

COLECCIÓN

11


UMET
UNIVERSIDAD
METROPOLITANA

INVESTIGACIÓN, DESARROLLO
E INNOVACIÓN



**LÓGICA E INVESTIGACIÓN
PEDAGÓGICA**

RAÚL LÓPEZ FERNÁNDEZ
TOMÁS PASCUAL CRESPO BORGES
ERIC CRESPO HURTADO
LÁZARO EMILIO NIETO ALMEIDA
DIANA ELISA PALMERO URQUIZA



LÓGICA E INVESTIGACIÓN PEDAGÓGICA

RAÚL LÓPEZ FERNÁNDEZ
TOMÁS PASCUAL CRESPO BORGES
ERIC CRESPO HURTADO
LÁZARO EMILIO NIETO ALMEIDA
DIANA ELISA PALMERO URQUIZA

INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Con el auspicio de la Fundación Metropolitana



LÓGICA E INVESTIGACIÓN PEDAGÓGICA

**RAÚL LÓPEZ FERNÁNDEZ
TOMÁS PASCUAL CRESPO BORGES
ERIC CRESPO HURTADO
LÁZARO EMILIO NIETO ALMEIDA
DIANA ELISA PALMERO URQUIZA**

Diseño de carátula: D.I. Yunisley Bruno Díaz

Edición: D.I. Yunisley Bruno Díaz

Corrección: MSc. Isabel Gutiérrez de la Cruz

Dirección editorial: Dr. C. Jorge Luis León González

Sobre la presente edición:

© Editorial Universo Sur, 2021

© Universidad Metropolitana de Ecuador, 2021

ISBN: 978-959-257-631-5

Podrá reproducirse, de forma parcial o total, siempre que se haga de forma literal y se mencione la fuente.



Editorial: "Universo Sur".

Universidad de Cienfuegos. Carretera a Rodas, Km 3 ½.

Cuatro Caminos. Cienfuegos. Cuba.

CP: 59430

ÍNDICE

Preámbulo11

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN A LA LÓGICA PARA LA INVESTIGACIÓN PEDAGÓGICA13

Introducción13

¿Qué es la Lógica?17

Conocimiento sensitivo concreto y pensamiento abstracto19

Resumen de la historia del desarrollo de la Lógica como disciplina científica24

Antes de Aristóteles24

Aristóteles28

Después de Aristóteles31

La Lógica en la Edad Media32

Pierre de la Ramée39

René Descartes42

Lógica de Port-Royal49

Gottfried Leibniz y la Lógica simbólica50

Edad Contemporánea (1789--)52

Ejercicios y problemas57

CAPÍTULO II. CONCEPTOS Y DEFINICIONES63

¿Qué es un concepto?63

El tratamiento de conceptos en la investigación pedagógica, cuando el investigador asume un concepto definido por otro autor70

El tratamiento de conceptos en la investigación pedagógica, cuando el investigador redefine conceptos aceptados por la comunidad científica	72
La doble función del concepto en el pensamiento lógico contemporáneo	80
El concepto como resultado del conocimiento del objeto cuando el investigador define un nuevo concepto	82
Modos lógicos básicos para la formación de conceptos	97
Características de un concepto	103
Tipos de conceptos	109
Relación entre conceptos	111
Operaciones lógicas asociadas a conceptos	112
Limitar generalizar y clasificar un concepto	112
Definir un concepto	114
Tipos de definiciones	125
Mapas conceptuales	132
Ejercicios y problemas	137
CAPÍTULO III. JUICIOS	139
Acerca de los juicios	139
Acerca de las proposiciones	141
Relaciones entre los juicios categóricos simples	148
Principios lógicos o principios de la Lógica	151
Proposiciones compuestas	154
Negación	155
Conjunción	156
Alternativa	160
Condiciona (implicación)	162

Expresiones equivalentes a la implicación/condicional y sus derivaciones	168
Bicondicional (equivalencia)	171
Precisiones sobre las proposiciones compuestas	172
Ejercicios y problemas	173
CAPÍTULO IV. RAZONAMIENTOS	177
La concepción de Łukasiewicz sobre los razonamientos	177
Formalización del concepto de razonamiento	183
El razonamiento en la investigación pedagógica	187
Particularidades del razonamiento al aplicar métodos que caracterizan la investigación cuantitativa	190
El razonamiento deductivo	191
Modelos de los diseños experimentales	204
La comprobación de hipótesis	215
Particularidades del razonamiento al aplicar métodos que caracterizan la investigación cualitativa	223
El razonamiento inductivo	224
Uso eventual de la Estadística Descriptiva	231
Triangulación y razonamiento	245
Ejercicios y problemas	253
BIBLIOGRAFÍA	257

PREÁMBULO

Si en un buscador de internet escribimos la frase “lógica e investigación” seguramente localizaremos decenas, quizás miles de trabajos, pero generalmente los mismos tratan de aspectos teóricos de la temática, cuestión muy importante y que ha sido utilizada por los autores, pero que en muchos casos requieren una orientación hacia objetivos concretos; por otro lado, cuando comenzamos a trabajar en el texto nos preguntamos si el título no era demasiado ambicioso dado que la Lógica tiene puntos de contactos con la Filosofía, la Psicología, la Matemática y otras ciencias que todas también inciden en la investigación, por eso decidimos incluir en este preámbulo precisar los propósitos que tenemos al presentar este libro.

En la práctica de nuestros trabajos asesorando tesis de maestrías y doctorados; haciendo oponentes de tesis en los tribunales de grado donde participamos; impartiendo la asignatura metodología de la investigación y estadística, o estudiando y revisando tesis ya defendidas, hemos encontrado un conjunto de regularidades relacionados con:

- i. El tratamiento de conceptos y sus definiciones, donde en sus enunciados se han aparecen desde formulaciones tautológicas, inclusión en la definición de conceptos de indicios que no son esenciales para caracterizarlos, hasta no tomar en consideración la relación inversa que debe existir entre el contenido y la extensión de los conceptos.
- ii. Formulación de juicios con enunciados tan categóricos que no dan margen al razonamiento o la investigación, o con expresiones tan ambiguas que no precisan su campo de incidencia y no faltan los que plantean situaciones tan generales que se pueden incluir en el mismo temáticas que están totalmente alejadas del objeto de investigación.
- iii. Razonamientos que no respetan las leyes de la inferencia lógica, particularmente al realizar la triangulación de la información.
- iv. Se declara formalmente el empleo del método históricológico y cuando se analizan las acciones realizadas, estas se reducen a una relación cronológicas de los acontecimientos, pero no aparecen evidencias un estudio de relación lógica de los acontecimientos ni

de las inferencias investigativas que den aportes sustanciales a la investigación que se realiza.

v. Los criterios de expertos se conciben bajo el criterio del conteo de opiniones favorables contra el conteo de las desfavorables, y en base a ellas se calculan frecuencias relativas para hacer comparaciones con la distribución normal, en ocasiones violando las condiciones de ésta, sin percatarse que los criterios de expertos son informaciones difusas y como tal deben procesarse bajo criterios de concordancia.

Partiendo de estos criterios el libro trata por capítulos las siguientes temáticas:

- I. Introducción general a la Lógica, sus métodos e historia.
- II. Conceptos y sus definiciones. Mapas conceptuales y mentales.
- III. Juicios, Relaciones entre juicios. Cálculo proposicional. Tablas de verdad.
- IV. Razonamientos y procedimiento lógicos asociados.

En cada capítulo se expone la teoría correspondiente a la Lógica que sea necesaria a cada temática, con un lenguaje asequible a estudiosos de las ciencias sociales y se ejemplificará su incidencia en la investigación pedagógica. Se advierte que generalmente esto se hace con ejemplos tomados de la práctica, aunque no siempre se mencionan las fuentes por elemental discreción.

Los autores

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN A LA LÓGICA PARA LA INVESTIGACIÓN PEDAGÓGICA

“La lógica es la ciencia de las leyes y de las formas del pensamiento, que nos da normas para la investigación científica y nos suministra un criterio de verdad”

Gregorio Fingermann (1977)

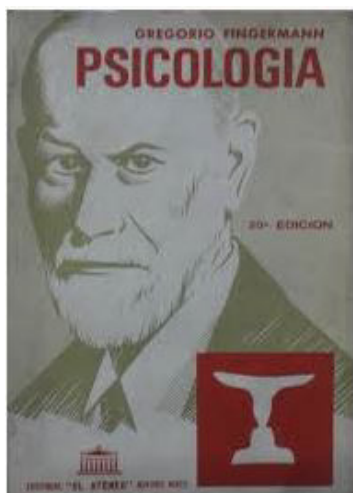


Figura # 1. Gregorio Finger-mann. Filósofo y psicólogo argentino, uno de los fundadores de la Sociedad de Psicología Argentina. Adjunto en el Instituto de Orientación Profesional desde su creación en 1925 hasta que en 1934 cuando ocupó el cargo de Director hasta 1974 fecha en que se retira de la actividad.

INTRODUCCIÓN

En la tesis “Modelo Didáctico sustentado en la heurística para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática asistida por computadoras”, el doctor Eric Crespo Hurtado, uno de los autores de este libro, plantea: “Constituyen aportes teóricos de esta tesis; la definición de medio auxiliar heurístico...”. Planteamientos como este es frecuente en las tesis de maestrías, doctorados y otros documentos científicos.

Al definir el concepto antes mencionado expresa:

Los medios auxiliares heurísticos son todos aquellos elementos que sirven de soporte material a la resolución de un problema y facilitan la aplicación de las reglas, principios y estrategias heurísticas (Crespo Hurtado, 2007).

En páginas interiores, al precisar el concepto de heurística plantea:

Para Polya, G., la heurística es el “nombre de una ciencia bastante mal definida y que se relaciona con la lógica, con la Psicología o la Filosofía. Tenía por objeto el estudio de las reglas y de los métodos del descubrimiento o la invención”. Y agrega: “La heurística moderna trata de comprender los métodos que conducen a la resolución de problemas, en particular las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso”.

Müller, H. Da una definición más integral y precisa a la anterior: “La heurística es una disciplina científica aplicable en todas las ciencias e incluye la elaboración de principios, estrategias, reglas y programas que facilitan la búsqueda de vías de solución para problemas, es decir, para tareas de carácter no algorítmico de cualquier tipo y de cualquier dominio científico o práctico”. (Crespo Hurtado, 2007, p. 24)

Tanto en la definición dada, como en esta parte referida a la heurística, el investigador emplea una de las formas fundamentales del conocimiento que estudiaremos en este libro, se trata del concepto y su expresión mediante una definición. Posteriormente, en la página 90, el autor expresa que:

“Si la concepción del plan de solución del problema fue correcta, entonces, siguiendo los pasos se debe llegar a un resultado correcto”. (Crespo Hurtado, 2007, p. 90)

En este caso se han planteado dos proposiciones con sus correspondientes sujetos y predicados:

1. La concepción del plan de solución del problema fue correcta.
2. Siguiendo los pasos se debe llegar a un resultado correcto.

Cada uno de ellas es un **juicio**, y en este caso se han relacionado dos juicios:

Si la concepción del plan fue correcta, **entonces** se debe llegar a un resultado correcto, lo cual incita a que tal afirmación debe ser demostrada en sus dos partes; primero que la concepción del plan sea correcta y segundo que el resultado también es correcto.

En la página 25 el autor explicita la justificación del porqué asumirá en su tesis la definición de heurística dada por Müller (1990); para ello expresa que:

Los fundamentos para asumir esta definición están dados porque en la misma se precisan elementos que deben estar presentes explícitamente en el objeto de nuestro trabajo y en el modelo que presentamos tales como:

1 *“La heurística es una disciplina científica aplicable a todas las ciencias”*. Si bien el trabajo está enfocado a la Matemática donde la heurística se ha utilizado tradicionalmente, la novedad que se presenta está en revelar las amplias posibilidades que brinda el empleo de la computadora (tecnología) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, pero en la relación dialéctica tecnología-ciencia dentro de dicho proceso, donde en ocasiones la computadora pasa de medio a objeto de enseñanza y no está exenta en ese momento, de la posibilidad de aplicarse la heurística para la enseñanza de contenidos específicos de ella.

2 La precisión de que la heurística incluye *“...la elaboración de principios, estrategias, reglas y programas que facilitan la búsqueda de vías de solución para problemas...”*, tiene un apreciable valor metodológico para la planificación y organización del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática asistida por computadoras.

3 Finalmente, al expresar *“...es decir, [La heurística es aplicable] para tareas de carácter no algorítmico de cualquier tipo y de cualquier dominio científico o práctico”*, permite ampliar el concepto de problema, pues basta que la tarea cumpla con el requisito de no tener un carácter algorítmico para que exista la posibilidad de aplicarse la heurística a su resolución, y librarse del marco estrecho del problema tradicional permitiendo buscar por la vía heurística la demostración de un teorema, la definición de un concepto, un nuevo algoritmo o los pasos para una construcción geométrica. (Müller, 1990; Crespo Hurtado, 2007).

Evidentemente, en este caso el autor hace un **razonamiento** (compleja forma del pensamiento) para argumentar su elección, pero si se observa, cada uno de los puntos de este razonamiento se hace a partir de **juicios** aseverativos que han sido subrayados en el texto.

Por otro lado, desde este momento ya podemos familiarizarnos con la idea de que un mismo concepto científico, (particularmente en las ciencias sociales y la pedagogía) puede ser definido de distintas maneras, atendiendo a las experiencias, tendencia de investigación,

puntos de vista, posición filosóficas, paradigmas que asume, etc., pero cada definición posee una estructura lógica, en la cual, indefectiblemente, el investigador enuncia los rasgos esenciales que caracterizan al concepto, y a partir de ellos, es posible; en primer lugar identificar si un objeto estudiado se corresponde o no con el concepto definido y en segundo lugar, operar con el concepto, es decir, aplicarlo a la solución del problema que se pretende resolver, así, en el ejemplo analizado se destaca que:

» Polya plantea como característica fundamental de Heurística la de “tratar de comprender los métodos que conducen a la resolución de problemas”.

» Müller por su parte, destaca como características que:

1. La Heurística es aplicable en todas las ciencias.
2. Incluye la elaboración de principios, estrategias, reglas y programas que facilitan la búsqueda de vías de solución para problemas de carácter no algorítmico.

Aquí hay dos puntos de vistas diferentes sobre un mismo concepto; pero, por la importancia que para cualquier ciencia tiene su sistema conceptual, porque forma parte de la teoría y su aplicación en la práctica; por eso el investigador (como en este caso) tiene que tomar la decisión de escoger un sistema conceptual con actualidad científica, que permita sustentarla solución que se va a dar al problema de investigación, o en el caso que las definiciones dadas no se avengan con esta necesidad, entonces¹ **hay que demostrar ante la comunidad científica**, que es necesario **modificar la definición existente o definir otro nuevo concepto** como es el caso de medios auxiliares heurísticos.



Figura # 2. Relación entre conceptos juicios y razonamientos

¹ Con un subrayado doble los autores indican que estos temas serán tratados posteriormente con mayor profundidad.

Con los ejemplos planteados se evidencia la relación existente entre conceptos juicios y razonamientos tal como se muestra en Figura 2, la cual está presente en la estructura el discurso científico de investigación; pero para que tal discurso tenga coherencia, es necesario conocer la estructura y leyes de sus componentes, de modo que el investigador pueda aplicarlos consciente y creativamente en el proceso investigativo y para ello se necesita de la Lógica. Lograr ese objetivo es el propósito de los autores de este libro.

¿Qué es la Lógica?

Cuando se estudia el desarrollo de la civilización se constata que los humanos se enfrentaron a la necesidad de desarrollar un proceso para comprender el mundo que lo rodeaba y obtener conclusiones cada vez más precisas del mismo y este proceso -que lo diferencia de los demás seres vivos- se llama capacidad de razonamiento, es decir, con esta palabra se denomina a la acción que permitió a los humanos discurrir, ordenando ideas en la mente para llegar a una conclusión, resolver problemas, y aprender de manera consciente de los hechos que ocurrían en su entorno.

El afán de perfeccionar esta capacidad de razonamiento, dio origen al estudio de los medios para desarrollarla, surgiendo así la Lógica.

Algunas definiciones del término son:

Para los autores Gorski y Tavants (1985),

La Lógica estudia nuestros pensamientos (conceptos, juicios, raciocinios) solamente desde el punto de vista de su estructura, es decir, desde el punto de vista de su **forma lógica**: Descubre las leyes y reglas cuya observancia es indispensable para alcanzar la verdad por medio de un conocimiento inferido (p. 15)

Pradilla Rueda (2017), considera que

El termino Lógica directamente formado sobre el termino griego *lógos* (logos), hereda los diferentes significados de su origen filosófico. La Lógica es una cierta ciencia de la razón o del pensamiento o una cierta técnica o arte, que se puede pensar como el estudio de la razón en el lenguaje o el estudio del discurso racional. (p. 18)

Lobo (2018), caracteriza a la Lógica del siguiente modo:

La ciencia puede ser caracterizada como un sistema de proposiciones o conocimientos metódicamente establecidos y comprobados, conectados por relaciones de fundamentación y referentes a un dominio particular de objetos; la verdad de sus proposiciones se establece vía demostrativa o deductiva o bien a través de la experiencia. (p. 5)

Finalmente, Solís Daun y Torres Falcón (1995), dan una definición de Lógica, que, aunque tiene más de 20 años de haber sido formulada, consideramos que concuerda plenamente con el cómo debe el investigador social empelar la Lógica en la cotidianidad de su labor investigativa.

La Lógica se ocupa de las argumentaciones válidas. Las argumentaciones ocurren cuando se quiere justificar una proposición con base en otras asegurando que la primera es consecuencia necesaria de las últimas.

Un argumento es una lista de proposiciones o enunciados. El último enunciado es la conclusión del argumento y los otros son las premisas o hipótesis.

Cuando se afirma que un argumento es válido o correcto se sostiene que las premisas y la conclusión están relacionadas de tal manera que la conclusión se sigue de las premisas por necesidad estricta, en otras palabras, que afirmar las premisas y negar la conclusión sería contradictorio (p. 1).

¡TAREA INMEDIATA! Vuelva al leer el párrafo donde se describe la “justificación del porqué asumirá en su tesis la definición de heurística dada por Müller” y constate si se trata o no de unas “argumentaciones válidas” según la definición del objeto de Lógica dada por Solís y Torres.



Figura # 3. Vladímir Ilich Uliánov, (Lenin) (Simbirsk, 22 de abril de 1870; Gorki, 21 de enero de 1924), político, revolucionario, teórico político y comunista ruso. Líder del sector bolchevique del Partido Obrero Socialdemócrata de Rusia, se convirtió en el principal dirigente de la Revolución de Octubre de 1917. En 1917 fue nombrado presidente del Consejo de Comisarios del Pueblo, convirtiéndose en el primer y máximo dirigente de la desaparecida Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) en 1922.

Conocimiento sensitivo concreto y pensamiento abstracto

Sobre la relación conocimiento sensitivo concreto y pensamiento abstracto, Lenin precisa:

“De la contemplación viva al pensamiento abstracto y de éste a la práctica, tal es el camino dialéctico del conocimiento de la verdad, de la realidad objetiva” (Lenin, 1971, p. 150).

Sobre esta línea de pensamiento, en el libro “Tendencias pedagógicas contemporáneas” escrito por un colectivo de autores del Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES) de la Universidad de La Habana, en su capítulo VII titulado “la perspectiva cognoscitiva” se plantea:

La perspectiva o enfoque cognoscitivo en los modelos pedagógicos

contemporáneos, se basa en el análisis psicológico de los procesos del conocimiento del hombre. Algunos psicólogos y escuelas psicológicas han elaborado modelos de distinto alcance a partir del estudio y explicación de los procesos cognoscitivos; su fuente filosófica se vincula con la teoría del conocimiento, aunque trascienden estas posiciones en la búsqueda de una comprensión psicológica y no solo filosófica de estos procesos.

Es posible identificar rasgos comunes en los modelos psicológicos elaborados desde esta perspectiva, ante todo, el reconocimiento del carácter activo de los procesos cognoscitivos, como una de sus características esenciales: todo conocimiento es resultado de la búsqueda y acción real del sujeto sobre su entorno, y no puede concebirse como mera transmisión desde fuera o cualidad inherente de la psique originada en lo interno. De esta forma, uno de sus propósitos declarado es la concepción de modelos del aprendizaje,

entendidos como una relación del sujeto activo sobre el objeto. La aproximación a la comprensión del aprendizaje es fundamentalmente racionalista, como oposición a los enfoques empiristas: todo conocimiento humano es una construcción personal del sujeto, que parte de los datos sensoriales, pero no se reduce a la asociación o relación de estos datos, sino que los trasciende. Este enfoque se diferencia radicalmente de las posiciones psicológicas asociacionistas o funcionalistas -en especial el conductismo- ya que descubre en el proceso del conocimiento una participación activa del hombre que elabora y modifica los datos sensoriales, y posibilita anticipar la realidad, transformarla y no solo adaptarse a ella (Colectivo de autores, 1999).

- » De acuerdo con este enfoque, el conocimiento de la realidad comienza con lo sensorial desde la sensación hasta la noción. Pero el tipo de conocimiento que se genera en esta etapa es siempre de carácter material o empírico, es decir las generalizaciones que pueden hacerse están basadas en los rasgos externos (no esenciales) de los objetos, fenómenos y procesos de la naturaleza. Por ello se hace necesario pasar a una etapa de conocimiento más profundo, aquel que consiga abstraer los rasgos más internos o esenciales de los objetos y las relaciones invariantes entre ellos; las regularidades más estables en los fenómenos; y los algoritmos más depurados en los procesos. Esto último puede lograrse mediante la acción del pensamiento abstracto en sus tres categorías: concepto, juicio y razonamiento.

Conocimiento sensitivo concreto

- » Sensación:

Hablando de las sensaciones en la vida del hombre el psicólogo A.V. Petroski plantea que:

Conocemos la riqueza del mundo circundante: los sonidos, colores, olores, temperatura, magnitud, etc. Gracias a los órganos de los sentidos, el organismo humano recibe, en forma de sensación, una variada información acerca del medio exterior e interior.

La sensación es un simplísimo proceso psíquico, que consiste en reflejar las propiedades aisladas de los objetos y fenómenos del mundo material, así como también de los estados internos del

organismo, al actuar directamente los estímulos materiales sobre los correspondientes receptores. “La materia, al actuar sobre nuestros órganos de los sentidos, produce la sensación” (Petroski, 1979, p. 238).

» Percepción:

Se llama percepción al reflejo en la conciencia del hombre de los objetos y fenómenos, al actuar directamente sobre los órganos de los sentidos, durante cuyo proceso ocurren la regulación (ordenamiento) y unificación de las sensaciones aisladas en reflejos integrales de cosas y acontecimientos.

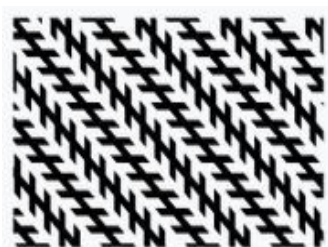


Figura # 4. ¿Cómo percibe las diagonales? ¿Son o no son paralelas?

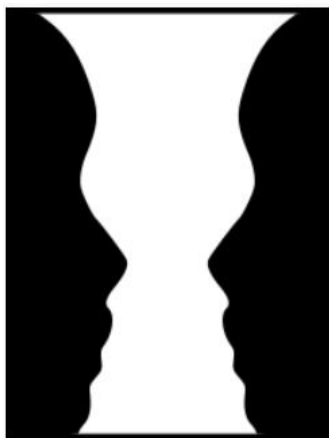


Figura # 5. Jarrón de Rubin. Se puede percibir la figura y el fondo de manera alternativa.

A diferencia de la sensación, en la cual se reflejan las propiedades aisladas del estímulo, la percepción refleja el objeto en su conjunto, en la totalidad de sus propiedades. A su vez la percepción no se reduce a la suma de sensaciones aisladas, sino que constituye un grado cualitativamente nuevo de conocimiento sensible, con las particularidades que le son inherentes. Las particularidades más importantes de la percepción son la objetividad, la integridad, la estructura, la constancia y la comprensión (Petroski, 1979, p. 261).

Resumiendo, puede llegarse a la conclusión de que la percepción es un proceso activo, durante cuyo transcurso el hombre realiza múltiples actividades u operaciones perceptivas, a fin de formarse la imagen adecuada del objeto (Petroski, 1979).

Los ejemplos de percepción visual evidencian que esta no es suficiente como elemento justificante o explicativo en la investigación

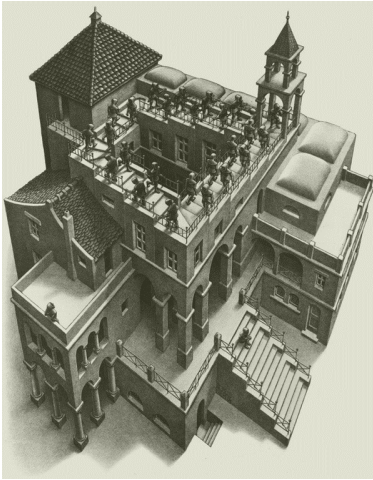


Figura # 6. Pintura de Maurits Cornelis Escher, ¿suben o bajan los monjes por la escalera?



Figura # 7. ¿Qué ve usted en la figura, a una joven o a una anciana?

científica y lo que ocurre con la percepción visual también se extiende a la auditiva, la gustativa, etc. Un viejo adagio plantea que “no todo lo evidente es cierto, ni todo lo cierto es evidente”.

Cuando esto se expresa existe una reacción, “es cierto, pero yo no caigo en esa deficiencia”, pondremos algunos ejemplos de la vida práctica y de la ciencia:

- » Usted se levanta en la mañana, abre la puerta de su casa y observa la calle mojada y automáticamente piensa: “anoche dormí profundamente porque no escuché el aguacero”; en este caso usted razonó: “la calle está mojada, luego, llovió” y lo que ha hecho en este caso es aplicar incorrectamente las leyes de la implicación que estudiaremos posteriormente, porque la condicional correcta se puede expresar del siguiente modo: “Si llovió, entonces, la calle se mojó”, lo cual es cierto, pero la expresión recíproca “Si la calle se mojó, entonces llovió”, no es cierta, porque es posible que, un carro pipa de sanidad local haya expandido agua por las calles para limpiar el polvo producto de la sequía.
- » Parece evidente que “toda superficie tiene dos caras”, pero la banda o cinta de Möbius o Moebius tiene una sola cara.
- » Pero también parece evidente que toda botella tenga su



Figura # 8. Banda o cinta de Moebius



Figura # 9. August Ferdinand Möbius (Schulpforta, 17 de noviembre de 1790 — Leipzig, 26 de septiembre de 1868) matemático y astrónomo teórico alemán. Conocido por su descubrimiento de la banda de Möbius, junto al matemático alemán Johann Benedict Listing.

correspondiente fondo, pero se equivoca, la Botella de Klein no tiene fondo, si lo duda observe la figura correspondiente.

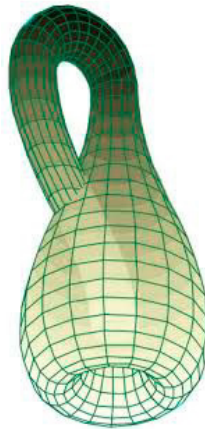


Figura # 10. Botella de Klein, superficie no orientable abierta no tiene interior ni exterior.



Figura # 11. Felix Christian Klein (Düsseldorf, 25 de abril de 1849 - Gotinga 22 de junio de 1925) matemático alemán; demostró que las geometrías métricas, euclidianas o no euclidianas, constituyen casos particulares de la geometría proyectiva.

La cantidad de ejemplos sobre violaciones de la regla de la Lógica son innumerables y se irán mostrando en distintas partes del libro, pero con lo expresado se ha pretendido evidenciar la necesidad de estudiarla y que no basta con la percepción de los hechos y la inferencia empírica para arribar a conclusiones científicas, para ello se requiere de las formas esenciales del pensamiento abstracto; conceptos, juicios y razonamientos serán tratados posteriormente en capítulos dedicados a cada tema.

Resumen de la historia del desarrollo de la Lógica como disciplina científica.

Antes de Aristóteles.

Generalmente, cuando se comienza a hablar de la historia de la Lógica, el nombre de Aristóteles surge de inmediato, y en verdad este filósofo juega un papel fundamental en la formalización de la Lógica como ciencia, pero él es el resultado de un conjunto de circunstancias que se concentraron en una parte del mundo que fue la Antigua Grecia y antes de llegar a él, debemos al menos reflexionar y estar consciente que cuando la Lógica alcanzó un estado manifiesto o explícito, debió existir, al menos una etapa que permitiera pasar del mito a la razón, para que esta alcanzara supremacía y en ese tiempo, debió desarrollarse un lenguaje común que diera el soporte necesario a este tipo de pensamiento.

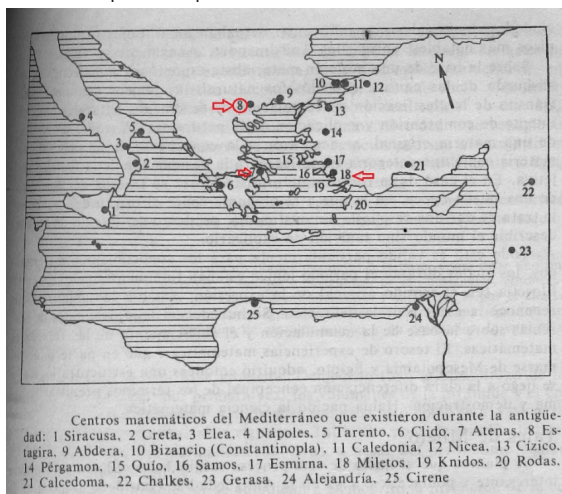


Figura # 12. Mapa de la Grecia Antigua donde se desarrolló la Lógica y la Matemática, señalando tres lugares significativos: Miletos, Atenas y Estagira.

En el siglo VI a.n.e. surge en las ciudades griegas del Asia Menor una forma de pensamiento abstracto que se considera como la fuente de la ciencia occidental, así, los principios de la filosofía y de la ciencia deductiva se desarrollaron en Mileto, sus orígenes son míticos y rituales, pero se liberan de la magia y de la religión lentamente para entrar en el dominio de la razón.

Pero ¿qué sucedió en ese territorio para tener ese despertar a la filosofía y la ciencia? La respuesta hay que encontrarla en el desarrollo alcanzado por esta ciudad-estado y su comunicación con el mundo oriental.

Mileto fue una de las ciudades involucradas en la Guerra Lelantina², que tuvo lugar en el siglo VIII a.n.e.; como consecuencia, en el siglo VII a.n.e., Mileto había conseguido un imperio marítimo en disputa con la poderosa Lidia; por otro lado, la ciudad de Mileto también fue una de las 12 ciudades jónicas de Asia Menor, coaligadas de la Liga Jónica³; por eso, cuando el rey Ciro I de Persia derrotó a Creso de Lidia, en la batalla del río Halis (547 a. C.), la costa de Jonia cayó bajo gobierno persa. Si bien Mileto estaba incluida en esta región, aparentemente por ser una de las ciudades más importantes, los persas decidieron no invadirla y como consecuencia esta ciudad helena entró en contacto con el pensamiento oriental, posibilitando no solo la difusión de estas ideas entre los griegos, sino también dándole la posibilidad a los milesios de conocer culturas completamente diferentes.

Tanto para la Matemática como para la Lógica griega hay un primer período temprano o de preparación que se denominó, por su estrecha relación con la filosofía naturalista jónico, período jónico y se remonta desde las postrimerías del siglo VII a.n.e. hasta mediados del siglo V a.n.e. En este período tuvo lugar el desarrollo de la ciencia Matemática independiente y para la Lógica también tiene un lugar significativo porque ligada a la Matemática dio sus primeros pasos en dos aspectos, la definición de conceptos y las primeras demostraciones.

² **Guerra Lelantina o Lelántica:** conflicto bélico entre las ciudades-estado de Eretria y Calcis en la Antigua Grecia, entre el 710 y el 650 a. C., las que pugnaban por la fértil Llanura Lelantina en la isla de Eubea. Este conflicto se extendió y la mayoría de Grecia entró en guerra.

³ **Alianza** de doce ciudades griegas jónicas de la costa de la península de Anatolia e islas adyacentes, la cual tenía una doble función; en el plano religioso, era una confederación de ciudades encargada del culto a Poseidón, pero en el plano político, permitía unificar a los griegos de Asia Menor contra los persas.

Pero hay algo particular en esta incipiente Lógica en la Grecia Antigua no siempre bien revelada, y es que con estas bases de razón dentro de la mítica griega, se opera una reorientación intelectual y se busca, en lugar de un factor de explicación constituida sobre los dioses con figuras humanas, los principios naturales y racionales, susceptibles de explicar el orden del mundo y el lugar del hombre. Es aquí donde los pensadores de Mileto transportan a un plano abstracto las explicaciones del mundo sensible que proponen las mitologías antiguas.

Las estructuras de sus descripciones del Universo, en una primera etapa de la razón, corresponden a aquellas de los mitos; luego de un estado de no distinción y de confusión donde todas las cosas están mezcladas, se llega a encontrar ciertas parejas de opuestos como calorfrío, seco- húmedo, que surgen para luego interrelacionarse. Sin embargo, la base mítica queda presente en todas las concepciones, cuyo reflejo se ve en las condiciones sociales de la polis, que siguen una profunda mutación en el siglo VI a.C.

Así, se ve una lucha aguda entre las gentes de bien y los artesanos y se llega a un cambio en el que el conjunto de los ciudadanos, (desmos), accede a la libertad y al poder.

De manera que, los principios fundamentales buscados por los milesianos, se ven reflejados en:

- La pregunta sobre el origen primero (*arche*) y la ley fundamental del mundo (*logos*), al que se le suma la búsqueda de un principio de *unidad*.
- Los temas ligados al concepto de (*aletheia*), lo que no se esconde, lo que se devela, como: *el ser, la verdad o el conocimiento verdadero*.
- La reflexión sobre la naturaleza del hombre y su determinación ética, como la calidad del alma, el bien: (*agathon*), la virtud: (*arété*) y la felicidad: (*eudemonía*).

Las respuestas a estos principios presentados, se desarrollan en un proceso que conforma uno de los rasgos característicos de la sociedad griega, inclusive en una época arcaica, el (*agon*), la rivalidad, el combate, en donde los concursos olímpicos son una forma pacífica de este agon. Los griegos suscitan situaciones

conflictuales y se oponen a fuerzas concurrentes, para lo cual se buscan adversarios que les permitan afirmarse y consolidar sus opiniones y les permiten perfeccionar sus habilidades oratorias. Es una civilización de la palabra en la cual los sistemas de explicación del mundo, no pudiendo decirse más en el sistema de los mitos, se presentan como problemas sometidos a la discusión, susceptibles de respuestas afirmativas o negativas (Pradilla Rueda, 2017).

Un segundo período que se ubica entre los años 450 hasta 320/300 aproximadamente, se denomina período ateniense. El centro de la actividad matemática se encontraba en Atenas. La ciudad-estado griega más influyente entonces en lo económico, político y cultural. En este período surge o más bien se generaliza la dialéctica.

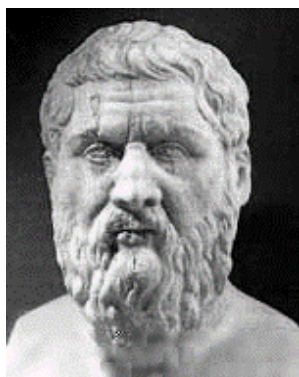


Figura # 13. Platón (c. 428-c. 347 a.n.e.), filósofo griego, uno de los pensadores más originales e influyentes en toda la historia de la filosofía occidental. Nació en el seno de una familia aristocrática en Atenas; discípulo de Sócrates, aceptó su filosofía y su forma dialéctica de debate; fundó en Atenas la Academia, institución a menudo considerada como la primera universidad europea. Ofrecía un amplio plan de estudios, que incluía materias como Astronomía, Biología, Matemáticas, Teoría Política y Filosofía. Aristóteles fue su alumno más destacado. Falleció en Atenas a una edad próxima a los 80 años, posiblemente en el año 348 o 347 a.n.e.

La palabra dialéctica viene del verbo griego *διαλεγσθαι*, que significa conversar, discutir con alguien; concierne, entonces, a la práctica del

diálogo y el combate que nace como lo hemos visto, a partir del (*agon*). Luego toma un sentido más preciso en la medida que esta práctica se volvía más consciente de sus procedimientos, designa una discusión institucionalizada, que se organiza en presencia de un público que sigue el debate (como una especie de torneo entre interlocutores que presentan dos tesis contradictorias). La dialéctica se eleva al nivel de arte (techné), *el arte de triunfar sobre el adversario*, rechazando o convenciéndolo de la argumentación. La práctica de este arte se encuentra ligada al ataque de una o varias tesis opuestas, exige, para llegar al objetivo, sobrepasar al rival por medio de la ingeniosidad, la finura y la sutileza de la argumentación, por lo cual se expone a la tentación de usar astucias que pueden ser fraudulentas,

en ciertos casos (la sofística, por ejemplo, da la apariencia exterior de un razonamiento irreprochable a un razonamiento erróneo). No obstante, tanto la introducción del razonamiento por el absurdo o apagógico como la práctica de denunciar errores de razonamiento en la argumentación, se ve un discernimiento entre razonamientos correctos e incorrectos que se requiere para la habilidad dialéctica y supone un saber lógico implícito (Pradilla Rueda, 2017).

El ateniense que da un aporte más significativo a la Lógica es Platón, con un descubrimiento realmente brillante, aunque no llega a desarrollarlo, pero plantea la idea de las leyes de la Lógica y trata de explicarlas en forma muy sencilla, al plantear que; al igual que hay leyes que regulan el curso de los astros, hay leyes que regulan el curso de los razonamientos; con la diferencia -también muy sencilla en esa mezcla de razón y mítica griega los astros, como son divinos, respetan siempre las leyes, pero los hombres violan las leyes de los razonamientos, porque no se tiene una visión clara y se cae en el error; por eso los autores del libro, como escribo para hombres y mujeres y conocía esta afirmación de Platón hemos mostrado errores lógicos en el razonamiento, pero también, siguiendo a Platón, para evitar esto, es necesario aprender a conocer estas leyes, que es el propósito de la Lógica.

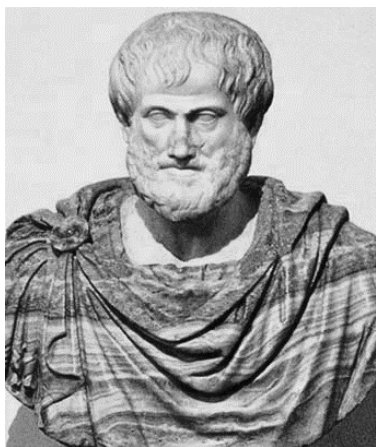


Figura # 14. Aristóteles (384-322 a.n.e.)

Aristóteles

Aristóteles (384-322 a.n.e.), filósofo y científico griego, considerado, junto a Platón y Sócrates, como uno de los pensadores más destacados de la antigua filosofía griega y posiblemente el más influyente en el conjunto de toda la filosofía occidental. Nació en Estagira (actual ciudad griega de Stavro, entonces perteneciente a Macedonia), razón por la cual también fue conocido posteriormente por el apelativo de El Estagirita. Hijo de un médico de la corte real, se trasladó a Atenas a los 17 años de edad para estudiar en la Academia de Platón. Permaneció en esta ciudad durante aproximadamente 20 años, primero como estudiante y, más tarde,

como maestro. Tras morir Platón (c. 347 a.n.e.), Aristóteles se trasladó a Assos, ciudad de Asia Menor donde contrajo matrimonio. Tras ser capturado y ejecutado Hermias por los persas (345 a.n.e.), Aristóteles se trasladó a Pela, antigua capital de Macedonia, donde se convirtió en tutor de Alejandro (más tarde Alejandro III el Magno), hijo menor del rey Filipo II. En el año 336 a.n.e., al acceder Alejandro al trono, regresó a Atenas y estableció su propia escuela: el Liceo. Debido a que gran parte de las discusiones y debates se desarrollaban mientras maestros y estudiantes caminaban por su paseo cubierto, sus alumnos recibieron el nombre de peripatéticos. La muerte de Alejandro (323 a.n.e.) generó en Atenas un fuerte sentimiento contra los macedonios, por lo que Aristóteles se retiró a una propiedad familiar situada en Calcis, en la isla de Eubea, donde falleció un año más tarde.

Entre los trabajos de Aristóteles que han trascendido se encuentran:

- » Tratados de Lógica, llamados en conjunto Órganon ('herramienta'), ya que proporcionan los medios con los que se ha de alcanzar el conocimiento positivo.
- » Obras que tratan de las ciencias naturales está la Física, que recoge amplia información sobre astronomía, meteorología, botánica y zoología.
- » Sus escritos sobre la naturaleza, el alcance y las propiedades del ser, que Aristóteles llamó "filosofía primera", recibieron el nombre de Metafísica en la primera edición de sus obras (c. 60 a.n.e.), debido a que en dicha edición aparecían tras la Física.
- » A su hijo Nicómaco dedicó su obra sobre la ética, llamada Ética a Nicómaco.
- » Otros escritos aristotélicos fundamentales son Retórica, Poética (que se conserva incompleta) y Política (también incompleta).

Concentrándonos en el Órganon, esta es la obra más conocida de Aristóteles, por lo que es ampliamente reconocido como el padre fundador de la Lógica. Sus trabajos principales sobre la materia, que tradicionalmente se agrupan bajo el nombre Órganon («herramienta»), constituyen la primera investigación sistemática acerca de los principios del razonamiento válido o correcto. Sus propuestas ejercieron una influencia sin par durante más de dos milenios, a tal punto

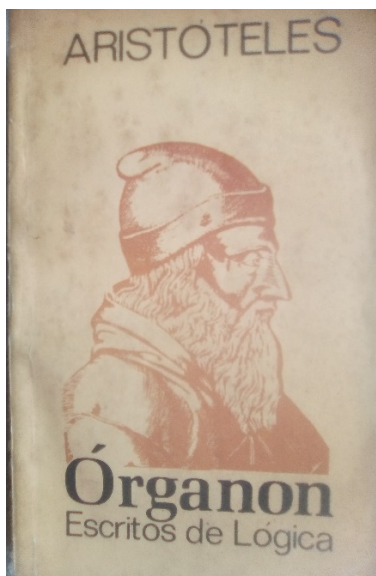


Figura # 15. Foto de la carátula de una edición cubana de 1975. Colección “Cásicos de la Filosofía”.

que en el siglo XVIII, Immanuel Kant⁴ llegó a afirmar:

...Que la Lógica ha llevado ya esa marcha segura desde los tiempos más remotos, puede colegirse, por el hecho de que, desde Aristóteles, no ha tenido que dar un paso atrás, a no ser que se cuenten como correcciones la supresión de algunas sutilezas inútiles o la determinación más clara de lo expuesto, cosa empero que pertenece más a la elegancia que a la certeza de la ciencia. Notable es también en ella el que tampoco hasta ahora hoy ha podido dar un paso adelante. Así pues, según toda apariencia, háyase conclusa y perfecta (Kant, 1787).

El *órganon* está compuesto por los siguientes tratados:

De las categorías, donde distingue sustancia, cantidad, cualidad, relación, lugar, tiempo, posición, posesión, acción y pasión.

Peri hermeneía, conocida también como el estudio de la interpretación. En este punto va a analizar los juicios: simples y compuestos; los particulares y universales; los afirmativos y los negativos. También analiza la oposición entre los juicios, o la contradicción

⁴ **Immanuel Kant** (Königsberg, Prusia; 22 de abril de 1724- 12 de febrero de 1804) filósofo prusiano de la Ilustración. Fue el primero y más importante representante del criticismo y precursor del idealismo alemán. Es considerado como uno de los pensadores más influyentes de la Europa moderna y de la filosofía universal. Además, se trata del último pensador de la modernidad, anterior a la filosofía contemporánea que comienza con el pensador Hegel.

cuando entrecruza la cantidad y calidad, esto a su vez le permite inferir con mayor fuerza el principio de contradicción.

