234 | 19 |
| 20 | 4,351 | 3,493 | 3,098 | 2,866 | 2,711 | 2,599 | 2,514 | 2,447 | 2,393 | 2,348 | 2,310 | 2,278 | 2,250 | 2,225 | 2,203 | 20 |
| 21 | 4,325 | 3,467 | 3,072 | 2,840 | 2,685 | 2,573 | 2,488 | 2,420 | 2,366 | 2,321 | 2,283 | 2,250 | 2,222 | 2,197 | 2,176 | 21 |
| 22 | 4,301 | 3,443 | 3,048 | 2,817 | 2,661 | 2,549 | 2,464 | 2,397 | 2,342 | 2,297 | 2,259 | 2,226 | 2,198 | 2,173 | 2,151 | 22 |
| 23 | 4,279 | 3,422 | 3,028 | 2,796 | 2,640 | 2,528 | 2,442 | 2,375 | 2,320 | 2,275 | 2,236 | 2,204 | 2,175 | 2,150 | 2,128 | 23 |
| 24 | 4,260 | 3,403 | 3,009 | 2,776 | 2,621 | 2,508 | 2,423 | 2,355 | 2,300 | 2,255 | 2,216 | 2,183 | 2,155 | 2,130 | 2,108 | 24 |
| 25 | 4,242 | 3,385 | 2,991 | 2,759 | 2,603 | 2,490 | 2,405 | 2,337 | 2,282 | 2,236 | 2,198 | 2,165 | 2,136 | 2,111 | 2,089 | 25 |
| 26 | 4,225 | 3,369 | 2,975 | 2,743 | 2,587 | 2,474 | 2,388 | 2,321 | 2,265 | 2,220 | 2,181 | 2,148 | 2,119 | 2,094 | 2,072 | 26 |
| 27 | 4,210 | 3,354 | 2,960 | 2,728 | 2,572 | 2,459 | 2,373 | 2,305 | 2,250 | 2,204 | 2,166 | 2,132 | 2,103 | 2,078 | 2,056 | 27 |
| 28 | 4,196 | 3,340 | 2,947 | 2,714 | 2,558 | 2,445 | 2,359 | 2,291 | 2,236 | 2,190 | 2,151 | 2,118 | 2,089 | 2,064 | 2,041 | 28 |
| 29 | 4,183 | 3,328 | 2,934 | 2,701 | 2,545 | 2,432 | 2,346 | 2,278 | 2,223 | 2,177 | 2,138 | 2,104 | 2,075 | 2,050 | 2,027 | 29 |
| 30 | 4,171 | 3,316 | 2,922 | 2,690 | 2,534 | 2,421 | 2,334 | 2,266 | 2,211 | 2,165 | 2,126 | 2,092 | 2,063 | 2,037 | 2,015 | 30 |
| 31 | 4,160 | 3,305 | 2,911 | 2,679 | 2,523 | 2,409 | 2,323 | 2,255 | 2,199 | 2,153 | 2,114 | 2,080 | 2,051 | 2,026 | 2,003 | 31 |
| 32 | 4,149 | 3,295 | 2,901 | 2,668 | 2,512 | 2,399 | 2,313 | 2,244 | 2,189 | 2,142 | 2,103 | 2,070 | 2,040 | 2,015 | 1,992 | 32 |
| 33 | 4,139 | 3,285 | 2,892 | 2,659 | 2,503 | 2,389 | 2,303 | 2,235 | 2,179 | 2,133 | 2,093 | 2,060 | 2,030 | 2,004 | 1,982 | 33 |
| 34 | 4,130 | 3,276 | 2,883 | 2,650 | 2,494 | 2,380 | 2,294 | 2,225 | 2,170 | 2,123 | 2,084 | 2,050 | 2,021 | 1,995 | 1,972 | 34 |
| 35 | 4,121 | 3,267 | 2,874 | 2,641 | 2,485 | 2,372 | 2,285 | 2,217 | 2,161 | 2,114 | 2,075 | 2,041 | 2,012 | 1,986 | 1,963 | 35 |
| 40 | 4,085 | 3,233 | 2,838 | 2,605 | 2,449 | 2,335 | 2,248 | 2,180 | 2,124 | 2,077 | 2,038 | 2,003 | 1,974 | 1,948 | 1,924 | 40 |

Anexo 5: Propuesta de un proyecto de investigación

1. Tema

Las tareas extra clase, requerimiento didáctico para fijar conocimientos en niños de cuarto nivel.