Primeros analíticos, introduce su método silogístico⁵, argumenta su corrección y discute la inferencia inductiva.

Segundos analíticos, desarrolla la silogística como razonamiento deductivo y que puede ser usado por la ciencia para inducir nuevos conocimientos. Entiende que las premisas nos conducen necesariamente a conclusiones y que este proceso puede ser infinito a partir de la creación de axiomas.

Tópicos, o las reglas para la construcción de argumentos válidos y de inferencias probables. Trabaja la dialéctica o el método inductivo (que va a ser el más utilizado en las ciencias).

Refutación, pone al lector en aviso sobre los casos de falacias en las que puede incurrir cuando se utiliza un lenguaje vicioso y falta de coherencia y articulación lógica (Lobo, 2018).

Después de Aristóteles

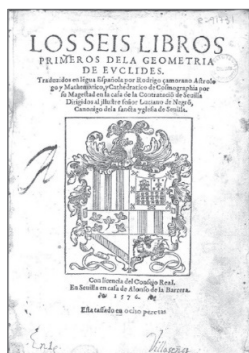


Figura # 16. Portada de una de las ediciones de los Elementos de Euclides en el siglo XVI.

En realidad, para la Filosofía Griega Aristóteles marca el punto culminante, en cuanto a la Lógica existieron algunos intentos de nuevas elaboraciones pero fue necesario esperar al siglo XIX para ver algo nuevo, no obstante, creemos que es necesario hacer justicia al geómetra griego Euclides de Alejandría, porque él fue capaz de recopilar las ideas y conocimiento matemático de su época y aplicar con inigualable perfección la Lógica aristotélica en su obra Elementos mostrando por primera vez en toda su magnitud el poder deductivo de la Lógica en la Matemática

⁵ **Silogismo:** Forma de razonamiento deductivo mediato en el que dos juicios categóricos verdaderos ligados por el término medio se infiere necesariamente de cumplirse las reglas- una conclusión. Ejemplo:

Premisa mayor: Todas las ballenas (M) son mamíferos (P)

Premisa menor: Todos los cachalotes (S) son ballenas (M)

Conclusión: Todos los cachalotes (S) son mamíferos (P)



Figura # 17. Euclides (en griego Ευκλείδης, Eukleidēs, latín Euclīdēs) matemático y geómetra griego (ca. 325 a.n.e.ca. 265a.n.e.). Se le conoce como “El Padre de la Geometría”.

convirtiendo a esta ciencia, en una ciencia deductiva por excelencia, en fecha tan lejana como el siglo III a.n.e.

El valor esencial de la obra de Euclides es su rigurosa deducción sistematizada mostrando componentes nunca vistos en esa magnitud de una ciencia demostrativa como: *definiciones* de conceptos, *principios generales o axiomas* que son nociones comunes y *postulados* que son reglas técnicas de construcción geométrica entre las que se encuentra el famoso Quinto postulado de Euclides que imperó hasta el siglo XIX, y, su negación, creó una revolución de tal magnitud en la ciencia, que hasta la Física tuvo que cambiar sus concepciones del espacio.

Lamentablemente, tras la caída del Imperio Romano de Occidente y la destrucción de la Biblioteca de Alejandría, toda la ciencia desarrollada en Grecia desapareció y fue olvidada; la obra de Aristóteles y de Euclides aunque era conocida en Bizancio, se desconocía en Europa Occidental durante casi toda la Edad Media, fue alrededor de 1120, cuando un monje inglés (Adelardo de Bath) tradujo al latín los Elementos de Euclides a partir de una traducción árabe y en 1482, diez años antes al descubrimiento de América, se realizó en Venecia la primera impresión latina de la obra.

Los Elementos tuvo tanta importancia para la ciencia, que después de la Biblia, es la obra más divulgada a nivel mundial y durante varios siglos estuvo incluida en los temas de estudios de las grandes universidades de Europa y actualmente es libro de consulta de muchos profesores de Matemática y Lógica.

La Lógica en la Edad Media

Bajo los criterios de la llamada civilización occidental, se nombra **Edad Media, Medieval o Medioevo** al período histórico comprendido entre el siglo V y el XV y acotándolo más y relacionándolos con hechos concretos, este período de la historia se enmarca entre el 476 con la

caída del Imperio romano de Occidente y el 1492 con el descubrimiento de América, o el 1453 con la caída del Imperio bizantino, fecha que coinciden con otro acontecimiento histórico desde el punto de vista tecnológico y cultural que fue la invención de la imprenta.

Para dar la idea de una continuidad histórica, algunos prefieren hablar de Antigüedad Tardía entre los siglos III y VIII, Alta Edad Media (ss. V-X, observe que se solapa con la Antigüedad Tardía); y Baja Edad Media (ss. XI-XV), que a su vez puede dividirse en un periodo de plenitud, la Plena Edad Media (ss. XI-XIII), y los dos últimos siglos que presenciaron la crisis del siglo XIV.

Al referirse a la Edad Media muchos consideran que el mundo estuvo como en un largo letargo, pero en realidad se produjeron cambios económicos, políticos y sociales según el modelo del modo de producción imperante y en correspondencia con éste, la ciencia medieval no respondía a una metodología moderna, como tampoco lo había hecho la de los autores clásicos de la Edad Antigua, que se ocuparon de la naturaleza desde su propia perspectiva; y en ambas edades se desarrollaron sin conexión con el mundo de las técnicas, que estaba relegado al trabajo manual de artesanos y campesinos, responsables de un lento pero constante progreso en las herramientas y procesos productivos. La diferenciación entre oficios viles y mecánicos y profesiones liberales vinculadas al estudio intelectual convivió con una teórica puesta en el valor espiritual del trabajo en el entorno del claustro de los monasterios, cuestión que no pasó de ser un ejercicio piadoso, sobrepasado por la mucho más trascendente valoración de la pobreza, determinada por la estructura económica y social y que se expresó en el pensamiento económico medieval.



Figura # 18. Universidad de Bolonia

En el período del siglo IX al XV, se produce un gran movimiento de ideas constituye un gran movimiento de ideas y su auge se ve en el siglo XII con la aparición de las primeras universidades: Bolonia (1088), París (1150), Nápoles (1224), Montpellier (1283), Oxford (1206), Cambridge (1231), Coímbra y Lisboa (1290) y Palencia en 1200 fundada por Alfonso VIII, rey de Castilla y trasladada luego a Salamanca y reorganizada por Alfonso X el Sabio.

Sobre las causas de este surgimiento, pudiéramos decir que explosivo de universidades por toda Europa, hay distintos criterios, pero en todas hay un factor común, ello es el resultado del desarrollo de las sociedades europeas en el período de finales de las invasiones bárbaras, caracterizado por un incremento de la producción material que permitió la existencia de sociedades urbanas y en ellas ciertas capas que podían centrar su atención en el desarrollo de la cultura mediante su enseñanza y su enriquecimiento aunque indudablemente algunos otros factores sirvieron de catalizadores, tales como:

- » La reforma gregoriana, al dar mayor independencia al clero permite que muchas escuelas catedralicias⁶ se conviertan en universidades como ocurrió con la Universidad de Bolonia.
- » Los eclesiásticos y mercaderes sintieron la necesidad de educar a quienes les iban a suceder en las tareas pastorales y las actividades comerciales y por eso fueron los principales promotores de las universidades
- » El Renacimiento Carolingio⁷, en el que apareció la primera organización de escuelas y los primeros planes de estudio.
- » La reconquista parcial de España provocó la migración de eruditos árabes y judíos hacia otros países. La toma de Constantinopla en el año 1204 y el establecimiento del imperio latino de Oriente abrieron las puertas para estudiar los manuscritos conservados en Grecia y Asia menor. Estos acontecimientos permitieron que hubiera un

⁶ **Escuela catedralicia:** institución de origen medieval que se desarrolló alrededor de las bibliotecas de las catedrales europeas; deben su nombre a su vinculación con una iglesia catedral de una diócesis particular de la Iglesia Católica, y su vocación era la formación superior de los candidatos de la diócesis al estado clerical.

⁷ **Renacimiento Carolingio** período de resurgimiento cultural que se dio en el ámbito del Imperio carolingio a fines del siglo VIII y comienzos del siglo IX, coincidiendo con los primeros monarcas carolingios (Carlomagno y Ludovico Pío).



Figura # 19. Santo Tomás de Aquino (1225-1274), filósofo y teólogo italiano, cuyas obras le han convertido en la figura más importante de la filosofía escolástica y uno de los teólogos más sobresalientes del catolicismo. Estudió en el monasterio benedictino de Montecassino y en la Universidad de Nápoles. Ingresó en la orden de los dominicos en 1243; viajó a París para completar su formación. Estudió con el filósofo escolástico alemán Alberto Magno, siguiéndole a Colonia en 1248. En 1256 se le concedió un doctorado en Teología y fue nombrado profesor de Filosofía en la Universidad de París.

interés por el conocimiento de las lenguas griega y árabe, que se multiplicaron las traducciones de manuscritos como las obras de Aristóteles y Euclides al latín y que se dio un enriquecimiento en las bibliotecas: la nobleza y la burguesía descubrieron el valor cultural que hasta entonces era poco estimado por ellas.

- » En el siglo XIII nacieron dos órdenes religiosas, sin las cuales no hubiese sido posible el rápido desarrollo de las universidades. En el año 1217 los dominicos entraron en París, y en 1219 llegaron los franciscanos, quienes establecieron sus respectivos *Studia*⁸. En 1224 ambas órdenes entraron a Oxford. Por otra parte, los Sumos Pontífices fueron los primeros en proteger las universidades al conferirles su estatuto jurídico.
- » El rol de determinadas personalidades como el emperador alemán Federico I Hohenstaufen, conocido como “Barbarroja” apoyando la fundación de universidades.

En este ambiente de desarrollo económico y despertar cultural, muchas escuelas monásticas, así como municipales y catedralicias que se fundaron durante los primeros siglos de influencia cristiana centraban la base de conocimientos en las siete artes liberales que se dividían en el trívium (formado por gramática,

⁸ **Studium generale** (estudio general, en latín, en plural *studia generalia*) es la institución de la que surgieron las primeras universidades en la cristiandad latina.

retórica y Lógica) y el *quadrivium* (aritmética, geometría, astronomía y música). La concepción de este incipiente currículo se trasladó a las universidades y el *Órganon* de Aristóteles y los *Elementos* de Euclides ocuparon un lugar destacado junto a la Biblia.

Pero el situar la obra de los paganos Aristóteles y Euclides entre otros, junto a la Biblia, necesitaba una teoría conciliadora y este fue el Escolasticismo, movimiento filosófico y teológico que intentó utilizar la razón natural humana, en particular la filosofía y la ciencia de Aristóteles, para comprender el contenido sobrenatural de la revelación cristiana y esta síntesis fue realizada por Santo Tomás de Aquino; su periodo activo está entre el siglo XII al XV, sin embargo, los siglos que le preceden están dedicados a preservar y transmitir el legado cultural de la antigüedad.

La Lógica se convierte en asignatura básica como parte integrante del ciclo de estudios del nivel elemental (*trívium*), esto hizo que los pedagogos medievales buscaran maneras asequibles para los jóvenes y menos complicadas, a las cuales se dirigía Aristóteles en su enseñanza del Liceo. A partir de esta idea de enseñar Lógica más que hacer Lógica los estudiosos identifican tres periodos en el desarrollo de la Lógica medieval:

- *Arsvetus*, centrada en las obras de Aristóteles y en los planteamientos de Pierre Abelardo⁹, cuya lógica es una Dialéctica, inspirada de Boecio¹⁰. Se trata de liberar la Lógica de las interpretaciones metafísicas de inspiración neoplatónica.

- *Ars Nova*, centrada sobre la totalidad del *Órganon*.

- *Logica modernorum*, sigue la obra lógica por ella misma y de manera independiente, sin ser totalmente fiel a la tradición; se comienza a pensar en la Lógica al tiempo que se enseña.

⁹ **San Pedro Abelardo** (Le Pallet, cerca de Nantes, Bretaña, 1079 – Chalon-sur-Saône, 21 de abril de 1142), filósofo, teólogo, poeta y monje francés. Sostenía las ideas del conceptualismo, próximas al materialismo. Polemizaba denodadamente contra el realismo escolástico.

¹⁰ **Anicio Manlio Torcuato Severino Boecio** (Roma, c. 480 – Pavia, 524/525) filósofo romano. conocido como "el último romano, el primer escolástico". Con el propósito de unificar ambas escuelas filosóficas, se propuso traducir al latín las obras de Aristóteles y de Platón, pero no concluyó su proyecto.

La Lógica en el Renacimiento y la modernidad.

Generalmente se ve el Renacimiento como un movimiento cultural que se produjo en Europa Occidental durante los siglos XV y XVI y que fue un período de transición entre la Edad Media y los inicios de la Edad Moderna, pero esa es la visión externa del Renacimiento, porque en esta época se engendró el modo capitalista de producción que comienza a manifestarse en algunas ciudades del Mediterráneo en los siglos XIV y XV y esto se manifiesta de varias maneras:

- En Italia surgen en el siglo XIV las primeras manufacturas, que anuncian el paso de la artesanía, característica de la producción feudal, al capitalismo.
- Se presenta una expansión intensiva de las ciudades y de la cultura urbana.
- Se incrementa el comercio (cuyas rutas principales pasaban entonces por el Mediterráneo).
- Aparece la usura, así como la explotación de los obreros y los pequeños artesanos dieron vida en muchas ciudades italianas a sectores considerables de banqueros, mercaderes e industriales, que en algunas de ellas (Venecia, Florencia, Génova y otras) incluso se adueñaron del poder político.

Un relevante índice del progreso de las fuerzas productivas lo constituyeron los inventos e innovaciones técnicas.

- Apareció la rueda de pedal.
- Se perfeccionó el telar.
- Fue inventada la rueda hidráulica que, con el perfeccionamiento del motor de viento, introdujo enormes cambios en una producción que hasta entonces había tenido por fuerza principal la muscular de bestias y hombres.
- Apareció la metalurgia de alto horno, que aumentó fuertemente la producción.
- En el arte militar fue una revolución el nacimiento de las armas de fuego, que casi anularon el significado de la caballería.

- Fue inmenso el alcance de la brújula, tomada por los europeos de Oriente, que multiplicó de modo extraordinario las posibilidades de la navegación marítima.

El progreso posterior del capitalismo en Europa Occidental obedeció a los grandes descubrimientos geográficos realizados en las postrimerías del siglo XV y comienzos del XVI: El descubrimiento de América, la ruta a la India y los viajes de circunnavegación de Magallanes y El Cano, permitieron conocer realmente al mundo.

Pero los cambios en la economía trajeron aparejados cambios en la ideología, si bien en el feudalismo había sido la religión la ideología preponderante de modo absoluto, ahora el surgimiento de nuevas formas de organización política de la clase dominante —fuertes monarquías absolutistas nacionales en España, Francia, Inglaterra y algunos otros países, consolidación del poder público centralizado, en general— supusieron un debilitamiento considerable del poderío económico y la influencia política de la Iglesia de Roma, que durante todo el Medioevo había sido la fuerza ideológica determinante y la sanción suprema del feudalismo en Europa. La ascendencia ideológica de la iglesia se vio también gravemente comprometida como resultado de los movimientos reformadores que tuvieron por marco la primera mitad del siglo XVI. Estos movimientos —luterano, zwingliano y, particularmente calvinista— eran reflejo de la tendencia dentro de la fortalecida burguesía a liberarse de la tutela de la Iglesia católica romana como instrumento del feudalismo y a instituir su propia organización eclesiástica burguesa.

Los mencionados cambios socioeconómicos propiciaron el nacimiento de una intelectualidad burguesa bastante numerosa. Si en la Edad Media, por lo general, los hombres de ciencia y los filósofos habían sido servidores de la Iglesia, ahora un sector de la intelectualidad estaba relacionado directamente con la ciencia y el arte y, de ordinario, nada o poco con la Iglesia. En este período surge una nueva cultura, que recibe el nombre de humanismo, término que significa el estudio de carácter laico, a diferencia del teológico-escolástico. Los humanistas enfrentaban las ciencias seculares a la erudición eclesiástico-escolástica.

Todo esto se vio reflejado en el florecimiento de la nueva cultura burguesa que se vio obligada a refugiarse en la civilización grecolatina porque la cultura pagana le era más afín a la burguesía embrionaria

que la cultura y la ideología de la sociedad feudal. La significación del legado cultural de la antigüedad fue tal que toda esta época a menudo se caracteriza por la reaparición de muchos aspectos de la cultura antigua, después de más de un milenio de olvido.

Por la diversidad, la profundidad y el valor de sus frutos, la temprana cultura burguesa dejó muy a la zaga a la eclesiástico-feudal. Resplandeció en la literatura, la pintura, la escultura, la arquitectura, la ciencia y la filosofía. Un componente determinante fue el reconocimiento de los intereses y derechos del ser humano, que habían sido desdeñados por el ordenamiento feudal y la moral religiosa del ascetismo.



Figura # 1 Pierre de la Ramée
Figura # 20 Petrus Ramus (Cito; Vermandois, 1515 - Paris, 26 de agosto de 1572)

La ciencia también reaccionó, y en particular los estudiosos de la Lógica reaccionaron contra el coqueteo de la Lógica aristotélica con el escolasticismo. Comentaremos solo a dos de los más destacados de esos tiempos con posiciones diferentes: Pierre de la Ramée, Renato Descartes y Blas Pascal.

Pierre de la Ramée

Como dato personal de la vida de **Pierre de la Ramée** es digno de destacar que su familia era muy pobre y de él se cuenta que a los ocho años huyó de casa y marchó a París; a fuerza

de trabajar de día como criado y estudiar de noche en el Collège de Navarra, ingresó en la Sorbona cuando solo contaba con doce años y llegó a maestro en Artes a los veintiuno con la tesis de que *quae cum que ab Aris-totele dicta essent commentitia esse (todo lo que había escrito Aristóteles no es más que falsedad)*.

Tuvo el valor de rebelarse y protestar contra el excesivo escolasticismo de unas universidades en las que Aristóteles era el modelo único y la base de toda investigación filosófica, rechazando cualquier

manifestación de aristotelismo y propuso a cambio una Lógica viva y abierta.

En sus obra sobre la dialéctica (*Dialecticae partitiones y sus Animadversiones in Dialecticam Aristotelis (Críticas a la dialéctica aristotélica)*) al atacar a Aristóteles, plantea el “arte de discutir bien” por medio de argumentos, y se basa en las obras de Cicerón¹¹ y Quintiliano¹². Las partes de la dialéctica son dos: invención y juicio. La invención declara que toda frase es compuesta y el juicio muestra las maneras de estructurar sus elementos (como una sintaxis). El método de la dialéctica en el renacimiento difiere de la dialéctica de los antiguos y tiene como finalidad la obtención de reglas a partir de la reflexión y deliberación sobre los escritos de los grandes autores, que se pueden imitar, igualar y sobrepasar; no usa variables, porque las formulas, no son el ejemplo de nada real y no sirven de nada. Así, es preferible ejemplos que se toman de los poetas y oradores clásicos, llegando entonces a una Lógica humanista, más apropiada para el Renacimiento literario del siglo XVI, en donde el estudio de la elocuencia está ligado a la filosofía. La autoridad de estos oradores y poetas se invoca con el apoyo de reglas de la Lógica y como consecuencia las áridas disputas de la dialéctica griega, ceden el lugar a la enseñanza que por encima de la autoridad de Aristóteles crece la autoridad de la razón. (Pradilla Rueda, 2017, p. 61).

Las obras mencionadas fueron condenadas por la facultad de Teología de la Sorbona y disgustaron a los académicos, molestos además por el prestigio del sistema copernicano frente al torpe almagesto ptolemaico de Aristóteles. Este llamado repercutió en toda Europa y las discusiones en las universidades provocaron la división general entre los simpatizantes de Ramée (ramistas) y antirramistas, a tal

¹¹ **Marco Tulio Cicerón** (Arpino, 3 de enero de 106 a.n.e C.-Formia, 7 de diciembre de 43 a.n.e.) jurista, político, filósofo, escritor y orador romano, considerado uno de los más grandes retóricos y estilistas de la prosa en latín de la República romana.

¹² **Marco Fabio Quintiliano**, en latín Marcus Fabius Quintilianus (Calagurris Nassica Iulia, c. 35 – Roma, c. 95) retórico y pedagogo hispanorromano. Es reconocido como el mejor profesor de retórica del mundo antiguo junto a Isócrates.

extremo que la Sorbona tuvo que recurrir al rey Francisco I¹³ para que prohibiera sus obras con un edicto (1 de marzo de 1544) donde se afirma que sus ideas son temerarias, arrogantes e impudentes. Expulsado además de la universidad, fue acogido en el Colegio de Presles en 1545 hasta que el nuevo rey Enrique II¹⁴, simpatizante del protestantismo anuló tal expulsión en 1547; entonces los jesuitas, bien situados y poderosos en París, consiguieron poner las obras de *Ramus en el Índice librorum* prohibitorum de libros prohibidos.

Pese a esto, como la política oficial era apoyar al Humanismo se le permitió que ocupara la cátedra de matemáticas del Collège de France (1551). Tras el Coloquio de Poissy (1561) en que protestantes y católicos trataron de hallar un acuerdo, Ramus apoyó al calvinista y abjuró de la fe católica. Esto le valió abandonar otra vez la cátedra universitaria y huir de París al año siguiente. Regresó en 1563 y reanudó la enseñanza, pero en 1567 tuvo que marcharse a causa de las guerras de religión. En 1568 estuvo en Alemania, y en Suiza. La paz de Saint-Germain¹⁵ (1570) le llevó otra vez a París, a la cátedra y rectorado del Colegio de Presles, dentro de la universidad, a lo que se opusieron fuertemente los jesuitas desde su Colegio de Clermont. Allí, en Presles, le alcanzó la muerte durante la Matanza de San Bartolomé¹⁶ (1572). Su cuerpo fue arrastrado y arrojado al río Sena.

¹³ **Francisco I de Francia**; rey de Francia el 25 de enero de 1515 hasta su muerte el 31 de marzo de 1547. Conocido como el *Padre y Restaurador de las Letras, el Rey Caballero y el Rey Guerrero*.

¹⁴ **Enrique II de Francia** desde 1547. Fue errático en la política de alianzas; en un principio, ferviente defensor de la fe católica frente a la Reforma protestante, pero luego los toleró y se alió con los calvinistas.

¹⁵ **Paz de Saint-Germain** puso fin a la tercera de las Guerras de religión de Francia entre católicos y protestantes de 1568 a 1570, tras la derrota de estos últimos en la Batalla de Jarnac y el asesinato de su líder, el príncipe de Condé.

¹⁶ **La matanza de San Bartolomé** o masacre de San Bartolomé es el asesinato en masa de hugonotes (cristianos protestantes franceses de doctrina calvinista) durante las guerras de religión de Francia del siglo XVI. Los hechos comenzaron en la noche del 23 al 24 de agosto de 1572 en París, y se extendieron durante los meses siguientes por toda Francia.

René Descartes

Aparentemente Descartes no aportó nada a la Lógica, pero ilustra el sistema de ideas por las cuales se explica la declinación de la Lógica en principios de los tiempos modernos. La novedad cartesiana reside en priorizar las relaciones que los lógicos, como Aristóteles no les concedían sino un papel secundario. En este caso, los términos se colocan primero y las relaciones vienen luego a unirlos; en Descartes, al contrario, los términos, salvo el primero y eso en un problema dado, no existen sino por la relación.

Lo esencial de la deducción cartesiana es esta relación, diferente al silogismo tradicional, que permite, con la ayuda de un pequeño número de términos primeros y absolutos, construir una multitud indefinida de términos que determina a la vez otros nuevos perfectamente determinados...

Descartes es opuesto al formalismo, no solo por su esterilidad sino porque engece la inteligencia a causa de la sumisión a las reglas, que permiten hablar sin juicio de las cosas que se ignoran. El formalismo algebraico de Descartes necesita una asociación íntima con la Geometría que permite controlarlo porque hace un llamado a la intuición. Se trata de una intuición intelectual y así él cuenta con el punto de partida de la deducción que consiste en ideas claras y diferenciadas y en ese caso la deducción no es solamente válida formalmente, sino materialmente



Figura # 1 René Descartes, también llamado Renatus Cartesius (en escritura latina) (La Haya en Touraine, Jurena, Francia, el 5 de febrero de 1596 - Estocolmo, Suecia, 11 de

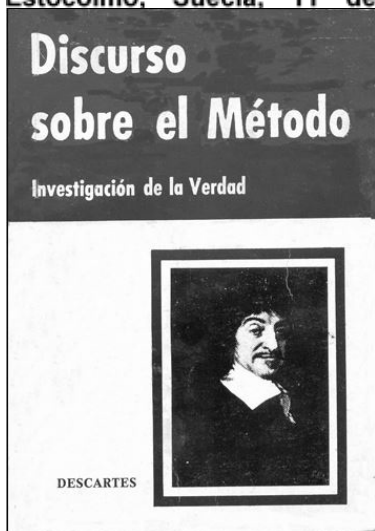


Figura # 22. Portada del libro "Discurso sobre el Método", ediciones Gráficas Modernas, de Bogotá Colombia. 1994.

verdadera. De manera que, si las ideas iniciales son oscuras y confusas, no se tiene certeza de las consecuencias que se deducen, lo que quiere decir que no es solo a la coherencia de la estructura que toca sino a la *verdad*. (Rueda, 2017, p. 63).

Descartes rechaza la Lógica escolástica que considera estéril porque no permite descubrir nuevas verdades, de allí su propuesta de un método para descubrir verdades y así surge su “Discurso sobre el método”.

Pese a que el texto está escrito con el lenguaje retórico, propio de su tiempo, el lector contemporáneo podrá encontrar que la profundidad del pensamiento filosófico se expresa en ideas tan claras que sirven como primer acercamiento para comprender y explicar la vida, sus fenómenos y es casi un algoritmo para conducir la búsqueda de la solución de problemas, en particular para conducir la investigación científica, porque su contenido se corresponde con el título original de la obra: “*Discours de la méthode pour bien conduire la raison et chercher la vérité dans les sciences*.” (Discurso del método para guiar bien la razón y buscar la verdad en las ciencias)

El libro original fue escrito en francés y aunque esto le parezca lógico al lector, dado que Descartes nació y estudió en Francia, la importancia del hecho radica en que con esto se rompía la tradición de escribir tales textos en latín que era la lengua culta, porque su autor quería que el libro pudiera ser leído por la mayoría de la población que no podía acceder a las costosas escuelas de su tiempo. De esta forma también se legitimaba las lenguas vernáculas como adecuadas para expresar las complejidades de la investigación filosófica, permitiendo que los profanos se apropiaran del pensamiento de los filósofos.

Con el propósito de brindar una información complementaria para que el lector se percate de la profundidad y al mismo tiempo de la relación con la realidad práctica del pensamiento de Descartes, los autores han seleccionado a modo de pinceladas algunas frases de este libro:

- » “...el estudio fue mi ocupación favorita...me parecía que instruyéndome no había conseguido más que descubrir mi profunda ignorancia:”
- » “...los Estados mejor organizados son los que dictan pocas leyes, pero de rigu-rosa observancia...”

- » “Elegía de las múltiples opiniones la más moderada, porque las opiniones moderadas son las más cómodas en la práctica y acaso las mejores. Los excesos son perjudiciales, y eligiendo una opinión extrema corría el riesgo de alejarme demasiado del camino recto”.
- » “...noté que si yo pensaba que todo era falso, yo, pensaba, debía ser alguna cosa, debía tener alguna realidad; y viendo que esa verdad: «cogito ergo sum» pienso, luego existo era tan firme y tan segura que nadie podría quebrar su evidencia, la recibí sin escrúpulo alguno como el primer principio de la filosofía que buscaba”. (Descartes, 1994)

Cuando Descartes publica en Holanda su “Discurso sobre el Método” en 1637 lo hace en forma anónima; ya era un hombre de 41 años, huérfano cuando apenas tenía 2 años y que siempre tuvo la incertidumbre de su propia existencia pues los médicos le diagnosticaban una y otra vez que estaba condenado a morir por la misma enfermedad pulmonar que había provocado la muerte de su madre. Fue criado por su abuela quien le propició en los primeros cinco años de su vida una sólida introducción a la cultura clásica que lo llevaron posteriormente a dominar el latín y el griego leyendo desde Cicerón y Virgilio hasta Homero, Platón y Aristóteles como parte del riguroso plan de estudio de las instituciones jesuíticas aplicado en el colegio La Flèche donde estudió entre 1606 y 1615.

Tras concluir su formación primaria en La Flèche, Descartes cursó estudios de Derecho en la Universidad de Poitiers, donde se licenció en 1616, pero nunca llegó a ejercer como jurista. En 1618 entró al ejército bajo las órdenes de jefes del partido católico en la guerra de los Treinta Años¹⁷, pero esta aventura militar duró poco tiempo y como su interés se centró siempre en los problemas de las matemáticas y la filosofía, se dedicó a viajar, recorriendo Alemania, Suiza, Dinamarca, Suecia y Holanda, regresando a París en 1626 y en 1629 fijó su residencia en Holanda para consagrarse al estudio y la meditación.

¹⁷ **Guerra de los Treinta Años:** Conflictos bélicos europeos entre 1618 y 1648. Motivados en un principio por el profundo antagonismo religioso generado por la Reforma protestante y la animosidad religiosa entre partidarios de las facciones protestantes y católicas, pero en la medida que el conflicto fue ganando impulso, su carácter cambió, primando las rivalidades dinásticas de los príncipes alemanes y la determinación de Suecia y Francia, de frenar la supremacía del Sacro Imperio Romano Germánico, que por entonces era, junto a la Monarquía Hispánica, el principal instrumento político de la poderosa Casa de Habsburgo.

En Ámsterdam Descartes estudió e investigó intensamente, perfeccionando los trabajos que había iniciado en su estancia en el ejército y en sus viajes, los que añadió al “Discurso sobre el Método”, estos son los tratados sobre “Geometría”, “Dióptrica” y “Meteoros”, pero para el propósito de este libro lo esencial son los cuatro preceptos del método científico, enunciados por Descartes donde manifiesta sus discrepancias con la Lógica aristotélica:

“...La Lógica con sus silogismos, más que para aprender las cosas, sirve para explicarlas al que las ignora o -como el arte de Raimundo Lulio- para hablar de ellas aunque no las conozcamos... El análisis de los antiguos y el álgebra de los modernos se refieren a materias muy abstractas y de ninguna aplicación...”

Fundado en estas consideraciones comprendí la necesidad de buscar otro método que uniendo las ventajas de los tres anteriores estuviera exento de sus defectos.... creí que, en lugar de los numerosos preceptos que contiene la Lógica, bastaban cuatro reglas, pero cumplidas de tal modo que ni por una sola vez fueran infringidas bajo ningún pretexto.

El¹⁸ primero de estos preceptos consistía en no recibir como verdadero lo que con toda evidencia no reconociese como tal, evitando cuidadosamente la precipitación y los prejuicios, y no aceptando como cierto sino lo presente a mi espíritu de manera tan clara y distinta que acerca de su certeza no pudiera haber la menor duda.

El segundo, era la división de cada una de las dificultades con que tropieza la inteligencia al investigar la verdad, en tantas partes como fuera necesario para resolverlas.

El tercero, ordenar los conocimientos, empezando siempre por los más sencillos elevándome por grados hasta llegar a los más compuestos, y suponiendo un orden en aquellos que no lo tenían por naturaleza.

Y el último consistía en hacer enumeraciones tan completas y generales, que me dieran la seguridad de no haber incurrido en ninguna omisión”. (Descartes, 1994)

Quizás alguien piense que se han sobrevalorado los referidos preceptos, porque lo planteado “¡es tan evidente!” que no hay que

¹⁸ El subrayado es de los autores para destacar los aspectos importantes.



Figura # 23. Blas Pascal o Blaise Pascal (1623-1662), matemático, físico, inventor, filósofo, moralista y teólogo francés.

ser un Descartes para comprenderlos, realmente es cierto, y esa es una parte de su valor, máxime si recordamos que Descartes escribió su Discurso sobre el Método hace 388 años y con estos preceptos planteaba la necesidad de fomentar una actitud de investigación libre, alejada de los argumentos de la decadente tradición escolástica que se enseñaba todavía en las universidades y que Descartes había aprendido y comprendido su inutilidad, con esta obra se asumió plenamente los principios de la nueva ciencia y del valor de una nueva visión de la Lógica.

Para Hegel¹⁹, René Descartes es un “héroe del pensamiento”, que aborda la empresa “desde el principio y reconstruye la filosofía sobre los cimientos puestos ahora de nuevo al descubierto al cabo de mil años” (López, 2011, p. 186); tal fue la incidencia de Descartes en el pensamiento científico posterior a su tiempo; y del lado opuesto, Friedrich Engels²⁰, filósofo materialista, aseveró: “El punto de viraje de las matemáticas fue la magnitud variable de Descartes. Esto introdujo en las matemáticas el movimiento y, con él, la dialéctica y también, por tanto, necesariamente, el cálculo diferencial e integral, que comienza inmediatamente, a partir de ahora, y que Newton y Leibniz, en general, perfeccionaron, pero no inventaron” (1978, p. 206).

Blas Pascal

Desde la temprana edad de 16 años Pascal se inicia en el estudio de la Lógica y la Matemática con sus trabajos sobre la Geometría

¹⁹ **Georg Wilhelm Friedrich Hegel** (Stuttgart, 27 de agosto de 1770–Berlín, 14 de noviembre de 1831). Considerado por la historia clásica de la filosofía como el representante de «la cumbre del movimiento decimonónico alemán del idealismo filosófico» y como un revolucionario de la dialéctica.

²⁰ **Federico Engels** (Barmen-Elberfeld, Prusia; 28 de noviembre de 1820-Londres; 5 de agosto de 1895), filósofo materialista y revolucionario alemán. Conocido por desarrollar el socialismo científico, el comunismo moderno y el marxismo (con Karl Marx), por contribuir a la teoría marxista de la alienación, a la teoría de la lucha de clases, y a la concepción materialista de la historia.

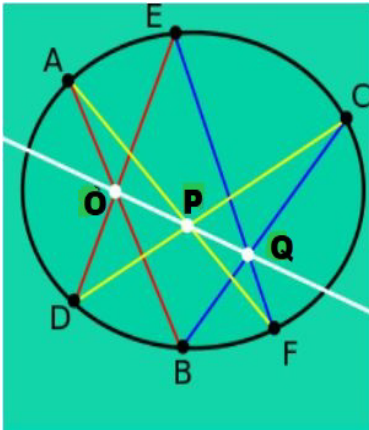


Figura # 24. En color blanco la recta de Pascal.

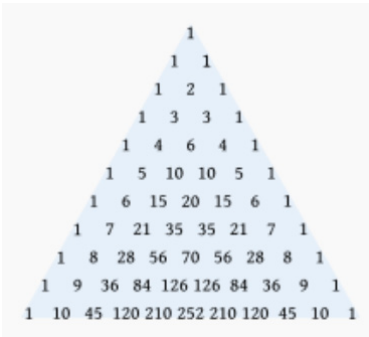


Figura # 25. Triángulo de Pascal.

Proyectiva; en sus estudios utiliza y profundiza sobre las cónicas de Apolonio²¹ y la obra de Desargues²², un plan, que lo conducen a su obra: “Generación de secciones cónicas”. A los 18 años (1641) desarrolla la Pascalina, calculadora para efectuar adiciones y sustracciones, pero su gran innovación es el Teorema de Pascal, en el que se plantea que:

Si un hexágono arbitrario ABCDEF se encuentra inscrito en alguna sección cónica, y se extienden los pares de lados opuestos hasta que se cruzan, los tres puntos OPQ en los que se intersecan se encontrarán ubicados sobre una línea recta, denominada la recta de Pascal.

A partir de 1650, Pascal se interesa por el Cálculo Infinitesimal y en Aritmética sobre las cadenas de números enteros y utiliza por primera vez el razonamiento por recurrencia. En su tratado sobre triángulos aritméticos da una presentación, en tabla, de los coeficientes del binomio, actualmente conocido bajo el nombre de “triángulo de Pascal”.

La contribución mayor de Pascal a la filosofía de las matemáticas es *l'Esprit géométrique*, escrito como un prefacio de un manual *Éléments de*

²¹ **Apolonio de Perge**, Apolonio de Perga (Perge, c. 262 - Alejandría, c. 190 a. n.e.) fue un geómetra griego famoso por su obra Sobre las secciones cónicas. Él fue quien dio el nombre de elipse, parábola e hipérbola, a las figuras que hoy conocemos.

²² **Girard Desargues** (Lyon, 21 de febrero de 1591 - Lyon, 9 de octubre de 1661) matemático e ingeniero francés, considerado como el fundador de la geometría proyectiva.

géométrie para las escuelas de Port-Royal, a la demanda de Arnauld²³; trabajo que se publica un siglo después, en este trabajo examina las posibilidades de descubrir la verdad, argumentando que lo ideal para este método sería el de basarse en las proposiciones cuya verdad está establecida, pero que sin embargo afirma que era imposible porque establecer estas verdades requería apoyarse sobre otras verdades y que los principios primeros no podrían ser alcanzados. Pascal, entonces presenta el procedimiento en geometría como lo más perfecto posible, con ciertos principios enunciados, pero no demostrados y las otras proposiciones podrían ser desarrolladas a partir de ellos; no obstante, no era posible saber si estos principios eran verdaderos. En *“l’Espritgéométrique et de l’Art de persuader”*, Pascal estudia el método axiomático en geometría, particularmente en lo que concierne el saber cómo el pueblo puede ser convencido de los axiomas sobre los cuales las conclusiones se fundan.

Pascal afirma su desacuerdo con Descartes, principalmente sobre el rol de la intuición y el estatuto de la Lógica y propone tres órdenes de conocimiento: la primera trata sobre el conocimiento de las cosas sensibles y las otras dos conciernen a las verdades racionales: el conocimiento por medio del corazón y aquel de la razón. El conocimiento por el corazón está centrado en la intuición que va más allá del lenguaje y por la cual se conocen los primeros principios: espacio, tiempo, movimiento, nombre.

Por la razón, se desarrolla el conocimiento discursivo, el lógico: “es sobre estos conocimientos del corazón y del instinto que la razón se apoya y que funda todo su discurso”. “El corazón tiene sus razones que la razón no conoce” (Pensées).

Así mismo, de manera moderna, concibe la Lógica como un método deductivo fundado sobre nociones y proposiciones primitivas que comprende dos reglas principales: la una, de no emplear ningún termino que no se ha explicado con anterioridad; la otra, de no avanzar ninguna proposición que no se demuestre por verdades ya conocidas; es decir, definir todos los términos y probar todas las proposiciones (De l’espritgéométrique et de l’art de persuader). Sin

²³ **Antoine Arnauld** nació en París en 1612 y falleció en Bruselas el 8 de agosto de 1694. Apelado el Grand Arnauld por sus contemporáneos a fin de no confundirle con su padre, fue un sacerdote, teólogo, filósofo y matemático francés, uno de los principales líderes de los jansenistas (movimiento religioso de la Iglesia católica, principalmente popular en Europa, durante los siglos XVII y posteriores) y un destacado oponente de los jesuitas en el siglo XVII.

embargo, es un método utópico porque nunca se termina de definir los primeros términos y de probar las primeras proposiciones. El hombre, como ser finito, no puede controlar las regresiones al infinito, es necesario, entonces parar en las primeras nociones y proposiciones que el corazón garantiza, en donde la razón debe apoyarse. Como en Descartes, el conocimiento se funda sobre las verdades de evidencia, conocidas por intuición, sin embargo, la deducción de las verdades complejas no es de la intuición, sino del uso reglado de la razón discursiva. Así mismo, este uso reglado para controlar el pensamiento que da Pascal, igual que el de Descartes no son una Lógica sino un Método (Pradilla Rueda, 2017, p. 64).

Lógica de Port-Royal

En Port - Royal - des - Champs, comunidad situada cerca de París



Figura # 26. Plano del convento de Port Royal des Champs

existió un convento de mujeres que a comienzos de 1640 se convirtió en el centro espiritual jansenista²⁴ más importante de Francia, a él asistían, con el propósito de hacer retiros religiosos muchos nobles, jueces de la capital e intelectuales que simpatizaban con el jansenismo, pese a que desde el principio, los jansenistas fueron víctima de la hostilidad de los jesuitas y también del gobierno francés, que asociaba a sus seguidores con diferentes movimientos políticos de oposición. En 1653, el Papa condenó cinco tesis relacionadas con la predestinación, dentro del terreno hipotético, defendidas en los escritos

de Jansenio²⁵. Los jansenistas, liderados por el teólogo y filósofo Antoine Arnauld, apoyado por el monasterio de Saint Cyran, y por el científico y filósofo de la religión Blaise Pascal, se defendieron con fuerzas, declarando que las cinco tesis no provenían de los tratados

²⁴ El **jansenismo** fue un movimiento religioso de la Iglesia católica, principalmente popular en Europa, durante los siglos XVII y posteriores. Su nombre proviene del teólogo y obispo Cornelio Jansenio (1585-1638).

²⁵ **Corneille Janssens** o Jansen (Acquoy, 28 de octubre de 1585 — 6 de mayo de 1638) fue obispo de Ypres y el padre del movimiento religioso conocido como el jansenismo.

de Jansenio, al tiempo que atacaban a los jesuitas. Finalmente, en 1713, y como resultado de la presión ejercida por el rey Luis XIV, el Papa, condenó otras 101 tesis, que fueron, ahora sí, encontradas en los tratados de un jansenista francés, Pasquier Quesnel. (El rey ya había clausurado Port-Royal-des-Champs y había arrasado su convento en 1709.)

En este ambiente de luchas religiosas y conflictos políticos se escribió un libro de Lógica titulado *“La logique, ou l’art de penser, contenant, outre les règles communes, plusieurs observations nouvelles propres à former le jugement”* cuya primera edición está fechada en París 1662 y que ha pasado a la historia con el nombre de “Lógica de Port-Royal”. El libro consiste en un manual de Lógica y esa primera edición fue publicada anónimamente, pero sus autores eran Antoine Arnauld y Pierre Nicole, dos prominentes miembros del movimiento jansenista, desarrollado alrededor de Port-Royal, por tanto, el libro fue escrito en francés, en el ambiente jansenista y bajo la influencia del racionalismo cartesiano y es posible que Blaise Pascal contribuyese a la redacción del texto.

Lo importante de este libro está en que, pese a las censuras y la resistencia de los jesuitas a la escuela de Port-Royal, se convirtió rápidamente en un texto popular y fue útil hasta el siglo XX. Entre las particularidades que presenta el texto se pueden destacar que introduce al lector en la Lógica, mostrando importantes elementos cartesianos en su metafísica y epistemología (Arnauld había sido uno de los principales filósofos cuyas objeciones fueron publicadas, con réplicas, en *Méditations métaphysiques* de Descartes’); los autores del libro también mantienen la validez de los razonamientos según las formas silogísticas aristotélicas, pero el contenido cognoscitivo de los términos son interpretados según la nueva filosofía cartesiana.

Gottfried Leibniz y la Lógica simbólica

Resumir la vida y obra de Gottfried Wilhelm Leibniz es realmente difícil, pero para hacer notar la grandeza de este genio y de sus ideas casi obsesivas que lo llevan a la Lógica bastan estos dos párrafos:

Nace en Leipzig en 1646. A la edad de quince años entra en la Universidad de su ciudad natal, obteniendo el grado de Bachiller a los diecisiete años. Continúa sus estudios en esta Universidad en Filosofía, Teología y Derecho. Ante la imposibilidad de doctorarse



Figura # 27. Gottfried Wilhelm Leibniz, (Leipzig, 1 de julio de 1646-Hannover, 14 de noviembre de 1716), filósofo, matemático, lógico, teólogo, jurista, bibliotecario y político alemán. Uno de los grandes pensadores de los siglos XVII y XVIII. Se le considera el «último genio universal»

en ella debido a su juventud, se traslada en 1666 a la Universidad de Altdorf, cerca de Nuremberg, donde obtiene el doctorado en Filosofía en 1667, con una tesis titulada “De Arte Combinatoria”, en la que ya se aprecian dos de sus más fundamentales ideas, que le acompañarán hasta el fin de sus días, influyendo decisivamente en su obra. Estas ideas figuran en la “*Characteristica Generalis*” y las “Diferencias de Sucesiones”.

La primera de ellas es de carácter filosófico y consiste en intentar obtener un lenguaje simbólico de carácter universal, creando un “alfabeto de ideas” mediante el que se pudieran obtener los restantes pensamientos por métodos de manipulación similares

a los matemáticos formulistas, este alfabeto de ideas estaría representado por símbolos matemáticos que deberían obedecer ciertas reglas de combinación que garantizaran la corrección de los argumentos. De esta idea nace el gran interés que Leibniz siempre tuvo por las notaciones y la simbología en Matemáticas (quizás solo superado por Euler²⁶), así como su constante preocupación por los métodos empleados en la obtención de los resultados y su transformación en algoritmos realizables mediante fórmulas.

El profesor Julián Velarde Lambraña del Departamento de Filosofía de la Universidad de Oviedo resume la contribución de Leibniz a la Lógica del siguiente modo:

...Leibniz es considerado el precursor de la Lógica formal moderna por dos razones fundamentales: Primera, por su idea que inspira la elaboración de una característica universal i so ideografía lógica (en tanto que establece una correspondencia biunívoca entre signos simples e ideas simples y entre signos compuestos e ideas

²⁶ **Leonhard Paul Euler** (Basilea, Suiza, 15 de abril de 1707 - San Petersburgo, Imperio ruso, 18 de septiembre de 1783) matemático y físico suizo, fue el más importante matemático del siglo XVIII y uno de los más grandes y prolíficos de todos los tiempos.

compuestas) es considerado el precursor de la Lógica simbólica moderna. Y, segunda, por sus investigaciones sobre un *calculus ratiocinator* (en el que las operaciones lógicas pueden ser sustituidas por operaciones matemáticas) es precursor de la Lógica matemática. El tema de la característica se escinde en dos: el de una lengua característica (una ideografía) y el de una lengua (hablada) universal. Por otra parte, el *calculus ratiocinator* ha de ser, según Leibniz, un procedimiento mecánico (visible) que conduzca el razonamiento y la invención sin incertidumbre y sin error, tanto en metafísica y en moral como en geometría y en análisis, de manera que los múltiples cálculos (entre los que se encuentran como más ilustrativos de los matemáticos el cálculo infinitesimal y el cálculo geométrico) son todos ellos especies del cálculo general o ciencia de las formas, que posibilita la «esencial calculabilidad de todas las cosas». Entre los cálculos particulares iniciados por Leibniz y más atinentes a la Lógica moderna están: el silogístico, el proposicional, el de relaciones, el binario y el de probabilidades. La concepción que Leibniz tiene del cálculo general se apoya en su ideal de la unificación del saber y en el convencimiento de la posibilidad de una ciencia general o Enciclopedia. La ciencia general constituye toda la Lógica de Leibniz, quien la concibe, en este sentido amplio, como el método general aplicable a todas las ciencias. En cuanto tal, comprende dos partes: La Lógica demostrativa y la Lógica inventiva, confundiendo, así, con el doble método (seguro, sistemático y en orden progresivo) del análisis y de la síntesis, que sirve, respectivamente, para demostrar las verdades ya descubiertas y para descubrir verdades nuevas. La idea de verdad en general, los tipos de verdades y sus sistematizaciones constituyen, así, temas de la Lógica leibniziana. Y, finalmente (o inicialmente), está el tan discutido panlogismo de Leibniz: la relación entre su Lógica y su metafísica (Velarde Lambraña, 2002).

Edad Contemporánea (1789--)

Para los historiadores occidentales la Edad Contemporánea se da en el período comprendido desde la Declaración de Independencia de los Estados Unidos o la Revolución francesa, y la actualidad. Es decir si partimos de la Revolución francesa, 1789 hasta nuestros días van 232 años, realmente no es un período muy largo de tiempo desde la aparición del hombre, pero ha sido una etapa muy compleja donde hubo dos guerras mundiales, apareció y desapareció un sistema económico político y social que venía gestándose desde finales del

feudalismos, la energía nuclear mal utilizada en Hiroshima y Nagasaki y descontrolada en Chernóbil cobró millones de víctimas, han existido pandemias como la COVID-19 que estamos padeciendo las cuales han transformado las proyecciones demográficas del mundo, han aparecido nuevos países y desaparecido otros, se ha deteriorado el medio ambiente, pero todos se enmarcan dentro del ciclo de guerras, rumores de guerras, hambre y pestilencia que ha acompañado en menor o mayor escala a la civilización humana desde su existencia y en esos períodos, pero como expresará Carpentier en “El Reino de este mundo”: “...agobiado de penas y de Tareas, hermoso dentro de su miseria, capaz de amar en medio de las plagas, el hombre solo puede hallar su grandeza, su máxima medida en el Reino de este Mundo”.

Para la Lógica, esa grandeza se sucedió en forma muy acelerada porque Descartes, Pascal y Leibniz dejaron el camino preparado para que otro grande continuara su obra:



Figura # 28. George Boole (Inglaterra, 2 de noviembre de 1815 - Irlanda, 8 de diciembre de 1864) matemático y lógico británico. Creador del álgebra de Boole, que marca los fundamentos de la aritmética computacional moderna, es considerado uno de los fundadores del campo de las Ciencias de la Computación.

En los inicios del siglo XIX **George Boole (1815-1864)** construye el primer *sistema algebraico simbólico artificial*. Indudablemente que este resultado es consecuencia del desarrollo de la investigación matemática, que influirán directamente sobre las estructuras de las teorías lógicas, Boole se encontró con un álgebra establecida, con una teoría de las ecuaciones ya consolidada y una geometría axiomática no euclidiana donde se había dado conclusión al problema de la independencia del V postulado, por tanto, ya no parecía descabellado que las proposiciones lógicas se pudieran expresar mediante técnicas algebraicas, con solo sustituir el valor de verdad por el número “1” y el de falsedad por “0” y operar con ellos bajo las leyes del Álgebra definida por Boole.

En el Siglo XX, podemos afirmar que la Lógica simbólica o matemática se



Figura # 29. Friedrich Ludwig Gottlob Frege (Wismar, 8 de noviembre de 1848 - Ba-dKleinen, 26 de julio de 1925) matemático, lógico y filósofo alemán, padre de la lógica matemática y la filosofía analítica. Frege es ampliamente reconocido como el mayor lógico desde Aristóteles.

consolida a través de una serie de características que la determinan: a) el **formalismo** (aplicado en la Lógica tradicional) que permite descubrir nuevos tipos de inferencias y deducciones a partir de la construcción del cálculo, o sea un conjunto de reglas operativas que afectan a los símbolos refiriéndose a su forma y no a su significado, según el ejemplo proporcionado por el procedimiento matemático. b) Junto a esta directriz de la Lógica entendida como cálculo aparece otro rasgo no menos esencial el **procedimiento deductivo riguroso** y exacto, punto de vista que la Lógica tradicional no lo había logrado. Esto se debe al aporte de **Gottlob Frege (1848-1925)**, a quien muchos historiadores de la Lógica le reconocen una talla similar

a la de Aristóteles, en tanto formula las características distintivas de la Lógica simbólica, por eso se le considera como el fundador de la Lógica matemática. Él de manera clara distingue **variable y constante**, como el concepto de **función lógica, de cuantificador**, la diferencia entre ley y regla y entre **lenguaje y metalenguaje**. Conceptos recurrentes en la Lógica proposicional (Lobo, 2018).

En 1879, Frege publica un trabajo sobre lo que él llama **Conceptografía**, en él ofrece por primera vez un sistema completo de Lógica de predicados.

Para explicar someramente qué es un predicado, se debe partir de que la Lógica proposicional no es suficientemente fuerte para que sean proposiciones todas las afirmaciones que se necesitan en matemáticas. Por ejemplo, la siguiente afirmación: **x es un número primo**, no es una proposición, ya que no es necesariamente verdaderas o falsas. Sin embargo, si se asignan valores concretos a la variable x la afirmación anterior pudieran ser verdaderas o falsas, es decir, se convierten en proposición, ejemplo para $x=3$ es verdadera porque 3 es primo, pero para $x=4$ es falsa.

Por tanto, la solución del problema es **definir una función proposicional** que exprese que un número determinado cumple la condición de ser primo, así:

P(x): x es un número primo. De tal manera que P (3) es una proposición verdadera puesto que el 3 es un número primo y P (4) es falsa puesto que 4 no es un número primo. **A la función P(x) se le denomina Predicado** y por tanto, la Lógica que se define sobre este tipo de funciones proposicionales, se llama Lógica de predicado.

Frege también desarrolló la importante idea de un **lenguaje formal**. Para la matemática, la Lógica y la ciencia de la computación, un lenguaje formal es aquel cuyos símbolos primitivos y reglas para unir esos símbolos están **formalmente es-pecificados**. Al conjunto de los símbolos primitivos se le llama el alfabeto (o vocabulario) del lenguaje, y al conjunto de las reglas se lo llama la gramática formal (o sintaxis). A una cadena de símbolos formada de acuerdo a la gramática se la llama una **fórmula bien formada** (o palabra) del lenguaje; Frege también define la noción de **prueba** (un argumento deductivo para asegurar la verdad de una proposición matemática).



Figura # 30. Giuseppe Peano (Spinetta, 27 de agosto de 1858 - Turín, 20 de abril de 1932) matemático, lógico y filósofo italiano, conocido por sus contribuciones a la lógica matemática y la teoría de números.

Las ideas someramente expuestas conformaron las bases teóricas para el desarrollo de las computadoras y las ciencias de la computación, de modo que si hoy existen lenguajes de programación como el Fortran, el Pascal, el Ada, el Java, etc., si hoy usted puede utilizar su computadora como una máquina de escribir, y desde ella hace una búsqueda en Internet, es porque que sin usted saberlo, “por debajo” se está corriendo un programa escrito en lenguajes como los mencionados, y todo esto, gracias a la Lógica de predicado, pero como elemento anecdótico, es preciso decir que, los contemporáneos de Frege pasaron por alto sus contribuciones, probablemente a causa de la complicada notación que desarrolló el autor.

Siguiendo las ideas de Frege, En 1889, Giuseppe Peano publicó la primera versión de la axiomatización Lógica de la aritmética. Cinco de los nueve axiomas son conocidos como axiomas de Peano. Uno de estos axiomas fue una formalización del principio de la inducción matemática, ampliamente utilizado en la actualidad principalmente para demostrar propiedades relacionadas con los números enteros, tema que aparece en los programas de matemática para el bachillerato en la mayoría de los países y es muy utilizado en las Olimpiadas de Matemática.

A partir de Frege la Lógica tomó un impulso inimaginable, apoyada también por el desarrollo de la computación, los trabajos realizados por equipos de investigadores desarrollado en los últimos tiempos abarcan los más diversos campos de la ciencia y la técnica, la Lógica, aunque sigue ligada a la Filosofía, la Teoría del Conocimiento y la Psicología, entre otras ciencias, es cada vez menos especulativa y tiene aplicaciones directas en práctica productiva y social, haciendo que otras ramas de la ciencia, con un carácter más algoritmo, hayan tenido que incorporar sus descubrimientos a su campo de acción como es el caso de la Estadística.

El desarrollo colaborativo y cooperativo del trabajo de la ciencia contemporánea nos depara trabajos más sorprendentes en el campo de la Lógica que los que se han expuesto, pero Indudablemente, lo que los autores de este libro denominamos como los seis gigantes de la Lógica del siglo XX fueron:

1. **Friedrich Ludwig Gottlob Frege.** Resultados principales: la Lógica Matemática en general, la Lógica de Predicado y el estudio de los lenguajes formales.
2. **Bertrand Arthur William Russell.** Resultados principales: Su aporte a la obra "*Principia mathematica*", la paradoja de Russell con la que demostró que la teoría original de conjuntos formulada por Cantor y Frege es contradictoria; su gran influencia en la Lógica matemática moderna.
3. **Jan Łukasiewicz.** Resultados principales: sus innovaciones en la tradicional Lógica proposicional, el principio de no contradicción y el principio del tercero excluido; sus trabajos en Lógica pluralente, incluyendo su propio cálculo de tres valores de verdad.
4. **Alan Mathison Turing.** Resultados principales: la formalización de

los conceptos de algoritmo y computación: la máquina de Turing; la tesis de Church-Turing: «Todo algoritmo es equivalente a una máquina de Turing»; sus aportes a la Criptografía que permitieron descifrar los códigos nazis durante la Segunda Guerra Mundial, particularmente los de la máquina Enigma.

5. **Kurt Gödel.** Resultados principales: Sus aportes a la Lógica son numerosos, de un elevado nivel teórico y de gran importancia para la ciencia contemporánea a la que le plantea nuevos desafíos; se destacan: la numeración de Gödel; los dos teoremas de la incompletitud; el más célebre establece que para todo sistema axiomático recursivo autoconsistente lo suficientemente poderoso como para describir la aritmética de los números naturales (la aritmética de Peano), existen proposiciones verdaderas sobre los naturales que no pueden demostrarse a partir de los axiomas. Demostró que la hipótesis del continuo no puede refutarse desde los axiomas aceptados de la teoría de conjuntos, si dichos axiomas son consistentes. Esclareció las conexiones entre la Lógica clásica, la Lógica intuicionista y la Lógica modal.

6. **Lotfi Asker Zadeh.** Resultados principales: la teoría de conjuntos difusos o Lógica difusa. Se le considera el padre de la teoría de la posibilidad.

Ejercicios y problemas:

1. En el libro de Solís Daun y Torres Falcón (1995), inmediatamente de la caracterización de Lógica se plantea el siguiente ejemplo:



Figura # 31. Sherlock Holmes examina el sombrero

Ejemplo 1

El detective Sherlock Holmes entra en posesión de un viejo sombrero de fieltro, a partir del cual infiere ciertas cosas acerca de su propietario, sin conocerlo. Entre sus conclusiones está la de que el propietario es muy intelectual.

Al comunicárselo al Dr. Watson, éste pide a Holmes que la justifique. A modo de respuesta, Holmes se caló el sombrero en la cabeza. Lo bajó más

abajo de la frente y se le asentó sobre el puente de la nariz. ‘Es cuestión de capacidad cúbica’, dijo: ‘un individuo de tamaño cerebro ha de tener algo en él’. Con esto Holmes da por demostrada su conclusión. Hagamos explícito el argumento de Holmes:

1. Este sombrero es grande.
2. Los propietarios de sombreros grandes tienen cabezas grandes.
3. La gente de cabeza grande tiene grande el cerebro.
4. La gente de cerebro grande es muy intelectual.

Conclusión:

5. El propietario de este sombrero es muy intelectual.

¡TAREA!

a) ¿Está usted de acuerdo con esta conclusión y sus argumentos?

b) ¿Tiene usted algún contraejemplo de persona que usted conozca que sea de “cabeza grande” y no sea “muy intelectual” o viceversa, que sea un intelectual y sea de cabeza chica?

c) Como es muy probable que usted haya coincidido con lo planteado en b, entonces, ¿concluye usted que el planteamiento hecho respecto a que la “¿Lógica se ocupa de las argumentaciones válidas”, no se cumple? Argumente su respuesta.

d) Valore ahora, ¿el problema está en que no es cierto que “¿la Lógica se ocupa de las argumentaciones válidas” o que, aunque la conclusión de Holmes puede ser cierta “la lista de proposiciones o enunciados” tiene alguna falla?

e) Voy a darle una pista: Solís Daun y Torres Falcón, plantean que “afirmar las premisas y negar la conclusión sería contradictorio”.

f) Para un segundo nivel de ayuda, complete la tabla marcando con una x la celda que considere correcta.

PROPOSICIÓN	Verdadero	Falso	No necesariamente tiene que ser verdadero	No criterio
Este sombrero es grande				
Los propietarios de sombreros grandes tienen cabezas grandes				

La gente de cabeza grande tiene grande el cerebro.				
La gente de cerebro grande es muy intelectual				
CONCLUSIÓN				
El propietario de este sombrero es muy intelectual				

g) ¿Verdad que ha dudado al marcar las celdas? Desde una posición de la Lógica bivalente (verdadero o falso) no pudo existir dudas al marcar las celdas; pero la Lógica difusa si admite esa duda humana, aunque en este caso la conclusión no podrá ser tan categóricas como la planteada por Holmes.

h) Olvidaba preguntarle lo más importante ¿se ocupa la Lógica de las argumentaciones válidas? Responda desde una posición bivalente: SI o NO.

1. Busque otras definiciones de Lógica y compárelas con las planteadas en el texto.

2. Busque alguna argumentación en una tesis, artículo de prensa o literatura y mediante una tabla como la que utilizada en el problema 1 descompóngala en proposiciones argumentativas y conclusiones y haga un análisis análogo al que hicimos con las conclusiones de Holmes a partir del tamaño del sombrero perteneciente a un desconocido.

3. En el texto se ha planteado la situación de sacar conclusiones incorrectas empleando el recíproco de proposiciones correctas como, por ejemplo, “Si llovió, entonces, la calle se mojó”, proposición siempre cierta, pero la recíproca “Si la calle se mojó, entonces llovió” no siempre es cierta. Busque otras situaciones similares donde la proposición directa sea cierta, pero la recíproca no necesariamente lo sea.

4. Investigue, como un tema de cultura general ¿qué planteaba “el Quinto postulado de Euclides”? y ¿qué importancia tuvo en esa revolución científica a la que se hace referencia en el texto, particularmente en lo que se refiere a la teoría de la relatividad desarrollada principalmente por Albert Einstein? Dedique dos minutos de su preciado tiempo a valorar la agudeza científica de Euclides y su dominio de las leyes

de la Lógica, que le permitieron darse cuenta en ese momento de la historia de la ciencia, que no era posible demostrar, a partir de los otros cuatro axiomas, la proposición del quinto postulado.

5. A partir de los preceptos planteados por Descartes en el “Discurso sobre el Método” lo invitamos a que haga las siguientes reflexiones que pueden ayudarlo a valorar cuán científico y reflexivo es su proceder científico:

i. ¿Acostumbro a admitir como cierta la información que me dicen o leo, confiando en quien la dijo o dónde se publicó, sin someterla antes a una valoración crítica que me ofrezca evidencias de su veracidad? Más preciso y contemporáneamente: ¿no ha sido usted víctima de una Fake News? Si lo ha sido, Descartes le advirtió del peligro.

ii. Ante uno de esos grandes problemas y desafíos que nos plantea la vida, ¿me abrumba la desesperación por no poderlo resolver como quisiera, o me detengo, aunque sea un instante, para analizar alternativas de solución? Vamos a ayudarlo, ¿acaso no se atormentó usted ante las conductas que tuvo que adoptar durante los brotes de COVID-19?

iii. Cuando una reflexión objetiva me muestra varias alternativas de solución, ¿empleo la más factible en ese momento, aunque no sea la deseada, o me obstino en aplicar la que concuerda con mis ideas y caprichos? No diga que nunca le ha sucedido esto, recuerde, recuerde, y encontrará siempre alguna mala decisión.

iv. Después de resolver un problema, ¿me olvido de él, o hago un análisis de mis errores, de las situaciones que me llevaron al problema y sus causas, valorando en todos los aspectos la vía que utilicé para darle solución? Si ya recordó esa mala decisión ¿analizó los errores? Bueno, si no ha cometido errores, si se considera perfecto en su toma de decisiones, analice entonces ¿cómo ha sido posible que no haya cometido errores?

6. En el libro “El procesamiento de la información en las investigaciones educacionales” sus autores Miguel Cruz y Antonio Enrique Campano plantean:

El método cartesiano consta de cuatro preceptos, aunque el primero de ellos se refiere al principio de la verdad pues, en la base de la

epistemología de Descartes, era necesario ponerlo todo en duda salvo la capacidad de dudar. Por tanto, en un sentido estricto, el método propiamente dicho comienza a partir del segundo precepto. Allí se establece el análisis como génesis de la investigación científica, seguido de la síntesis en el tercer precepto. El último precepto es más pragmático y advierte sobre la necesidad de una vista retrospectiva al proceso. Por tanto, en el proyecto de este sabio se esconde el germen del método general de análisis-síntesis y el principio del **feedback** de la inteligencia artificial (Cruz Ramírez y Campano Peña, 2008).

Dé su punto de vista sobre este criterio.

7. Enjuicie el siguiente planteamiento:

“Una disciplina científica, implica una organización de carácter sistémico, cerrada en su organización y de carácter dinámico en cuanto a otras disciplinas, caracterizada por poseer un objeto bien definido en el dominio de conocimiento de que se trate, un discurso compuesto por teorías y conceptos, unos modos de producción (metodologías, métodos, técnicas, instrumentos, prácticas...), unos modos de comunicar, validez en las comunidades científicas correspondientes y que llevada al terreno de lo educativo implica además su enseñanza y aprendizaje.

Tomando como base lo expuesto, es posible concluir que una disciplina científica constituye la máxima expresión de la aplicación de la concepción mecanicista y el método cartesiano a la ciencia y la educación, que ha contribuido a la producción de conocimiento altamente especializado. Hoy en día se reconoce que no es la mejor aproximación para comprender el mundo, el sujeto y el conocimiento, dada su característica compleja” (Gauta, 2004, p. 137).

NOTA: Es probable que haya tenido que hacer una investigación documental para dar una respuesta científicamente fundamentada. Si lo obligamos a este ejercicio, le agradecemos su esfuerzo, porque hemos cumplido nuestro objetivo.

8. Si usted sabe contar, busque en Internet los axiomas de Peano y se sorprenderá al constatar, desde el punto de vista lógico axiomático, cómo usted realiza esa sencilla habilidad que adquirió cuando todavía no sabía hablar, pero su abuela le obligaba (digo) le enseñaba

a indicarle con sus deditos, a aquellas señoras que visitaban a su abuela, los años que usted cumplía.

9. Busque información sobre la vida y obra de los seis gigantes de la Lógica del siglo XX.

CAPÍTULO II. CONCEPTOS Y DEFINICIONES

“La cognición no comienza con los conceptos, sino todo lo contrario, los conceptos son el resultado del proceso cognitivo”

Freudenthal

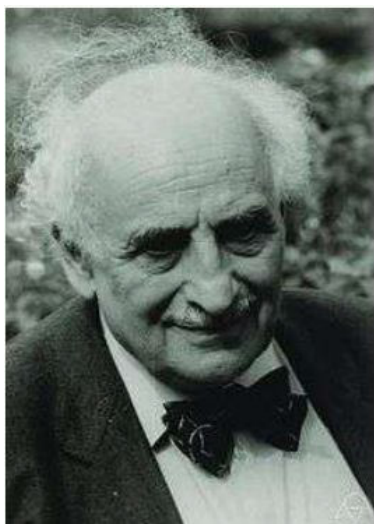


Figura # 32. Hans Freudenthal (17 de septiembre de 1905 – 13 de octubre de 1990) mate-mático holandés nacido en Alemania. Sus trabajos principales se relacionaron con la topología algebraica, pero mostró interés por otros temas como la literatura, la filosofía, la historia y la enseñanza de la matemática.

¿Qué es un concepto?

La importancia que tienen los conceptos para cualquier ciencia quedó recogida en las siguientes palabras del filósofo marxista búlgaro Todor Dimitrov Pavlov, como se citó en Machado Bermúdez (1988, p. 80):

“La ciencia es ciencia solo en tanto y en la medida en que es una unidad del sistema de conocimientos (conceptos, categorías, leyes) y del método de conocimiento de un objeto dado de la realidad. La ciencia es una unidad dialéctica entre el Sistema de conceptos, categorías, leyes, el método de conocimiento y la vinculación con la práctica, como punto inicial, fin supremo y criterio del conocimiento”.

Este pensamiento se corresponde con el de Hans Freudenthal (1961) al referir que los conceptos son el resultado de un proceso cognitivo.

La importancia de los conceptos se señala desde la enseñanza media. En Metodología de la enseñanza de la Matemática para el nivel medio superior en Cuba el doctor Sergio Ballester y sus colaboradores plantean:

...El desarrollo intelectual de los alumnos a través de la enseñanza de la Matemática se promueve debido a que:

- » Los conceptos, las proposiciones y los procedimientos matemáticos poseen un elevado grado de abstracción y su asimilación obliga a los alumnos a realizar una actividad mental rigurosa (Ballester Pedroso, et al., 1992).

La importancia de los conceptos viene dada porque tal como se planteó en el capítulo anterior, la primera forma del conocimiento corresponde con un nivel sensitivo concreto, adquirido mediante:

- » **Las sensaciones:** Impresión que las cosas producen por medio de los sentidos.
- » **Las percepciones:** Reflejo íntegro de un objeto material externo que surte un efecto directo en los sentidos.
- » **Las nociones:** Imagen sensitiva del objeto no percibido por nosotros en un momento dado, pero que hemos percibido antes en tal o cual forma.

Sobre este nivel de conocimiento de la realidad, la Lógica dialéctica plantea que:

...” Conocemos las leyes del mundo, la esencia de los objetos y de los fenómenos, lo común de ellos mediante el pensamiento abstracto, la forma más compleja de conocimiento.

...El pensamiento abstracto o racional refleja al mundo y sus procesos de un modo más pleno y profundo que el conocimiento sensitivo.

...El paso del conocimiento sensitivo al pensamiento abstracto es un salto en el proceso cognoscitivo, un salto del conocimiento de los hechos al de las leyes”. (Guétmanova, 1989, p. 65)

La segunda forma del conocimiento lo constituye el pensamiento abstracto conformado por:

- Los conceptos.
- Los juicios.
- Los razonamientos.

Ante esta insistencia de la importancia de los conceptos cabe la pregunta ¿Qué es un concepto?

Para responder es necesario definir los términos siguientes:

- » **Indicios:** Propiedades o relaciones que asemejan o distinguen a los objetos. Los indicios pueden ser de dos tipos: Indicios sustanciales: Los que, tomados por separados, son imprescindibles y todos juntos son suficientes para distinguir al objeto en cuestión y los insustanciales los que no cumplen esta propiedad.
- » **Clase:** Conjunto de individuos con al menos una característica común.

Concepto: Forma de pensamiento abstracto que refleja los indicios sustanciales de una clase de objetos homogéneos de un objeto.

Otras definiciones de concepto:

Jungk (1985): “un concepto es el reflejo mental de una clase de cosas, procesos, relaciones de la realidad objetiva o de la conciencia (o el reflejo de una clase de clases) sobre la base de las características invariantes” (p. 13).

Álvarez Pérez (1999): “un concepto es el reflejo mental de las características esenciales de un individuo o una clase de individuos” (p. 10).

Campistrous y Rizo (1996): “Reflejo en la conciencia del hombre de la esencia de los objetos o clases de objetos, de los nexos esenciales sometidos a ley de los fenómenos de la realidad objetiva” (p. 23).

Diccionario Filosófico:

CONCEPTO (del latín “concupere”; concebir, aprehender). Una de las formas del reflejo del mundo en el pensar, mediante la cual se entra en conocimiento de la esencia de los fenómenos y procesos, se generalizan los aspectos y los caracteres fundamentales de los mismos. El concepto es producto del conocimiento – que se desarrolla históricamente- el cual, elevándose de un grado inferior a otro superior, resume en conceptos más profundos, sobre la base de la práctica los resultados obtenidos, perfecciona y puntualiza los conceptos viejos, formula otros nuevos. De ahí que los conceptos no

sean estáticos, definitivos, absolutos, sino que se hallen en estado de desarrollo, de cambio y progreso en el sentido de proporcionar un reflejo más adecuado de la realidad (Rosental y Ludin, 1981).

Guétmanova et al. (1991): “Concepto. Forma del pensamiento abstracto que refleja los indicios substanciales de una clase de objetos homogéneos o de un objeto” (p. 58).

Nikolaevich (1965), en “Dialéctica de las formas del pensamiento” plantea:

El pensamiento contemporáneo, tanto el dialéctico como el que no lo es (a diferencia de las representaciones sensibles) se realiza en forma de conceptos, los conceptos son el contenido lógico del pensamiento, su «materia prima» y cada uno en particular el «núcleo» elemental peculiar, o célula.

El concepto es un reflejo (*réflex, Abbilt, reverberation*) de la realidad, provocado, en primer lugar por cierto objeto²⁷ del que fija, en segundo término, las notas esenciales y necesarias.

Al llegar hasta este punto podemos establecer las siguientes regularidades presentes en las definiciones de concepto:

En cuanto a lo que es:

1. Es una forma del pensamiento abstracto.
2. Es un reflejo mental.
3. Es un reflejo en la conciencia del hombre.
4. Es una de las formas del reflejo del mundo en el pensar.
5. Es un reflejo (*réflex, Abbilt, reverberation*) de la realidad, provocado, en primer lugar, por cierto, objeto.

En cuanto a lo que refleja.

1. Refleja los indicios sustanciales de una clase de objetos homogéneos de un objeto.
2. Refleja las características esenciales de un individuo o una clase de individuos.

²⁷ Como se acepta en lógica, entendemos por concepto todo lo que puede ser pensado.

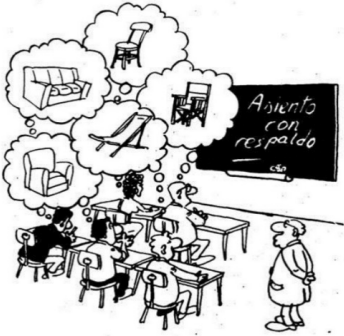


Figura # 33. Observe que el concepto “asiento con respaldo” se refleja en la mente de cada uno de forma distinta, pero todos poseen como elemento esencial “el respaldo” que es el indicio substancial que lo caracteriza.

3. Refleja la esencia de los objetos o clases de objetos, de los nexos esenciales sometidos a ley de los fenómenos de la realidad objetiva.

4. Mediante ese reflejo se entra en conocimiento de la esencia de los fenómenos y procesos, se generalizan los aspectos y los caracteres fundamentales de los mismos.

5. Del objeto reflejado se fijan, las notas esenciales y necesarias.

En este libro los autores seguirán la secuencia concepto-juicio-razonamiento, pero es interesante el

análisis que hacen Gorski y Tavants (1991), en su libro “Lógica”, del cual tomaremos algunos fragmentos que comentaremos.

El pensamiento lógico no consta, por lo común, de ideas particulares, aisladas, sino de concatenaciones de ideas. Los elementos de tales concatenaciones son los juicios. Juicios son, por ejemplo “la Lógica es una ciencia filosófica...”

Como quiera que constituye una unidad de pensamiento, el juicio tiene cierta estructura, una determinada composición.

Así, en el juicio “la Lógica es una ciencia filosófica” pueden distinguirse dos partes: las ideas “Lógica” y “ciencia filosófica...”

La posibilidad de separar del todo que constituye el juicio determinadas ideas que entran en su composición como partes del mismo se debe a que, antes de formar el juicio dado, hemos encontrado dichas ideas repetidamente como miembros de otros juicios.

La idea “Lógica”, por ejemplo, puede hallarse en juicios como

“la Lógica es la ciencia de las formas y leyes del pensamiento”, “la Lógica y la gramática estudian las formas haciendo abstracción

de sus contenidos concretos”, “una de las partes principales de la Lógica es la que trata de los raciocinios”, etc.

Estas ideas particulares que entran en el juicio no aisladamente, sino en concatenación lógica, que solo pueden separarse de él mediante un acto discursivo, se de-nominan conceptos (Gorski y Tavants, 1991).

Obsérvese que, a partir de algunas ideas dadas en el capítulo I y de otras expresadas en este, el juicio está formado por conceptos, pero en esta exposición el autor expresa en su discurso narrativo que:

1. De lo expresado por el autor en el primer párrafo se infiere que **Un juicio es una concatenación de ideas**, es decir, indirectamente se ha definido el concepto de juicio e inmediatamente lo ejemplifica, en este caso va de lo general a lo particular.

2. Pero esta definición no basta para los propósitos del autor, por tanto, necesita ampliar este concepto y entonces expresa: “el juicio tiene cierta *estructura*, una determinada *composición*” y retorna al ejemplo para introducir una nueva idea y es que en el juicio “la Lógica es una ciencia filosófica” pueden distinguirse dos ideas “Lógica” y “ciencia filosófica”.

3. Ahora el autor va ahora, de lo particular, que es la división del juicio ejemplo en dos ideas, a explicar por qué esto es posible, expresando:

“La posibilidad de separar del todo que constituye el juicio determinadas ideas que entran en su composición como partes del mismo se debe a que, antes de formar el juicio dado, hemos encontrado dichas ideas repetidamente como miembros de *otros* juicios”.

Como se trata de palabras conocidas se acepta el razonamiento, pero es posible que usted nunca hay visto estas palabras en otros juicios, pero aquí hay más una intencionalidad didáctica, más que un análisis lógico porque el mismo permite dar paso al nuevo concepto.

4. “Estas ideas particulares que entran en el juicio no aisladamente, sino en concatenación Lógica, que solo pueden separarse de él mediante un acto discursivo, se denominan *conceptos*”.

Observe que el autor no ha dado una definición, pero nos ha llevado a hacernos una representación mental de que:

- a) Las ideas que al concatenarse forman un juicio son conceptos.
- b) Los conceptos son ideas que al concatenarse forman un juicio.
- c) Las ideas en las que puede dividirse un juicio son conceptos.
- d) Otras variantes de redacción.

5. En este caso, el concepto “concepto” se ha definido en función del concepto “juicio”, que, aunque no se ha definido explícitamente, se ha hecho una *descripción* del mismo, variante que se utiliza en muchas ocasiones.

6. Obsérvese que hay un concepto que se ha utilizado y no se ha definido formalmente, este concepto es “idea”; se supone que se parte del concepto de idea que se domina en el lenguaje coloquial, por tanto, tendríamos que ir al diccionario en el mismo se plantea:

idea. (Del lat. *idĕa*, y este del gr. *ἰδέα*, forma, apariencia). f. Primero y más obvio de los actos del entendimiento, que se limita al simple conocimiento de algo. || **2.** Imagen o representación que del objeto percibido queda en la mente. Su idea no se borra jamás de mi mente. || **3. Conocimiento puro, racional, debido a las naturales condiciones de nuestro entendimiento. La justicia es idea innata.** || **4.** Plan y disposición que se ordena en la fantasía para la formación de una obra. *La idea de un sermón.* La idea de un palacio. || **5.** Intención de hacer algo. *Tener, llevar idea de casarse, de huir.* || **6. Concepto, opinión o juicio formado de alguien o algo. Tengo buena idea de Antonio. He formado idea del asunto.** || **7.** Ingenio para disponer, inventar y trazar una cosa. *Es hombre de idea. Tiene idea para estos trabajos.* || **8. ocurrencia** (|| **idea** inesperada). *Tengo una idea para solucionarlo.* || **9. coloq. manía** (|| extravagancia). *Lo perseguía una idea.* U. m. en pl. || **10. Fil.** En el platonismo, ejemplar eterno e inmutable que de cada cosa criada existe en la mente divina. || **11. Convicciones, creencias, opiniones. Persona de ideas avanzadas.** || ~ **fija.** f. **idea** obsesiva. || ~ **s universales.** f. pl. **Conceptos formados por abstracción, que representan en nuestra mente, reducidas a unidad común, realidades que existen en diversos seres;** p. ej., hombre, respecto de Pedro, Juan, Antonio, etc., y así todas las especies y los géneros. || **mala** ~. f. Mala intención. || **remota** ~. f. La imprecisa o vaga. || **con** ~ **de.** loc. prepos. coloq. Con intención de. || **hacerse a la** ~ **de** algo. fr.

Aceptarlo. || **no tener ni ~.** fr. Desconocer por completo algo. □ V. **asociación de ~s** (RAE, s.f., definición 1 a la 10).

De todas las acepciones los autores han marcado 4 que puedan corresponderse con las “ideas” en las que puede dividirse un juicio.

De lo analizado se puede llegar a la siguiente conclusión:

La precisión y claridad de los conceptos y los sistemas conceptuales constituyen la piedra angular de la investigación y del discurso científico.

El tratamiento de conceptos en la investigación pedagógica, cuando el investigador asume un concepto definido por otro autor.

Una de las formas de tratar los conceptos en la investigación pedagógica se da cuando el autor asume un concepto definido por otro investigador o investigadora, para basado en él fundamentar su propuesta de investigación. Ejemplo: En el evento Pedagogía 2009 se presentó el trabajo titulado “Estrategia pedagógica para el desarrollo de la cultura Científica con enfoque axiológico en los docentes de ciencias Naturales del ISP Enrique José Varona”, de las autoras Pino García y Rionda Sánchez (2009); en este se plantea:

Se asume el concepto de estrategia pedagógica de Sierra Salcedo (2004) y se adapta este al objetivo de la investigación, considerándolo como: **concepción teórico práctica de la dirección del proceso pedagógico durante la transformación del estado real al estado deseado, en la formación y desarrollo de la personalidad, para contribuir al desarrollo de la cultura científica con enfoque axiológico que condiciona el sistema de acciones para alcanzar los objetivos, tanto en lo personal, lo grupal como en la institución escolar** (p. 288).

Observe que las autoras declaran que asumen el concepto de estrategia pedagógica de la referida autora, pero aclaran que lo adaptan al objetivo de la investigación, aquí se pone de manifiesto la relación entre lo particular y lo general, el concepto precisa las características generales, pero dentro de esa generalidad las autoras de este trabajo particularizan lo que le interesa de enfatizar.

En una segunda parte de su trabajo las autoras explican por qué asumen este concepto y esto es fundamental en el proceso investigativo y en el informe de la investigación, no se trata solo de expresar el posicionamiento científico de los autores al asumir un concepto, axioma, o teoría, es necesario demostrar conocimiento de causa de tal decisión y eso es lo que expresan las autoras:

Esta definición responde a las características del objeto de estudio de la investigación; así como, permite su operacionalización para su puesta en práctica.

Como fundamentos teóricos de esta estrategia pedagógica se precisan:

- » Carácter humanista, ya que tiene como objeto de trabajo al hombre con el objetivo de transformar y educar su personalidad a través de sus propias cualidades profesionales, morales y personales como maestro, siendo estos sus principales instrumentos de trabajo.
- » Carácter intersubjetivo, se evidencia mediante las relaciones interpersonales directas, lo que implica una atención especial a la comunicación y el clima psicológico moral de la misma.
- » La labor pedagógica se organiza y se orienta en el colectivo de profesores, se ejecuta y se realiza a partir de la actividad y responsabilidad individual, donde se revela la moral y la conciencia de los deberes de estos.
- » La labor pedagógica se considera una actividad de tipo ideológico, por el papel y la significación que tiene en la formación de la ideología y de la conciencia.
- » Proceso de conformación y autoafirmación de la identidad nacional y los valores sociohistóricos, culturales y humanos universales.
- » Proceso histórico gradual de cristalización y radicalización de la ideología de la revolución cubana, con la articulación en un proceso de continuidad y ruptura de lo martiano y lo marxista-leninista, destacándose su contenido humanista.
- » Los elementos fundamentales que inciden en la decisión de qué y cómo se enseña y el qué y cómo se aprende son:

- Los avances de los conocimientos científicos y tecnológicos.
 - Los criterios éticos que rigen la profesión.
 - Los diversos contextos y características culturales.
- » Papel activo del sujeto en la construcción de su propio conocimiento durante la realización de las actividades y la valoración de sus resultados.
- » La situación social de desarrollo como clave para interpretar las necesidades del sujeto y potenciar su transformación.
- » La vivencia personal, como actividad fundamental en el desarrollo de lo afectivo y lo cognitivo de la personalidad.
- » El docente como agente transformador de la realidad educativa (Pino García y Rionda Sánchez, 2009).

Otro aspecto que se debe tener en cuenta es que, una vez que el investigador asume un concepto, debe ser consecuente con esta decisión, es decir, no debe caer en posicionamientos eclécticos donde mezcle criterios y tendencia que sean contrapuestas.

El tratamiento de conceptos en la investigación pedagógica, cuando el investigador redefine conceptos aceptados por la comunidad científica.

Esta situación es muy frecuente en las tesis de maestrías y doctorados, en estos casos el investigador se enfrenta a un problema, pero el sistema de concepto aceptado por la comunidad científica no se ajusta totalmente a los requerimientos de la realidad que es preciso explicar, entonces el investigador opta por **modificar parcialmente indicios sustanciales que caracterizan** al concepto o el sistema conceptual que necesita para explicar el problema o la solución que le va a dar al mismo; lo destacado en negrita se ha hecho, porque aquí no se trata de contextualizar o adaptar el concepto a una nueva realidad, como ocurrió en el caso tratado anteriormente, en este caso el investigador incide sobre elementos esenciales del concepto existente y los modifica, acción en la que hay que tener extremo cuidado como explicaremos posteriormente, porque frecuentemente esta redefinición se hace aumentando condiciones (**indicios**) al concepto, y esto puede reducir el tamaño de la clase sobre la que

incide el concepto, lo que se aplicará posteriormente; por el momento en el ejemplo que se comentará solo nos detendremos en el aspecto externo del proceder seguido por el investigador, en ningún momento se trata de valorar resultado de la redefinición.

El ejemplo se ha tomado de la tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas de Ángel Luis Gómez Cardoso, defendida en el Instituto Superior Pedagógico José Martí en 2007 y asesorada por los doctores Pedro Luis Castro Alegret y Evelio Machado Ramírez.

En la tesis el autor declara como una de las contribuciones a la teoría *“are-definición de los conceptos de familia y las funciones familiares en los hogares con niños y niñas con diagnóstico de RM”* (Gómez Cardoso, 2008, p. 13)

En el epígrafe 1.1 el autor desarrolla su análisis.

1.1- Análisis de la definición del concepto de familia: una valoración operativa de la familia del niño y la niña con diagnóstico de retraso mental.

La problemática de la familia es un tema de estudio universal e interdisciplinario por su connotación social, psicológica y pedagógica y por ser uno de los principales agentes educativos y de socialización, lo cual alcanza especial dimensión en los tiempos actuales.

Son numerosas las investigaciones que abordan el tema desde la perspectiva sociológica, psicológica, pedagógica y filosófica; entre otras, sin embargo, subsisten interrogantes no resueltas, en parte por las complejidades que implica su estudio.

Las valoraciones de Torres González conducen a ciertas reflexiones que permiten hallar elementos comunes para un análisis más profundo al respecto y determinar, entonces, el lugar que debe ocupar la persona con diagnóstico de RM.

En esta primera parte el autor justifica la necesidad de hacer un “análisis más profundo” en la temática, porque apoyándose en Peral Collado (1973) comparte el criterio de que “subsisten interrogantes no resueltas, en parte por las complejidades que implica su estudio” se propone analizarla y para ello selecciona tres definiciones dadas por Luis Castro Alegret, Patricia Ares Muzio, Alberto Clavijo Portieles; a las

que somete a un análisis crítico, haciendo un comentario sobre cada una de ellas, pero como estamos estudiando Lógica, es preciso que:

¡TAREA INMEDIATA!

1. Identifique en cada definición los indicios sustanciales o características esenciales que permiten caracterizar a la familia según cada autor seleccionado por Gómez Cardoso.
2. Compare lo que ha identificado en (1) y su coincidencia o no con los componentes de la definición que son valorados por Gómez Cardoso.
3. Incorpore en su modo de actuación como investigador el estilo seguido por Gómez Cardoso en su trabajo.