2. Justificación

Acercamiento teórico y determinación histórica del problema de investigación⁴⁶

La educación, a través del tiempo, enfrenta, en apariencia al docente y al estudiante. El estudiante en su amplio deseo de aprender, concurre a la escuela para recibir nuevos conocimientos que le brinden oportunidades de demostrar sus habilidades y destrezas al realizar actividades y resolver problemas de su edad o quizá más, espera agradar a los miembros de su entorno y trata de encontrar el estímulo que constituye la aprobación de los participantes, una calificación, un asentimiento, una palmada, una felicitación; en fin, un estímulo que se convierte en la motivación, por la demostración de su capacidad. El proceso iniciado no culminará...

El docente, con una variedad de lineamientos sociales, económicos y políticos del sistema, en base a un currículo y un modelo educativo oficial, busca hacer efectivo un proceso de formación y ensaya las estrategias educativas que permitan dejar a través de sus enseñanzas, un contenido formativo y una carga importante de manifestaciones, que conlleven su manifestación profesional, dentro de un contexto social.

Pero, no son estos dos elementos solamente, con una fuerza inusitada están los padres, la familia y la comunidad, que observan ansiosos, el producto silencioso e invisible de ese trabajo. Es la sociedad en sí, que mira en esos estudiantes “la esperanza del futuro ... un ser que coexiste, un ser que se comunica, un ser que es libre y autónomo, un individuo irrepetible” (Duque, 2006:21)

Ese proceso encomendado por la sociedad al docente, para que prepare a la persona como miembro activo, con la participación multidireccional, es la que orientará a través de la

⁴⁶ Frase didáctica para guiar la redacción.

motivación, el desarrollo del estudiante, con muchas virtudes, una de ellas, el adecuado uso del tiempo con la organización responsable de las tareas, entre ellas las escolares.

A través del tiempo, el compromiso de la escuela a través del docente, ha sido la de proporcionar tareas fuera del horario de clases, con la finalidad de afirmar el contenido científico de lo estudiado en el aula, crear hábitos de estudio y la determinación de un lugar para este trabajo, fomentar la ampliación del conocimiento, además de lo que implica una participación de la familia y a veces de la comunidad, en el apoyo al desarrollo del conocimiento.

Siendo el tema muy debatido y controvertido a través del tiempo, es necesario hacer las cosas bien y en sus límites respectivos, por ello “es bueno que el estudiante tenga actividades extraescolares en su tiempo para estar en casa, pero sin abusar de ese tiempo y sobre todo sin imponérselas como indispensables” (Durán G., 2004: 308)

Explicar elementos conceptuales que fundamentan la investigación⁴⁷

Las actividades extraescolares, son aquellas actividades que surgen como un complemento de las actividades de aula, en la necesidad de afirmar, complementar, acrecentar el conocimiento y desarrollar hábitos de estudio, por lo que pueden ser de distinta índole.

Se convierten en un requerimiento didáctico, porque toda actividad fuera de clase, deben ser concebidos como parte de la estrategia didáctica global que desarrolla el maestro, en la necesidad de aportar a la consecución de objetivos instruccionales y educativos, involucrando a la familia como apoyo al desarrollo de técnicas de estudio, haciendo que este sea más activo, a fin de que paulatinamente supere ciertos problemas de aprendizaje y de comportamiento, entre otros aspectos de mucha importancia.

Por qué este tipo de investigación y no otra

Ante el debate legal establecido inclusive desde el Ministerio de Educación, queda sentado un criterio firme en el campo pedagógico de la didáctica, en el sentido psicológico del conocimiento, en el sentido social de la participación de la familia y la comunidad, sobre este problema, que preocupa profundamente a la comunidad educativa de la escuela, y establecer la validez de las tareas extra escolares.

⁴⁷ Frase didáctica para guiar la redacción.