Una advertencia antes de continuar: Aunque es indudablemente que la selección de autores hecha por Gómez Cardoso fue de tres investigadores de prestigio en la temática de la familia, esta selección es crucial en cualquier investigación, tanto desde el punto de vista cuantitativo ¿con cuántas definiciones bastan para hacer un estudio de este tipo?, como desde el punto de vista cualitativo hay que preguntarse ¿qué características debe tener la definición que escoja? Y, por supuesto, ¿qué reconocimiento de la comunidad científica tienen las definiciones que es que voy a analizar?

Observe que, en el párrafo anterior, aunque se comenzó hablando por un problema ético del prestigio de los investigadores autores de las definiciones en las recomendaciones se habla del reconocimiento de la comunidad científica “de la definición” no “de la persona que dio la definición”. Platón fue un genio, ¿Quién lo duda?, pero la definición de hombre dada por él cuando expresó que: “el hombre es un animal bípedo sin plumas” no resistió el contra ejemplo de Diógenes, cuando llevó a la academia de Platón un gallo desplumado y lo soltó diciendo: “He aquí el hombre de Platón”. Puede causar risa, pero en las ciencias sociales y la pedagogía en particular, las definiciones tipo hombre de Platón existen. Continuemos con el trabajo de Gómez Cardoso:

...En la bibliografía especializada consultada, aparecen diferentes definiciones sobre el termino “familia”, más valdría la pena hacer

referencia a algunas que, a juicio del autor, aportan elementos muy valiosos para análisis posteriores.

Pedro Luis Castro Alegret considera que la familia “...**es para la sociedad una institución con cierto status jurídico, con una situación material determinada, con normas de la conciencia social que la regulan, etc.; pero, para sus miembros, es el grupo humano en el cual viven, donde manifiestan importantes manifestaciones psicológicas y las realizan en diversas actividades. Es también el grupo más cercano, con el cual se identifican y desarrollan un fuerte sentimiento de pertenencia, donde enfrentan y tratan de resolver los problemas de la vida de convivencia**”.

De cardinal importancia resulta esta última parte donde el especialista señala el sentido de pertenencia en el enfrentamiento y la búsqueda de soluciones para resolver los problemas de la vida cotidiana; aspecto tan necesario para el establecimiento de relaciones armónicas y equilibradas de convivencia que innegablemente se matizan mediante una adecuada comunicación.

Ares Muzio, al definir estructuralmente a la familia, la agrupa teniendo en cuenta criterios diferentes: el consanguíneo, el habitacional y el afectivo.

- **Son todas aquellas personas con vínculos conyugales o consanguíneos.** Esta definición precisa las llamadas familias nucleares (constituidas por padres e hijos) y las familias extendidas (incluyen, además, otros miembros).
- **Son todas aquellas personas que cohabitan bajo un mismo techo, unidos por constantes espacio – temporales.** Hace referencia a todas las personas que viven en el mismo hogar, independientemente de los lazos o vínculos conyugales o consanguíneos.
- **Son todas aquellas personas que tienen un núcleo de relaciones afectivas estables.**

El último concepto, y a juicio del autor de valor extraordinario, enfatiza el grado de vínculos afectivos, primordial para el desarrollo de relaciones armónicas y equilibradas y la satisfacción sobre todo de las necesidades afectivas, en ocasiones ausentes en los dos

primeros conceptos de familia dados por la especialista. No siempre los lazos de parentesco están ligados al cariño, el cuidado pletórico de amor, el sentimiento de estima; es por ese motivo, la familia afectiva es tan importante, porque el niño necesita sentirse querido, aceptado, con seguridad y confianza.

Por su parte, Alberto Clavijo Portieles conceptualiza a la familia como **...el conjunto de personas vinculadas por lazos estables de tipo consanguíneo, maritales, afectivos, socioculturales, económicos, contractuales y de convivencia, al objeto de satisfacer necesidades fundamentales al grupo y cumplir con las funciones que le vienen encomendadas a través del devenir social.**

El autor de esta tesis considera la definición anterior de manera más abarcadora y con criterios categoriales que, desde distintos puntos de vista, satisfacen en última instancia las necesidades siempre crecientes de la familia, incluido el cumplimiento de las funciones y los roles de cada uno de sus miembros en correspondencia con el momento histórico social que le corresponda.

Después de un análisis particularizado Gómez Cardoso (2008), concluye con un resumen. Advertimos que resúmenes como estos son indispensables en el discurso científico tanto en una tesis como en un artículo, en ellos no solo se expresa en pocas palabras lo que se ha obtenido parcialmente, el resumen es síntesis de pensamiento y proyección del pensamiento científico del autor.

El análisis de las distintas concepciones impone la necesidad de destacar frases claves, como elementos comunes en cada uno de los conceptos; entre ellas:

- Grupo social, unidad social, institución social, núcleo social, convivencia social, devenir social.
- Institución básica, célula básica.
- Primera y decisiva escuela, portadores fundamentales, grupo de referencias, formación de los hijos, preparación para la vida.
- Personas emparentadas entre sí, grupo humano, estabilidad de relaciones, comunicación, satisfacción de necesidades, conjunto de personas.

La síntesis anterior, que fue el resultado del análisis individual de cada definición, da paso a otro análisis, propio de esa relación dialéctica análisis-síntesis, pero en este nuevo análisis existe una reflexión proyectada intencionalmente hacia la redefinición del concepto familia del niño y la niña con diagnóstico de RM.

Estos elementos claves, presentes en la mayoría de las definiciones, conducen a las reflexiones siguientes:

- La familia humana ha sido desde su origen el resultado del propio desarrollo de la sociedad. Es el reflejo del modelo de la sociedad existente, de acuerdo con el sistema social imperante, cuyas características varían de una etapa histórica a otra. Incluso a nivel individual, las particularidades cambian de una familia a otra en dependencia del ciclo de vida de sus miembros; por lo tanto, no solo es una categoría psicológica, sino también una categoría social que influye sobre la macro sociedad mediante la transformación de la personalidad. La familia tiene un decursar filogenético y ontogenético propiciador de la aparición del primer grupo social.
- En la familia, como grupo primario de socialización, se practica un control social característico sobre sus miembros, con la consiguiente adopción de normas y valores. Es en este grupo social primario donde se revelan los mecanismos de conformidad o inconformidad ante las conductas asumidas por sus integrantes en momentos determinados.
- La propia definición facilita abordar las funciones de este grupo social: económicas, biológicas, educativas, formativas y culturales, entre otras, transmitidas de una a otra generación. Por lo tanto, se impone la necesidad de considerarla como un sistema dinámico abierto que expresa la cultura que la antecede y recibe las influencias de otros grupos sociales. La función de formación debe conducir al crecimiento y al desarrollo de cada uno de sus miembros. Ese desarrollo se potencia en el núcleo de la familia y donde sus principales mediadores son los adultos.
- Un aspecto de crucial importancia es el rol de comunicabilidad, asumido por los miembros de la familia entre sí, con la familia extendida, e incluso con las personas sin lazos consanguíneos, pero con relaciones de índole social. La comunicación franca, abierta, sin tabúes debe propender al logro y la estabilidad de los lazos

afectivos que propicien la vida en familia, sobre la base del respeto, la consideración y, sobre todo, el amor entre todos, y por todo lo noble y bueno realizado por cada uno de sus miembros.

- En resumen, la familia, al ser una institución viva en constante desarrollo, atraviesa una serie de etapas desde el noviazgo hasta la muerte, con la inclusión del matrimonio, el embarazo, la educación de los hijos, la independencia de los hijos, el hogar sin hijos y la jubilación.

De nuevo la síntesis lleva a la redefinición considerada como uno de los resultados científicos, de nuevo para usted querido lector van las siguientes tareas:

¡TAREA INMEDIATA!

1. Identifique y enumere en la siguiente definición los indicios sustanciales o características esenciales que permiten caracterizar a la familia del niño y la niña con diagnóstico de RM.

2. Compare estas características con las reflexiones anteriores, e identifique en cuáles el autor las enunció implícitamente.

Podrá constatar en las reflexiones se fue caracterizando lo que posteriormente se resumió en la definición.

El autor de esta tesis considera que la familia del niño y la niña con diagnóstico de RM es aquella **estructura funcional básica donde se inicia el proceso de socialización y a partir de la cual se comienza a compartir y fomentar la unidad de sus miembros, con la consiguiente aceptación, respeto y consideración. Es, en última instancia, donde se debe favorecer la diversidad, y propiciar un estilo de vida que potencie y desarrolle al niño y a la niña con diagnóstico de RM, sobre la base de la armonía, la seguridad, y la estimulación, con el propósito de satisfacer sus necesidades.**

Acertadamente el autor comenta los puntos divergencia y convergencia de esta nueva definición con las definiciones analizadas.

Las siguientes consideraciones son elementos distintivos que destacan la importancia de la familia en comparación con las otras definiciones:

- Se reconoce a la familia como el ámbito de socialización de los hijos porque es base de numerosas relaciones sociales, el espacio donde se garantiza la unidad de sus miembros - cada uno con características, aptitudes y necesidades diferentes – por considerarse la estructura funcional básica con posibilidades para el crecimiento y el desarrollo de la persona.
- Se destacan conceptos básicos en la atención a estos niños(as) y sus familias, entre ellos: seguridad, confianza, una postura de acercamiento y comprensión, armonía, estabilidad del hogar, aceptación, respeto, consideración y tolerancia.
- Se acentúa el hecho de situar al niño y a la niña con diagnóstico de RM en el centro de la atención familiar (de todos sus integrantes), no con fines de sobreprotección, sino de la búsqueda de la normalización y la integración social, sin distinciones en relación con otros niños y niñas ni con sus propios hermanos, si los hubiera, de modo que no se limiten sus posibilidades en la adquisición de capacidades y habilidades sociales y, por lo tanto, en su autonomía.
- Se potencian los aspectos positivos y generadores de máximo desarrollo mediante la atención a este niño o niña, con énfasis en la evolución normal de acuerdo con su grupo atareo y sin la tendencia a la valoración exclusiva de la desviación, logros que, finalmente, repercuten de manera satisfactoria en la dinámica interna de la familia.
- Se favorece la diversidad, entendida como el gran desafío del nuevo milenio: tolerancia, aceptación de las diferencias e integración de las mismas en metas comunes que satisfagan las necesidades de todos y permitan a estos pequeños y sus familias encontrar un lugar en el mundo y ejercer sus derechos como miembros de la sociedad (Gómez Cardoso, 2008).

Finalmente, en las conclusiones el autor plantea:

Las definiciones introducidas por el autor en el aparato conceptual de la presente investigación, relacionadas con el concepto de familia y las funciones familiares donde existen niños y niñas con diagnóstico de retraso mental, permiten delimitar una estrategia educativa en función de las características socioculturales y contextuales de este

tipo de familias y enriquecen los fundamentos teóricos relacionados con el tema (Gómez Cardoso, 2008, p. 77).

Los autores de este libro no dudan del reconocimiento de esta definición por la comunidad científica, de hecho, el otorgamiento del grado de doctor al autor lo reconoce, pero como método general del tratamiento de los conceptos en su redefinición que es el caso que nos ocupa, debe tener el reconocimiento de la comunidad científica, para ellos el investigador tiene distintas vías, desde la publicación de los resultados en revistas de impacto, el empleo de expertos para su valoración, la presentación en foros nacionales e internacionales, etc.

La doble función del concepto en el pensamiento lógico contemporáneo.

Los autores Gorski y Tavants (1991), continúan profundizando en lo que es un concepto:

...en el pensamiento lógico contemporáneo, el concepto realiza una doble función...

La primera función del concepto en el pensamiento estriba en ser -el concepto- condición necesaria para la comprensión de los juicios. El concepto desempeña es-te papel cuando constituye la idea exacta de los caracteres de un objeto que lo distinguen de todos los demás objetos. Así, por ejemplo, la palabra “eclíptica”, incomprendible para algunos, se convierte en la expresión verbal de un concepto para quien sabe que así se llama el círculo trazado por el Sol, en el transcurso del año, de derecha a izquierda, en su movimiento visible alrededor de la Tierra.

...la otra función del concepto, que consiste en su capacidad .de reflejar en la idea un resultado más o menos completo, una suma de conocimientos²⁸.

El concepto como resultado del conocimiento del objeto no es ya una simple idea de los caracteres distintivos del objeto. El concepto-resultado es una idea compleja, la suma de una larga serie de juicios e inferencias precedentes que definen elementos esenciales del objeto, las propiedades del objeto. El concepto como resultado de la cognición es un conjunto de numerosos conocimientos sobre el objeto, obtenidos ya y condensados en una idea.

²⁸ La primera función del concepto se estudia en la lógica formal; la segunda, en la lógica dialéctica.

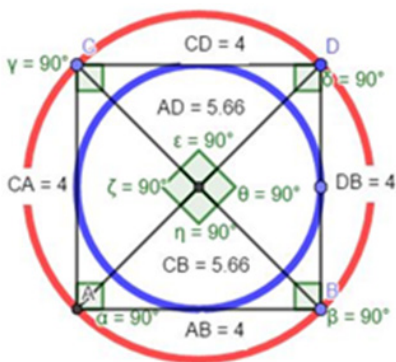


Figura # 1 En el gráfico se ilustran las propiedades del cuadrado planteadas en el ejemplo que complementan la condición necesaria de ser un cuadrado

Para diferenciar el cuadrado de todas las demás figuras nos bastan los conceptos que fijan solo dos de las propiedades esenciales del paralelogramo llamado cuadrado: la de ser equilátero y tener cuatro ángulos rectos. Pero, si deseamos que nuestro concepto refleje todas las propiedades del cuadrado conocidas por la ciencia además de las dos indicadas ha de incluir un conjunto de propiedades relacionadas entre sí. De esta manera, el cuadrado se distingue:

- 1) por ser un paralelogramo equilátero;
- 2) por ser un paralelogramo de ángulos rectángulos;
- 3) por tener iguales las diagonales
- 4) por cortarse las diagonales entre sí en partes iguales formando ángulos rectos;
- 5) por ser la diagonal inconmensurable con el lado del cuadrado;
- 6) porque alrededor de todo cuadrado puede trazarse una circunferencia circunscrita
- 7) porque en todo cuadrado puede trazarse una circunferencia inscrita;

8) por ser de todos los cuadriláteros con un perímetro dado, el que tiene mayor superficie (Gorski y Tavants, 1991).

El concepto como resultado del conocimiento del objeto cuando el investigador define un nuevo concepto.

En el informe de oponentencia a una tesis de doctorado, uno de los autores de este libro preguntó al doctorando “¿Qué criterios generales considera usted que deben guiar a un investigador en el proceso de tomar la difícil decisión de formular un nuevo concepto y cómo debe conducir el proceso una vez tomada tal decisión?”

Hubo colegas del tribunal que reflejaron la extrañeza en sus rostros y el otro oponente que estaba a su lado le comentó: “en verdad es una decisión arriesgada, lo malo es que uno se percató de eso cuando pasa el tiempo, y con los sinsabores del trabajo científico y la experiencia, uno se vuelve más cauto”.

El doctorando logró sortear la situación y dar una respuesta aceptable, pero en esos intercambios informales que suelen darse después de las defensas donde el ya doctor, sus tutores, los miembros del tribunal y otros profesionales asistentes y que pocas veces se toman en consideración, hubo un consenso de que para definir un nuevo concepto y darlo como resultado científico, se necesita al menos cumplir con los siguientes requisitos:

Requisito # 1. Un profundo estudio bibliográfico y de indagación en la comunidad científica, para verificar si realmente se está ante una situación no estudiada con la precisión que se necesita por otros investigadores, o si las soluciones dadas, requieren de al menos una profundización teórica.

Requisito # 2. Constatar que la contradicción entre teoría establecida por la ciencia y la práctica relativa al objeto que se estudia, han llegado a un punto tal, que evidencia la necesidad de dar un salto cualitativo hacia el perfeccionamiento de la teoría con nuevos conceptos y concepciones.

Requisito # 3. Hacer el estudio del sistema de conceptos colaterales que permitan fundamentar el nuevo concepto.

Requisito # 4. Dar un concepto-resultado que supere la simple idea de los caracteres distintivos del objeto.

Requisito # 5. Promover la aprobación del concepto por la comunidad científica.

Para ilustrar el cumplimiento de estos requisitos se toma de ejemplo la tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas de Díaz Tejera, defendida en la entonces Universidad Pedagógica “Félix Varela” y asesorada por el doctor en Ciencias Matemáticas Tomás P. Crespo Borges.

En la introducción la autora plantea:

Se aportan, además, los conceptos de habilidad informática y habilidad informática de la programación y se precisan dimensiones e indicadores que permiten determinar el índice de desarrollo de esta última (Díaz Tejera, 2013, p. 17).

Requisito # 1 La autora hace en la introducción un análisis que se resume en:

Búsqueda bibliográfica sobre la temática general:

En la enseñanza de la Informática la temática de las habilidades ha sido objeto de varias investigaciones. Expósito (1989); y Expósito, et al. (2001), logran caracterizar la habilidad informática general a partir del programa heurístico general para la resolución de problemas mediante computadoras. Díaz (2005), realiza una propuesta metodológica para la formación de las habilidades informáticas básicas en el contexto de la enseñanza primaria. González y Hondal (2006) caracterizan algunas de las habilidades manipulativas que se pueden realizar con los software tanto de carácter general como específicos. Por su parte, Rojas (2005) formaliza una propuesta didáctica del sistema de habilidades para el aprendizaje del Microsoft Word y Power Point en los niños y niñas del sexto grado a través de la asignatura de Computación. González (2005) aborda la temática de las habilidades informáticas, concretamente en la carrera de Agronomía... Alea (2005), ofrece el sistema de acciones que permite caracterizar varias habilidades, que se desarrollan al emplear aplicaciones informáticas en ambiente gráfico.

Primer resultado de la búsqueda bibliográfica:

Los análisis de los resultados presentados por los investigadores mencionados anteriormente muestran una tendencia a circunscribir las habilidades informáticas a la manipulación de diferentes softwares, ya sean de carácter general o específicos. Sin embargo, la Informática cuenta con disciplinas en las que no basta solamente desarrollar habilidades en la manipulación de software. Lenguajes y Técnicas de Programación (LTP o programación) es una de estas disciplinas que posee como objetivo esencial la utilización de las computadoras con el fin de resolver problemas, a través de los recursos que brindan los diferentes lenguajes de programación. Para cumplir este objetivo es preciso que, además de manipular los softwares relacionados con la disciplina, el estudiante domine habilidades informáticas específicas de la programación.

Búsqueda bibliográfica internacional y nacional sobre temática más específica:

La enseñanza de la programación ha sido objeto de estudio por varios autores. En el ámbito internacional, Aguilasocho (2004), realiza una propuesta metodológica para la enseñanza de la programación visual en el bachillerato mexicano. Oviedo (2002), propone estrategias para la enseñanza de la programación de computadoras en carreras de Informática y carreras afines en el nivel superior. Mientras que Chesñevar (2000); Deitel y Deitel (2005); Ferreira y Rojo (2006); Fischer (2011); Matthiasdóttir (2011); Moroni y Seños (2005); Murillo (2006); Sánchez (2003, 2007); Suárez (2008); Valenzuela (2003); y Vasconcelos (2007), proponen diferentes métodos y estrategias a emplear en la enseñanza de la programación.

Segundo resultado de la búsqueda bibliográfica:

En los materiales consultados de los investigadores antes mencionados, no se evidencia de forma explícita la determinación de habilidades específicas de la programación, sin embargo, se reconoce que la resolución de problemas es el objetivo a lograr en la enseñanza de la programación.

La temática de las habilidades específicas de la programación se evidenció de manera más clara en los estudios realizados por Trejos (1999), quien expone una metodología para la resolución de

problemas, profundizando en la búsqueda de su solución. Trejos define la prueba de escritorio, la transcripción y la digitalización como acciones a desarrollar para resolver un problema con el empleo de un lenguaje de programación, lo que a criterio de la autora pueden considerarse como caracterizaciones de habilidades específicas de la programación. Por su parte, Vargas y Gutiérrez (2004) analizan la Lógica de programación como una habilidad mental superior, que incluye otras habilidades primarias.

Los investigadores cubanos López y Gómez (2004), establecen principios metodológicos para el tratamiento de los contenidos de programación visual. Mientras que González (2006), ha abordado, entre otros aspectos, el desarrollo de la creatividad a través de la enseñanza de la programación. Por su parte, Muñoz (2011), propone una metodología para estructurar el enfoque del problema base en el proceso de enseñanza aprendizaje de la programación en la formación de profesores de Informática. Además, a partir de la habilidad general a desarrollar en la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, realiza una propuesta de las habilidades generales para cada una de las asignaturas que la componen y sugiere un grupo de habilidades específicas que, según su criterio, deben ser desarrolladas en cada asignatura. Se referencian, además, los estudios realizados por la autora sobre la habilidad rastrear la formación del Técnico Medio en Informática; que muestran como resultado un sistema de acciones, una tipología específica de ejercicios y un software educativo de tipo entrenador para facilitar su desarrollo.

Conclusión de la revisión bibliográfica:

La revisión bibliográfica realizada evidencia que la temática de las habilidades en la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación ha tenido un pobre tratamiento en la teoría. No obstante, se ha podido apreciar que existe un grupo de habilidades específicas de la disciplina, que a pesar de no estar precisada su estructura interna, sí se encuentran reconocidas en la enseñanza de la programación. Entre ellas se pueden mencionar: elaborar algoritmos, codificar, implementar y poner a punto.

Con el objetivo de formar un profesor capaz de contribuir al adiestramiento informático de los estudiantes incorporados a las

diferentes educaciones del país, se crea en el año 2001 la carrera Licenciatura en Educación especialidad Informática. El currículo de esta carrera está formado por varias disciplinas tanto de formación general como propias de la especialidad. Dentro de las disciplinas técnicas se encuentra Lenguajes y Técnicas de Programación.

Constatación en la práctica # 1:

A partir del curso 2006-2007 se comienza a recopilar información sobre la forma en que transcurre el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación en las diferentes sedes universitarias de la provincia. Esta información se obtuvo producto de la interacción de los profesores del departamento de Informática del Instituto Superior Pedagógico “Félix Varela Morales” con los diferentes momentos del proceso de universalización; a través de las visitas a clases, de las reuniones metodológicas efectuadas con los jefes de carreras, de encuentros con los profesores a tiempo parcial, incluso de su propia práctica pedagógica. Se constataron insuficiencias en localización del proceso de formación del profesor de Informática. Se identificaron situaciones tales como:

Se relacionan en el informe las situaciones encontradas.

Conclusión:

El análisis de estas realidades permitió a los miembros de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación determinar la existencia de insuficiencias en el desarrollo de la habilidad resolver problemas con el empleo de un lenguaje de programación y en la adquisición consciente de las acciones de esta habilidad.

Constatación en la práctica # 2:

A partir de identificar esta situación se efectuaron observaciones a clases. Se realizaron entrevistas a estudiantes, a directivos y profesores que impartían asignaturas de dicha disciplina. Los resultados obtenidos con la aplicación de estos métodos corroboraron que:

Se relacionan en el informe los resultados encontrados:

...Con el fin de determinar la contribución que debe realizar la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación al cumplimiento del objetivo planteado en el modelo del profesional, se analizaron los programas de dicha disciplina, así como de las asignaturas que la conforman.

Requisito # 2

El análisis de estos documentos mostró que entre el sistema de habilidades a desarrollar se encuentran: elaborar algoritmos para solucionar un problema, rastrear algoritmos, codificar algoritmos, diseñar la interfaz gráfica que dé solución a un problema y poner a punto programas.

La aparición de estas habilidades en los programas de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación evidencia que existe un reconocimiento por parte de los profesores de programación sobre su existencia. Sin embargo, la revisión bibliográfica realizada no muestra la presencia de una teoría elaborada al respecto.

El análisis de las exigencias propuestas en los documentos rectores, así como el estado real en que se desarrollaba el proceso de enseñanza aprendizaje, permitieron a la autora determinar que los estudiantes en su formación inicial como profesores de Informática deben adquirir los conocimientos y habilidades propios de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, así como las vías metodológicas que le permitan dirigir el proceso de formación y desarrollo de estas habilidades en la escuela. Sin embargo, los profesores que imparten las diferentes asignaturas de la disciplina no cuentan con un conocimiento acabado acerca de la estructura interna que poseen estas habilidades, ni logran incorporar al proceso de enseñanza aprendizaje métodos que le permitan al estudiante adquirir dichas vías de manera consciente (Díaz Tejera, 2013).

Requisito # 3

El epígrafe 1.4.1 se dedica a la Conceptualización de las habilidades informáticas en un resumen del mismo es posible observar los detalles del estudio realizado:

Jorge (1999), define la habilidad informática como “el dominio de acciones psíquicas y motoras que posibilitan una regulación de la actividad intelectual y física del hombre en el proceso de resolución de problemas mediante la utilización de recursos y medios informáticos” (Jorge, 1999, citada en Díaz, 2005, p. 6). La definición dada por Jorge, no se corresponde totalmente con la ofrecida por Álvarez Pérez (1999), y asumida por la autora en esta investigación. Esta afirmación se basa en que a pesar de presentar la habilidad como el dominio de las acciones, que tienen como fin la resolución de problemas con el uso de recursos y medios informáticos, no la muestra como un componente del contenido.

González (2005), conceptualiza las habilidades informáticas como “el dominio de un sistema de acciones y operaciones que permiten la comunicación del estudiante con software-hardware, en una regulación racional de las actividades, mediada por un lenguaje computacional, en signos o comandos, que ordenados lógicamente realizan una tarea” (p. 4). González, en su definición analiza las habilidades informáticas desde el punto de vista del contenido en sus dos aristas (hardware y software). Las presenta, además, como el dominio consciente de acciones y operaciones que posee el estudiante sobre los elementos esenciales (lenguaje computacional, signos o comandos) de la materia que estudia, con un fin determinado (realizar una tarea).

Se reconoce que la definición dada por González (2005), contiene los elementos esenciales de la ofrecida por Álvarez Pérez (1999). No obstante, la autora considera que el concepto de habilidad informática puede ser presentado con mayor claridad, precisando los elementos que lo caracterizan. La afirmación anterior se sus-tenta en la importancia que reviste para la investigación contar con una definición de habilidad informática, que se subordine directamente a la brindada por Álvarez Pérez (1999), y que a la vez pueda servir de base para definir este propio concepto de manera particular para cada una de las disciplinas que componen la Informática. Tomando en consideración el resultado del análisis bibliográfico realizado y los criterios emitidos en la socialización realizada sobre este particular; se define la habilidad informática como la dimensión del contenido, que muestra el comporta-miento de un individuo que actúa según un sistema estructurado en acciones y operaciones mediante el cual da

solución a un problema de la vida social o escolar utilizando recursos informáticos de hardware y software (Díaz Tejera, 2013).

El estudio es extenso y detallado y se resume en las siguientes tablas:

Anexo 1

Propuesta de clasificación de habilidades informáticas agrupadas por autores y por las similitudes entre ellas

	González, T.	Expósito, C.	González, N y Hondal, V	Díaz, R	González, R.	Díaz, A.	Rojas, T.	Rodríguez del Rey, M.E., Lami, L.E. y Bernia, Y.
Con énfasis en la funcionalidad ¹	Habilidades manipulativas-operacionales para el trabajo computacional	Elaboración, modificación o manipulación de un producto informático	Habilidades de manipulación	Habilidades informáticas primarias	Habilidades informáticas primarias			
	Habilidades generales para el trabajo con software	Operaciones generales con un producto informático						
	Habilidades específicas para el trabajo con software	Uso de software o sistemas para aplicaciones específicas	Habilidades de operacionalización	Habilidades informáticas básicas	Habilidades informáticas básicas			
				Interactuar con un software educativo		Caracterizar aplicaciones informáticas en ambiente gráfico		
			Operar con el mouse Teclar			Manipular periféricos de entrada y salida de una computadora		Teclar Arrastrar Clic
			Instalar sistemas					Instalar Desinstalar
	Habilidad informática general				Resolver problemas utilizando las aplicaciones informáticas	Elaborar documentos en el procesador de texto Word y representaciones electrónicas en PowerPoint		

	González, T.	Expósito, C.	González, N y Hondal, V	Díaz, R	González, R.	Díaz, A.	Rojas, T.	Rodríguez del Rey, M.E., Lami, L.E. y Bernia, Y.
Con énfasis en la algoritmización		Determinar los elementos formales que integran el problema						
		Determinar y describir los pasos principales de la solución				Describir procedimientos informáticos		
						Diseñar objetos para su representación utilizando aplicaciones informáticas		Diseñar
						Modelar o elaborar objetos mediante aplicaciones informáticas		
		Seleccionar las opciones necesarias y suficientes (para sistemas de aplicación), o codificar los pasos principales del algoritmo (para lenguajes de programación).	Imprimir Navegar Editar Formatear			Interactuar con información		Navegar Formatear Imprimir, Copiar Mover Cortar Eliminar Pegar
		Controlar los resultados Introducir acciones correctivas						

En forma análoga se analiza la habilidad informática de la programación y se resume en las siguientes tablas.

Anexo 2

Propuesta de habilidades informáticas de la programación agrupadas por autor

Trejos, O. I.	Sánchez, J. (2007)	Linares, M., Cruz, D., Oliva, M., Telleria, M., y González, N	Muñoz, M.A	Jacobson, I., Booch, G. y Rumbaugh, J.	Rivero, A.J.	Sánchez, J. (2003)
	Elaborar un algoritmo 1. Análisis. 2. Diseño. 3. Prueba.	Algoritmar 1. Determinar el modelo a seguir. 2. Relacionar con los contenidos matemáticos que se conocen. 2.1. Analizar de manera independiente los objetos a relacionar. 2.2. Determinar criterios de relación. 2.3. Determinar nexos entre los objetos. 2.4. Determinar nexos inversos. 3. Definir la secuencia lógica de acciones a seguir en la solución. 3.1. Determinar las características esenciales que distinguen el objeto. 3.2. Enunciar de forma sintética los rasgos esenciales del objeto. 4. Convertir la secuencia de acciones lógicas en lenguaje de pseudocódigo.	Desarrollar algoritmos			
Prueba de escritorio						
Transcribir o codificar		Codificar 1. Interpretar los datos. 2. Relacionar los datos con los códigos asociados a él. 3. Convertir del lenguaje de pseudocódigo al de código.	Codificar algoritmos			
Digitalización						

Trejos, O. I.	Sánchez, J. (2007)	Linares, M., Cruz, D., Oliva, M., Telleria, M., y González, N	Muñoz, M.A	Jacobson, I., Booch, G. y Rumbaugh, J.	Rivero, A.J.	Sánchez, J. (2003)
				Prueba 1. Planificar prueba. 2. Diseñar prueba. 2.1 Identificar y describir los casos de prueba. 2.2 Identificar y estructurar los procedimientos de prueba especificando cómo realizar los casos de prueba. 3. Implementar prueba. 4. Realizar pruebas. 5. Evaluar prueba.		
			Identificar la estructura de datos correspondiente a la solución de un problema			
				Análisis de una clase 1. Identificar responsabilidades. 2. Identificar atributos. 3. Identificar asociaciones y agregaciones. 4. Identificar generalizaciones. 5. Capturar requisitos especiales.		
			Desarrollar un diseño orientado a objetos	Diseño de una clase 1. Esbozar la clase del diseño. 2. Identificar operaciones. 3. Identificar atributos. 4. Identificar asociaciones, agregaciones y generalizaciones. 5. Describir los métodos. 6. Describir estados. 7. Tratar requisitos especiales.		

Trejos, O. I.	Sánchez, J. (2007)	Linares, M., Cruz, D., Oliva, M., Tellería, M., y González, N	Muñoz, M.A	Jacobson, I., Booch, G. y Rumbaugh, J.	Rivero, A.J.	Sánchez, J. (2003)
			Codificar un diseño orientado a objetos	Implementar una clase 1. Esbozar los componentes fichero. 2. Generalizar el código a partir de una clase diseño. 3. Implementar operaciones.		
			Desarrollar aplicaciones visuales		Resolver un problema empleando un lenguaje de programación visual 1. Realizar el análisis y la interpretación del problema. 2. Realizar el diseño del interfaz visual. 3. Determinar para que controles es necesario escribir el código. 4. Escribir los procedimientos. 5. Verificar el programa.	Crear la interfaz de un programa 1. Configurar la ficha (ventana del programa). 2. Insertar y manipular componentes. 3. Modificar propiedades. 4. Usar los eventos y editar el código. 5. Ejecutar.
			Desarrollar aplicaciones visuales conectadas con un diseño orientado a objetos			

Requisito # 4

En el epígrafe 2.2.2 Aparatos estructurales de la metodología, Díaz Tejera (2013), expresa:

A continuación, se exponen los conceptos y categorías que definen aspectos esenciales para el estudio del proceso de formación y desarrollo de las habilidades in-formáticas de la programación y conforman el cuerpo categorial de la metodología. Varios de estos conceptos han sido abordados con anterioridad en el informe.

Observe que este primer concepto general no es de la autora, pero lo asume, como en el caso ya analizado, con el propósito de insertar el nuevo concepto en el sistema de conceptos de la ciencia establecida.

Habilidad

Se asume el criterio de Álvarez Pérez (1999), quien define la habilidad como “la dimensión del contenido que muestra el comportamiento del hombre en una rama del saber propio de la cultura de la humanidad. Es, desde el punto de vista psicológico, el sistema de acciones y operaciones dominado por el sujeto que responde a un objetivo” (p. 69).

Observe que en la definición de Habilidad informática se repiten elementos de la definición del concepto de habilidad, asumido por la

autora, con lo que se evidencia la particularidad del nuevo concepto y su subordinación al concepto Habilidad como concepto superior.

Habilidad informática

Como aporte de esta investigación la autora define la habilidad informática como: La dimensión del contenido, que muestra el comportamiento de un individuo que actúa según un sistema estructurado en acciones y operaciones mediante el cual da solución a un problema de la vida social o escolar utilizando recursos informáticos de hardware y software.

Observe la similitud del tratamiento dado al concepto habilidad informática de la programación respecto al de habilidad informática.

Habilidad informática de la programación

A criterio de la autora, es aquella habilidad informática que muestra el comportamiento de un individuo al solucionar un problema de la vida social o escolar; mediante el desarrollo y codificación de un algoritmo, en correspondencia con las particularidades del paradigma de programación exigido en dicho problema, logrando posteriormente su implementación eficiente y óptima a través de un entorno de desarrollo específico.

Observe que, con la definición dada ya se tiene un concepto, en el que se presentan los elementos distintivos entre una habilidad informática de programación y otra habilidad, pero la autora lleva ese concepto a un concepto-resultado, al operar con él y mostrar que el mismo corresponde, no a una habilidad aislada, sino a un sistema de habilidades que pasa a caracterizar.

Sistema de habilidades informáticas de la programación

El proceso investigativo desarrollado, permite al autoafirmar que las habilidades informáticas de la programación conforman un sistema que se caracteriza, entre otros aspectos, por:

- » Ser un conjunto de habilidades relacionadas que permiten resolver un problema utilizando un lenguaje de programación.

- » Poseer habilidades tales como: elaborar algoritmo, rastrear, diseñar la clase e implementar la clase, que rigen el resto de las habilidades del sistema.
- » Estar ordenado internamente a partir de los pasos del programa heurístico general para la resolución de problemas con el uso de la computadora.
- » Estar organizado en correspondencia con los diferentes paradigmas de la programación.

Formación de la habilidad

La etapa de formación de una habilidad, a decir de López (1990), *“comprende la adquisición consciente de los modos de actuar, cuando bajo la dirección del maestro o profesor el alumno recibe la orientación adecuada sobre la forma de proceder”* (p. 2).

Desarrollo de la habilidad

Según López (1990) la etapa de desarrollo de la habilidad transcurre cuando: una vez adquiridos los modos de acción, se inicia el proceso de ejercitación, es decir, de uso de la habilidad recién formada e n la cantidad necesaria y con una frecuencia adecuada, de modo que vaya haciéndose cada vez más fácil de reproducir o usar, y se eliminen los errores (p. 3).

Grado de desarrollo de la habilidad

Según Talízina (1985), para caracterizar la etapa en la que se encuentra el estudiante es necesario controlar todas las características primarias de la acción, o sea, la forma en que se desarrolla, el grado de generalización, el grado de despliegue, el grado de independencia y el grado de dominio. Al evaluar la forma en que se desarrolla la acción se debe tener presente que esta transcurre desde la forma material a la mental, pasando por la perceptiva y la verbal externa. El grado de generalización de las acciones va variando, lo mismo que el grado de despliegue. Las acciones primeramente son más detalladas y después empiezan a comprimirse.

Para Álvarez Pérez (1999), *“dominar la habilidad implica saber el objeto (el conocimiento), su estructura y relaciones”* (p.108). Según González, et al. (1995), el dominio de una habilidad, se manifiesta de forma diferente

en dependencia del grado de desarrollo que posea la persona. Indican además el dominio de la habilidad: la rapidez, la corrección, la precisión y la creatividad con que el estudiante realiza la acción.

Núcleos temáticos conceptuales

Muñoz (2011) considera que, en la enseñanza de la programación, se denominan núcleos temáticos conceptuales a los *“conjuntos de conceptos y procedimientos que trascienden los límites de las unidades temáticas y de las asignaturas que componen la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación, y que pueden ser redimensionados, aplicados o modificados según lo impongan las necesidades de dichos sistemas de conocimientos”* (p. 41).

Concepto

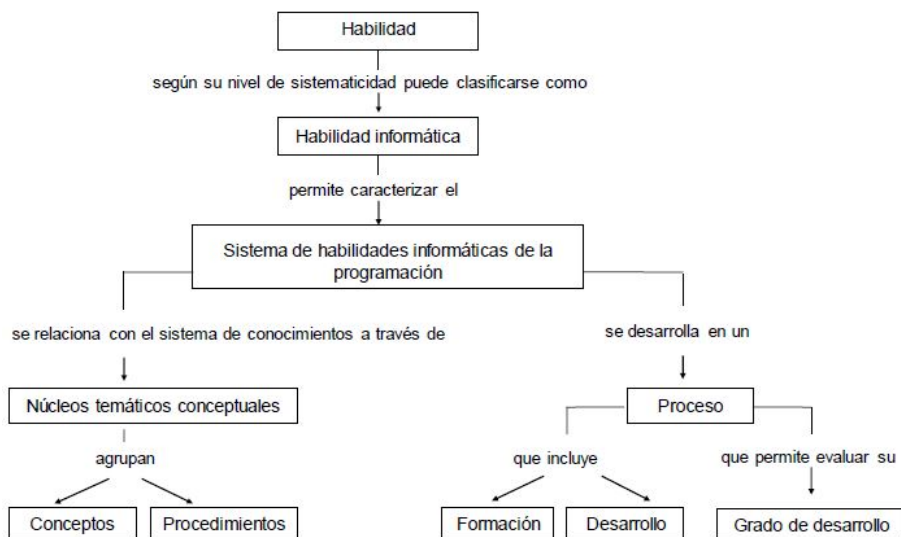
Para Álvarez Pérez (1999), *“el concepto es el elemento más importante del pensamiento lógico. Es una imagen generalizada que refleja la multitud de objetos semejantes, por medio de sus características esenciales”* (p.65). Según su criterio, el aprendizaje se logra por medio de la apropiación o dominio de habilidades, por lo que, con la Lógica, la estructura, el orden en que se traten los conceptos, posibilita el aprendizaje de la habilidad. De esta forma conceptos y habilidades se desarrollan a la vez.

Procedimiento

Según Expósito, et al.(2001), el procedimiento informático, denominado también sucesión de indicaciones, es una descripción general que representa un algoritmo dirigido al estudiante para que este la utilice como una base de orientación en el proceso de resolución de problemas. *“Los procedimientos informáticos se enmarcan, en el desarrollo del saber hacer; esencialmente en el desarrollo de habilidades tanto mentales como manipulativas”* (p. 3).

En la enseñanza de la programación se establece la diferencia entre los procedimientos (sucesión de indicaciones) y los algoritmos, que constituyen una representación concreta de la solución de una clase de problema. Además, se consideran básicos aquellos procedimientos generales que resuelven una clase de problemas o que son punto de partida para resolver otros problemas (o clase de problemas) con un grado de complejidad superior.

Las relaciones existentes entre los elementos que componen el cuerpo categorial de la metodología se muestran a través del siguiente mapa conceptual:



Fuente: Díaz Tejera (2013).

Con lo ejemplificado en el proceso que llevó a la definición de habilidad informática de programación y este mapa conceptual se muestra el proceso dialéctico del estudio de un concepto.

Requisito # 5

El cumplimiento de este requisito se dio mediante el empleo de expertos y la publicación de los resultados parciales.

Sobre el empleo de expertos: observe que la aplicación del mismo no se plantea al final como tradicionalmente se hace, sino durante el proceso de la investigación, de modo que se va tomando el criterio de la comunidad científica en cada momento, y perfeccionando el trabajo:

Con el fin de conformar el sistema de acciones de las habilidades informáticas de la programación, se elaboró un instrumento que tuvo

como objetivo principal someter a criterio de varios expertos una propuesta para conformar el sistema de habilidades específicas de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación.

Se sometió a este criterio, además, el sistema de acciones de la habilidad rastrear elaborado por la autora en investigaciones precedentes (Anexo9). Para su aplicación se seleccionaron inicialmente trece expertos, tomando como criterio de selección su experiencia en la enseñanza de la programación y que pertenecieran a comunidades científicas diferentes (Díaz Tejera, 2013).

Principales resultados publicados:

Díaz, K.I. (2009). Habilidad rastrear: necesidad de una didáctica para su desarrollo. (Ponencia). Memorias del I Taller Internacional la Matemática, la Física y la Computación en el siglo XXI (FIMAT XXI), Holguín, Cuba.

Díaz, K.I. (2009). Propuesta de ejercicios para desarrollar la habilidad rastrear algoritmos en la asignatura Programación I, de la especialidad Bachiller Técnico en Informática. (Ponencia). XI Congreso Nacional de Matemática y Computación como número especial del Boletín de la Sociedad Cubana de Matemática y Computación.

Díaz, K.I. (2009). Rastrea y aprende: un software en diseño (Ponencia). XI Congreso Nacional de Matemática y Computación como número especial del Boletín de la Sociedad Cubana de Matemática y Computación.

Díaz, K.I. (2010). Software para el desarrollo de la habilidad rastrear. (Tesis de maestría). Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

Díaz, K.I. (2010). Concepción didáctica de la clase encuentro de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación (Ponencia). Memorias del VI Encuentro Teórico Universalización y Sociedad, Santa Clara, Cuba.

Díaz, K.I. (2011). La relación habilidades lógicas-habilidades informáticas en la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación en los Institutos Politécnicos de Informática. Órgano Editor Educación Cubana.

- Díaz, K.I. (2012). Software educativo para desarrollar las habilidades específicas de la programación estructurada en la formación del profesor de Informática. (Ponencia). Memorias del III Taller Nacional de Integración Tecnológico-Pedagógico, Bayamo, Cuba.
- Díaz, K.I. (2013). El sistema de habilidades informáticas de la programación (Ponencia). III Taller Internacional la Matemática, la Informática y la Física en el siglo XXI (FIMATXXI), Holguín, Cuba.
- Díaz, K.I.(2013). Necesidad de conformar el sistema de acciones de las habilidades específicas de la programación (Ponencia). I Taller de intercambio científico-educacional, Santa Clara, Cuba.
- Díaz, K.I. y Crespo, T.(2008). La relación habilidades lógicas-habilidades infor-máticas en la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación en los Politécnicos de Informática.(Ponencia). V Evento de Matemática y Computación de las Provincias Centrales, Sancti Spíritus, Cuba.
- Díaz, K.I., y Crespo, T. (2010). La conceptualización de las habilidades informáticas. Revista electrónica IPLAC,5.
- Díaz, K.I., y Crespo, T. (2010, septiembre-octubre). Influencia de las habilidades del pensamiento lógico en la resolución de problemas en la programación. Revista electrónica IPLAC, 4.
- Díaz, K.I., y Crespo, T. (2011, marzo). El sistema de habilidades del pensamiento lógico, a partir de un análisis estructural. (Ponencia). Memorias del II Taller Internacional la Matemática, la Física y la Informática en el siglo XXI (FIMATXXI), Holguín, Cuba.
- Díaz, K.I., y Crespo, T. (2011, noviembre). Análisis del sistema de habilidades del pensamiento lógico, como vía para la conformación de las habilidades de la programación (Ponencia). Memorias del XII Congreso Nacional de Matemática y Computación, Santa Clara, Cuba.

Modos lógicos básicos para la formación de conceptos

Los modos lógicos básicos para la formación de conceptos están en lo que se estudian como operaciones mentales:

- » **El análisis:** “análisis, según del ‘Diccionario de la Lengua Española’, (Del gr. ἀνάλυσις). 1. m. Distinción y separación de las

partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos consistentes” (Real Academia Española, 2021)

Siguiendo esta línea de pensamiento, desde el punto de vista de la Lógica el análisis consiste en la separación de las partes de un objeto, es decir, la distinción mental de sus indicios (o sus propiedades y relaciones). El análisis es realizado en la práctica y en la actividad teórica en el proceso del conocimiento y se le considera un modo lógico fundamental en la formación de conceptos, ya que para formar un concepto se debe realizar primero un análisis del objeto para separar los indicios substanciales de los fútiles, pues en la formación de conceptos se sintetizan los indicios substanciales.



Figura # 35. Si se hubiera añadido el indicio superfluo “tener brazos”

Este proceso es fundamental, en él se ha insistido en los ejemplos planteados y se ha presentado su determinación como tareas a los lectores; la no realización de este proceso con rigor puede traer como consecuencia o la no introducción de todos los indicios substanciales en un concepto, o la inclusión de otros que no lo sean, y con ello, lejos de enriquecer el concepto, lo que provoca es una reducción del conjunto al que se aplica el concepto, así, si al ejemplo

visual del concepto “asiento con respaldo” se hubiera añadido el indicio superfluo de “tener brazos” entonces dos tipos de asientos con respaldo dados en la ilustración no se corresponderían con el concepto así definido, como se ilustra en la figura # 31

- » La Síntesis: “síntesis (Del lat. *synthēsis*, y este del gr. σύνθεσις). 1. f. Composición de un todo por la reunión de sus partes” (RAE, s.f., definición 1).

Aunque contraria al análisis guarda una estrecha relación con éste, es decir, el proceso de síntesis nos lleva a la unión mental en un todo de las partes de un objeto o de sus indicios obtenidos en el proceso de análisis, ahora bien, de la misma manera que el análisis mental es precedido por un análisis práctico, la síntesis mental es precedida por una práctica (el ensamblaje de piezas de un objeto).

La también se considera uno de los modos lógicos de formación de conceptos; un concepto general se forma en base a la generalización de los objetos substanciales, es decir, las propiedades y relaciones inherentes a una serie de objetos homogéneos; para ello hay que seguir el siguiente procedimiento: primero separar los indicios substanciales de los insustanciales (análisis del objeto) y después la síntesis de los objetos substanciales. Este procedimiento fue el seguido tanto en la redefinición del concepto de “familia del niño y la niña con diagnóstico de retraso mental” como en el de “habilidad informática de programación” utilizados en los ejemplos.

- » La Comparación: “comparar. (Del lat. comparāre). 1. tr. Fijar la atención en dos o más objetos para descubrir sus relaciones o estimar sus diferencias o semejanza” (RAE, s.f., definición 1).

Se trata del establecimiento mental de semejanzas y/o diferencias de objetos según sus indicios sustanciales o insustanciales. Generalmente la comparación se reduce a establecer analogías.

Según el diccionario de la Real Academia Española (2021), analogía. (Del lat. analogía, y este del gr. ἀναλογία, proporción, semejanza). 1. f. Relación de semejanza entre cosas distintas. || 2. Razonamiento basado en la existencia de atributos semejantes en seres o cosas diferentes. || 3. Biol. Semejanza entre partes que en diversos organismos tienen una misma posición relativa y una función parecida, pero un origen diferente” (RAE, s.f., definición 1,2 y 3).

En los ejemplos planteados, tanto Gómez Cardoso (2008), como Díaz Tejera (2013), al analizar las definiciones de diferentes conceptos de familia y habilidades ya sea en forma general, o de habilidades informáticas, lo que establecen son analogías entre los sus indicios que se enuncian en la caracterización de cada concepto y las características del objeto al que se aplica el concepto.

La analogía, entre otras acepciones, tiene la de relación o semejanza y el diccionario de sinónimos, entre otros, consigna los de correspondencia, correlación, relación, parecido, semejanza, similitud, afinidad. Desde este punto de vista, la analogía permite comparar la definición de un concepto dado por un autor, a partir de determinar su relación, semejanza, correspondencia, parecido, afinidad, o similitud con la definición del mismo concepto dado por

otroautor o (mucho más importante) con la concepción que tiene el investigador que analiza el concepto.

Ejemplos:

En el caso del análisis de las definiciones de familia hechas por Gómez Cardoso (2008), una de sus consideraciones la plantea del siguiente modo: Por su parte, Clavijo Portieles conceptualiza a la familia como... El autor de esta tesis considera la definición anterior de manera más abarcadora y con criterios categoriales que, desde distintos puntos de vista". Aquí, aunque el investigador no ha expresado su definición de familia, implícitamente está estableciendo una analogía entre la definición dada por Clavijo Portieles y su concepción de "familia del niño y la niña con diagnóstico de retraso mental".

Por su parte, cuando Díaz Tejera (2013), analiza la definición de habilidad informática dada por Jorge (1999), citada en Díaz (2005), expresa que *"la definición dada por Jorge, no se corresponde totalmente con la ofrecida por Álvarez Pérez (1999) y asumida por la autora en esta investigación"*. En este caso, al comparar ambos conceptos, no está estableciendo una correspondencia directa (término a término) entre los indicios de ambas definiciones, está estableciendo la analogía conceptual que existe entre la definición de habilidad informática dada por Jorge y la de un concepto más general (concepto superior), de habilidad dada por Álvarez Pérez, que además es el concepto que ella ha asumido en su tesis.

Guétmanova, et al. (1991), precisan que analogía es:

"Razonamiento sobre la pertenencia a un objeto o clase de objetos homogéneos de un determinado indicio (propiedad o relación) a base de la semejanza de indicios sustanciales con otro objeto (o clase de objetos homogéneos). El objeto examinado directamente se llama modelo y el objeto del cual se busca la analogía prototipo (original)" (p. 14).

La analogía puede ser de propiedades y de relaciones.

En el primer caso responde al siguiente esquema según la Lógica:

El objeto A posee propiedades a,b,c,d,e,f

El objeto B posee propiedades a,b,c,d

Es probable que el objeto B posea las propiedades e,f

En la analogía de relaciones se conocen las relaciones entre dos objetos o clases de objetos homogéneos:

(a R b) y (c R1 d), las relaciones R y R 1 son análogas, pero “a” no es análogo a “c” ni “b” es análogo a “d”. Un ejemplo clásico de este tipo de analogía es el que se establece entre el sistema planetario y la distribución de los electrones alrededor del núcleo atómico.

- » **La abstracción: “abstraer.** (Del lat. *abstrahĕre*). 1. tr. Separar por medio de una operación intelectual las cualidades de un objeto para considerarlas aisladamente o para considerar el mismo objeto en su pura esencia o noción” (RAE, s.f., definición 1).

La abstracción tiene mucha relación con el análisis, porque ella resulta de la separación intelectual de las propiedades substanciales de un objeto y de la prescindencia de los insubstanciales, de ahí que la abstracción es uno de los medios lógicos fundamentales para formar conceptos.

De la antigua Grecia vienen las primeras reflexiones sobre la abstracción, Aristóteles introdujo el término *aphaireis* que se tradujo al latín como *abstractio*. Los criterios de Aristóteles se diferenciaban de las de Platón, quien creía en una intuición directa de las esencias o ideas, Aristóteles consideraba que toda idea universal se fundamenta en datos empíricos. Así, la idea (o concepto) de asiento con respaldo, por ejemplo, procede del proceso de comparación de diversos asientos que comparten entre sí unas características semejantes que podemos “abstraer” y quedarnos con lo que tienen en común. Aquello que hace que un asiento con respaldo sea un asiento con respaldo no que tenga o no brazos, sea totalmente de madera, incluso que tenga cuatro o tres patas, esté pintada de verde, amarilla o roja, sino que abstraemos de estos objetos su color, su forma, el material del cual están hechas y nos quedamos con la idea o el concepto de asiento con respaldo. Dicho concepto, pues, procede del proceso mental de abstracción

Sobre la abstracción Lenin (1971), planteó:

El pensar que avanza de lo concreto a lo abstracto – siempre que sea correcto - no se aleja de la verdad, sino que se acerca a ella. La

abstracción de la materia, de la ley de la naturaleza, la abstracción del valor, etc., en una palabra, todas las abstracciones científicas... reflejan la naturaleza en forma más profunda, veraz y completa (p. 149).

- » **La Generalización: “generalizar.** (*De general e -izar*). 1. tr. Hacer algo público o común. U. t. c. prnl. || **2.** Considerar y tratar de manera general cualquier punto o cuestión. || **3.** Abstraer lo que es común y esencial a muchas cosas, para formar un concepto general que las comprenda todas” (RAE, s.f., definición 1,2 y 3).

Es el proceso lógico en virtud del cual se pasa de lo singular a lo general, del saber menos general, al que lo es más. Un concepto generalizado, un juicio, una ley de la ciencia, una teoría, implica un reflejo más profundo de la realidad, supone penetrar más profundamente en la esencia de la misma.

En el caso de un concepto, en la Lógica formal se entiende la generalización como un paso de un concepto de menor extensión (incide sobre un conjunto de menos elementos) a otro de extensión más amplia.

En el ejemplo relacionado con Díaz Tejera (2013), se plantea:

Primero la de definición de **Habilidad informática de la programación** y de este concepto se deriva el de **Sistema de habilidades informáticas de la programación** porque que según la autora “las habilidades informáticas de la programación conforman un sistema que se caracteriza, entre otros aspectos, por... Ser un conjunto de habilidades”, evidentemente se ha pasado del concepto de una habilidad específica a un conjunto de habilidades, con ello se tiene “un reflejo más profundo de la realidad” y en nuevo concepto tiene “una extensión más amplia”.

La acción de generalizar, hacer general o común una cosa, abstrae lo que es común a muchas cosas para comprenderlas todas en un concepto general. A veces la generalización está relacionada con la inducción, es decir, obtener suposiciones de un conjunto de objetos, fenómenos o relaciones, a partir del análisis de casos particulares o especiales, pero cuando se obtienen esta generalización de forma reductiva es necesario demostrar la validez de las suposiciones así obtenidas.

Características de un concepto

En páginas anteriores se ha hecho referencia al conjunto de indicios que caracterizan a un concepto, en otras ocasiones se ha hablado de la extensión del concepto y se ha escrito entre paréntesis, “conjunto de elementos que integran el concepto”; también se ha dicho que la generalización de un concepto permite ampliar su extensión; incluso se ha mencionado que si se aumentan las condiciones de un concepto disminuye su extensión y se planteó como ejemplo que la cantidad de asientos con respaldo disminuía si se aumentaba la condición de que los asientos tuvieran brazos, y es que no se puede hablar de conceptos sin hablar de “su contenido” “su comprensión”, o “su intención” ni de su opuesto dialéctico “su extensión”, aunque estos conceptos no se habían formalizado y este es el propósito del epígrafe.

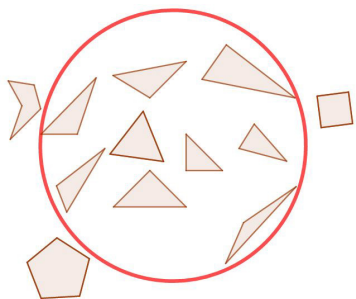


Figura # 36. En el círculo aparecen encerrados los polígonos que pertenece a la clase de los triángulos.

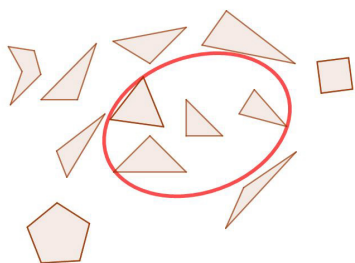


Figura # 37. En la elipse aparecen ahora encerrados los triángulos isósceles

Contenido de un concepto: Se entiende por contenido, comprensión, o intención de un concepto al conjunto de propiedades esenciales del objeto pensado en el concepto.

Extensión de un concepto: Se entiende por extensión o volumen de un concepto al conjunto de representantes del concepto, es decir, al conjunto de entes que pertenecen a la clase descrita por el concepto, que se denominan representantes de éste. El volumen de un concepto puede ser infinito, finito o vacío.

Ejemplo: Triángulo es un polígono formado por tres lados.

El contenido de este concepto está formado por dos propiedades esenciales:

1. Es un polígono.
2. Tiene tres lados

El volumen de este conjunto es infinito; una representación de la extensión de este concepto se da en la figura # 32.

Ahora bien, si a las condiciones esenciales del contenido de triángulo se le aumenta otra condición, como la de tener dos lados de igual longitud, evidentemente hay otro concepto, el de triángulo isósceles; este concepto tiene dos propiedades esenciales

1. Es un triángulo.
2. Tiene dos lados de igual longitud

También puede caracterizarse a partir de la definición original:

1. Es un polígono.

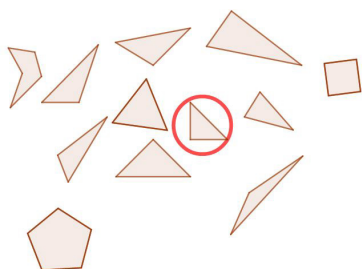


Figura # 38. En el círculo aparece ahora el representante de los triángulos rectángulos isósceles

2. Tiene tres lados.
3. Dos de sus lados tienen igual longitud.

El volumen de este nuevo concepto también es infinito, pero tiene menos elementos que el anterior como se ilustra en la figura # 33. Al aumentar el contenido disminuyó la extensión.

Es posible aumentar otra condición, como es la de que los lados de igual longitud sean perpendiculares, en este caso se trata de triángulos rectángulos isósceles y los indicios ahora son:

1. Es un polígono.
2. Tiene tres lados.
3. Dos de sus lados tienen igual longitud.
4. Los dos lados de igual longitud son perpendiculares.

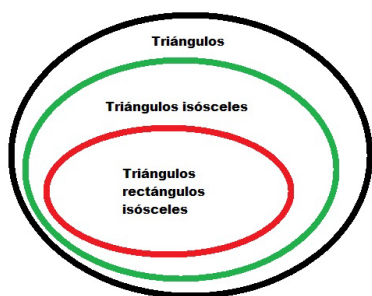


Figura # 39. Diagrama de Venn sobre el comportamiento de los conceptos ejemplos.

Nuevamente el volumen del nuevo concepto es infinito, pero mantiene la disminución de elementos respecto al anterior como se ilustra en la figura # 34 y de nuevo se cumple que al aumentar el contenido disminuye la extensión.

La representación del comportamiento de los conceptos ejemplos se da mediante el diagrama de Venn²⁹ que se muestra en la figura # 35.

Cuando un concepto incluye a otro como es el caso de Triángulo respecto a Triángulo isósceles y de este respecto al Triángulo rectángulo isósceles se dice que es un concepto superior respecto a los demás; en este caso el concepto superior tiene menos características esenciales que los conceptos incluidos o inferiores.

Cabe precisar ahora la relación de proporcionalidad inversa que existe entre contenido y extensión de los conceptos. La regla dice: **a mayor contenido, menor será la extensión, e inversamente, a mayor extensión, menor será el contenido.**

¡TAREA INMEDIATA!

Mediante diagramas de Venn exprese la relación que existe entre:

1. Los conceptos Familia y Familia del niño y la niña con diagnóstico de RM.
2. Los conceptos Habilidad, Habilidad informática, Habilidad informática de programación y Sistema de habilidades informáticas de programación.

Es frecuente en los artículos científicos y en las tesis donde se definen conceptos que se viole el principio de relación inversa entre el contenido y la extensión y algunos investigadores piensan que cuantas más condiciones plantean en el concepto que definen, el mismo “tiene más calidad y precisión” sin percatarse que, cuando estos indicios no son los estrictamente necesarios, el concepto definido tiene menor extensión, y por tanto, menor generalidad, por eso sabiamente Lenin

²⁹ Los **diagramas de Venn** son esquemas usados en la teoría de *conjuntos*, tema de interés en matemáticas, lógica de clases y razonamiento diagramático. Estos diagramas muestran colecciones (conjuntos) de cosas (*elementos*) por medio de líneas cerradas. Fueron creados por **John Venn** (Drypool, 4 de agosto de 1834 - Cambridge, 4 de abril de 1923), matemático y lógico británico miembro de la Real Sociedad de Londres.

(1971), plantea que los conceptos han de ser: “*tallados, trabajados, flexibles, móviles, relativos ligados entre sí, unidos en las oposiciones, a fin de abarcar al mundo*” (Rosental y Ludin, 1981, p. 76).

Atendiendo a lo expresado, es frecuente diálogo entre tribunal y doctorando en defensas de maestrías y doctorados, particularmente donde se presentan redefiniciones de conceptos o nuevas definiciones como contribución a la teoría.

-Tribunal: precise la extensión del concepto.

Tras la respuesta del doctorando.

-Tribunal: Explique la variación que tiene la extensión del concepto si se elimina la condición de...

En muchas ocasiones la respuesta es que no hay variación, pero que la condición ayuda a precisar las características del concepto.

-Tribunal: Entonces incluya esas precisiones en un comentario, porque no es un indicio indispensable para identificar ese concepto y los indicios que caracterizan un concepto tienen que ser estrictamente los necesarios y suficientes.

Aunque con lo expresado se ha cumplido con el objetivo de establecer la característica fundamental de los conceptos, y basta tenerlas en cuenta para operar adecuadamente con los conceptos, proponemos una profundización del tema de la relación entre el contenido y la extensión tratado por Nikolaevich (1965), en “Dialéctica de las formas del pensamiento”

...Vimos que aún en su primera manifestación, en su aspecto exterior, el concepto aparece como la unidad de la extensión y el contenido, y revela su naturaleza contradictoria. Esta cobrará mayor relieve cuando pasemos a la manifestación del concepto y su esencia. ...

...La noción de que cada concepto tiene extensión y contenido parece actualmente una trivialidad que no requiere fundamentación alguna. Nadie ignora qué son la extensión y el contenido, y que ambos son propios de cada concepto. Sobre esta base algunos autores comenzaron a sostener que la tesis sobre la extensión y el contenido del concepto es un tema de la enseñanza escolar y no de

la Lógica, que, según su opinión, debe ocuparse de asuntos más importantes.

Sin embargo, esto es inaceptable. Es cierto que la idea de que en todo concepto hay extensión y contenido es evidente y fácilmente accesible para todos. Pero, en primer término, para que esto ocurriera tuvieron que transcurrir varios siglos, y aun milenios. El pensamiento que descubrió la extensión y el contenido del concepto tuvo que llevar a cabo una gran labor previa antes que estas categorías se convirtieran para él en verdades evidentes....

...Un rasgo general de todas las investigaciones precedentes sobre la extensión y el contenido del concepto es que ambos fueron considerados tal como aparecen en la superficie, a saber: la extensión, como conjunto de objetos, el contenido como conjunto de caracteres, es decir, solo fueron abordados de modo cuantitativo. El interés de los lógicos se concentró en la correlación de la extensión y el contenido por magnitud (uno aumenta, el otro disminuye). No investigaron los nexos más profundos esenciales, ocultos bajo dichas categorías. Esto se debió, por cierto, a la ausencia de la dialéctica, como único método de conocimiento científico y consecuente. Tal circunstancia impidió a los lógicos interrogarse acerca de lo que se oculta detrás de la extensión y el contenido, y más aún interesarse en establecer la expresión de ambos en el juicio, forma de pensamiento más compleja que el concepto. ...

...En la extensión del concepto se reflejan los diversos objetos y el contenido, los caracteres esenciales necesarios. La extensión indica de qué elementos está compuesto la clase y el contenido, cuáles son los rasgos que lo caracterizan. Pero señalar los elementos de que está compuesta la clase significa, en esencia, fijar su unicidad, su irrepetibilidad...

...Por consiguiente, en la extensión del concepto se revelan las propiedades singulares de los objetos, y en el contenido las generales. Esto exige una explicación de lo singular y lo universal, así como de la relación que existen entre ellos.

Se llama universal lo que es inherente, no a un objeto cualquiera, sino a todos los objetos de una clase dada. Así, por ejemplo, lo universal para Moscú, Leningrado, Kiev, Vorónezh, es que todas son ciudades...para el tilo, el arce, el abedul, el roble, que todos son

árboles... Lo singular, o individual, por el contrario, es lo inherente, no a todos o algunos objetos de una clase dada, solo a uno de ellos... La Tierra es singular porque en nuestro sistema solar es única en su género, en su particularidad.

...Se puede aportar un infinito número de ejemplos que confirmen la tesis sobre la existencia de caracteres singulares y universales de los objetos. Sin embargo, lo esencial no está en los ejemplos, sino en la ley que los comprende. Esta puede formularse de la siguiente manera: todos los objetos, fenómenos o procesos aislados son al mismo tiempo singulares y universales. No existe lo singular sin lo universal, ni lo universal sin lo singular. Estos caracteres opuestos ponen de manifiesto la naturaleza dialéctica de cada objeto, por simple o complejo que sea.

La dialéctica de dichos caracteres consiste en que al mismo tiempo que son opuestos y se niegan entre sí, cada uno presupone al otro y forman una unidad. Lo singular se opone a lo universal, puesto que solo es inherente a un objeto, y no a todos. Lo universal es opuesto a lo singular, porque es propio de todos los objetos, y no de uno solo.

La unidad de ambos se manifiesta en que son inseparables, y que en determinadas condiciones cada uno de ellos puede convertirse en el otro. En el ejemplo «capitalismo» es lo singular «formación económico-social antagónica» es lo universal. Pero si tomamos otro nexo «capitalismo inglés» y simplemente «capitalismo», aquí lo singular será ya «capitalismo inglés» porque es lo que fija caracteres irrepetibles, mientras que lo universal es lo que en el primer caso fue singular, o sea «capitalismo».

Las mencionadas propiedades dialíticas e las cosas, sus caracteres singulares y universales, encuentran su expresión en los dos aspectos del concepto que se llaman extensión y contenido. La extensión indica los caracteres individuales e irrepetibles de las cosas y el contenido los caracteres universales que se repiten. Tal es la esencia de la extensión y el contenido de los conceptos.

Los aspectos opuestos del concepto –extensión y contenido– que antes parecían puramente lógicos aparecen ahora como manifestación, como reflejo de los caracteres singulares y universales

de la realidad objetiva. En la extensión y el contenido se revelan, por tanto, la aptitud de los conceptos para fijar los caracteres singulares y universales. Es cierto que con ellos la esencia de la extensión y el contenido no se agota por completo. Hay en ella otros momentos que también deben ser analizados (Nikolaevich, 1965).

Con la profundización propuesta no solo se ha establecido un isomorfismo³⁰ entre contenido-extensión y universal-singular, también se invita al lector a profundizar en el tema desde las aristas de otras ciencias, particularmente de la filosofía y la psicología.

Tipos de conceptos

Según el volumen.

- » Vacío: Su volumen representa un conjunto vacío, es decir, cuando no tiene representante alguno.

Ejemplos: el perro que habla, el número racional que satisface la ecuación : $x^2 - 2 = 0$.

- » Singular: El que tiene un solo elemento, o un único representante.

Ejemplos: el sol del sistema solar, la luna de la tierra el elemento neutro (cero) de la suma.

- » General: Cuando tienen un número de representantes mayor que uno.

Ejemplos: las especies de plantas o animales. Los números primos gemelos³¹

³⁰ El concepto de **isomorfismo** (del griego *isomorfos*: Igual forma) pertenece a la matemática y con él se pretende captar la idea de tener la misma estructura, en ese sentido, quizás abusando del término, los autores lo han utilizado en el texto, porque esa es precisamente la relación que se establece entre los pares contenido-extensión y universal-singular, aunque conceptualmente tiene significados diferentes, estructuralmente, en su relación dialéctica se comportan de manera isomorfa.

³¹ Dos números primos (p, q) son números primos gemelos si, siendo $q > p$, se cumple $q - p = 2$. Son primos gemelos **{(3,5), (5,7), (11,13), (17,19) ...}**. Como curiosidad se tiene que hasta este momento no se ha podido demostrar si la cantidad de número primos gemelos es finita o infinita.

Según el contenido:

- » Concretos: Reflejan individuos o clases de individuos separados o indicios de éstos.

Ejemplos: rana, trapecio, prisma, ciruela.

- » Abstractos: No comprende un objeto entero sino un indicio del mismo.

Ejemplos: democracia, libertad, belleza, pensamiento lógico.

- » Relativos: Su existencia presupone la existencia de otros objetos.

Ejemplos: padre e hijo, jefe y subordinado, bueno y malo, número par y número impar, función par y función no par, simetría y asimetría.

- » Independientes: Designan objetos que existen autónomamente no dependiendo de otros objetos.

Ejemplos: caja, trapecio, comercio, matriz, distancia.

- » Positivos: Caracterizan la presencia en el objeto de una cualidad o relación.

Ejemplos: Un número es par cuando es divisible por 2. Honesto, alfabeti-zado, humano, rico, grasiento.

- » Negativos: Significa que el objeto carece de la cualidad señalada.

Ejemplos: Si un número no es par, recibe el nombre de número impar. Deshonesto, analfabeto, inhumano, pobre.

- » Colectivos: Representan un grupo de objetos como un todo.

Ejemplos: bosque, rebaño, biblioteca, clase de equivalencia, familia dominio de una función.

- » No colectivos: Su contenido puede atribuirse a cada objeto de una misma clase comprendida en el concepto.

Ejemplos: computadora, camisa, honrado, triángulo, derivada en un punto.

Relación entre conceptos

» Conceptos incomparables y comparables: Los conceptos distanciados por su contenido y, por ende, por sus características esenciales, se llama incomparables; los demás se denominan comparables.

Ejemplos de conceptos incomparables los siguientes:

- Conjunto de los números enteros – Cuadrilátero.
- Estructura de la población – Zona franca.
- Fenómenos de inercia – Cambios de estado.
- Aceleración – Transformador.
- Vaporización – Masa atómica relativa.
- Familia del niño y la niña con diagnóstico de RM – Habilidad informática de programación.

• Ejemplos de conceptos comparables los siguientes:

- Conjunto de los números enteros – conjunto de los números complejos.
- Familia - familia del niño y la niña con diagnóstico de RM.
- Habilidad informática de programación - Habilidad informática para el empleo de las hojas electrónicas de cálculo.

» Conceptos compatibles e incompatibles: Cuando los conceptos son comparables, entonces, se llaman:

- Conceptos compatibles, aquellos cuyos volúmenes coinciden por completo o en parte.
- Conceptos incompatibles, aquellos cuyos volúmenes tienen intersección vacía, es decir, que no tienen ningún elemento común.

» Cuando se comparan las extensiones de dos conceptos compatibles, pueden ocurrir tres cosas:

1. La extensión de uno contiene a la del otro (concepto superior o subordinante y concepto subordinado; también se habla que entre estos conceptos existe la relación género – especie).

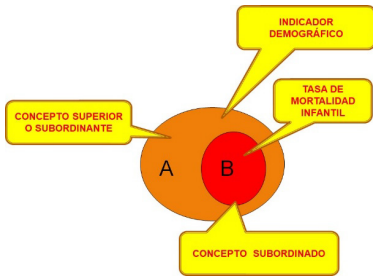


Figura # 40. Concepto superior/ concepto subordinado

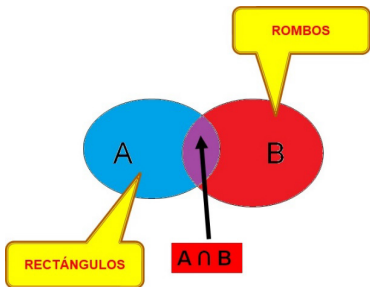


Figura # 41. Conceptos cruzados

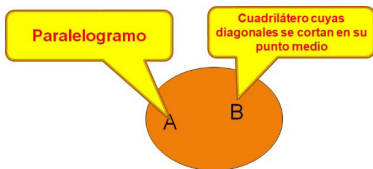


Figura # 42. Conceptos idénticos

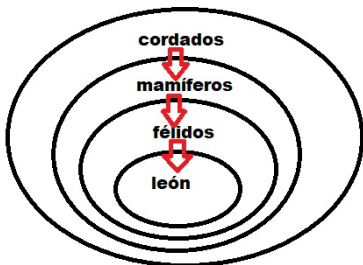


Figura # 43. Proceso de limitar concepto

Ejemplos:

- Cordado y mamífero.
- Mezcla y disolución.
- Plantas vasculares y helechos.
- Indicador demográfico y tasa de mortalidad infantil.

2. Hay intersección entre las extensiones de los conceptos, pero una no contiene a la otra (conceptos cruzados).

Ejemplos:

- Mamíferos terrestres y herbívoros.
- Rectángulos y rombos.
- Fieras y félidos.

3. Las extensiones coinciden en todos los representantes (conceptos equivalentes o idénticos).

Ejemplos:

- Mamíferos y vertebrados que dan de mamar a sus hijas.
- Paralelogramo y cuadrilátero cuyas diagonales se cortan en su punto medio
- Vertebrados y cordados.

Operaciones lógicas asociadas a conceptos

Limitar generalizar y clasificar un concepto.

» **Limitar un concepto** es la operación Lógica consistente en

pasar del concepto a otros subordinados añadiendo características esenciales.

Ejemplo:

o Limitando el concepto cordado se pasa al concepto mamífero, de éste al de félido y por último al de león.

o Habilidad, Habilidad informática, Habilidad informática de programación.

» **Generalizar un concepto** es la operación lógica consistente en pasar del concepto a otro subordinante prescindiendo de características esenciales. Ejemplo:

o Generalizando el concepto insecto se pasa al de artrópodo y de éste, al de invertebrado.

» **Clasificar un concepto** es la operación lógica mediante la cual la extensión de un concepto se separa en subclases disjuntas de acuerdo con un rasgo escogido de antemano que es la base de la clasificación.

Ejemplos:

o Atendiendo a sus posibilidades de renovación los recursos naturales pueden ser renovables, no renovables e inagotables.

o De acuerdo con su composición las sustancias se clasifican en simples y compuestas.

o Según el tipo de partículas las sustancias pueden ser atómicas, moleculares e iónicas.

o De acuerdo con su grado de agregación los cuerpos pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos.

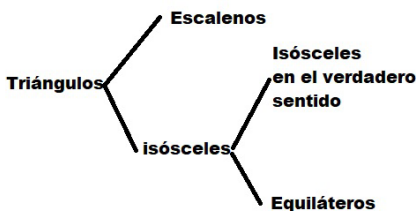


Figura # 44. Clasificación del concepto triángulo según la longitud de sus lados.

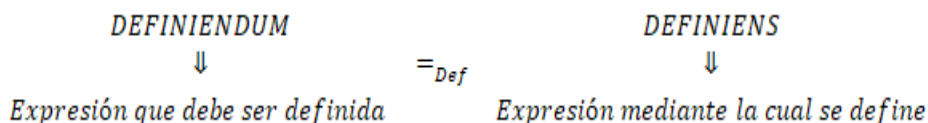
Al clasificar debe tenerse en cuenta que la suma de los volúmenes de las subclases sea igual al volumen del concepto original, que la clasificación se haga sobre una sola base, que las clases sean disjuntas y que no haya salto de género en la clasificación.

Definir un concepto.

» **Definir un concepto** es a la operación lógica mediante la cual se establece cuál es su contenido o lo que significa el término que designa al concepto, es decir, mediante la definición se concretan los rasgos esenciales del objeto definido y, al mismo tiempo, permite diferenciarlo de todos los objetos que le son parecidos.

Indudablemente que la definición es la operación lógica de mayor importancia a la que recurre constantemente tanto la ciencia como la vida ordinaria.

Independientemente de la redacción y de los giros idiomáticos empleados por el que redacta la definición, en la misma debe estar explícita la siguiente “ecuación”



Formalmente la definición consta de dos partes:

- el definiendum, que es el término que vamos a definir y
- el definiens, la expresión lingüística con la que se define el término.
- El definiens, a su vez, consta de dos partes.
 - La primera es el *genus*³² que corresponde al concepto superordenado, del que hereda sus características y
 - la segunda son las características específicas que distinguen al término definido de sus cohipónimos.

Como el término cohipónimo no es de uso común se precisará su significado tomado de la popular Wikipedia:

³² **Genus**: Palabra en latín que significa linaje, familia, tipo.

Hipónimo: palabra que posee todos los rasgos semánticos, o semas, de otra más general -su hiperónimo- pero que en su definición añade otras características semánticas que la diferencian de ésta. Por ejemplo, los hipónimos de día son: lunes, martes, miércoles, etc. Es decir, son palabras que poseen todos los rasgos semánticos y añaden otras características para diferenciarlas de esta...

Cohipónimos: se les denomina cohipónimos a los distintos hipónimos de un hiperónimo: perro, gato, león, etc. serían cohipónimos del hiperónimo animal.

Los cohipónimos de “asiento” son, por ejemplo, “silla”, “mecedora”, “butaca”, “sillón”, etc. Cada uno de estos términos es un hipónimo de “asiento” (hiperónimo) pero entre ellos son **cohipónimos**. Cohiponimia: (genero - especie) Los hipónimos son palabras cuyo significado está incluido dentro de otras, llamadas hiperónimos.

Por ejemplo:

Hiperónimo: Fruta

Hipónimos: Manzana, pera, naranja...

Y entre sí, cada término es cohipónimo con los de su grupo.

Así pues, si descapotable y todoterreno son cohipónimos, el hiperónimo puede ser “vehículos”

Cohipónimo ejemplos: El Durazno Hiperónimo: frutas

Ejemplo de la relación definiendum, definiens en definiciones sencillas:

Lámpara de incandescencia (definiendum):

Definiens { **lámpara eléctrica (genus)**
en la que una corriente eléctrica
calienta un material de alto punto de
fusión hasta una temperatura tal
(característica 1)
que emite luz (característica 2)

Una función es (definiendum):

Definiens { **Una correspondencia (genus)**
que a cada elemento de un conjunto A
asocia un único elemento de un
conjunto B (característica)

Cuando los autores han planteado estas exigencias de las definiciones, algunos colegas nos han expresado que este rigor es propio de las ciencias exactas pero que en las ciencias sociales no es posible llevar tal rigor; de ahí viene la frase con la que se inicia el tratamiento de la estructura de la definición: “Independientemente de la redacción y de

los giros idiomáticos empleados por el que redacta la definición...”; pero la respuesta a tales planteamientos vamos hacerlo con una definición de las ciencias sociales.

En los ejemplos dados se ha podido constatar que en ocasiones no basta con una característica para diferencial el objeto definido de todos los demás y este es el caso de la definición de clase social dada por Lenin (1971), como el tema tiene implicaciones filosóficas, sociológicas e ideológicas, advertimos que independientemente de los puntos de vista del lector, lo importante en el contexto del tema que se desarrolla es la estructura y precisión de la definición:

Se denomina clase social a un amplio grupo de personas que se distinguen por el lugar que ocupan en un sistema de producción social históricamente determinado; por sus vínculos (en su mayor parte, fijado y regulado por leyes) con los medios de producción; por el papel que desempeña en la organización social del trabajo y, consiguientemente, por la forma y medida en que percibe la parte de la riqueza social de que dispone (Lenin, 1971; Gorski y Tavants, 1991).

En esta definición están perfectamente determinados sus elementos:

Definiendum: clase social.

Definiens: amplio grupo de personas que se diferencian por:

- » Lugar que ocupan en un sistema de producción social históricamente determinado.
- » Sus vínculos con los medios de producción.
- » El papel que desempeña en la organización social del trabajo.
- » La forma y medida en que percibe la parte de la riqueza social de que dispone.

Con esta información es posible determinar si una persona pertenece o no a una clase social, e incluso a cuál clase social pertenece.

Los que hemos dedicado tiempo al estudio del empleo de la Lógica en la investigación, al tiempo que reconocemos importancia de la investigación pedagógica, nos hemos percatado que en ocasiones los investigadores están tan imbuidos en las cuestiones propias de

su ciencia, que en ocasiones se desatienden inconscientemente exigencias de la Lógica, y no se percatan que esto debilita el sistema conceptual de su ciencia, lo cual es fatal en el contexto contemporáneo, particularmente en las ciencias sociales donde el debate de las ideas es cada vez más enconado y decisivo para los pueblos que enfrentan los poderes económicos, políticos y mediáticos.

Otro problema que se presenta es la falta de análisis del contexto en el cada autor inserta su sistema conceptual, lo que trae problema al intercambiar o extrapolar conceptos definidos para un contexto en otros, ejemplos de ellos son conceptos con el mismo nombre que se definen para el proceso didáctico y para el proceso pedagógico, o proceso educativo, para algunos autores, estos conceptos son equivalentes, otros los consideran que son cruzados y no faltan los que opinan que los conceptos de la didáctica están subordinados a los de pedagogía y de estas imprecisiones conceptuales se producen errores lógicos; por eso Lenin advertía que los concepto son “relativos y ligados entre sí”.

A continuación, se presenta el análisis de la evolución de un concepto de la didáctica y la pedagogía atendiendo a su formalización y la relación contenido extensión, más que al proceso de ampliación y generalización y particularización de su tratamiento, lo cual es muy loable, pero si no se atienden estos aspectos de la Lógica se puede incurrir en pérdida de precisión en su formulación, interpretación y aplicación.

Con este análisis solo se pretende ilustrar la problemática y no se tiene el propósito de actuar de jueces, sino de invitar a la reflexión y el análisis; los texto que se estudiarán son tomados de trabajos publicados, y en cada momento se mencionan la fuente y sus autores, que son prestigiosos investigadores en los que reconocemos la seriedad de sus trabajos, su amplitud de criterios y sus actitudes ante debate científico y a los que nos unen lazos de fraterna amistad y camaradería.

El concepto seleccionado para este análisis es: **componentes personales del proceso de enseñanza-aprendizaje (para la Didáctica), o del proceso educativo (para la Pedagogía).**

1998: En la tesis “Una Propuesta Metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos” Llivina Lavigne (1998), plantea:

El problema determina los objetivos, y estos a su vez los contenidos a abordar, es a partir de los objetivos y del contenido que se determinan los restantes componentes no personales (métodos, medios, formas de organización y la evaluación).

De igual forma, el problema influye sobre los componentes personales (el profesor y el estudiante), pues el que guía la regulación psíquica tanto cognitiva como afectiva (p. 58).

En este caso, el autor está utilizando un concepto de la didáctica y asume que los componentes personales del proceso de enseñanza aprendizaje son el profesor y el estudiante, es decir, **son exactamente esos y ningún otro**, y ante la posible pregunta ¿por qué son esos?, se pudo responder categóricamente desde la lógica: “porque así se han definido”, es decir, el concepto está definido por su extensión (**definición por extensión** de un taxón) y el autor no da un *definiens* con los indicios que permitiera identificar al profesor y el estudiante como representantes del concepto y descartar por ejemplo al subdirector del centro; realmente, no es culpa de Llivina Lavigne (1998), es que en la bibliografía que se manejaba (y todavía se maneja) en la comunidad científica se hacía de este modo; más adelante el autor caracteriza el rol del profesor y del estudiante como una forma de confirmar el concepto asumido .

1999: En un material Docente confeccionado por Calzado Lahera, et al. (1999), para un curso de “Metodología de la enseñanza aprendizaje” de la Maestría en Educación desarrollada por Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Pedagógica “Enrique José Varona” se expone el rol del profesor y el alumno como componentes personales del proceso de enseñanza aprendizaje.

Aquí se reitera lo analizado, no se da una caracterización del concepto (siempre se dio por enumeración), aunque por los argumentos dados, se puede inferir que, la definición distingue a dos personas (el profesor y el alumno) que interactuaban directamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y de este modo, estaban bien diferenciado de los componentes no personales.

2001: En el evento Pedagogía 2001, Ginoris Quesada impartió el curso titulado “Didáctica desarrolladora; teoría y práctica de la escuela cubana” en el que expresa:

Al interpretar el proceso de enseñanza – aprendizaje como sistema llegamos a identificar que en todos los casos este proceso posee, como componentes los siguientes: el problema, los objetivos, el contenido, los métodos, los medios, la evaluación y las formas de organización; todos frecuentemente denominados como componentes no personales del proceso docente – educativo. Además, este incluye como componentes personales al alumno, al grupo de alumno, al profesor, reconocidos como los componentes personales (Ginoris Quesada, 2001, p. 15).

Aquí se incrementa un elemento más a la enumeración anterior, “el grupo de alumno”, en realidad, desde el punto de vista de la lógica, el grupo de alumnos es un ente de naturaleza distinta al alumno y al profesor, aunque puedan existir cientos de argumentos pedagógicos y psicológicos para incluirlo, pero como no se han precisado los indicios fundamentales que caractericen el concepto “componentes personales del proceso de enseñanza-aprendizaje”, esta inclusión se ha hecho porque un investigador o comunidad científica, a partir de un concienzudo análisis así lo ha entendido, pero no hay elementos para, **desde las leyes de la lógica**, hacer una extensión formal del concepto, en realidad tampoco se puede rechazar, porque no hay argumento categórico para hacerlo, como nadie podría rechazar a quien considerara incluir en el concepto al subdirector docente de la escuela.

2003: Walfredo González Hernández en su tesis de doctorado “Alternativa teórico – metodológica para contribuir al desarrollo de la creatividad en los estudiantes de la Educación Superior a través de la enseñanza de la programación en la provincia de Matanzas”. Expresa que:

Es imprescindible en este análisis de la Didáctica de la Creatividad abordar los componentes personales del proceso por ser los componentes activos en este proceso y ser, en definitiva, los que lo determinan: Alumno, Grupo y Maestro (González Hernández, 2003).

González Hernández asume el nuevo criterio y con plena certidumbre lo plantea en su tesis.

2006: Vicenta Pérez Fernández defiende su tesis de doctorado “La preparación informática del docente para la educación a distancia en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje” y en la misma plantea:

De forma general se reconocen al profesor y al estudiante como componentes personales o protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje, aunque más recientemente, algunos incluyen al grupo como otro componente (Herrera, 2005c; Addine, et al., 2000; Pérez Fernández, 2006).

Obsérvese que aquí la autora asume la definición dada en el 1998 por el doctor Llivina Lavigne (1998): “los componentes personales del proceso de enseñanza-aprendizaje son el profesor y el estudiante”, pero para no quedar “desactualizada” expresa que algunos incluyen al grupo como otro componente.

No es nuestro objetivo discutir desde el punto de vista de la didáctica si se debe o no incluir el elemento grupo, pero desde el punto de vista de la lógica, dado que existe una relación inversa entre el contenido y la extensión, en este caso, al aumentar la extensión debió disminuir el contenido del concepto, lo que sucede que al no declararse los indicios substanciales que caractericen los componentes personales, el cumplimiento o no de tal ley no se revela explícitamente, pero implícitamente si está, porque la idea intuitiva de una interacción única y personalizada profesor-alumno durante el proceso de enseñanza-aprendizaje ya pierde (tal vez para bien) su vigencia absoluta, al incorporar al grupo, por lo tanto, más que la extensión del concepto anterior, se trata de un nuevo concepto porque se establece con otros criterios de definición.

Cuando en párrafos anteriores se dijo incluir al subdirector docente como componente personal del proceso de enseñanza aprendizaje, alguien pudo quizás sonreír y hasta carcajearse, pero piénselo otra vez, usted mismo estimado lector, usted posee suficientes elementos para argumentar la inclusión de esta figura de dirección como componente personal del proceso de enseñanza aprendizaje, porque el subdirector docente juega un rol particularmente importante en el mismo, desde la planificación, dirección y control de dicho proceso; ¿quién puede refutar lo dicho?