*En qué se difieren el contenido y los elementos esenciales de lo que se ha venido haciendo hasta el momento*⁴⁸

Se trata de pasar de una especie tradicional de la realización de las tareas, que han cumplido un papel de una educación como proceso de trasmisión y muchas veces de imposición, basado en un método tradicionalista, a una acción consiente, a una actividad desarrollada motivadamente, para que sea parte de la parte integral de la formación educativa desde la escuela, que el alumno y comunidad educativa, asuma críticamente la importancia, además de pedagógica, social, por el beneficio establecido a partir de los hábitos de estudio, la disciplina y la responsabilidad, como valores de una educación para la transformación social.

*Qué elementos teóricos permiten suponer que la investigación es necesaria, oportuna y efectiva*⁴⁹

Debe quedar muy claro el sentido técnico-didáctico de la estrategia, dentro de ello la tarea extra clase como actividad necesaria, la necesidad y el compromiso para realizarla a través de una motivación profunda al estudiante y el aparejamiento de aspectos contextuales necesarios como el hábito de estudio, el lugar de estudio, los materiales y la colaboración de los miembros familiares e inclusive la comunidad, además de la profundidad de los conocimientos obtenidos, como base para acciones que conlleven el aporte del niño para la resolución de problemas.

3. Diseño teórico de la investigación

3.1. Planteamiento del problema

El elevado incumplimiento de las *tareas extra clase* orientadas por la maestra en el primer trimestre el año lectivo 2017-2018, le restan importancia como *requerimiento didáctico para fijar conocimientos* en los niños de cuarto año de educación general básica de la Unidad Educativa Aida León de Febres Cordero, de la Ciudad de El Carmen – Manabí.

3.2. Objeto del problema

El *objeto* de estudio corresponde a “las tareas extractase”, que son las actividades orientadas por el docente, con fines educacionales e instruccionales en el aula de clase.

⁴⁸ Frase didáctica para guiar la redacción.

⁴⁹ Frase didáctica para guiar la redacción.

Las tareas *extra clase*, son actividades que se desprenden del tema de estudio trabajado en el aula, y previamente propuesto en la planificación didáctica micro curricular; por lo tanto, todo docente las plantea en la necesidad de afirmar los conocimientos ya adquiridos por los niños en el marco de un método educativo más dinámico y prospectivo, y se convertirán en orientaciones para ser cumplidas de manera autónoma en el domicilio del alumno y de ser necesario con la ayuda de sus padres, constituyéndose así, en sentido práctico, la aplicación o desarrollo de lo que estudiaron con la maestra en el aula de clase.

Todo estudiante, independiente del grado de escolaridad, desarrollará nuevas habilidades, conocimientos y se volverá más eficaz, al cumplir con las tareas, que de por si implican un esfuerzo adicional a las actividades regulares en la jornada de clase.

Sin embargo de tener una aplicación pedagógica y didáctica, que apuntan al dominio de destrezas y conocimientos, como también en la afirmación de valores, para varios de los estudiantes, estas tareas no tienen este sentido y no se cumplen, lo que impide lograr el alcance pleno de los objetivos, y en la práctica de las mismas se observa que un 30% de los niños registran incumplimiento, y un cumplimiento parcial del 25%⁵⁰, por lo que la maestra, debe retomar el tema nuevamente en el aula para afirmar el contenido, que debió hacérselo con la tarea realizada por el niño, fuera del aula de clase.

Desde luego que los estudiantes que cumplieron con la tarea, se ven inconformes, varios colaboran, sin embargo, degeneran en conductas inadecuadas, pues su desconformidad la expresan con actos, muchos de los cuales caen el campo de la indisciplina.

3.3.Campo del problema

El requerimiento didáctico para fijar conocimientos dentro del campo de educación formal.

El conocimiento claro, es firme y por lo tanto le brinda a su poseedor: firmeza y solvencia, le pone en condiciones de avanzar con nuevos contenidos; no así un conocimiento superficial, que le deja con dudas y muy próximo al olvido; entonces el progreso es muy pobre. Esto demuestra en la realidad muchas dificultades de dominio de los contenidos, afirmación y desarrollo de destrezas y sus valores intrínsecos como la obediencia y la

⁵⁰ Datos deducidos del registro de calificaciones de las docentes de los paralelos A y B de 4to. Años de Educación General Básica, de la Escuela.

responsabilidad, son aspectos negativos que caracterizan al niño como poco cumplidor, empantanando su desarrollo socioeducativo.

3.4. Preguntas de la investigación

¿En qué se basa la maestra para enviar la realización de las tareas extra clase a los niños de cuarto grado?

¿Están conscientes los niños de cuarto año de la realización de las tareas enviadas por la maestra para que sean realizadas en casa?

¿Cuál es el nivel de dificultad de las tareas extra clase orientadas por la maestra para ser realizadas en casa de los niños?

¿El nivel de dificultad que presentan las tareas orientadas por la maestra, es de dominio de los niños para que las puedan realizar?

Existe disponible en sus hogares: ¿el lugar, el horario y los recursos adecuados a la mano de los niños para realizar sus tareas?

¿Están los padres de familia en la condición de asesorar a sus hijos en las tareas extra clase?

4. Objetivo General

Determinar la importancia didáctica y formativa de las tareas extra clase empleadas para la fijación de los conocimientos de los niños de cuarto año escolar de la Unidad Educativa Aída León.

5. Tareas científicas

- 5.1. El análisis histórico del objeto y campo de la investigación o el estudio del comportamiento de los investigadores y los resultados obtenidos en los diferentes estudios.
- 5.2. Señalar la importancia de los fundamentos teóricos de la investigación, o más comúnmente conocido como “la revisión del estado del arte”, que se constituye en la obtención del conjunto de documentos y datos que resultan de la comunicación pública de la actividad investigadora.
- 5.3. Diagnóstico de la situación actual o sistematización de los datos de investigación, que se constituye en la parte del informe científico (tesis) en el

que se presentan los datos obtenidos a través de las diferentes técnicas de recolección de datos y se procede a su análisis, responder a las preguntas y verificar la hipótesis planteada.

- 5.4. La elaboración de la propuesta o aporte de la investigación, es parte muy importante en el desarrollo del trabajo; pues, demuestra la capacidad del o los investigadores para generar el nuevo aporte teórico científico o de aplicación tecnológica, que se convierte en lo nuevo o complemento de lo averiguado y por lo tanto la solución al problema.
- 5.5. Aplicación de la propuesta. En el caso de una investigación experimental o aplicada, debe comprobarse los resultados de funcionamiento de los nuevos productos o prototipos, y describir su funcionamiento con ayuda de los instrumentos y recursos que esto lo exija.
- 5.6. La valoración de los resultados, que se lo hará en el detalle de las conclusiones y recomendaciones, y que permitirán sentar los criterios de validez del trabajo.

6. Hipótesis

A mayor cumplimiento de las tareas extra clase, mayor es la fijación de los conocimientos.

| | |
|--|-------------------------------|
| X | Y |
| Cumplimiento de las tareas extra clase | Fijación de los conocimientos |

El tratamiento estadístico correspondiente es el siguiente:

Hi: $r_{xy} \neq 0$ (hay correlación entre cumplimiento de las tareas escolares y fijación de los conocimientos)

Ho: $r_{xy} = 0$ (no hay correlación entre cumplimiento de las tareas escolares y fijación de los conocimientos)

6.1. Operacionalización de las variables

| VARIABLES | CATEGORÍAS | INDICADORES | ITEMS |
|-----------|-----------------------|----------------------------------|---------------|
| | Concepción pedagógica | Actitud del maestro a las tareas | Escala likert |

| | | | |
|--|--|--|---------------------------------------|
| Cumplimiento de las tareas extra clase | | Planificación micro curricular | |
| | | Orientación al estudiante | |
| | | Orientación a los padres | |
| | Concepción del estudiante | Acuerdo a las tareas extra clase | |
| | | Forma de receptorlas | |
| | | Horario de trabajo extra | |
| | | Materiales de estudio | |
| | | Lugar de estudio | |
| | | Cumplimiento de tareas | |
| | | Interrelación con los niños | |
| | Participación de los padres de familia | Integración de la familia | |
| | | Nivel escolar | |
| | | Importancia sobre las tareas extra clase | |
| Permite el estudio del niño | | | |
| Ayuda en las tareas | | | |
| Fijación de los conocimientos de los niños | Capacidad de actuación | Disposición para el trabajo de aula | Ítems para la observación planificada |
| | | Inquietudes | |
| | | Partipación | |
| | | Nivel de colaboración | |
| | | Opiniones | |
| | | Calificaciones | |

7. Diseño metodológico o metodología

Se trata de un estudio descriptivo, comparativo-causal porque se determinará la importancia didáctica y formativa de las tareas extra clase empleadas para la fijación de los

conocimientos de los niños de cuarto año escolar de la Unidad Educativa Aída León, durante el periodo escolar 2017-18, lo cual requiere el uso del método analítico-sintético.