Indudablemente esto es una broma, pero sirva para demostrar que, si de argumentaciones se trata, muchas cosas se pueden justificar, pero, en el momento de establecer las bases conceptuales de una ciencia hay que jerarquizar el rigor científico atendiendo a los principios y leyes de la lógica, particularmente en estos casos de la lógica formal.

2010: Dr. C. Ramón Vidal Pla López y sus colaboradores del Centro De Estudio e Investigación “José Martí” de Universidad De Ciencias Pedagógicas “Manuel Ascunce Domenech” Ciego De Ávila presentaron un trabajo titulado “Una concepción de la Pedagogía como ciencia desde el enfoque histórico cultural”.

En este trabajo hay un riguroso tratamiento conceptual, que lamentablemente en ocasiones ha sido mal utilizado por autores de artículos y tesis que han pretendido buscar en él la fundamentación científica de sus trabajos.

Uno de los errores que se han cometido es, tomar textualmente los “componentes personales del proceso educativo” como si fueran “componentes personales del proceso de enseñanza-aprendizaje”, pese a que los autores establecen esas diferencias, por eso, se ha reiterado que, siguiendo a Lenin (1971), para tomar como referente teórico este excelente trabajo, hay que analizar detalladamente el sistema conceptual que en el mismo se plantea, este es un buen momento para aplicar en la práctica la diferenciación entre el *definiendum* y el *definiens*, porque no abundan los trabajos de pedagogía donde estas diferencias se ponen de manifiesto tan marcadamente. Los autores subrayarán del siguiente modo los *definiendum* y con línea doble los *definiens*.

Primer concepto: **proceso educativo**

Por tanto, el proceso educativo es el sistema de interacciones del educando con la realidad - fundamentalmente con las demás personas- organizadas en etapas y fases interdependientes constitutivas de una estrategia de la escuela u otra institución educativa que incluye el concurso de la familia y la comunidad y que se estructura - sobre el fundamento de la teoría pedagógica- conforme a las necesidades sociales y contextuales derivadas estas en objetivos y contenidos precisos, concretados en una dinámica de base científica, flexible y creadora, dirigida por pedagogos para al-canzar como resultado la educación, la cual conduce al desarrollo de la personalidad.

Algunos autores denominan a este proceso organizado y sistémico como proceso pedagógico, lo cual ayuda a distinguirlo de otros en que también se educa, sin em-bargo, puede llevar posteriormente

a una definición tautológica de la Pedagogía, como la ciencia que estudia el proceso pedagógico (Pla López, et al. 2010).

Obsérvese, que en una línea se define el concepto, lo demás son explicaciones que aclaran y complementan el concepto, pero el proceso educativo queda perfectamente caracterizado, aunque en este caso, es preciso suponer que los conceptos de sistema, interacción, educando y realidad, a los que se subordina el concepto definido, sean del dominio del lector, y que las acepciones que de los mismos da el Diccionario de la Real Academia Española (2021), no entran en contradicción con lo que se quiere expresar en la definición. Lo expresado puede parecer exagerado, pero es posible que alguna acepción de una palabra en el diccionario no se corresponda con lo que se desea expresar en una definición.

Segundo concepto, **Pedagogía**:

La Pedagogía es la ciencia que tiene como objeto de estudio el proceso educativo conscientemente organizado, sus leyes, principios, componentes y la dinámica de los contextos de actuación de los alumnos a través de las actividades que se desarrollan en la institución educativa, o en la familia y la comunidad bajo la orientación y control de la institución, y que incorporan, además de los objetivos y contenidos de los programas docentes, los objetivos y contenidos transversales que se relacionan con lo artístico, lo deportivo, lo político y social extraclase, el trabajo intelectual independiente, el contacto con la naturaleza, contemplados como parte del sistema de interacciones que planifica la institución (Pla López, et al., 2010).

Pedagogía es un concepto rector, se trata de caracterizar una ciencia, por lo tanto, requiere de muchos indicios y todos fundamentales; un buen ejercicio sería analizar si es posible eliminar alguno de los indicios o si falta alguno, y, por consiguiente, de hacer modificaciones, exponer cómo incidiría estas en la extensión del concepto.

Tercer concepto, la **Didáctica**:

La Didáctica es una rama de la Pedagogía, que adquiere el carácter de ciencia en la medida que estudia un nivel cualitativo de organización del proceso educativo que posee peculiaridades, que tienen que ver con las relaciones internas que se producen entre el educador y el alumno mediados por los componentes: objetivos,

contenidos, métodos, formas, medios, evaluación desde un objeto preciso del conocimiento.

La Didáctica se encarga del estudio de los problemas del proceso de enseñanza-aprendizaje que son comunes para las diferentes asignaturas, haciendo abstracción de las particularidades de una asignatura dada. El PEA³³ es la dimensión esencial del proceso educativo, es su núcleo. La Didáctica es su ciencia por lo que constituye la rama más importante de la Pedagogía (Pla López, et al., 2010).

Observe que el doble subrayado “se ha saltado”, y es que como se dijo anteriormente, “Independientemente de la redacción y de los giros idiomáticos empleados por el que redacta la definición, en la misma debe estar explícita la siguiente “ecuación” **DEFINIENDUM =_{Def} DEFINIENS** En este texto, si se sigue el subrayado se encuentra la “ecuación” dada.

Ahora, desde el sistema conceptual antes mencionado, es posible analizar lo que aparece en el trabajo de Pla y sus colaboradores con respecto a “los componentes personales”.

En el siguiente párrafo se enumeran los componentes personales (educadores, educandos y otros miembros de la comunidad educativa) pero, **mucho atención**, estos no son del proceso de enseñanza-aprendizaje, son del proceso educativo (ver definición), aunque algunos coinciden.

El proceso de apropiación cultural se produce mediante la interacción de los planos interpsicológico e intrapsicológico. Este punto de vista orienta hacia un proceso educativo donde se respete el principio de la estrecha interacción entre sus componentes personales: educadores, educandos y otros miembros de la comunidad educativa al tiempo que se tiene suficiente cuidado para favorecer el desarrollo de la individualidad como proceso de internalización o reconstrucción de los saberes que tuvieron su origen en el contacto con los “otros” (Pla López, et al., 2010).

³³ PEA: Proceso de Enseñanza Aprendizaje.

En el siguiente párrafo aparece una definición que es fundamental, la que se resume del siguiente modo:

Los componentes personales del proceso educativo, **son** aquellas personas que, con propósitos educativos, participan de la interacción que caracteriza al proceso educativo (Pla López, et al., 2010).

Esta definición (que no aparece destacada en el texto) es fundamental, porque caracteriza a los componentes personales del proceso educativo, con ella ya no hay equívocos, de modo que, aunque en el trabajo también se numeran (directivos de la institución y de las organizaciones políticas y sociales a ellas adscriptas, así como su personal no docente...), estos pueden considerarse ejemplos de componente personales del **proceso educativo**, porque la definición dada no es enumerativa, es, como se verá posteriormente, es una definición real, que se da a partir del concepto proceso educativo, definido en el sistema conceptual del trabajo; de modo que, si en algún momento, alguien considera que falta algún componente por enumerar, basta con recurrir a la definición y analizar si el mismo está o no caracterizado en el concepto.

Los componentes personales son los que dan vida al proceso educativo, los que permiten asegurar que este existe y no **son** otros que aquellas personas que, con propósitos educativos, participan de la interacción que caracteriza al proceso, o sea directivos de la institución y de las organizaciones políticas y sociales a ellas adscriptas, así como su personal no docente, maestros y alumnos, familiares de estos últimos, instructores de arte, entrenadores deportivos, miembros del Consejo de Escuela, Presidente del Consejo Popular y otros representantes de la comunidad social (Pla López, et al., 2010).

Es prudente reiterar que, aunque tengan el mismo nombre, (**componentes personales**) se tratan de dos conceptos ubicados en sistemas conceptuales distintos, los componentes personales del proceso de enseñanza aprendizaje pertenecen a la Didáctica, los componentes personales del proceso educativo pertenecen a la Pedagogía.

Finalmente, en el siguiente párrafo del documento analizado, se hace mención a los componentes personales del PEA, y al respecto

se plantea: “no puede descartarse la posibilidad de que también participen otras personas que se considere puedan aportar a la actividad educativa”. Este es un juicio referido, incluso, a la “actividad educativa”, el cual puede ser verdadero, o falso; pero, en ningún momento se ha dado una definición.

Cuando se habla de los componentes personales del PEA se dice- debido a las características particulares de este contexto de interacción- que son el maestro y los alumnos; sin embargo, no puede descartarse la posibilidad de que también participen otras personas que se considere puedan aportar a la actividad educativa (Pla López et al., 2010).

La referencia a este párrafo se ha hecho, porque a partir de él, y tomándolo como antecedente teórico, en una tesis defendida, se ha incluido a los bibliotecarios como componente personal del PEA de la Educación Superior; indudablemente que ellos realizan una gran labor, pero no en el contexto del accionar directo con el alumno de ese nivel de educación, ni con el compromiso de su formación académica, como presupone (no se ha definido) que se dé en los componentes personales del PEA. De aquí se puede inferir que, la inclusión del subdirector docente como componente personal del PEA es acertada. Evidentemente, este es el precio que se paga por la ausencia de definiciones con el rigor que exige la Lógica.

Tipos de definiciones:

- » **Definiciones nominales:** Se introducen nuevos términos o símbolos, aclarando cómo se interpretan o utilizan.

Ejemplos:

- El fenómeno de la ruptura de los átomos se denomina ionización.
 - El coulomb se define como la carga que pasa por un circuito en un segundo cuando la intensidad de corriente es de 1 A.
 - El proceso educativo es el sistema de interacciones del educando con la realidad
- » **Definiciones reales:** Se define un concepto a partir de otro u otros.

Ejemplos:

- Un organismo es una unidad del mundo vivo, con estructuras, funciones y desarrollo propios, que reacciona como un todo a los cambios del medio ambiente e intercambia con estas sustancias y energía.
- El cuadrilátero convexo que tiene un par de lados opuestos paralelos recibe el nombre de trapecio.
- Habilidad informática de la programación: es aquella habilidad informática que muestra el comportamiento de un individuo al solucionar un problema de la vida social o escolar; mediante el desarrollo y codificación de un algoritmo, en correspondencia con las particularidades del paradigma de programación exigido en dicho problema, logrando posteriormente su implementación eficiente y óptima a través de un entorno de desarrollo específico.

Generalmente las definiciones nominales se pueden transformar en reales y viceversa o una misma definición puede analizarse como de tipo nominal o real. Ejemplo:

- El rectángulo es un paralelogramo con ángulo recto.

Se puede considerar como nominal: ya que rectángulo es una forma de abreviar la expresión paralelogramo con ángulo recto.

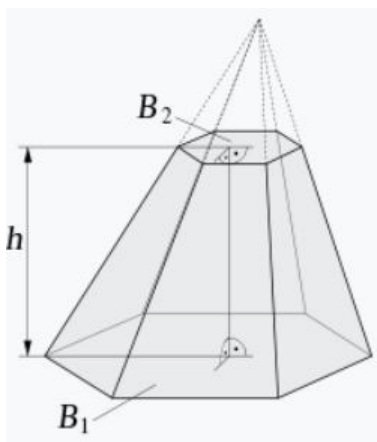


Figura # 45. Tronco de pirámide hexagonal.

Se puede considerar real: pues se separa del conjunto del paralelogramo un subconjunto, el de los rectángulos con ayuda de la propiedad presencia del ángulo recto.

Como se ha dicho, las definiciones se pueden interpretar como una igualdad, a un lado de la cual está lo que se va a definir (*definiendum*) y del otro, aquello con lo que se define (*definiens*).

Según se explicita o no el definiens hablamos de definiciones explícitas o implícitas. Las definiciones explícitas pueden ser genéticas o dadas

mediante el género próximo y la diferencia específica; las implícitas pueden ser contextuales, inductivas o axiomáticas.

- » **Definiciones genéticas:** Se determina el concepto describiendo su origen.

Ejemplo:

- Una mezcla es el resultado de unir dos o más sustancias, sin que ocurra la transformación de éstas en otras sustancias.
 - Si una pirámide es cortada por un plano paralelo a su base, entonces se forma un tronco de pirámide y la pirámide complementaria o residual que pertenece a ese tronco.
- » **Definiciones mediante el género próximo y la diferencia específica:** Se relaciona el concepto nuevo que se va a definir con uno superior y se establecen los rasgos distintivos esenciales del primero, que lo diferencian de otros subordinados al mismo concepto superior.

Ejemplo:

- Los nematelmintos son animales de simetría bilateral, pseudocelomados y con el cuerpo cilíndrico.
 - El polígono regular es un polígono que tiene iguales todos sus lados y ángulos.
 - La Didáctica es una rama de la Pedagogía que se encarga del estudio de los problemas del proceso de enseñanza-aprendizaje que son comunes para las diferentes asignaturas, haciendo abstracción de las particularidades de una asignatura dada.
- » **Definición contextual:** Aclara el contenido de la palabra o símbolo desconocido mediante el contexto.

Ejemplo:

- » En el contexto del párrafo “Los componentes personales son los que dan vida al proceso educativo...” del trabajo de Pla y sus colaboradores, se da la definición de componentes personales del proceso educativo.

- » Mediante ecuaciones matemáticas se definen importantes conceptos:
- » Según la teoría económica propuesta por John Maynard Keynes³⁴ la demanda agregada³⁵ real de un país en un momento determinado se define mediante la siguiente ecuación: $Da = Y = C + I + G + NX$, donde:

Da es la Demanda Agregada,

Y es el Ingreso total,

C es el consumo,

I es el ahorro o inversión (se usa I a fin de evitar confusiones),

G es el gasto público o de gobierno en bienes y servicios,

NX son las exportaciones netas,

- » **El crecimiento de la producción social:** Lenin (1971), a partir del modelo de Marx y tomando en cuenta otros factores como el progreso científico-técnico, planteó la siguiente ecuación:

$$K = 100[1 + v(e^{\varphi t} - 1)] \text{ con } (v > 0), \text{ donde:}$$

K : índice de producción.

t : tiempo en años.

v : constante numérica, en el ejemplo de Marx

- » Definición inductiva: Se aclara el contenido del concepto de forma recursiva, es decir, se define un primer elemento y el paso de un elemento al próximo.

Ejemplo:

- Malthusianismo o malthusianismo: teoría demográfica, económica y sociopolítica, desarrollada por el economista británico Thomas

³⁴ **John Maynard Keynes** (5 de junio de 1883 – 21 de abril de 1946) economista británico, considerado como uno de los más influyentes del siglo XX. Sus ideas tuvieron una fuerte repercusión en las teorías y políticas económicas.

³⁵ **Demanda agregada:** suma de los gastos en bienes y servicios que los consumidores, las empresas y el Estado están dispuestos a comprar a un determinado nivel de precios y depende tanto de la política monetaria y fiscal, así como de otros factores.

Robert Malthus (1766-1834) durante la revolución industrial, según la cual el ritmo de crecimiento de la población responde a una progresión geométrica, mientras que el ritmo de aumento de los recursos para su supervivencia lo hace en progresión aritmética.

Pero para comprender la esencia de esta teoría se necesitan dos definiciones inductivas o recursivas: progresión geométrica y progresión aritmética:

Progresión geométrica: Sucesión numérica en la que el elemento siguiente se obtiene multiplicando el elemento anterior por una constante denominada razón o factor de la progresión. Así, 5, 15, 45, 135, 405... es una progresión geométrica con razón igual a 3, porque cada elemento es el triple del anterior.

Progresión aritmética: Sucesión numérica en la que el elemento siguiente se obtiene sumando al elemento anterior una constante denominada diferencia de la progresión. Así, 5, 8, 11, 14, 17... es una progresión aritmética de diferencia constante igual a 3, porque cada elemento resulta de adicionar 3 al elemento anterior.

A partir de las definiciones inductivas de progresión geométrica y aritmética, es posible comprender lo que Malthus expresó y es que, el ritmo de crecimiento de la población mundial es mucho mayor que el ritmo de aumento de los recursos para su supervivencia.

Como nota curiosa, Malthus predijo la extinción de la raza humana para el año 1880 debido a una elevada densidad de población que provocaría un empeoramiento del entorno, una disminución en la calidad de vida unido a situaciones de hambre y conflictos, pero no consideró que la tecnología también crece, y, por tanto, crecen métodos para desarrollar más alimento; pero también hay quienes argumentan que la falla en la predicción se debió a que las guerras, las hambrunas y las epidemias controlaron el crecimiento de la población, por tanto el malthusianismo sigue vigente, el término *Catástrofe malthusiana* se sigue utilizando para describir situaciones críticas que pueden hacer inviable o muy dificultosa la supervivencia de la población humana si persiste su crecimiento.

- » **Definiciones axiomáticas:** Se definen los conceptos estableciendo sus propiedades y relaciones a través de los llamados axiomas, que son proposiciones que se aceptan sin demostración.

Aunque varias ciencias tienen su sistema axiomático y algunas no lo reconocen como tal, pero plantean un equivalente que son los sistemas de principios, este tipo de definición es propio de la Matemática; el sistema axiomático más comprensible para cualquier lector es la axiomática de Peano (1979) para definir los números naturales:

A1: La unidad es un número natural al que designamos por el símbolo 1.

A2: La unidad no es sucesor de número natural alguno.

A3: Cada número natural tiene un sucesor.

A4: El sucesor de un número natural a es único y lo designamos por a' .

A5: Los sucesores de dos números naturales distintos son distintos.

A6: Cualquier subconjunto N de números naturales que contiene al número 1 y junto con cualquier número a también contiene a su **sucesor** a' , coincide con el conjunto de los **números naturales**. (axioma de inducción completa)

Número natural y unidad son dos conceptos indefinibles

Sucesor: es una relación indefinible

» **La caracterización:** En ocasiones en el proceso investigativo, antes de llegar a una definición se pasa por la caracterización, con la que se expresa un nivel de información del objeto estudiado muy cercano a la definición; al respecto el diccionario de la Real Academia Española (2021), expresa:

- Caracterización. 1. f. Acción y efecto de caracterizar o caracterizarse.
- Caracterizar.³⁶ 1. tr. Determinar los atributos peculiares de alguien o de algo, de modo que claramente se distinga de los demás.

Indudablemente que cuando una investigación relacionada con la definición de un concepto está en proceso, es posible que los

³⁶ **Caracterizar:** Tiene otras acepciones además de la tomada en el texto por ser la más adecuada para lo que se desea expresar: 2. Autorizar a alguien con algún empleo, dignidad u honor. || 3. Dicho de un actor: Representar su papel con la verdad y fuerza de expresión necesarias para reconocer al personaje representado. || 4. prnl. Dicho de un actor: Pintarse la cara o vestirse conforme al tipo o figura que ha de representar.

“atributos peculiares” dados en la caracterización, todavía no tienen ese carácter de “rasgos esenciales” que exige la definición, pero constituye un paso importante, aunque en algunos casos la definición no es indispensable y la caracterización puede ser suficiente.

Un ejemplo de lo expresado se da en la tesis “Modelo curricular para la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático y su aplicación en la carrera Ciencia de la Computación”, su autora Ferreira Lorenzo (2005), hace una caracterización de la disciplina integradora al expresar:

Caracterización de la Disciplina Integradora:

1) Forma de organización del contenido que se desarrolla verticalmente en cada carrera, cuyos objetivos se identifican con los del Modelo del Profesional.

2) Contiene la lógica esencial de la profesión, lo que la hace motivadora de dedicación y amor por la carrera. Forma y desarrolla habilidades propias del perfil del graduado y está responsabilizada con lograr cierta especialización para el profesional de perfil amplio. Potencia la preparación de los estudiantes para la solución de problemas profesionales.

3) Articula los contenidos de las restantes disciplinas, de ahí su condición de integradora. Posibilita también la integración de estrategias educativas y curriculares, por ejemplo, el plan director de idiomas, de computación.

4) Está vinculada a la realidad económica y social del territorio, lo cual facilita la formación de valores profesionales (éticos, estéticos y de disciplina laboral). Establece un fuerte vínculo entre la universidad y la sociedad a partir del desarrollo de prácticas laborales y/o investigativas de calidad en cada año académico.

5) Es guía para la aplicación de los métodos de la investigación científica, a partir del desarrollo de trabajos y proyectos de investigación integradores. Contribuye a la divulgación de los resultados en eventos, publicaciones y está en estrecha vinculación con las líneas de investigación de la carrera (Ferreira Lorenzo, 2005).

Tres reglas inviolables para que una definición esté correctamente formulada:

Regla # 1: **La definición debe ser conmensurable**, es decir, debe observarse la igualdad de los volúmenes de los conceptos definidos y definidor. La infracción de esta regla conduce a dos errores lógicos: el primero es una definición demasiado amplia; el caso de la definición de hombre dada por Platón: “hombre es un animal bípedo sin plumas” cae en ese error, porque incluyó en ella al pollo desplumado que le trajo Diógenes; el segundo es lo opuesto, es decir una definición demasiado estrecha en la que no incluye elementos que están en la extensión del concepto; una definición típica con este error es la siguiente: “la cima es el punto más alto de un cerro”; en esta definición no se incluye la cima de una montaña.

Regla # 2: **La definición no puede ser tautológica**, es decir, no contener un círculo; ejemplo: “lo triste produce tristeza” o “lo risible provoca risa”, también en los sistemas de conceptos de producen estos círculos; si usted busca en el diccionario la palabra vida, entre sus acepciones dice: “Espacio de tiempo que transcurre desde el nacimiento de un animal o un vegetal hasta su muerte. Pero si en el mismo diccionario usted busca la palabra muerte, encuentra la siguiente acepción: “Cesación o término de la vida”.

Regla # 3: **La definición debe ser precisa y clara**, es decir, debe estar libre de ambigüedades; una frase como “La Historia es la madre de los tiempos”, aunque se atribuye a Heródoto³⁷ y además puede encerrar una verdad, no constituye una definición de La Historia.

Mapas conceptuales

Los Mapas Conceptuales (MC), son una técnica que cada día se utiliza más en los diferentes niveles educativos, desde preescolar hasta la universidad, en informes hasta en tesis de investigación, son utilizados como técnica de estudio hasta herramienta para el aprendizaje, ya que permite al docente ir enseñando a sus alumnos los nuevos contenidos a través de los ya conocidos, explorar los conocimientos previos y al alumno organizar, interrelacionar y fijar el conocimiento del contenido estudiado.

³⁷ **Heródoto de Halicarnaso**: historiador y geógrafo griego, vivió entre el 484 y el 425 a. C., en el mundo occidental es considerado el padre de la Historia porque fue el primero en escribir un relato razonado y estructurado de las acciones humanas.

Los MC se basan en teoría cognitiva del aprendizaje significativo de David Ausubel³⁸. Sin embargo, se trata de una técnica desarrollada a mediados de la década de los setenta por Joseph Novak³⁹ y sus colaboradores en la Universidad de Cornell, en los Estados Unidos. Un aprendizaje se dice significativo cuando una nueva información (concepto, idea, proposición) adquiere significados para el aprendiz a través de una especie de anclaje en aspectos relevantes de la estructura cognitiva preexistente del individuo, o sea en conceptos, ideas, proposiciones ya existentes en su estructura de conocimientos (o de significados) con determinado grado de claridad, estabilidad y diferenciación (Pérez Medinilla, Crespo Borges, y Ríos Rodríguez, 2015).

Los elementos que componen los MC son:

El concepto: puede ser considerado como aquella palabra que se emplea para designar cierta imagen de un objeto, de un tema o de un acontecimiento que se produce en la mente del individuo.

Palabras de enlace: son las preposiciones, las conjunciones, el adverbio y en general todas las palabras que no sean concepto y que se utilizan para relacionar estos y así armar una “proposición”. Las palabras enlace permiten, junto con los conceptos, construir frases u oraciones con significado lógico y hallar la conexión entre conceptos.

Proposición: una proposición es dos o más conceptos ligados por palabras de enlace, de manera que al seguir los conceptos y las palabras de enlace se lea una oración con sentido.

Líneas y flechas de enlace: en los Mapas Conceptuales convencionalmente, no se utilizan las flechas porque la relación entre conceptos está especificada por las palabras de enlace, se utilizan las líneas para unir los conceptos.

El uso de las flechas se hace solo en el caso de que la relación de que se trate no sea de subordinación entre conceptos.

³⁸ **David Paul Ausubel** (Nueva York, 25 de octubre de 1918-9 de julio de 2008) psicólogo y pedagogo estadounidense de gran importancia para el constructivismo.

³⁹ **Joseph Donald Novak** (nacido en 1933, en Lodz, Polonia) educador estadounidense, profesor emérito en la Universidad de Cornell e investigador científico senior en el Instituto de Cognición Humana y de Máquinas de Florida (IHMC). Conocido por su teoría del mapa conceptual en la década de 1970.

Conexiones cruzadas: Cuando se establece entre dos conceptos ubicados en diferentes segmentos del mapa conceptual, una relación significativa (Pérez Medinilla et al., 2015).

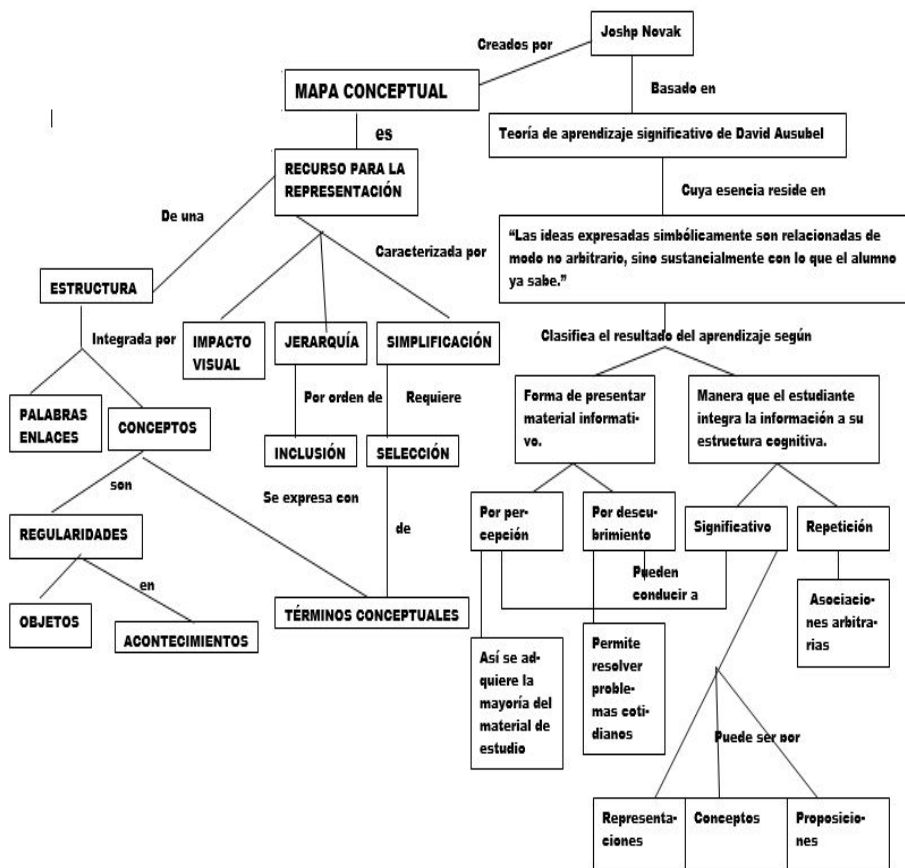


Figura # 46. Mapa sobre mapas conceptuales. Hecho por un alumno en un taller sobre mapas conceptuales dirigido por el Dr. Crespo Borges en la UCLV (2012).

Ejemplos de mapas conceptuales.

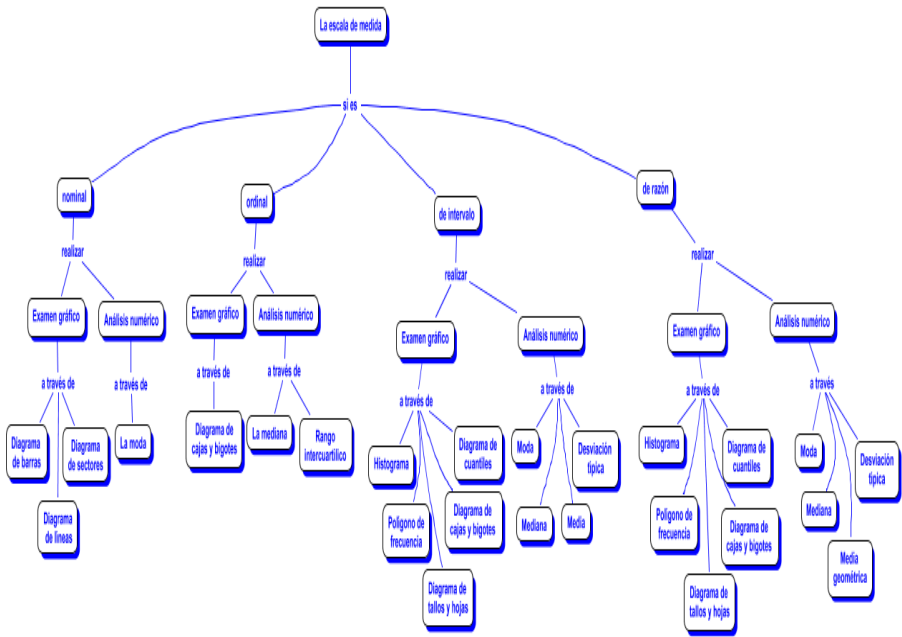


Figura # 47. Mapa sobre la clasificación de las variables según la escala de medida. (Pérez Medinilla, et al., 2015)

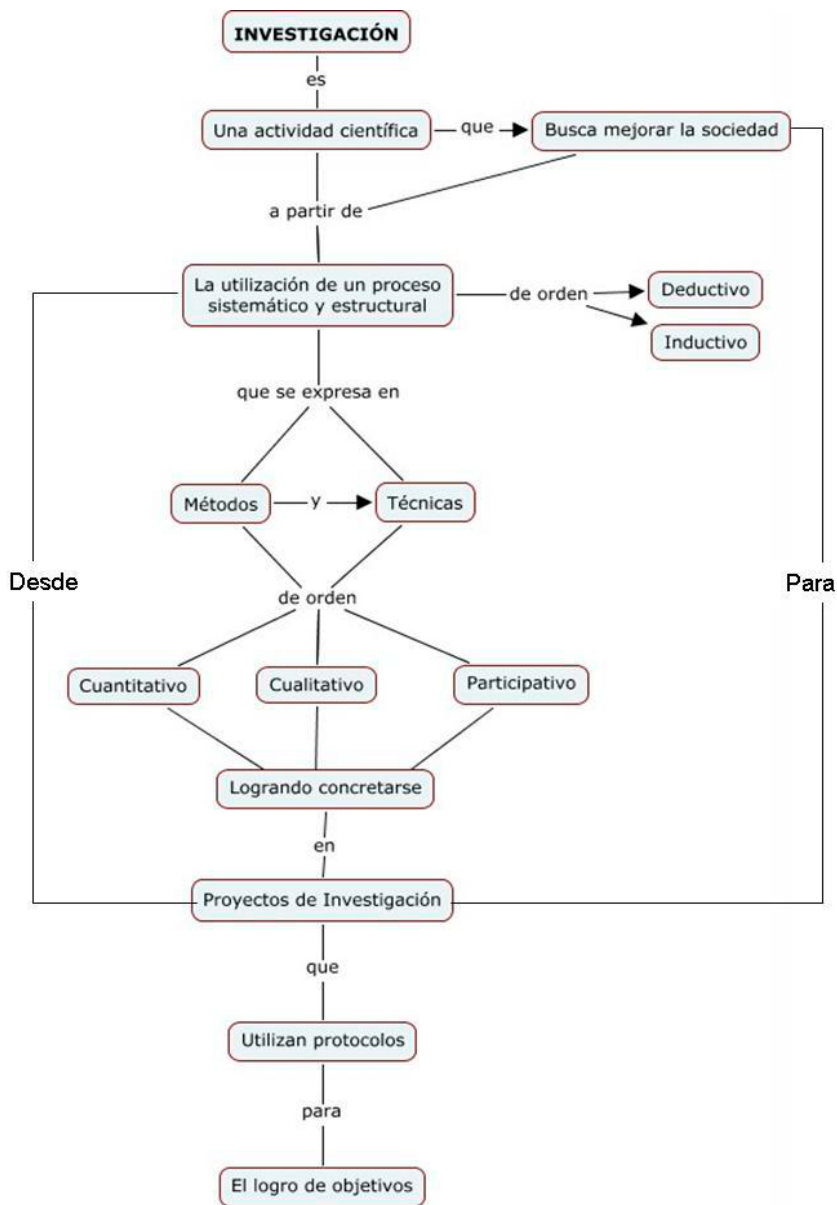


Figura # 48. Tomado de López Parra (2002).

Ejercicios y problemas:

Tomando como objeto de estudio una tesis o un artículo científico desarrolle las siguientes tareas:

- 1) Haga una lista de los conceptos y definiciones que en el mismo aparece.
- 2) En cada concepto identifique el contenido y la extensión del mismo.
- 3) Haga manualmente el esbozo de un mapa conceptual con los conceptos listados.
- 4) Descargue de Internet un gestor de mapas conceptuales, le recomendamos del Cmaptools y después que se relacione con él, haga el mapa conceptual esbozado.
- 5) Ayudado por el mapa clasifique los conceptos, particularmente establezca cuales son los conceptos superiores y los subordinados.
- 6) Utilizando diagramas de Venn represente la relación que existen entre los conceptos estudiados.
- 7) Establezca el (**definiendum**) y (**definiens**) de cada definición.
- 8) Clasifique las definiciones.
- 9) Analice si cada definición cumple las tres reglas de una definición correctamente formulada.
- 10) Busque en internet otra tesis, documento científico donde aparezcan los conceptos que ha estudiado y establezca una comparación entre sus definiciones.
- 11) Si de la comparación realizada determina que hay diferencias, haga usted una reformulación de la definición o definiciones analizadas.

CAPÍTULO III. JUICIOS

...todos los juicios que se refieren a las cosas útiles dependen de juicios sobre algo que tiene un valor por sí mismo.

Bertrand Russell

Los problemas de la filosofía



Figura # 49. Bertrand Arthur William Russell tercer conde de Russell (Trellech, 18 de mayo de 1872 - Penrhyndeudraeth, 2 de febrero de 1970) filósofo, matemático, lógico y escritor británico ganador del Premio Nobel de Literatura y conocido por su influencia en la filosofía analítica, sus trabajos matemáticos y su activismo social. estudió Matemáticas y Filosofía en el Trinity College de la Universidad de Cambridge desde 1890 hasta 1894. Tras graduarse este último año, viajó a Francia, Alemania y Estados Unidos. Alcanzó un notable éxito con su primera gran obra, *Los principios de la matemática* (1903), en la que intentó trasladar la matemática al área de la lógica filosófica para dotar a ésta de un marco científico preciso

Acerca de los juicios.

Un juicio es la forma del pensamiento abstracto, mediante la cual se afirma o niega algo respecto a:

- » La existencia de objetos
- » Las relaciones entre un objeto y su propiedad.
- » La relación entre objetos.

Ejemplos:

J-1. La Habana es la capital de Cuba.

J-2. Los juicios son una forma del pensamiento abstracto.

J-3. Todas las plantas son comestibles.

J-4. Existen hongos que son venenosos.

J-5. La próxima semana caerá un aguacero torrencial.

J-6. Algunas aves no pueden volar.

J-7. En los campos hay tanto bullicio como en las grandes ciudades.

J-8. Ninguna ballena es un pez.

Si lo que se dice en un juicio se corresponde con el estado real de cosas, es un juicio verdadero, en caso contrario se trata de un juicio falso, tales son los casos de J-3 y J-7.

Para la Lógica Formal, aristotélica o bivalente todo juicio es verdadero o falso; pero para la Lógica Trivalente y otras lógicas polivalentes, los juicios además de verdadero o falso pueden ser indeterminado; esto ocurre particularmente con los juicios relacionados con el futuro; Aristóteles advirtió estos tipos de juicios indeterminados y dio como ejemplo “mañana tendrá lugar necesariamente una batalla naval”. En los ejemplos dados, J-5 tiene esta característica, de modo que para la Lógica Bivalente que estudiamos en este capítulo, J-5 **NO ES UN JUICIO**, porque no hay elementos para determinar si es verdadero o falso, pero para la Lógica Trivalente de Łukasiewicz⁴⁰ es un juicio indeterminado.

El juicio se compone de: sujeto, predicado, cópula y cuantificador; es fundamental para el estudio de los juicios identificar estos elementos, que antes de entrar a describirlos los ilustraremos con los siguientes ejemplos:

1. *Todas las plantas son comestibles*
Cuantificador Sujeto cópula Predicado
2. *Ninguna ballena es un pez*
Cuantificador Sujeto cópula Predicado

Se llama sujeto del juicio al concepto de su objeto, mientras el predicado del juicio lo constituye el indicio del objeto examinado, la cópula se expresa mediante las palabras “es” y “son” o con grupos de palabras o con concordancia de palabras (Llegó el dueño de la casa). Cuando el juicio tiene cuantificador antecede al sujeto. Son cuantificadores “todo”, “ninguno” “alguno”, etc.

Si se observa con detalles, desde el punto de vista puramente lógico, el juicio aparece como el nexo de dos elementos o términos del pensamiento (“plantas” y “comestibles”; “ballena” y “pez”), pero en todo juicio se revela el nexo existente entre estos dos elementos

⁴⁰ **Jan Łukasiewicz** (21 de diciembre de 1878 - 13 de febrero de 1956) matemático, lógico y filósofo polaco que nació en Leópolis, Galitzia (actual Ucrania). Su trabajo se centró en la lógica, particularmente en Lógica Plurivalente, incluyendo su propio cálculo de tres valores de verdad, la primera lógica de cálculo no clásica.

que confieren un carácter bímembre a su estructura, por eso el juicio siempre está compuesto de dos miembros.

Reiteramos, una expresión no es un juicio si no indica de qué se habla y tampoco será un juicio si no se fija lo que se dice del primero; en el juicio ambos términos son igualmente necesarios. Las ideas “plantas comestibles” y “ballena pez” no son juicios porque en ellas hay un solo miembro, aunque se expresan con dos palabras, pero “Todas las plantas son comestibles” y “Ninguna ballena es un pez” como contienen dos miembros son juicios.

¡TAREA INMEDIATA! Identifique los componentes: sujeto, predicado, cópula y cuantificador en los juicios dados como ejemplos en este epígrafe.

En el lenguaje natural el criterio de juicio es menos riguroso y se acepta como tal una oración enunciativa que contiene cierta información (brilla el sol), pero las oraciones interrogativas no contienen juicios, pues no afirma ni niegan nada; no obstante, existen oraciones que contienen preguntas retóricas que exponen un juicio pues presentan una afirmación, una incertidumbre, tal es el caso de la expresión de José Martí: “la enseñanza ¿Quién no la sabe?, es ante todo una obra de infinito amor” (Martí Pérez, 1961).

Aunque **las oraciones imperativas** impulsan al interlocutor a actuar, contienen consejos, solicitudes, órdenes, **no son juicios**, aunque algunos lógicos consideran que las voces de mando como “¡A sus puestos!” son juicios modales.

Existen oraciones enunciativas que son juicios solo en determinado contexto, tal es el caso de “el Océano Pacífico queda lejos de nuestra isla” que solo es juicio cuando se precise a cuál isla se refiere.

Acerca de las proposiciones.

Una proposición es la expresión verbal del juicio. Es una afirmación que tiene la propiedad de ser verdadera o falsa (pero no ambas simultáneamente). Más formalmente, la expresión en un lenguaje formalizado o mediante una oración enunciativa de un juicio es lo que se conoce por proposición. Se designarán en adelante por letras minúsculas. Observe que la proposición es al juicio lo que la definición es al concepto.

Son proposiciones:

- a) Todos los sirenios son mamíferos. (V)
- b) Algunos metales no conducen la electricidad (F)
- c) Venezuela es un país con una gran variedad de especies de aves. (V)
- d) Existen pinzas para diferentes usos. (V)
- e) Ningún perro es carnívoro. (F)
- f) 2 es el único un número par que primo. (V)
- g) Hoy es viernes si y solo si ayer fue jueves. (V)
- h) Si tres números son impares, entonces su suma es un número par. (F)

No son proposiciones:

i) Los astronautas regresarán de Marte.

j) $x < 3; x \in \mathbf{N}$

k) Hay calor.

l) Él es un buen deportista.

m) $a + 3 - \frac{1}{2} - b$

n) En el año 2030 se podrán curar todas las enfermedades de origen genético.

o) $x^2 + 3x + 2 = 0$

Las no proposiciones enunciadas, son formulaciones no son ni ciertas ni falsas. Las sucesiones de símbolos j), m) y o) que contienen variables solo tendrán un valor veritativo verdadero o falso cuando se le asigne un valor numérico a la(s) variable(s)⁴¹. Las oraciones i) y n)

⁴¹ Las sucesiones de símbolos que contienen variables, sólo se transforman en una proposición (verdadera o falsa) cuando se les asignan valores a dichas variables se denominan formas proposicionales en la lógica de predicados, lo cual sales del marco de este libro.

que anuncian un suceso que se demostrará o probará en el futuro son inciertas, por lo que tampoco se les puede asignar un valor de verdad. Las oraciones k) y l) que no especifican ni el contexto ni la persona a la que se están refiriendo, tampoco son proposiciones, pues no se sabe si lo que expresan es verdadero o falso.

Las proposiciones pueden ser:

Simple, las que expresan algo de manera absoluta o categórica (juicios categóricos) Compuestas, las que relacionan dos o más proposiciones simples mediante conectores lógicos.

Ejemplos:

Son simples las proposiciones a), b), c), d) y e) y compuestas, las restantes. De forma correspondiente se habla de juicios simples y compuestos.

Conectores lógicos:

ENLACE	LENGUAJE CO-MÚN	EN SÍMBOLO
Conjunción	y	\wedge
Disyunción	o	\vee
Implicación	Si, entonces	\Rightarrow
Equivalencia	Si y solo si	\Leftrightarrow
Negación	no	$\sim p$;

Tipos de cuantificadores

CUANTIFICADOR	EN SÍMBOLO
Todo Para todo	\forall
Alguno Existe	\exists
Existe un único	$\exists!$
Ninguno No existe	\nexists
Pertenece Es elemento de	\in

No pertenece No es elemento de	\notin
-----------------------------------	----------

EXPRESIÓN	REPRESENTACIÓN SIMBÓLICA
Todos los músicos (M) son excéntricos (E)	$\forall x \in M \Rightarrow x \in E$
Ningún artrópodo(A) es vertebrado(V)	$\nexists x \in A : x \in V$
Existe el telescopio espacial(T) Hubble(H)	$\exists ! x \in T : x \in H$

Tipos de juicios categóricos

- » **ATRIBUTIVOS:** En ellos se afirma o niega que cierto objeto posee una propiedad.
- » **DE RELACIÓN:** Se establece una relación entre dos o más conceptos.
- » **EXISTENCIALES:** Se afirma o niega la existencia de objetos en la realidad.

Tipos de juicios categóricos atributivos

Existen 4 tipos de juicios categóricos atributivos que se representan por una letra mayúscula correspondiente a las vocales que aparecen en los vocablos griegos:

TIPOS DE JUICIOS	VOCALES
AFFISMO: significa afirmación	A - I
NEGO: Significa negación	E - O

De acuerdo con la calidad (dada por la cópula) y la cantidad (dada por el cuantificador) los juicios atributivos se clasifican como se indica en el cuadro a continuación:

(A) Universal afirmativo: “Todos los S son P”

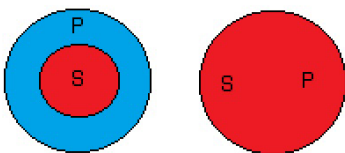


Figura # 50. Todos los S son P

Ejemplos tomados de tesis de doctorado.

- » ...todos los padres reaccionan con una conmoción y tristeza profunda ante la noticia del nacimiento de un hijo(a) con diagnóstico de RM (Gómez Cardoso, 2008)
- » ...todos los progenitores sienten el deseo y la obligación de amar al hijo, acariciarlo, protegerlo, mimarlo (Gómez Cardoso, 2008).
- » ...todos los participantes intercambiaron opiniones. (Gómez Cardoso, 2008).
- » Todos los miembros consideran no estar preparados para enfrentarlas y, por otra parte, opinan que la madre es la más indicada para brindar ayuda al menor por el acercamiento entre ambos (Gómez Cardoso, 2008).
- » ...“en toda acción humana hay partes: orientadora, de ejecución y control” (Galperin, citado en Talízina, 1988, p.59)
- » Todas las asignaturas de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación concluyen con la defensa de un proyecto individual basado en la solución de un problema vinculado a la práctica social relacionada con la escuela o a la actividad docente, en el que es posible retomar contenidos de asignaturas precedentes. (Díaz Tejera, 2013)
- » ...en toda disciplina se fundamenta en concepciones generales, pero posee características propias que deben ser tomadas en consideración (Díaz Tejera, 2013).
- » Todos concuerdan en que, para desarrollar el sistema de habilidades de la disciplina, fundamentalmente, le proponen al estudiante ejercicios y a partir de su experiencia personal le indican qué hacer para resolverlos (Díaz Tejera, 2013).
- » Todos los encuestados aceptaron las habilidades que fueron formuladas para formar parte del sistema de habilidades informáticas de la programación, sin realizar modificaciones a la propuesta efectuada (Díaz Tejera, 2013).
- » Todos los indicadores fueron evaluados con un índice superior a 0.90, lo que indica que la opinión con respecto a ellos es muy favorable (Díaz Tejera, 2013).

(I) Particular afirmativo: “Algunos S son P”

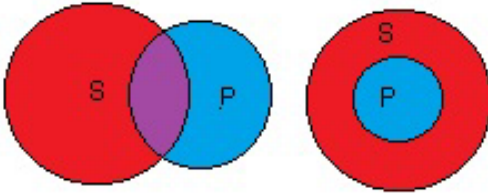


Figura # 51. Algunos S son P

- » ...algunos autores la consideran como la función educativa (Gómez Cardoso, 2008).
- » Algunos antecedentes se remontan a los orígenes mismos de la humanidad (Gómez Cardoso, 2008).
- » Algunas escuelas defienden a ultranza la no participación de los padres en la estimulación y la intervención directa del especialista en el niño(a) (Gómez Cardoso, 2008).
- » Existen diferentes formas en que se expresa la asimilación de la actividad en el plano ejecutivo, entre ellas se encuentran las habilidades (Díaz Tejera, 2013).

E) Universal negativo: “Ningún S es P”

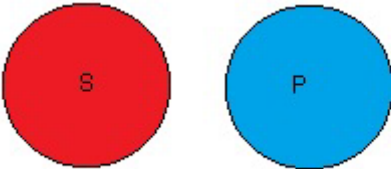


Figura # 52. Ningún S es P

- » En ninguno de los casos recibieron atención por el Programa Educa a tu hijo (Gómez Cardoso, 2008).
- » Ninguna de las familias encuestadas estaba incorporada a algún sistema de preparación (Gómez Cardoso, 2008).
- » En ninguna de las observaciones se apreció la utilización de medios de enseñanza específicos para favorecer el desarrollo de las habilidades informáticas de la programación (Díaz Tejera, 2013).

- » ...ninguna habilidad incluye a la habilidad razonar dentro del sistema de acciones (Díaz Tejera, 2013).
- » Los autores del texto plantean que ninguno de los enfoques por sí solo debe ser utilizado de manera absoluta (Muñoz Pentón, 2011).

(O) Particular negativo: “Algunos S no son P”

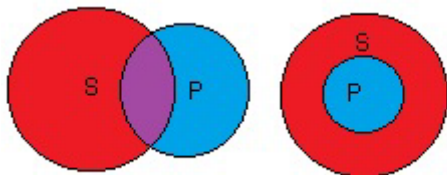


Figura # 53. Algunos S no son P

- » No todos los padres están suficientemente preparados; algunos no piden ayuda, a pesar de la situación difícil que vive la familia.
- » Un conjunto de acciones donde existan algunas, que no pertenezcan al sistema que conforma la habilidad.
- » Aunque en algunos casos no se aprovecharon al máximo las posibilidades existentes, para cumplir el objetivo propuesto.

¡Cuidado! Con los negativos E y O hemos detectado errores muy comunes tomados del lenguaje coloquial como los siguientes, los cuales se han tomado de tesis de doctorado:

- No** se hace **ninguna** particularización para cada una de las asignaturas...
- No** se aprecia en **ningún** cuestionario...

No (ningún(a)) es la negación de una negación (negación negada), y esto equivale a una afirmación, luego en realidad están diciendo que:

- Se hacen algunas** particularizaciones para cada una de las asignaturas ...
- En algunos** cuestionarios se aprecia...

Las redacciones pudieron ser:

- No** se hace particularización **alguna**...

b) **No** se aprecia en cuestionario **alguno**...

c) **Ninguna** particularización se hace para cada una de las asignaturas...

¡TAREA INMEDIATA! Dados los siguientes juicios determine su tipo (A, I, E O):

- a) Algunas personas son emigrantes.**
- b) Ninguna ballena es pez.**
- c) Todas las oraciones tienen verbo.**
- d) Algunos alumnos no son disciplinados.**

d) Se aprecia que, en ningún cuestionario...

Relaciones entre los juicios categóricos simples

Generalmente, en los libros de Lógica se desarrolla un detallado estudio de las relaciones entre los juicios categóricos simples y al final se presenta un esquema resumen, nosotros procederemos a la inversa, primero mostraremos el gráfico resumen y en base a él analizaremos los aspectos más significativos a partir del cuadrado lógico:

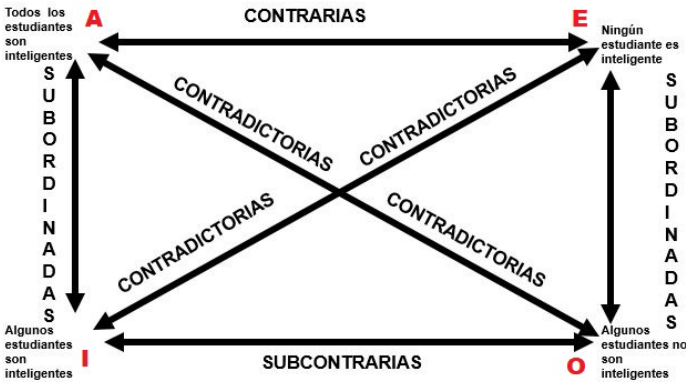


Figura # 54. Cuadrado lógico

En el cuadrado lógico se pueden hacer las siguientes observaciones:

1) Todos los juicios tienen comunes el sujeto y/o el predicado, por eso se considera que son comparables.

2) Los juicios (A e I), (E y O), y (O e I). expresan una misma idea por completo o en parte y se denominan **compatibles**.

3) Los juicios (A e I) y (E y O) Tienen un predicado común y la extensión de sus respectivos sujetos están en la relación de subordinante – subordinado, por eso se dicen que están en una subordinación lógica.

4) Los juicios (O e I) tienen iguales el sujeto y el predicado, pero se distinguen por la cópula (son, no son), se denominan (**juicios subcontrarios**)

5) Son Juicios incompatibles los juicios (A y E), (A y O), y (E e I), ellos tienen comunes el sujeto o el predicado y por tanto son comparables, pero expresan ideas distintas, de ahí la denominación de **incompatibles**.

6) Como los juicios (A y E) no pueden ser ambos verdaderos, se denominan **juicios contrarios**.

» Finalmente, los juicios no pueden ser simultáneamente verdaderos o simultáneamente falsos (juicios contradictorios). Tal es el caso de los juicios (A y O), y (E e I).

Otra forma de resumir las relaciones entre juicios es mediante el siguiente mapa conceptual:

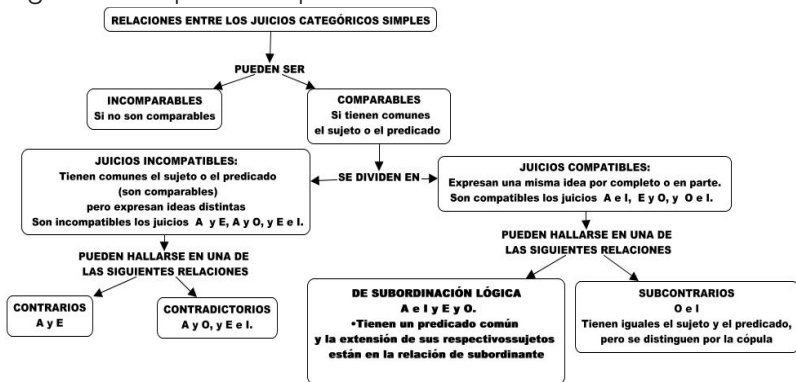


Figura # 55. Mapa conceptual de las relaciones entre juicios.

Negación de juicios: Dos juicios comparables se niegan o contradicen recíprocamente cuando uno es verdadero y el otro es falso. Se niegan o contradicen mutuamente los juicios A y O, así como E e I.

Ejemplo:

Dada la proposición “Todos los gatos son negros”, sus negaciones son:

- a) “Ningún gato es negro”
- b) “Algunos gatos no son negros”
- c) “Ningún gato es blanco”
- d) “Todos los gatos son blancos”

Su negación es la proposición b). La negación de ser “negro” no es “blanco”, sino “ser no negro”. Además, basta que exista alguno que no sea negro para que la proposición universal sea falsa.

En ocasiones los que revisamos tesis planteamos a sus autores que “no se debe ser tan categóricos en los planteamientos” y es precisamente porque para negar tales planteamientos basta encontrar un solo caso que no cumpla la condición para que la misma sea falsa y en cualquier debate científico, “un contraejemplo” puede dar al traste con una fundamentación aparentemente sólida. Sean los ejemplos tomados de tesis:

- 1) Todos los estudiantes buscaban ayuda en los problemas resueltos
- 2) Todos los componentes del proceso y sus eslabones son afectados por la nueva modificación: el enfoque interdisciplinario.
- 3) Todas las instituciones utilizan el correo electrónico pero su uso no es institucional sino individual.

Basta encontrar un solo caso que no cumpla las condiciones enunciadas para utilizándolo de contraejemplo, demostrar la falsedad del planteamiento.

¡TAREA INMEDIATA! A partir de los juicios de la tarea inmediata anterior:

f) Algunas personas son emigrantes.

g) Ninguna ballena es pez.

h) Todas las oraciones tienen verbo.

i) Algunos alumnos no son disciplinados.

Determine para cada uno:

a) Sus negaciones.

b) Su contrario o subcontrario

c) Su subordinado.

d) Su contradictorio.

Principios lógicos o principios de la Lógica.

Los autores piden perdón a los lectores por “la informalidad aparente” que se ha seguido en este libro que trata de una ciencia tan formal como la Lógica, y es que en muchos textos se comienza el primer capítulo hablando de la importancia de la Lógica y enunciando sus principios, pero es que, para definir tales principios, hay que utilizar términos que acaban de ser definidos en este libro; por tanto, pedimos un alto en camino para hablar de los principios de la Lógica, porque ahora sí los lectores están aptos para comprenderlos, por otro lado, sobre la importancia de esta ciencia se aprenderá estudiándola y aplicándola en la actividad cotidiana.

Desde los inicios del libro en forma explícita o implícita se ha proyectado la idea de que la Lógica Formal, acude a una noción de verdad, que no es su objeto de estudio; ella la utiliza solamente para establecer la idea de proposición verdadera y para legitimar la validez de un razonamiento como proceso lógico; porque tal noción de verdad no pertenece a la lógica misma, sino que la toma de alguna concepción filosófica previa, o de alguna estructura de pensamiento con la que ya se está familiarizado. Cuando la noción de verdad empleada en un razonamiento lógico proviene de una posición filosófica previamente

elaborada, es evidente que la validez del razonamiento formal, a los fines de la verdad material, está asociada con la filosofía en la que se fundamenta.

Recordemos que es la Filosofía quien responde a preguntas como:

- » Qué es lo que constituye la verdad.
- » Con qué criterio podemos identificarla y definirla.
- » Si el ser humano posee conocimientos innatos, o solo puede adquirirlos.
- » Si existen las revelaciones o la verdad puede alcanzarse tan solo mediante la experiencia, el entendimiento y la razón.
- » Si la verdad es subjetiva u objetiva.
- » Si la verdad es relativa o absoluta.
- » Y hasta qué grado pueden afirmarse cada una de dichas propiedades.

Precisado ya el criterio de que la Lógica no se ocupa de determinar qué es verdadero o falso sino de operar con las proposiciones según sean verdaderas o falsas, pasemos a otro problema que es propio de toda ciencia, se trata del conjunto de ciertos principios, llamados axiomas, puntos de apoyos primarios, fundamentales, universales, etc. Estos principios son evidentes, no dan lugar a la duda y no necesitan demostración, son fundamentales, generales, a priori, son juicios, afirmaciones sin los cuales es imposible construir el sistema de relaciones en qué consiste cada ciencia. Para los racionalistas los principios son tratados como evidentes en sí mismos, para los empiristas son convencionales, pero para ambos son punto de partida forzoso para construir un sistema de relaciones al que recurre cada ciencia para llegar a la verdad.

Estos principios ni tienen ni necesitan demostración, son evidentes por sí mismos y, además son el origen del conocimiento y por lo tanto cimientos del edificio lógico. Son verdades fundamentales en las que se apoyan todos los demás razonamientos; son verdades absolutas, no están condicionados por ningún otro conocimiento.

De ellos ya se habló al tratar las definiciones axiomáticas y en particular el sistema de axiomas de Peano (1979). En la Ciencia Sociales y en

particular en la Pedagogía y la Didáctica también existen, solo que aquí estos Principios de la Pedagogía, de la Pedagogía Especial, de la Didáctica, la Didáctica Especial, etc., por su carácter de Ciencia Social tienen un carácter más flexible que para la Lógica Formal, o la Matemática. Gómez Cardoso (2008), se refiere a ellos:

Esta estrategia educativa se perfeccionó mediante los análisis efectuados en las rondas de expertos y los fundamentos teóricos recopilados en la búsqueda bibliográfica. Así, se fundamenta en los principios de la Pedagogía Especial que norman el trabajo con todos los niños y niñas con diagnóstico de RM. Entre ellos, cabría mencionar el principio de la posibilidad de enseñar y educar a estos menores; el de la corrección desde el punto de vista psicopedagógico de los defectos en el desarrollo de su personalidad; el de la necesidad de partir de un diagnóstico confiable, científico multilateral; el principio de la atención temprana y el de la corrección y la compensación (Gómez Cardoso, 2008).

En realidad, para la lógica estos principios tienen dos caras o planos: uno el ontológico⁴²: o teoría del ser, de la esencia; y otro planológico: que se dan y se explican a partir de reglas, de estructuras formales.

Dado que muchas preguntas filosóficas son entendidas también como preguntas ontológicas, tales como ¿Dios existe? ¿Existen entidades mentales, como ideas y pensamientos? ¿Existen entidades abstractas, como los números? ¿Existen los universales?, cuyas respuestas se dan a partir de la concepción del mundo de cada persona, solo trataremos en este libro los principios de la lógica formal en el plano lógico, ya que estos se plantean en función de los juicios y queda entonces al lector si lo desea, profundizar en el plano ontológico.

» PRINCIPIO DE IDENTIDAD

Formulación lógica: todo juicio analítico es verdadero, el concepto predicado se encuentra contenido en el concepto sujeto en forma parcial o total, de esta interrelación deduzco su verdad.

Ejemplos:

Todos los hombres son racionales, todos los triángulos son figuras geométricas. Lo que se predica está incluido en el concepto-objeto.

⁴² **Ontología:** Parte de la metafísica que trata del ser en general y de sus propiedades trascendentales.

» PRINCIPIO DE CONTRADICCIÓN

Aristóteles lo considera el primer principio, así lo afirma en el Libro IV de la Metafísica: es entre todos, el certísimo por excelencia y en el que es imposible engañarse, los otros se explican por reducción al de contradicción.

Formulación lógica: dos juicios contradictorios entre sí no pueden ser ambos verdaderos. En toda contradicción hay una falsedad, la contradicción también puede aparecer en el mismo juicio.

Ejemplo:

Cuando afirmamos: el triángulo no es una figura geométrica de tres ángulos.

» PRINCIPIO DE TERCERO EXCLUIDO:

Fue formulado por Aristóteles: toda cosa es o no es.

Formulación lógica: dos juicios contradictorios entre sí no pueden ser ambos falsos. Dados dos juicios contradictorios entre sí aun cuando no sepamos cuál de los dos es verdadero, al menos uno de ellos debe serlo, no pueden ser los dos falsos.

» PRINCIPIO DE RAZÓN SUFICIENTE:

Fue formulado por Leibniz y desde el punto de vista ontológico: todo objeto tiene una razón de ser, de existencia.

FORMULACIÓN LÓGICA: la verdad del juicio consiste en que su enunciación corresponda a la situación objetiva de los objetos a los que se refiere. Si este comportamiento da la razón, el juicio es verdadero.

Evidentemente si no hubiéramos explicado al menos qué es un concepto y qué es un juicio, y si no se hubiera dado una introducción al estudio de las proposiciones, los principios enunciados no tendrían sentido.

Proposiciones compuestas

Al igual que con los conceptos, los números, los conjuntos se puede operar con proposiciones. Ellas nos permiten obtener de juicios compuestos mediante los llamados conectores lógicos definidos en

la tabla correspondiente, los cuales hacen corresponder de manera única a una o varias proposiciones simples otra proposición⁴³. Veamos las cinco fundamentales:

Negación:

La proposición \bar{p} o $\sim p$ es verdadera (o falsa) si la proposición p es falsa (o verdadera).

se lee “no p ”

Tabla de valores lógicos

p	\bar{p}
V	F
F	V

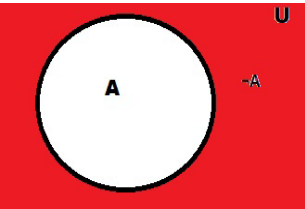


Figura # 56. Representación de A y $\neg A$

La **negación**, también es llamada **complemento lógico** y su representación como un diagrama de Venn se muestra en Figura # 57

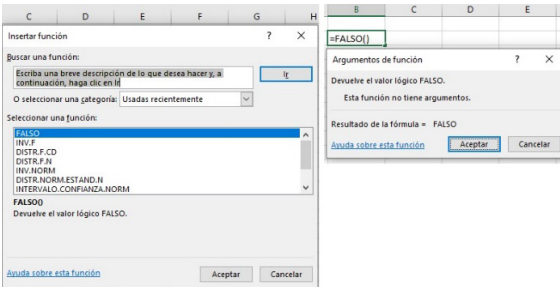


Figura # 57. VERDADERO-FALSO EN EXCEL

⁴³ Dichas proposiciones compuestas son funciones, conocidas como funciones proposicionales. Recuerde que una magnitud o cantidad es función de otra si el valor de la primera depende del valor de la segunda.

Aunque esta proposición es fácil de recordar vamos a presentar cómo se obtendría con la hoja electrónica Excel, cuestión que haremos con todas las proposiciones para desmatematizar⁴⁴ el cálculo proposicional.

Excel tiene dos funciones lógicas VERDADERO y FALSO que actúan como constantes como se muestra en Figura # 57.

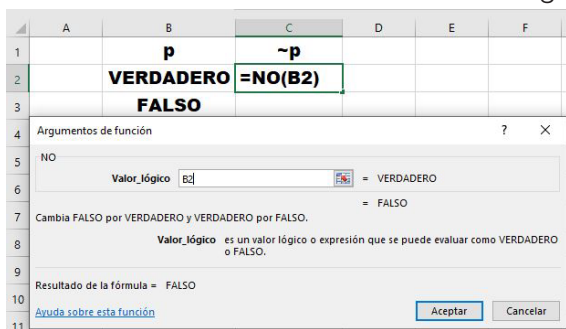


Figura # 58. Forma de operar con función NO de Excel

Para la negación Excel tiene la función NO. En Figura # 58 está su sintaxis y forma de operar y el resultado con la función utilizada con los correspondientes parámetros en Figura # 59.

Ejemplo:

- p**: Todos los progenitores sienten el deseo de amar al hijo.
- ~p**: No es cierto que todos los progenitores sienten el deseo de amar al hijo.

Conjunción:

En razonamiento formal, una conjunción lógica (\wedge) entre dos proposiciones es un conector lógico cuyo valor de la verdad resulta cierto solo si ambas proposiciones son ciertas, y en falso de cualquier otra forma. Existen diferentes contextos donde se utiliza la conjunción lógica.

⁴⁴ Desmatematizar es una palabra inexistente en el idioma español, pero con ellas queremos expresar la reducción al mínimo del cálculo matemático de nuestra exposición.

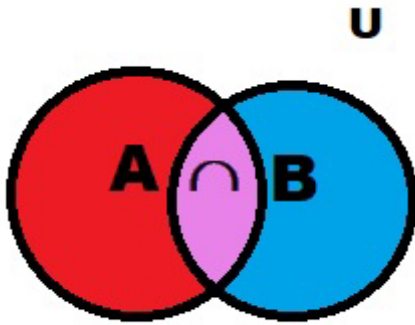


Figura # 59. Equivalente a la conjunción en teoría de conjuntos.

En lenguajes formales, la palabra “y” se utiliza en español para simbolizar una conjunción lógica. La noción equivalente en la teoría de conjuntos es la intersección (\cap) Figura # 59.

La proposición $p \wedge q$ es verdadera si p y q son verdaderas simultáneamente, o dicho con otras palabras, si tanto p como q son verdaderas.

$p \wedge q$ se lee “ p y q ”.

Tabla de valores lógicos:

p	q	$p \wedge q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

Ejemplo:

1. p : En un cuadrado las diagonales tienen igual longitud.
2. q : En un cuadrado las diagonales se cortan perpendicularmente.
3. $p \wedge q$: En un cuadrado las diagonales tienen igual longitud y se cortan perpendicularmente.

Para la conjunción Excel tiene la función Y (AND en inglés)

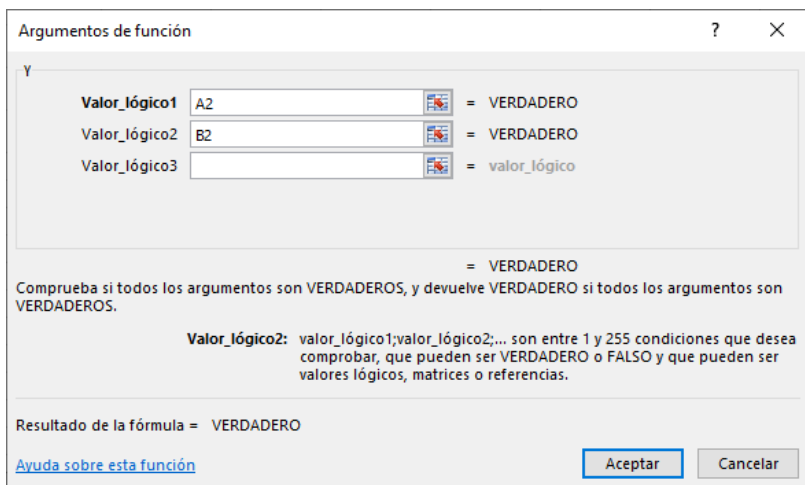


Figura # 60. Desarrollo de la función Y

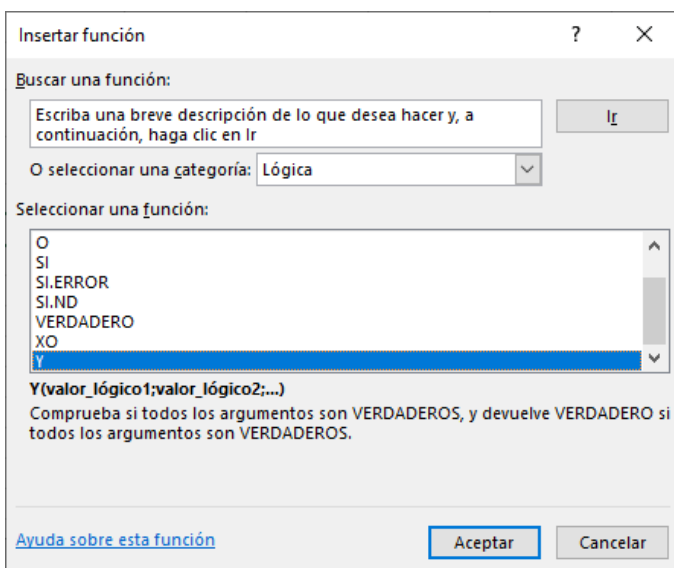


Figura # 61. Significado de la función Y con su sintaxis

	A	B	C	D
1	p	q	p\wedgeq	
2	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	=Y(A2;B2)
3	VERDADERO	FALSO	FALSO	=Y(A3;B3)
4	FALSO	VERDADERO	FALSO	=Y(A4;B4)
5	FALSO	FALSO	FALSO	=Y(A5;B5)

Figura # 62. Tabla de la proposición conjunción desarrollada en Excel.

En electrónica, una puerta AND es una puerta lógica⁴⁵ que implementa la conjunción lógica.

En Figura 60 se observa que, la corriente solo circula por el circuito cuando las dos puertas están cerradas, o sea, toman valor verdadero, en cualquier otra variante en el que al menos una de las puertas está abierta, es decir, toma valor falso por el circuito no circula corriente y por tanto el resultado es falso.

p	q	p \times q
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

En álgebra Booleana, la conjunción como operador binario entre dos variables se representa con el símbolo de punto medio (\cdot), y en ocasiones por un asterisco (*) e incluso por el signo de multiplicar y los valores VERDADERO y FALSO se asocian a 1 y 0, de modo que al realizar una multiplicación elemental se obtiene la tabla de verdad.



$$A \wedge B$$



$$A \wedge B$$

Figura # 63. Puerta Y (AND)

⁴⁵ Una puerta lógica, o compuerta lógica, es un dispositivo electrónico con una función booleana u otras funciones como sumar o restar, incluyen o excluyen según sus propiedades lógicas.

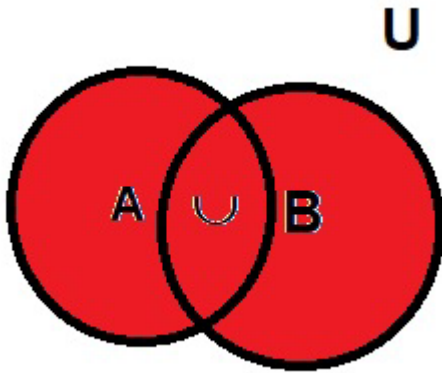


Figura # 64. Equivalente a la disyunción en teoría de conjuntos.

Alternativa:

En el lenguaje corriente y dentro de la teoría de la decisión, una alternativa es una de al menos dos cosas (objetos abstractos o reales) o acciones que pueden ser elegidas o tomadas en alguna circunstancia, pero En lógica matemática, una alternativa es el elemento de una disyunción lógica; y en ese mismo lenguaje común la “o” puede ser o no excluyente. Por ejemplo:

- » Hoy llueve o no llueve (la “o” es excluyente).
- » Ella compra flores rojas o blancas (la “o” no excluyentes).

En razonamiento formal, una disyunción lógica (\vee) (en específico, una disyunción inclusiva) entre dos proposiciones es un conector lógico, cuyo valor de la verdad resulta en falso solo si ambas proposiciones son falsas, y en cierto de cualquier otra forma; de ahí que su tabla de verdad tome la siguiente forma:

p	q	$p \vee q$
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

$p \vee q$ se lee “p o q”.

La noción equivalente en la teoría de conjuntos es la unión

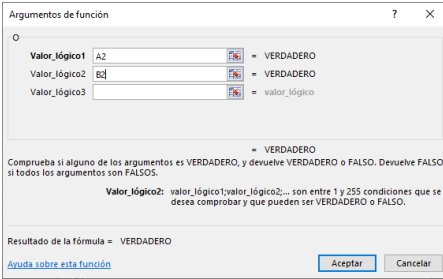


Figura # 65. Desarrollo de la función O

Ejemplo:

p: La rentabilidad se incrementa aumentando la productividad.

q: La rentabilidad se incrementa trabajando un número mayor de horas.

p∨q: La rentabilidad se incrementa aumentando la productividad o trabajando un número mayor de horas.

	A	B	C	D
1	p	q	p∨q	
2	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	=O(A2;B2)
3	VERDADERO	FALSO	VERDADERO	=O(A3;B3)
4	FALSO	VERDADERO	VERDADERO	=O(A4;B4)
5	FALSO	FALSO	FALSO	=O(A5;B5)

Figura # 66. Tabla de la proposición conjunción desarrollada en Excel.

Para la disyunción Excel tiene la función O (Or en inglés)

En electrónica, una puerta OR es una puerta lógica e implementa la disyunción lógica.

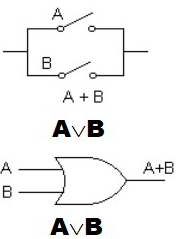


Figura # 67. Puerta O (OR)

En Figura 67 se observa que, basta con que una de las dos puertas esté cerrada para que circule corriente por el circuito, es decir, basta con que una de las compuertas tome valor verdadero para que el resultado sea verdadero.

p	q	p+q
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

En álgebra Booleana, la disyunción como operador binario entre dos variables se representa con el símbolo (+), y al igual que con la multiplicación se obtiene la tabla de verdad de la conjunción, esta vez con la suma se obtiene la tabla de verdad disyunción.

Condicional (implicación):

La proposición implicación es falsa solo en el caso en que p es verdadera y q es falsa.

se lee: Si p (premisa), entonces q (conclusión).

Tabla de valores lógicos:

p	q	$p \rightarrow q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

En el lenguaje común la implicación constituye una afirmación que conlleva otra, sin que la segunda deba ser comunicada explícitamente, es decir, la implicación relaciona una causa con un efecto, y en la lógica proposicional se puede escribir formalmente como: $p \Rightarrow q$.

Aunque se usa indistintamente \rightarrow y \Rightarrow y tienen la misma tabla de verdad, entre ellas hay sutiles diferencias que desde un principio vamos a precisar y lo mejor es un ejemplo inolvidable:

Ejemplo en el rol de condicional : $p \rightarrow q$

Si tengo suficiente dinero **entonces** puedo comprarme un reloj de oro.

En este caso, se está planteando una posibilidad, es decir, la condicional para comprarme un reloj de oro depende de que tenga dinero.

Ejemplo en el rol de implicación: $p \Rightarrow q$

Tengo suficiente dinero, **por tanto**, puedo comprarme un reloj de oro.

Tengo suficiente dinero, **esto implica que**, puedo comprarme un reloj de oro.

Tener suficiente dinero, **implica que**, puedo comprarme un reloj de oro.

Pero analicemos con más detalles ambos ejemplos en su estructura:

“Si A entonces B”:

Esta es una única proposición y como tal una única afirmación; por tanto, su interpretación lógica tiene dos valores posibles de verdad, es decir, puede ser verdadera o falsa. Su tabla de valores de verdad nos indica que la expresión solamente es falsa en el caso en que “A” sea verdadera y “B” sea falsa; en los demás casos posibles es verdadera. Pero por sí misma, a falta de información complementaria, no podemos afirmar ni su verdad ni su falsedad.

En la condicional existe solo una relación sintáctica entre antecedente y consecuente de la expresión; **ella es una afirmación hipotética** sobre una relación meramente formal. “si se da p (antecedente), tiene que darse q (consecuente)”. **El hecho de que no se dé la condición no afecta al hecho de que se dé o no se dé lo condicionado.** Así, el condicional es una relación meramente sintáctica, más no semántica, que no habla del mundo ya que es una afirmación hipotética sin contenido de verdad.

En la investigación pedagógica este tipo proposición condicional se da en casos como los siguientes:

- » Esto lleva a proponer como hipótesis de la investigación: si se elabora una estrategia didáctica sustentada en un modelo didáctico de preparación de concursantes en Matemática de la

Educación Preuniversitaria sobre la base de la gestión de conocimientos, entonces se contribuye a resolver la contradicción entre las insuficiencias en la preparación individual de los estudiantes y la necesidad de gestionar sus conocimientos para enfrentar exitosamente el proceso de preparación para los concursos de Matemática (Pérez Almarales, 2015, p. 6).

- » Cabe entonces, plantear la siguiente hipótesis:

Se podrá contribuir a la preparación de la familia del niño y la niña con diagnóstico de RM, si se aplica una estrategia educativa que se materialice mediante las etapas siguientes: la identificación y el estudio multidisciplinario, el diagnóstico y la definición de las necesidades, la aplicación de acciones educativas con la puesta en práctica de un Manual de Ayudas, el seguimiento sistemático de las acciones diseñadas, y la evaluación y actualización del diagnóstico inicial (Gómez Cardoso, 2008).

En los dos anteriores se plantean explícitamente hipótesis de investigación, y aunque la segunda, haciendo uso de las posibilidades que ofrece el español trata de no formalizar la hipótesis en la forma Si...entonces..., en esencia la condicional está planeada. Otros investigadores plantean “Ideas a defender”; tal vez tratan de desmarcarse del enfoque positivista de investigación, pero en ellas también existe, en forma implícita una proposición condicional como se puede observar en los siguientes ejemplos:

- » Para alcanzar este objetivo se declara la siguiente **IDEA A DEFENDER**: Una estrategia de superación con carácter sistémico sustentada en las relaciones entre las actividades lectivas y no lectivas, con enfoque interdisciplinario e integrador contribuye a la apropiación de conocimientos teóricos, habilidades y valores para el desempeño pedagógico profesional del profesor de Historia en la Educación Técnica y Profesional como promotor del desarrollo de la formación humanista que requiere la Escuela Politécnica Cubana en la contemporaneidad y su entorno⁴⁶ (Lamas González, 2006).

⁴⁶ **SI SE DESARROLLA** una estrategia de superación con carácter sistémico sustentada en las relaciones entre las actividades lectivas y no lectivas, con enfoque interdisciplinario e integrador **ENTONCES** SE contribuye a la apropiación de conocimientos teóricos, habilidades y valores para el desempeño pedagógico profesional del profesor de Historia en la Educación Técnica y Profesional como promotor del desarrollo de la formación humanista que requiere la Escuela Politécnica Cubana en la contemporaneidad y su entorno.

- » **Idea a defender:** Si se sistematiza la superación pedagógica postgraduada del profesor universitario sustentada en una concepción de la teoría y la práctica pedagógica, como método transformador se contribuirá al perfeccionamiento de la formación pedagógica del docente universitario según necesidades de la Educación Superior (Baute Álvarez, 2015).

Otros formulan preguntas científicas y aparentemente se alejan totalmente de la hipótesis, pero atención, el pensamiento hipotético y hasta la propia hipótesis está ahí latente, veamos el siguiente ejemplo de la tesis:

“Proyecto para la implementación de las comunidades virtuales de aprendizaje en el contexto de la municipalización de la educación universitaria en la República Bolivariana de Venezuela”. Autora: María Antonieta Ruiz Briceño. Tutores: Dr.C. Josefina Piñón González y Dr.C. Tomás Crespo Borges. Institución donde fue defendida: “Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño”.

Problema científico: ¿Cómo estructurar la utilización de las tecnologías de información y comunicación en la municipalización de la educación universitaria en la RBV⁴⁷?

Para guiar el proceso investigativo que dé respuesta al problema se elaboraron las siguientes preguntas científicas:

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos que sustentan la utilización de las TIC en la educación universitaria?
2. ¿Cuáles son los antecedentes y el nivel alcanzado en el empleo de las TIC en la municipalización de la educación universitaria en la RBV?
3. ¿Cuál puede ser la propuesta de proyecto factible para utilizar las tecnologías de información y comunicación en las condiciones de la municipalización de la educación universitaria en la RBV?
4. ¿Cuán pertinente y viable resulta el proyecto propuesto teniendo en cuenta la concepción expresada en sus componentes, sus procedimientos metodológicos, actividades, recursos materiales y

⁴⁷ RBV: República Bolivariana de Venezuela.

humanos necesarios para su ejecución en el contexto de la RBV? (Ruiz Briceño, 2012, p. 15).

Obsérvese la relación entre la pregunta científica número 3 y el problema, con ellos es posible estructurar la siguiente hipótesis:

La propuesta de un proyecto factible para utilizar las tecnologías de información y comunicación en las condiciones de la municipalización de la educación universitaria en la RBV, permitirá estructurar la utilización de las tecnologías de información y comunicación en la municipalización de la educación universitaria en la RBV. Esta es la esencia del pensamiento hipotético que guió esta investigación

La implicación “A” implica “B”:

La implicación, a diferencia de la condicional contiene dos proposiciones y, por tanto, dos afirmaciones. Pero el valor de cada una es diferente. De modo que afirmando “A”, como sentencia verdadera en su contenido semántico, se exige la afirmación de “B” como sentencia verdadera en su contenido semántico. Dicho de otra manera, la afirmación de B depende de la validez de A.

De modo que, en la implicación, la relación se establece sobre sentencia por su contenido semántico, por eso A debe tomarse como una afirmación sobre “A”; y B como afirmación sobre “B”. Es decir, la implicación exige una doble relación sin-táctica y semántica. La relación entre A y B responde entonces al contenido material de cada una. La implicación es por tanto una afirmación con contenido de verdad, por eso:

La verdad de A exige, o lleva implícita, es decir implicada, la verdad de B.

Para concluir este análisis al nivel de los propósitos del libro, aunque la condicional y la implicación tienen la misma tabla de verdad, lo más adecuado es:

Reservar la implicación solo a los casos en que la condición - A - es siempre verdadera.

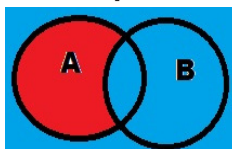


Figura # 68. Equivalente a la implicación en teoría de conjuntos.

Excel no tiene para la implicación una función como para la conjunción y la disyunción, pero posee la función condicional SI cuya sintaxis se muestra en Figura # 69.

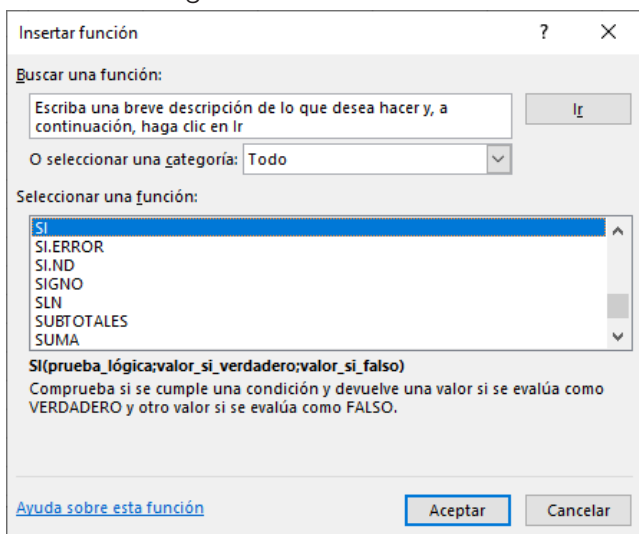


Figura # 69. Significado de la función SI con su sintaxis

Observe que la sintaxis SI (prueba_lógica; valor_si_verdadero; valor_si_falso) equivale a:

SI prueba_lógica **entonces**, valor_si_verdadero, **si no** valor_si_falso

La tabla de verdad de la implicación se puede obtener por la fórmula ($\sim p \vee q$)

	A	B	C	D
1	p	q	$p \rightarrow q$	
2	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	=SI(Y(A2=VERDADERO;B2=FALSO);FALSO;VERDADERO)
3	VERDADERO	FALSO	FALSO	=SI(Y(A3=VERDADERO;B3=FALSO);FALSO;VERDADERO)
4	FALSO	VERDADERO	VERDADERO	=SI(Y(A4=VERDADERO;B4=FALSO);FALSO;VERDADERO)
5	FALSO	FALSO	VERDADERO	=SI(Y(A5=VERDADERO;B5=FALSO);FALSO;VERDADERO)

Figura # 70. Tabla de la proposición implicación desarrollada en Excel

	A	B	C	D	E
1	p	q	$p \rightarrow q$	$\sim p \vee q$	
2	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	=O(NO(A2);B2)
3	VERDADERO	FALSO	FALSO	FALSO	=O(NO(A3);B3)
4	FALSO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	=O(NO(A4);B4)
5	FALSO	FALSO	VERDADERO	VERDADERO	=O(NO(A5);B5)

Figura # 71. Tabla de la proposición ($\sim p \vee q$) equivalente a la implicación desarrollada en Excel.

Expresiones equivalentes a la implicación/condicional y sus derivaciones.

Los ejemplos dados son de matemática elemental por su sencillez y de fácil comprensión.

Expresiones equivalentes a la implicación:

» $p \Rightarrow q$ (p implica q)

Un número termina en cero, implica que es divisible por 10

» Si p entonces q

Si un número termina en cero, entonces es divisible por 10.

» p es suficiente para q

Que un número termine en cero es suficiente para que sea divisible por 10.

» q es necesario para p

Que un número sea divisible por 10 es necesario para que termine en cero.

» Solo si q, entonces p.

Solo si un número sea divisible por 10 entonces termina en cero.

» $(\sim q \Rightarrow \sim p)$ no q implica no p

Si un número NO (es divisible por 10), entonces NO (termina en cero).

» $(\sim p \vee q)$ no p o q

Un número NO (termina en cero) o (es divisible por 10).

Derivaciones de la implicación.

- » **Recíproca** de una implicación, es otra implicación que toma como premisa la conclusión de la primera y como conclusión su premisa.

De $(p \Rightarrow q)$ su recíproca es $(q \Rightarrow p)$. No siempre sus tablas de verdad son iguales.

Que un número sea divisible por 10, implica que termina en cero.

- » **Contraria** de una implicación es otra que niega la premisa de la primera y mantiene su conclusión.

De $(p \Rightarrow q)$ su contraria es $(\sim p \Rightarrow q)$. Sus tablas de verdad son contrarias.

Un número no termina en cero, implica que es divisible por 10

- » **Contrarrecíproca** de una implicación es otra que niega premisa y conclusión de la original y las invierte.

De $(p \Rightarrow q)$ su contrarrecíproca es $(\sim q \Rightarrow \sim p)$. Sus tablas de verdad son iguales.

Que un número no sea divisible por 10, implica que no termina en cero.

	A	B	C	D	E	F	G
1	p	q	$p \Rightarrow q$	$\sim p \vee q$	$q \Rightarrow p$	$\sim p \Rightarrow q$	$\sim q \Rightarrow \sim p$
2	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO
3	VERDADERO	FALSO	FALSO	FALSO	VERDADERO	VERDADERO	FALSO
4	FALSO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	FALSO	VERDADERO	VERDADERO
5	FALSO	FALSO	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	FALSO	VERDADERO

Figura # 72. Resumen de la implicación y sus derivaciones. Observe que las marcadas en verde tienen la misma tabla de verdad, son proposiciones equivalentes

Enunciado de los recíprocos:

Los recíprocos de una implicación se enuncian generalmente del siguiente modo:

- » Reemplazando si por solo si:

“Solo si un número termina en cero es divisible por 10”.

- » Reemplazando necesario por suficiente:
“Que un número termine en cero es necesario para que sea divisible por 10”.
- » Reemplazando suficiente por necesario:
“Que un número sea divisible por 10 es suficiente para que termine en cero”.
- » Reemplazando solo si por si:
“Si número es divisible por 10 termina en cero”.

!!Cuidado con los recíprocos!!

El recíproco de una proposición verdadera no necesariamente es verdadera:

Si el recíproco de una proposición verdadera es verdadera, entonces se trata de equivalencia.