Se empleará por lo tanto el método hipotético - deductivo, para determinar la relación de las variables sobre cumplimiento de tareas extra clase y fijación de conocimientos, definida en la hipótesis estadística $H_i: r_{xy} \neq 0$, para lo cual se procederá a establecer dos grupos, el uno experimental compuesto por los niños que no realizan las tareas y que pertenecen a los niños de cuarto grado paralelos A y B; y por el grupo de control compuesto por los niños que realizan las tareas, al que se le aplicará un estímulo, para finalmente realizar una medición, al igual que al grupo de control. El diseño quedará como sigue:

Diseño con posprueba únicamente y grupo de control:

| | | |
|---|-----------------------------------|--|
| G ₁ | X | O ₁ |
| G ₂ | — | O ₂ |
| Asignación de grupo existente . Dos grupos: experimental y de control | Presencia – ausencia del estímulo | Medición (VI terminado el experimento, simultánea a la VD) |

La selección de los grupos en forma natural de los estudiantes de clase, en base a los listados de los docentes y valoraciones cualitativas, de los cumplidores y no cumplidores de las tareas escolares en forma aleatoria, hasta completar un número de 20 en cada uno, unidades de investigación que pertenecen a todos los alumnos de los dos grados.

Se tomará una prueba de actitud en base a la escala Likert, diseñada para ser aplicada a los niños, los docentes y los padres de familia, con la que se determinará valoración de la actitud hacia las tareas extra clase.

Se aplicará una encuesta socioeconómica a los padres de familia de los niños que no cumplen las tareas extra clase, para establecer posibles causas socioeconómicas.

Los análisis estadísticos se realizarán con la ayuda del paquete estadístico de IBM SPSS, con los cuales se establecerá las medidas de correlación, los gráficos y tablas estadísticas respectivas.

8. Cronograma de actividades

| NO | ACTIVIDADES | I MES | | | | II MES | | | | III MES | | | | IV MES | | | | V MES | | | | VI MES | | | | VII MES | | | |
|----|---|-------|---|---|---|--------|---|---|---|---------|---|---|---|--------|---|---|---|-------|---|---|---|--------|---|---|---|---------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Determinación del área problemática | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Justificar el tema | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Diseño teórico y determinación de marco teórico | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Planteo y operacionalización de las variables | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Diseño de la metodológico | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Presupuesto | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Cronograma | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Presentación aprobación | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Ajustes al proyecto | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Establecer contacto con el contexto | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Diseño de instrumentos de estímulo | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Diseño de pruebas de actitud | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Establecimiento de grupos de investigación | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Aplicación de estímulo a grupo de experimento | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Aplicación de prueba de actitud Likert | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Tabulación y análisis de resultados | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | |
| 12 | Redacción de la propuesta de solución | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| 13 | Aplicación de la propuesta de solución | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| 14 | Valoración de los resultados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | |
| 15 | Redacción de la propuesta de solución | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | |
| 16 | Establecimiento de conclusiones y recomendaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| 17 | Redacción del primer borrador | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| 18 | Socialización e incorporación de correcciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | |
| 19 | Redacción final | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | |

9. Presupuesto de la investigación (valor en dólares)

| COD | CONCEPTOS DE GASTO | TIEMPO DE INVESTIGACIÓN | | | | | | | TOTALES | | % POR RUBRO |
|-------|---|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|--------------|
| | | MES I | MES II | MES III | MES IV | MES V | MES VI | MES VII | V UNIDARIO | V RUBROS | |
| 1. | COSTO DE INVERSIÓN | | | | | | | | | 1060 | 38,95 |
| 1.1. | Computadora Sony 5G | 800 | | | | | | | 800 | | 29,40 |
| 1.2. | Canon Wi-fi Multifunción 2910 Impresora Color | 260 | | | | | | | 260 | | 9,55 |
| 2 | GASTO CORRIENTE | | | | | | | | | 291,69 | 10,72 |
| 2.1. | Mantenimiento de equipo y depreciación | 41,67 | 41,67 | 41,67 | 41,67 | 41,67 | 41,67 | 41,67 | 291,69 | | 10,72 |
| 3 | GASTOS DE OPERACIÓN | | | | | | | | | 1369,45 | 50,33 |
| 3.1. | Honorarios por servicios profesionales | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 350 | | 12,86 |
| 3.2. | Gastos de viaje | | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 90 | | 3,31 |
| 3.3. | Pasajes y gastos de transporte | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 14 | | 0,51 |
| 3.4. | Atención a profesores visitantes | | | | 10 | 10 | 10 | | 30 | | 1,10 |
| 3.5. | Gastos de trabajo de campo | | | | 10 | 10 | 10 | 10 | 40 | | 1,47 |
| 3.6. | Cuotas de imposición a congresos | | | | | | | | 0 | | 0,00 |
| 3.7. | Ediciones e impresiones | 5 | 5 | 5 | 50 | 20 | 10 | 200 | 295 | | 10,84 |
| 3.8. | Compra de bibliografía | 50 | 50 | 100 | 50 | | | | 250 | | 9,19 |
| 3.9. | Servicios de información y documentos | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 35 | | 1,29 |
| 3.10. | Materiales y útiles diversos | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 105 | | 3,86 |
| 3.11. | Gastos de presentación y defensa | | | | | | | | 100 | | 3,67 |
| 3.12. | Gastos imprevistos | | | | | | | | 60,45 | | 2,22 |
| | TOTAL | 1228,67 | 183,67 | 233,67 | 248,67 | 168,67 | 158,67 | 338,67 | 2271,14 | 2721,14 | 100 |

Nota: El cálculo de los costos de la investigación deben basarse legalmente en los costos por investigación, en caso de recibir presupuesto estatal. A estos casos se aplica el Reglamento de proyectos de investigación científica de la SENESCYT, Art. 26⁵¹, de los Rubros Porcentajes: 1. Recursos humanos 30%; 2. Viajes técnicos 25%; 3. Equipos 50%; 4. Recursos bibliográficos y software 15%; 5. Materiales y suministros 50%; 6. Transferencia de resultados 20%; 7. Subcontratos y servicios 25%. Estos porcentajes son obligados a mantenerse.

⁵¹ http://www2.ucsg.edu.ec/isej/dmdocuments/Reglamento_proyectos%20de%20investigacion%20cientifica%20de%20la%20senecyt.pdf

Bibliografía del proyecto:

Ander-Egg, E. (2013). Técnicas de investigación social. Buenos Aires: Lumen Argentina.

APA. (2010). Manual de publicaciones de la American Psychological Association (Tercera ed.). (M. Gerra Frías, Trad.) México, México: El Manual Moderno S.A. de C.V.

Association, A. P. (2011). Publication Manual of the American Psychological Association, 6ta. edición. Washington DC: merican Psychological Association.

Campbell, D., & Stanley, J. (1995). Diseños Experimentales y Cuasiexperimentales en la investigación (séptima ed.). (M. Kitataigorodzki, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Amorrortu. Obtenido de <https://sociologiaycultura.files.wordpress.com/2014/02/campbell-stanley-disec3b1os-experimentales-y-cuasiexperimentales-en-la-investigac3b3n-social.pdf>

Day, R. A. (2005). Cómo escribir y publicar trabajos científicos (5ta. OPS ed.). Washington D.C. OPS, Estados Unidos: The Oryx Press.

Duque, H. (2006). Cómo alcanzar el estudio. Bogotá, Comombia: San Pablo. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=elGItR3wus0C&pg=PA51&dq=tareas+escolares+extraclase&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=tareas%20escolares%20extraclase&f=true

Durán G., A. e. (2004). Manual didáctico para la escuela de padres (5° Edición ed.). (P. y. Fundación para el Estudio, Ed.) Valencia, España: FEPADE.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). Metodología de la invetigación (sexta ed.). México, México: Mc Graw Hill.

López, E. (1991). La investigación-acción participativa: sus bases conceptuales y metodológicas. ABRA Facultad de Ciencias sociales de UN, 11(15-16), 8-46. Obtenido de file:///D:/Usuario/Documents/TEXTO%20DE%20METODOLOG%C3%8DA/CAP%20VI%20DISE%C3%91OS/EX-POST-FACTO_Trabajo.pdf

MEC, CIDE. (2007). La investigación en la práctica educativa: guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación de los centros docentes (Vol. 5). (S. G. MEC, Ed.) Madrid, España.

Perreoud, P. (1996). La construcción del fracaso escolar (2da. edición ed.). Suiza: Ediciones Morata S.L.

Sigcha, M. (12 de Febrero de 2015). La destreza con criterio de . Obtenido de <http://es.slideshare.net/michaelsigcha/la-destreza-con-criterio-de-desempeno-qu-es>

Vicerrectorado Académico ULEAM. (13 de Junio de 2013). uleam.edu.ec. Obtenido de <http://www.uleam.edu.ec>

Datos de los autores

Wilmer Eisenhower Rengel Jiménez

Nombre que acordaron ponerle sus padres: don Jacobino Rengel y la Sra. Balbina Jiménez, el 22 de enero de 1959, a su nacimiento, como octavo hijo de esta familia radicada en la provincia de Loja.

Los estudios primarios se realizaron en la ciudad de Quilanga, los secundarios en el Instituto Superior "Daniel Álvarez Burneo" en la Ciudad de Loja, y los estudios universitarios de pregrado fueron realizados en la UTPL, en el año de 1992. Para luego aprobar en la Universidad Nacional de Loja su Maestría, en año 2000.

Desde 1982, se radicó en la ciudad de Santo Domingo, en donde además de estudiar y trabajar, formó su hogar con Carmen Isabel Delgado, con quien procrearon cuatro hijos, que se proyectan como destacados profesionales.

Desde 1984, empieza su carrera de docente de Educación media, desempeñándose alternadamente como autoridad, docente y dirigente gremial. En 1998, al ejercer las funciones de dirigente de los docentes en la UNE de Santo Domingo de los Tsáchilas, dirigió y obtuvo la creación de la Sede la Universidad Central del Ecuador, la cual la dirigió por el espacio de cinco años, mientras que desde 1990 se desempeñaba a lo que ha sido su ocupación, principal: es docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión en el Carmen, tiempo en el que además escribe tres textos de Ciencias Sociales para 8vo, 9no y 10mo años de Educación Básica.

Entre mediados de los años 2016 al 2017, se le encarga como tarea de la Universidad Laica Eloy Alfaro, extensión en El Carmen, el redactar la obra de investigación científica denominada: ELABORA Y PUBLICA TU INVESTIGACIÓN PASO POR PASO: Metodología para la aplicación y desarrollo de la Investigación Científica, que se une a la publicación de 3 textos anteriores, para el desarrollo y formación de estudiantes de Educación Básica del Ecuador.

Marcos Antonio Giler Giler

Ingeniero Comercio Exterior y Negocios Internacionales, Diplomado Superior en Educación Universitaria por Competencia, Magister en Administración de Empresas con Mención en Logística y transporte, Especialización Logística y transporte "Guadalajara - México", Doctorado Ciencias Sociales Mención en Gerencia Universidad de Zulia - Maracaibo - Venezuela "Cursante", Martinizing Gerente Sucursal Manta 1999 – 2001, Petroceano Gerente División Marina 2001 – 2007, Asiservy Gerente Seguridad Física 2008 -2010, Tecopesca Gerente Seguridad Física 2011 – 2013, Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí 2009 Vigente, Gerente General Formacion global Manta 2012 vigente.

La investigación científica, herramienta muy importante para el desarrollo del conocimiento, exige la necesidad de explicar sus fenómenos en base a una metodología bien cimentada, sumadas en ella las experiencias obtenidas con sus respectivos resultados, ha sido la base para poder desarrollar el análisis muy puntual de muchas propuestas metodológicas, para finalmente sintetizar las orientaciones que contiene este libro.



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ

ISBN: 978-9942-775-16-0



9789942775160

www.uleam.edu.ec

www.marabierto.uleam.edu.ec