Una proposición puede tener más de un recíproco no todos verdaderos.

Ejemplo:

“Si a divide a b ya divide a c, entonces a divide a b+c”

3 divide a 6 y 3 divide a 9, entonces 3 divide a 15.

R1: Si a divide a b+c entonces a divide a b ya divide a c.

Este recíproco es falso.

5 divide a 15 pero no a 7 y 8 ($7+8=15$)

R2: Si a divide a b+c y a divide a b entonces a divide a c.

Este recíproco es cierto

5 divide a 15 y 5 divide a 5, entonces 5 divide a 10 ($5+5=10$)

R3: Si a divide a b+c y a divide a c entonces a divide a b. cierto

Este recíproco es cierto por razones similares al anterior.

En álgebra Booleana, la implicación como operador binario entre dos

variables se calcula mediante la suma aplicada a la disyunción, pero esta vez la disyunción es $(\sim p \vee q)$ por ser equivalente a $(p \Rightarrow q)$ como se muestra en la tabla adjunta

p	q	$\sim p$	$\sim p + q$
1	1	0	1
1	0	0	0
0	1	1	1
0	0	1	1

Bicondicional (equivalencia):

La proposición $p \leftrightarrow q$ es verdadera solo cuando las proposiciones p y q tienen el mismo valor lógico.

$p \leftrightarrow q$ se lee “p si y solo si q”.

p	q	$p \leftrightarrow q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	V

Observación: Se dice que p es condición necesaria y suficiente para q ó que q es condición necesaria y suficiente para p. Estas expresiones son propias del lenguaje matemático.

La tabla de valores lógicos se adjunta:

La forma de generar la tabla de la equivalencia en Excel se ilustra en Figura # 71.

	A	B	C	D
1	p	q	$p \leftrightarrow q$	
2	VERDADERO	VERDADERO	VERDADERO	=SI(Y(A2=B2);VERDADERO;FALSO)
3	VERDADERO	FALSO	FALSO	=SI(Y(A3=B3);VERDADERO;FALSO)
4	FALSO	VERDADERO	FALSO	=SI(Y(A4=B4);VERDADERO;FALSO)
5	FALSO	FALSO	VERDADERO	=SI(Y(A5=B5);VERDADERO;FALSO)

Figura # 73. Tabla de la proposición equivalencia

Precisiones sobre las proposiciones compuestas.

Tautología:

Una proposición compuesta es una tautología si es verdadera independientemente del valor lógico de las proposiciones elementales que la conforman.

Contradicción:

Una proposición compuesta es una contradicción si es falsa, independientemente del valor lógico de las proposiciones elementales que la forman.

Neutralidad:

Una proposición compuesta es una neutralidad si es verdadera o falsa, en dependencia del valor lógico de las proposiciones elementales que la forman.

Equivalencia Semántica:

Dos proposiciones compuestas se dice que son lógicamente equivalentes si y solo si tienen el mismo valor de verdad para los mismos valores veritativos de las proposiciones simples.

¡TAREA INMEDIATA! Haga las tablas de verdad de las proposiciones a las que se hará referencia y compruebe que:

1. $p \vee \sim p$ es una tautología.

2. $p \wedge \sim p$ es una contradicción

3. $p \Rightarrow q$ y $\sim p \vee q$ son lógicamente equivalentes

En epígrafes anteriores se enunciaron los principios lógicos ahora los veremos expresados en función de las funciones compuestas estudiadas:

» Principio de identidad: $p \Leftrightarrow p$

» Principio de no contradicción: $\overline{p \wedge \bar{p}}$ o también $\sim(p \wedge \sim p)$

» Principio del tercero excluido: $p \vee \sim p$

Ejercicios y problemas:

4. Dado el siguiente texto tomado de la tesis de doctorado del Dr. Eric Crespo Hurtado, descompóngalo en juicios, e identifique en ellos los componentes: sujeto, predicado, cópula y cuantificador:

La sociedad de la información. El uso de toda esta tecnología ha provocado un cambio drástico en las ciencias físicas, sociales y de la vida; los negocios; la industria y el gobierno. La información es el nuevo capital y el nuevo material, y la comunicación es el nuevo medio de producción. El impacto que ha tenido este cambio tecnológico ha dejado de ser una abstracción intelectual, se ha convertido en una realidad económica. Hoy día, el ritmo del cambio económico se acelera con la continua innovación en las comunicaciones y en la tecnología informática.

Aunque esta “Sociedad de la información” se desarrolla dentro de un mundo de desigualdades económicas, sociales y políticas, no es menos cierto que su impacto se impone, hoy es una realidad las palabras de Ernesto Guevara: “Todo indica que esta ciencia se constituirá en algo así como una medida del desarrollo; quien la domine será un país de vanguardia. Vamos a volcar nuestro esfuerzo en este sentido con audacia revolucionaria” (Crespo Hurtado, 2007, p. 21).

5. Los siguientes juicios han sido elaborados a partir de los ejemplos planteados en el epígrafe tomados de las tesis de Gómez Cardoso, 2008; y Díaz Tejera, 2013:

- a. Todos los progenitores sienten el deseo de amar al hijo.
- b. Todas las asignaturas de la disciplina Lenguajes y Técnicas de Programación concluyen con la defensa de un proyecto individual basado en la solución de un problema.
- c. Existen diferentes formas en que se expresa la asimilación de la actividad en el plano ejecutor.
- d. Algunas escuelas defienden a ultranza la no participación de los padres en la estimulación y la intervención directa del especialista en el niño(a).

- e. Ninguna de las familias encuestadas estaba incorporada a algún sistema de preparación.
- f. En ninguna de las observaciones se apreció la utilización de medios de enseñanza específicos para favorecer el desarrollo de las habilidades informáticas de la programación.
- g. Algunos padres no piden ayuda, a pesar de la situación difícil que vive la familia.
- h. En algunos casos no se aprovecharon al máximo las posibilidades existentes, para cumplir el objetivo propuesto.

Determine para cada uno, haciendo las adecuaciones necesarias:

- a) Sus negaciones.
- b) Su contrario o subcontrario.
- c) Su subordinado.
- d) Su contradictorio.

6. En el epígrafe 4 se plantearon ejemplos de hipótesis e ideas a defender en la forma SI...ENTONCES ...; reformúlelas atendiendo a:

- a. Las formas equivalentes a la simplificación/condicional.
- b. En forma de recíproco, contraria y contrarrecíproco.

7. Formule una hipótesis para su investigación y exprese la en las formas indicadas en tarea # 6.

8. Utilizando las tablas de verdad, compruebe que las siguientes fórmulas son leyes de la Lógica:

- a) $(p \rightarrow q) \leftrightarrow (\bar{q} \vee p)$
- b) $((p \rightarrow q) \wedge p) \rightarrow q$
- c) $(p \rightarrow q) \leftrightarrow (\bar{q} \rightarrow \bar{p})$
- d) $((p \rightarrow q) \wedge \bar{q}) \rightarrow \bar{p}$
- e) $((p \vee q) \wedge \bar{q}) \rightarrow p$

$$f) (p \leftrightarrow q) \leftrightarrow ((p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p))$$

$$g) (p \leftrightarrow q) \leftrightarrow ((p \wedge q) \vee (\bar{p} \wedge \bar{q}))$$

$$h) \overline{p \vee q} \leftrightarrow \bar{p} \wedge \bar{q}$$

$$i) \overline{p \wedge q} \leftrightarrow \bar{p} \vee \bar{q}$$

$$j) \overline{p \rightarrow q} \leftrightarrow p \wedge \bar{q}$$

CAPÍTULO IV. RAZONAMIENTOS

Toda necesidad intelectual que no puede satisfacerse inmediatamente de una manera empírica da lugar al razonamiento.

...La explicación, la inferencia, la demostración y la verificación son tipos de razonamiento

Jan Łukasiewicz

Estudios de lógica y Filosofía

La concepción de Łukasiewicz sobre los razonamientos.

Según **Łukasiewicz**, el Profesor K. Twardowski fue el primero en utilizar el término «razonamiento» como un término general para cubrir «inferencia» y «demostración» en *Zasadnicze pojeciadydaktykiilogiki* (Los conceptos fundamentales de los métodos de enseñanza y de la lógica) Lwów, 1901, pág.19, parágrafo 97. Como prolongación de sus puntos de vista introduzco la teoría del razonamiento bosquejada en 7 (Łukasiewicz, 2000).



Figura # 74. Jan Łukasiewicz (21 de diciembre de 1878 - 13 de febrero de 1956) matemático, lógico y filósofo polaco que nació en Leópolis, Galitzia (actual Ucrania). Su trabajo se centró en la lógica. Innovó en la tradicional lógica proposicional, el principio de no contradicción y el principio del tercero excluido. Trabajó en lógica plurivalente, incluyendo su propio cálculo de tres valores de verdad, la primera lógica de cálculo no clásica. También se dedicó a otras áreas de la filosofía, aproximándose a los aspectos humanos de la creación de la teoría científica con ideas similares a las de Karl Popper.

Aunque más adelante tengamos que formalizar aspectos relacionados con el razonamiento, hemos valorado la posibilidad de introducir en el inicio de este capítulo las concepciones de Jan Łukasiewicz sobre los razonamientos, porque, aunque fue un científico que murió en la primera mitad del siglo pasado, sin embargo, sus concepciones de la lógica polivalente trascienden hasta nuestros días porque constituyeron una verdadera revolución para la ciencia.

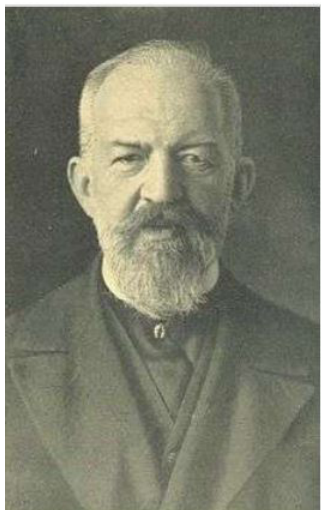


Figura # 75. Kazimierz Jerzy Skrzypna-Twardowski (20 de octubre de 1866 al 11 de febrero de 1938†) filósofo polaco y lógico. Estudió filosofía en Viena. En 1892 recibió su doctorado con su tesis, "Idea y Percepción", y en 1894 presentó su tesis de habilitación. Nombrado profesor en Lemberg en Galitzia, donde fundó la Escuela de Leópolis-Varsovia y se convirtió en el "padre de la lógica polaca", comenzando la tradición de la filosofía científica en Polonia.

Todo razonamiento se compone cuando menos de dos juicios entre los que se da la relación de *consecuencia*.⁴⁸Un conjunto de juicios conectados mediante esas relaciones puede recibir el nombre de síntesis. Puesto que toda necesidad intelectual que sea común a la humanidad se puede satisfacer mediante el solo razonar, y no mediante la experiencia, que por su misma naturaleza es *individual*, la ciencia no incluye juicios aislados, sino solo síntesis de juicios.

Toda síntesis de juicios incluye como factor necesario la relación formal de consecuencia. El *silogismo* «Si todo *S* es *M*, y todo *M* es *P*, entonces todo *S* es *P*», es el ejemplo más corriente, aunque no el único, de juicios conectados por medio de esa relación lógica. La relación de consecuencia que se mantiene entre las premisas de un silogismo y su conclusión se llama *formal* porque se mantiene con independencia del significado de los términos *S*, *M* y *P* que constituyen la «materia» del silogismo.

La relación formal de consecuencia es *no-simétrica*, es decir, tiene la propiedad de que, cuando la relación de consecuencia se mantiene entre un juicio o conjunto de juicios A y B, la misma relación puede—pero no tiene necesariamente que—mantenerse

⁴⁸ Como se habrá observado, con un único término, 'consecuencia', estamos refiriéndonos a dos cosas distintas (que Łukasiewicz designa con dos términos diferentes): a la relación de consecuencia entre juicios, y al juicio que se sigue de otro, siendo este último el fundamento o razón de aquél.

entre B y A. El juicio A, del que B es una consecuencia, es la razón, y B es la consecuencia. La transición de la *razón* a la *consecuencia* determina la *dirección* de la relación de consecuencia.

El razonamiento que parte de razones y busca consecuencias recibe el nombre de *deducción*; el que parte de consecuencias y busca razones recibe el nombre de *reducción*. En el caso de la deducción la dirección del razonamiento está de acuerdo con la de la relación de consecuencia; en la reducción, ambas direcciones son *contrarias*.

El razonamiento deductivo puede ser o bien una inferencia o bien una verificación, y el razonamiento reductivo puede presentarse como una explicación o como una demostración. Si a partir de juicios fidedignos deducimos una consecuencia, estamos *infiriendo*; si buscamos razones para determinados juicios fidedignos estamos *explicando*. Si buscamos juicios fidedignos que sean consecuencias de determinados juicios *no fidedignos*, estamos *verificando*; si buscamos juicios fidedignos de los que determinados juicios no fidedignos sean consecuencias estamos *demonstrando*.

Hay un elemento *creativo* en todo razonamiento; donde se manifiesta con más fuerza es en la explicación.

La *inducción incompleta* es un tipo de explicación. Es un modo de razonar que, para determinados juicios singulares fidedignos «S1 es P, S2 es P, S3 es P...» busca una razón en forma de un juicio general «Todo S es P».

Como todo razonamiento reductivo, la inducción incompleta no justifica el resultado del razonamiento por su punto de partida. En efecto: S1, S2, S3 no agotan la extensión del concepto S, e inferir un juicio general a partir de unos pocos juicios singulares no es formalmente permisible. He aquí la razón de que un argumento por inducción incompleta no sea, como tal, un juicio fidedigno, sino solo un juicio probable⁴⁹.

La generalización «Todo S es P» se puede interpretar, bien como un conjunto de descripciones singulares, bien como la relación «si algo es S, entonces es P». Si una generalización es un conjunto de juicios singulares, entonces abarca no solo aquellos casos que han sido ya

⁴⁹ Esta concepción de la naturaleza de la inferencia inductiva está de acuerdo con la denominada teoría de la inducción como inversión, formulada por Jevons y Sigwart (cf. mitrabajo «Oindukcija-koinwersjidedukeji» (Sobre la inducción como la inversión de la deducción», en Przeglad Filozoficzny 6(1903), pág.9.

investigados, sino también casos no conocidos hasta ahora. En el supuesto de que los casos no conocidos sean como los conocidos, *nosotros no estamos reproduciendo* hechos empíricamente dados, sino que estamos *creando* nuevos juicios según el modelo de los juicios acerca de casos conocidos.

Si una generalización expresa una relación, entonces está introduciendo un factor que es ajeno a la experiencia. Desde los tiempos de Hume solo nos está permitido decir que percibimos una coincidencia o una secuencia de eventos, pero no una relación entre ellos⁵⁰. Así, pues, un juicio acerca de una relación *no reproduce* hechos que estén empíricamente dados, sino que, una vez más, constituye una manifestación del pensamiento *creativo* del hombre.

Y esta es todavía una actividad creativa de poca monta; tendremos ocasión de conocer otra de mayor entidad.

Pensemos en la generalización de Galileo : «Todos los cuerpos pesados, cuando nada los sostiene ni en nada se apoyan, caen con una velocidad que se incrementa en proporción al tiempo de caída». Esta generalización incluye una ley que expresa la relación funcional entre la velocidad v y el tiempo de caída t , relación que viene dada por la fórmula: $v=gt$.

La cantidad t puede tomar valores que se expresan mediante enteros, fracciones, números irracionales y números trascendentales. Esto conduce a un número infinito de juicios acerca de casos que nadie ha observado nunca o que nadie podrá nunca observar.

Este es un caso de pensamiento creativo que ya hemos mencionado antes.

El otro elemento está inserto en la forma de la relación. Ninguna medición es exacta. Por tanto, es imposible afirmar que la velocidad es *exactamente* proporcional al tiempo de caída. Así, pues, *tampoco* la forma de la relación *reproduce hechos* que estén empíricamente dados: la relación *entera* es un producto de la actividad creativa de la mente humana.

Por lo demás, sabemos que la ley que gobierna la caída de los graves solo puede ser verdadera aproximativamente, puesto que supone

⁵⁰ Cf. David Hume, Enquiry Concerning Human Understanding: «...no podemos, en un solo caso aislado, descubrir posibilidad alguna de conexión necesaria».

condiciones que no se dan, tales como una aceleración gravitatoria constante o una falta de resistencia por parte del aire. Por consiguiente, no reproduce la realidad, sino que tan solo alude a una *ficción*.

He aquí por qué la historia nos dice que la ley no surgió de la observación de fenómenos, sino que nació *a priori* en la mente creativa de Galileo. Fue solo *después de formular* su ley cuando Galileo verificó en los hechos sus consecuencias⁵¹. Tal es el papel de la experiencia en toda teoría de la ciencia natural: *servir de estímulo a ideas creativas y proporcionar materiales para su verificación*.

Otro tipo de explicación consiste en la *formulación de hipótesis*. Formular una hipótesis significa asumir la existencia de un hecho, no confirmado empíricamente, con vistas a deducir de un juicio acerca de ese hecho que aparece como su razón parcial un juicio fidedigno dado como consecuencia. Por ejemplo: una persona sabe que algún *S* es *P*, pero no sabe por qué. Como quiere encontrar una explicación, da por supuesto que ese mismo *S* es *M*, aunque no lo verifica empíricamente. Pero él sabe que todos los *M* son *P*, de modo que si da por supuesto que *S* es *M*, entonces de estos dos juicios puede concluir que *S* es *P*.

El juicio acerca de la existencia de Neptuno era, antes de que el hecho se confirmara empíricamente, una hipótesis. El juicio acerca de la existencia de Vulcano, un planeta situado más cerca del Sol que Mercurio, es todavía una hipótesis. Las concepciones según las cuales existen los átomos, los electrones o el éter serán siempre hipótesis⁵². Toda la paleontología está basada en hipótesis; por ejemplo, el enunciado de que ciertas masas grises de caliza que se encontraron en Podolia son rastros de los braquiópodos que vivieron en el Silúrico y en el Devónico inferior atañe a fenómenos que no son accesibles a la observación. La historia es un inmenso tejido de hipótesis que, por

⁵¹ Cf. E. Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*, 6ª ed., Leipzig, 1908, págs. 129 y ss.

⁵² En el escrito del Dr. Bronislaw Biegeleisen «Otwórczosciwnaukachscistykh» (Sobre elementos creativos en las ciencias exactas), publicado en *Przeglad Fizozoficzny* 13 (1910), págs. 263, 387, se citan muchos ejemplos que señalan la presencia de elementos creativos en la física. El Dr. Biegeleisen llama la atención sobre la visualización de teorías físicas mediante modelos mecánicos (págs. 389 y ss.). Entre un modelo que explica una teoría y una invención, que es, sin duda, un trabajo creativo, hay sólo una diferencia, que se refiere a los objetivos y aplicaciones de ambos. Hay también modelos en lógica: por ejemplo, el ábaco lógico de Jevons (véase el diseño en su libro *The Principles of Science*, Londres, 1883) o las máquinas lógicas de Marquand (cf. *Studies in Logic by Members of the John Hopkins University*, Boston, 1883, págs. 12 y ss.)

medio de juicios generales, extraídos, en la mayoría de los casos, de la experiencia, explican empíricamente determinados datos, tales como monumentos históricos, documentos, instituciones y costumbres que existen *ahora*.

Todas las hipótesis son *productos* de la mente humana, porque una persona que asume un hecho que no está empíricamente confirmado está creando algo nuevo. Las hipótesis son elementos *permanentes* del conocimiento y no ideas transitorias que mediante las verificaciones pueden transformarse en verdades establecidas. Un juicio acerca de un hecho deja de ser una hipótesis solo si ese hecho se puede confirmar mediante experiencia *directa*. Estos o lo tiene lugar en casos excepcionales. Y demostrar que las *consecuencias* de una hipótesis concuerdan con los hechos no significa convertir una hipótesis en una verdad, porque la verdad de la razón no se sigue de la verdad de la consecuencia.

Hay otros tipos de razonamiento que, a diferencia de la explicación, no contienen elementos creativos *primarios*. Esto ocurre así porque demostrar consiste en buscar razones *conocidas*, y la inferencia y la verificación desarrollan las consecuencias que están ya *contenidas* en las premisas en cuestión... Sin embargo, en todo razonamiento hay siempre razonamiento creativo *formal*: un *principio de razonamiento* de carácter lógico.

Un principio de razonamiento es un juicio que enuncia que la relación de consecuencia se cumple entre ciertas formas de juicios. El silogismo «si *S* es *M*, y *M* es *P*, entonces es *P*» es un principio de razonamiento.

Los principios de razonamiento *no reproducen* hechos que estén empíricamente dados; porque ni la relación no-simétrica de consecuencia es objeto de experiencia, ni las formas de juicios, tales como «*S* es *P*» enuncian fenómenos.

Las relaciones no- simétricas nunca ligan entre sí objetos reales. Porque llamamos no- simétrica a una relación que *puede* —pero no tiene que—mantenerse entre *B* y *A* sí se mantiene entre *A* y *B*. Y si *A* y *B* existen realmente, entonces toda relación o bien se mantiene entre ellos, o no se mantiene. La realidad excluye la posibilidad.

La posibilidad está presente también en las formas de los juicios. Los términos *S* y *P* son *variables* que no denotan nada definido, sino que

pueden denotar algo. El elemento de posibilidades suficiente para hacernos considerarlos principios de razonamiento como *creaciones* de la mente humana, y no como reproducciones de hechos reales.

La lógica es una ciencia *a priori*. Sus teoremas son verdaderos sobre la base de definiciones y axiomas derivados de la razón y no de la experiencia. Esta ciencia es un ámbito de pura actividad mental (Łukasiewicz, 2000).

En estas 5 páginas tomadas de los trabajos de Łukasiewicz están proyectadas sus ideas esenciales sobre los razonamientos, con una buena organización pedagógica, pero hemos querido resumirla en un mapa conceptual como se muestra en la figura 76.

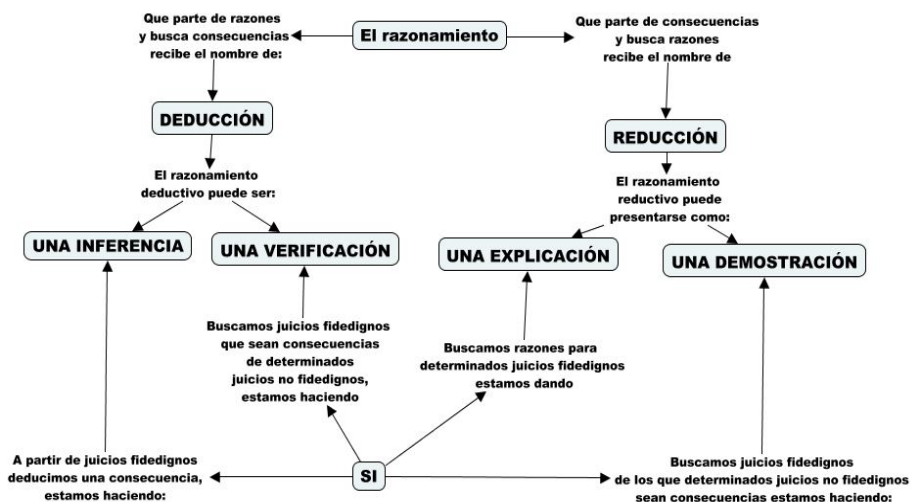


Figura # 76. Mapa conceptual del texto del profesor Łukasiewicz.s

Formalización del concepto de razonamiento.

Según el diccionario de la Real Academia Española (2021), razonamiento y razonar tienen las siguientes acepciones:

Razonamiento. m. **1.** Acción y efecto de razonar. || **2.** Serie de conceptos encaminados a demostrar algo o a persuadir o mover a oyentes o lectores. (RAE, s.f., definición 1 y 2).

Razonar. intr. **1.** Discurrir, ordenando ideas en la mente para llegar a una conclusión. *Antes de decidirte, razona un poco.* || **2.** Hablar dando razones para probar algo. *No razonó nada de lo expuesto.* || **3.**tr. Exponer, aducir las razones o documentos en que se apoyan dictámenes, cuentas, etc. || **4.**ant. Nombrar, apellidar. || **5.**ant. **tomar razón.** || **6.**ant. Computar o regular. || **7.**ant. Alegar, decir en derecho, abogar (RAE, s.f., definición 1,2,3,4,5,6 y 7).

El diccionario filosófico es más específico y expresa que:

Razonamiento. Operación discursiva en cuyo transcurso, de uno o varios juicios, denominados premisas del razonamiento, se infiere un nuevo juicio (denominado conclusión o consecuencia) que se desprende lógicamente de las premisas. El paso de las premisas a la conclusión siempre se efectúa observando algunas reglas de la lógica (reglas de inferencia) (Rosental y Ludin, 1981).

De lo expresado se infiere que:

3. En este instante estamos desarrollando un razonamiento: hemos partido de las definiciones (juicios fidedignos) como premisas y haremos una inferencia (vamos a deducir las consecuencias).

4. En todo razonamiento es necesario diferenciar:

- a) El conocimiento inicial, expresado en las premisas (o la premisa).
- b) El conocimiento fundamentador, expresado en la regla de razonamiento.
- c) El conocimiento inferido, expresado en la consecuencia o conclusión.

La conclusión de todo razonamiento proporciona un conocimiento nuevo en relación con el que se expresa en las premisas. La novedad del conocimiento inferido tiene distinto carácter en las diferentes especies de razonamientos:

- Puede que la novedad consista en que, de objetos definidos en una de las premisas únicamente mediante propiedades generales, pasamos en la conclusión a objetos definidos con propiedades, especiales, individuales.

Ejemplo:

Las formas organizativas, según Álvarez Pérez (1999), constituyen *“el componente del proceso, que expresa la configuración externa del mismo como consecuencia de la relación entre el proceso como*

totalidad y su ubicación espacio-temporal durante su ejecución, a partir de los recursos humanos y materiales que se posee” (p. 33). En la formación del profesor de Informática se emplea la clase como forma organizativa fundamental en la Educación Superior (Díaz Tejera, 2013).

Las formas organizativas, según Álvarez Pérez (1999), (objetos definidos mediante propiedades generales) → **En la formación del profesor de Informática...** (objetos definidos con propiedades, especiales, individuales).

- Una segunda posibilidad de conocimiento inferido se da al pasar, de objetos definidos por las premisas mediante propiedades individuales, especiales, a objetos definidos en las conclusiones por medio de propiedades generales, es decir, se trata de un proceso inverso al analizado en el caso anterior.

Ejemplo:

Por medio de la encuesta a compañeros partícipes en concursos de Matemática en la Educación Preuniversitaria, se pudo determinar que la identificación de aquellos con potencialidades para participar en la preparación se ha realizado atendiendo a sus resultados académicos en grados anteriores, mediante la determinación del nivel de conocimientos que poseen, a partir de la realización de exámenes y por la nominación de los profesores del aula. (Pérez Almarales, 2015, p. 49).

Por medio de la encuesta a compañeros... (objetos definidos por las premisas mediante propiedades individuales) → **se pudo determinar que la identificación de aquellos con potencialidades para participar en la preparación se ha realizado atendiendo a...** (conclusiones por medio de propiedades generales)

- La tercera posibilidad de novedad del conocimiento inferido radica en que, en la conclusión, se asigna a los objetos nuevas propiedades conocidas gracias a las premisas.

Ejemplo:

El primer ejemplo es muy sencillo para comprender lo planteado respecto a esta posibilidad de novedad en el conocimiento:

La grasa no se disuelve en agua

El aceite es una grasa

Luego el aceite no se disuelve en agua

En este caso al identificar que el aceite (nuevo objeto) tiene la propiedad general (grasa) entonces adquiere la propiedad de no disolverse en agua que pertenece a la propiedad general.

De las tesis que hemos utilizado como ejemplo volvemos la tesis de Gómez Cardoso (2008), analizada en el tratamiento de conceptos; allí el autor sigue el siguiente algoritmo:

1. Presenta varias definiciones de familia.
2. Destaca frases claves, como elementos comunes en cada uno de los conceptos.
3. Hace reflexiones sobre los conceptos y las frases claves.

Todo lo anterior se puede repasar en el tratamiento de conceptos, lo nuevo que incorporamos para ilustrar este tipo de razonamiento es que en la página el autor destaca que:

4. Estas reflexiones, evidentemente, se aplican a las familias con hijos(as) con diagnóstico de RM, cuya única diferencia es tener un niño(a) que requiere de más comprensión, amor y tratamiento.

Con esto destaca que, la familia con hijos(as) con diagnóstico de RM (equivalente al aceite del ejemplo anterior) tiene esas características generales de cualquier familia (equivalente a la característica de las grasas del referido ejemplo), al tiempo que establece sus diferencias (cuya única diferencia es tener un niño(a) que requiere de más comprensión, amor y tratamiento). En base a esto el autor da su definición, e intencionalmente subraya en ella los elementos ligados a las definiciones de familia:

El autor de esta tesis considera que la familia del niño y la niña con diagnóstico de RM es aquella estructura funcional básica donde se inicia el proceso de socialización y a partir de la cual se comienza a compartir y fomentar la unidad de sus miembros, con la consiguiente aceptación, respeto y consideración. Es, en última instancia, donde

se debe favorecer la diversidad, y propiciar un estilo de vida que potencie y desarrolle al niño y a la niña con diagnóstico de RM, sobre la base de la armonía, la seguridad, y la estimulación, con el propósito de satisfacer sus necesidades (Gómez Cardoso, 2008).

Los autores de este libro saben que con lo planteado en esta “formalización” del concepto de razonamiento no es suficiente para un estudio acabado del tema, en cualquier libro de Lógica se debe estudiar los juicios inmediatos, los silogismos, el razonamiento disyuntivo y condicional, los razonamientos de relaciones, los razonamientos inductivos, entre otros, pero el libro se orienta al estudio de la Lógica en la Investigación pedagógica, por eso, a partir de esta información básica sobre el razonamiento, analizaremos sus particularidades en la investigación pedagógica, y dentro de esta temática, haremos referencias a los contenidos que sean necesarios para la comprensión del texto.

El razonamiento en la investigación pedagógica.

Es nuestro propósito en este epígrafe mostrar cómo se manifiesta el razonamiento en la investigación pedagógica, solamente esta tarea es bastante compleja y, por tanto, no podemos adentrarnos ni siquiera en valorar si determinado razonamiento se ha hecho siguiendo o no los criterios de la Lógica, porque la diversidad del proceder investigativo en las ciencias pedagógica es muy heterogénea.

Un primer acercamiento al problema nos plantea las posiciones divergentes de interpretar la realidad en un enfoque de investigación cuantitativa y uno cualitativo, en cada uno de estos enfoques se parte de premisas diferentes y se emplean también métodos diferentes para investigar la realidad; al respecto Quintana Peña en el artículo “Metodología de Investigación Científica Cualitativa” plantea que:

...la principal diferencia entre los llamados enfoques de investigación cuantitativos y cualitativos no radica exactamente en el uso de números en el primer caso y en el no uso de estos en el segundo. Las diferencias de tipo epistemológico y técnico, que es posible identificar en esas dos maneras de encarar la investigación devienen más bien de dos elementos básicos: el tipo de intencionalidad y

el tipo de realidad que uno y otro enfoque investigativo pretenden abordar (Quintana Peña, 2006, p. 44).

En cuanto a la intencionalidad, precisemos que los enfoques de corte cuantitativo se centran en la explicación y la predicción de una realidad considerada en sus aspectos más universales y vista desde una perspectiva externa (objetiva), mientras que los de orden cualitativo se centran en la comprensión de una realidad considerada desde sus aspectos particulares como fruto de un proceso histórico de construcción y vista a partir de la lógica y el sentir de sus protagonistas, es decir desde una perspectiva interna (subjetiva) (Pérez, 2001a). A ello se debe el comprensible escepticismo de los investigadores acerca de las posibilidades de producir conocimiento científico, y no solo evaluativo-diagnóstico, por medio de estas metodologías, no obstante, es conveniente resaltar que dentro de las opciones de investigación cualitativas existen algunos intentos por construir teoría y explicaciones siguiendo una lógica de tipo inductivo, es el caso de la teoría fundada, la investigación acción y algunas formas de etnografía (Quintana Peña, 2006, p. 44).

Con esta diferenciación inicial, cabe, entonces, señalar que⁵³ estamos ante dos propósitos y dos lógicas distintas (Mejía, 2003), irreducibles entre sí: la investigación cualitativa que subraya las acciones de observación, el razonamiento inductivo y el descubrimiento de nuevos conceptos, dentro de una perspectiva holística y, de otro lado, la investigación cuantitativa que subraya la teoría científica, el razonamiento deductivo y la contrastación de hipótesis, dentro de una perspectiva puntual (modelo conceptual inductivo y modelo hipotético-deductivo, respectivamente). (Quintana Peña, 2006, p. 44).

Aunque los autores coinciden con el criterio de Quintana Peña, la honestidad científica nos lleva a mostrar otro punto de vista:

En ambas posiciones, cuantitativa y cualitativa, la concepción de la investigación científico - educativa se sitúa en planos extremos y se absolutizan sus principios. Estos modelos son útiles en partes, pero

⁵³ El subrayado es de los autores de este libro para enfatizar en el punto de vista de las diferencias en la Lógica de abordar cada una de las concepciones de investigación.

limitan la comprensión científica de los hechos y los procesos que se estudian cuando se emplean como posiciones excluyentes. ...

En el enfoque marxista no se identifica a la naturaleza con la sociedad, pero no se piensa que se oponen metafísicamente...

El método universal es uno, pero no significa su traslado mecánico como lo hace el positivismo del llamado “método científico” a las ciencias particulares o como también aparece en algunas manifestaciones del marxismo dogmático, ni se puede deducir tampoco que las ciencias naturales necesiten de un método filosófico general y las ciencias sociales de otro, como afirma el humanismo neokantiano⁵⁴.

La posición general que asume al Instituto Central de Ciencias Pedagógicas se aviene a la concepción integral de la investigación científico - educativa, fundamentada en el marxismo cubano. Si se quisiera aplicar cualquier modelo de investigación puramente cuantitativa o cualitativa se hace por intereses metodológicos circunstanciales sin asumirse sus posiciones teóricas de origen (Chávez Rodríguez, 2014).

Diferencias esenciales entre la metodología cualitativa y cuantitativa en la investigación pedagógica.

En el libro “El procesamiento de la información en las investigaciones educacionales” de los doctores Cruz y Campano aparece la siguiente tabla:

	PARADIGMA CUALITATIVO	PARADIGMA CUANTITATIVO
PRESUPUESTOS	Realidad dinámica y socialmente construida. Lo que se investiga no es independiente del proceso de investigación. No existe dualismo sujeto-objeto. La verdad es cuestión de concordancia en un contexto. Realidad múltiple, dinámica y holista. Se orienta hacia el proceso.	Realidad objetiva y estática, con existencia propia. Investigar no afecta el objeto de estudio. Dualidad sujeto-objeto. La verdad es una correspondencia con la realidad. Se orienta hacia el resultado.

⁵⁴ Neokantismo: movimiento filosófico europeo, de origen predominantemente alemán, que preconizó un retorno a los principios filosóficos de la doctrina de Immanuel Kant frente a la entonces imperante doctrina del idealismo absoluto de Georg Wilhelm Friedrich Hegel. El neokantismo se mostraba escéptico frente a lo que consideraba un indebido énfasis especulativo del pensamiento hegeliano, y buscaba recuperar la doctrina kantiana de la crítica del conocimiento frente al predominio de la metafísica.

OBJETIVOS	Comprender y transformar los hechos y fenómenos sociales mediante la participación. Enfocar significados y experiencias, procurando la explicación interpretativa. Enfatiza el preguntar.	Explicar las causas de los hechos. Buscar la predicción y control de eventos, así como la comprobación de hipótesis. Enfatiza el responder.
MÉTODOS	Etnográficos, antropológicos, hermenéuticos, participativos; dirigidos a revelar los significados individuales y conceptuales. Son predominantemente inductivos y descriptivos. Usan la investigación-acción para mejorar la práctica.	Confirmatorios, inferenciales, deductivos. Montaje de experimentos, preexperimentos y cuasiexperimentos que siguen modelos hipotético-deductivos. Procuran fiabilidad y validez, asegurando el control de variables extrañas.
PRAXIS	Medición naturalista sin control que genera datos ricos y profundos. Entrevistas a profundidad (no estructuradas), estudios de casos, observación participativa, historia oral. Pueden hacer uso de la Estadística Descriptiva.	Medición penetrante y controlada que genera datos sólidos y repetibles. Encuestas y entrevistas estructuradas, estudios Delphi, test de significación y pruebas de hipótesis. Uso de la Estadística Inferencial (paramétrica y no paramétrica), especialmente del Análisis Multivariado.
INVESTIGADOR	Involucrado en el objeto de investigación. Participa, anota, escucha, observa, registra, documenta, busca significados, interpreta. Toma decisiones sobre el curso de la investigación. Procura credibilidad.	Controla y cuantifica las variables meticulosamente. Se limita a lo que es, y muy especialmente a lo planificado en su diseño experimental. Toma distancia y está siempre atento a las variables extrañas. Procura rigor.
RETÓRICA	Persuasiva, argumentativa, detallada. Extenso uso de transcripciones, ejemplos y comentarios interpretativos. Suelen abundar las enumeraciones y viñetas, así como la redacción en primera persona.	Patronizada y estadística. Extenso uso de tablas y gráficos. Procura neutralizar la subjetividad del investigador. Apoya sus conclusiones sobre niveles de significación. Redacción parca y concisa, principalmente en plural mayestático o en forma impersonal.

Fuente: Cruz Ramírez y Campano Peña (2008).

Particularidades del razonamiento al aplicar métodos que caracterizan la investigación cuantitativa.

Dada la discrepancia entre si existen dos paradigmas de investigación perfectamente diferenciado ya nos identificamos con los criterios

de Quintana Peña, pero como eso no es objeto de nuestro trabajo, hemos declarado en el título del epígrafe que vamos a presentar las particularidades del razonamiento cuando se aplican métodos típicos de la forma cuantitativa de investigación.

Aunque en la tabla aparecen estas diferencias bien precisas y diferenciadas, vamos a presentarla para orientarnos en la exposición.

En la investigación cuantitativa el razonamiento se orientada esencialmente a:

- Constatar resultados. Criterio importante, porque indica que el investigador debe proyectar acciones de control, recopilación y análisis de resultados parciales y finales.
- Explicar las causas de los hechos. (buscar razones para juicios irrefutables) Buscar la predicción y control de eventos, (anunciar con criterio científico algo que ha de suceder) así como la comprobación de hipótesis.
- Emplear métodos inferenciales, deductivos. (razonamiento deductivo)
- Realizar mediciones que genera datos sólidos y repetibles. Encuestas y entrevistas estructuradas, estudios Delphi. Usar Estadística Inferencial y Análisis Multivariado.
- Emplear numerosas tablas y gráficos.

El razonamiento deductivo

A partir de lo estudiado hasta el momento, el lector coincidirá con nosotros en que el conocimiento científico puede obtenerse mediante conexiones lógicas entre proposiciones; de modo que, si entendemos esto, entonces, cuando hablamos de razonamiento no nos referimos a otra cosa que a una serie de enunciados encadenados de manera tal que todos, excepto uno, expresan o comunican conocimiento ya obtenido o propuesto como aceptado.

Estos enunciados “ya probados” constituyen las premisas del razonamiento; mientras que el último enunciado, obtenido por un salto lógico a partir de las premisas es la denominada conclusión del razonamiento. Las premisas describen conocimientos ya existentes, mientras que la conclusión expresa generalmente un conocimiento

nuevo.

¿Dónde aparecen en las tesis de maestrías y doctorados de corte cuantitativo esos «enunciados “ya probados” que constituyen las premisas del razonamiento»?; le respondemos que aparecen en toda la tesis, pero generalmente, se concentran en los epígrafes dedicados a la fundamentación teórica de la tesis ejemplar:

El presente capítulo tiene como objetivo abordar la fundamentación teórica en torno a la familia, las contribuciones más importantes para su conocimiento y el tratamiento investigativo de este tema en Cuba y otros países, lo que facilitó adoptar posiciones en cuanto a la definición, las características y las funciones de las familias con niños y niñas con diagnóstico de RM. Se aborda con particular énfasis lo relacionado con la orientación y la preparación de la familia como ámbito de acciones educativas (Gómez Cardoso, 2008).

En su tesis Díaz Tejera (2013), al presentar su metodología plantea como presupuestos teóricos los siguientes:

Se asume, además, el criterio de Andreu (2005), al incorporar un aparato funcional, que muestra las etapas, pasos condicionantes y dependientes que, ordenados de manera particular y flexible, permiten la obtención del objetivo propuesto por la metodología. Como todo resultado científico, se fundamenta en concepciones filosóficas, sociológicas, psicológicas y pedagógicas que sirven de guía a la autora en el proceso investigativo.

2.2.1 Fundamentos de la metodología

Fundamentos filosóficos

Se basa en la concepción marxista-leninista. Se fundamenta metodológicamente en el método dialéctico-materialista y gnoseológicamente en la teoría del conocimiento, en correspondencia con esta concepción. Se asume que la realidad es objetiva, cognoscible y existe fuera e independientemente del hombre, por lo que la fuente del conocimiento reside en la realidad de la que él forma parte. Se asume, además, que el hombre es un ser histórico-social, cuya personalidad se forma y se desarrolla a través de la actividad, y que esta, a su vez, la regula...

Fundamentos sociológicos

El sustento sociológico de la metodología se encuentra en la relación existente entre las categorías educación y sociedad. La educación es un fenómeno integral condicionado por el marco histórico-social de una realidad dada. Tiene como base objetiva la formación del individuo con el fin de lograr su integración en el contexto social, de manera tal que permita un mayor desarrollo de la sociedad a la que pertenece. Por tal razón la educación debe concordar con la concepción del mundo, los fines y aspiraciones de la clase social dominante. Se asume, además, que la personalidad del hombre es un reflejo individual del conjunto de las relaciones sociales y que el carácter activo y consciente de su función reguladora, permite al hombre transformar la realidad que lo rodea y a la vez transformarse a sí mismo, teniendo presente el objetivo que se proponga...

Fundamentos psicológicos

Se asume la teoría histórico-cultural principalmente los postulados de Vigotsky (1981) expresados en la ley genética fundamental del desarrollo. En su teoría, Vigotsky expresa cómo toda función psicológica aparece primero en el plano social y luego en el plano individual en el que se expresa la subjetividad construida por el propio individuo. Este proceso tiene lugar solo a través de la actividad y la comunicación. Se destacan, además, sus ideas respecto a la mediación. Analiza el rol que debe desempeñar el profesor como facilitador del proceso de enseñanza aprendizaje, siempre sobre la base de que su acción se realice cuando el estudiante no sea capaz de lograr el objetivo por sí mismo. Destaca también que la palabra es un acto verbal del pensamiento y que la utilización del signo lingüístico (la significación) constituye un mediador por excelencia de todo el funcionamiento del hombre...

Fundamentos pedagógicos

La formación y desarrollo de habilidades se lleva a cabo dentro del proceso de enseñanza aprendizaje y este a su vez lo hace a través de la actividad. La actividad constituye el medio para la formación de la personalidad del hombre teniendo en cuenta las relaciones sociales en que se desenvuelve. En correspondencia con los fundamentos filosóficos, sociológicos y psicológicos asumidos anteriormente la

metodología que se presenta, propicia el aprendizaje significativo de los estudiantes a partir de la formación por etapas de la actividad y sus momentos funcionales (orientación, ejecución y control) en la concepción de tareas docentes que propicien situaciones de aprendizajes, a partir de los presupuestos de la enseñanza problémica. Se tiene en cuenta, además, el carácter social de las relaciones humanas que se desarrollan dentro del proceso de enseñanza aprendizaje y su influencia en la formación y desarrollo de las habilidades (Díaz Tejera, 2013).

Estos fundamentos (premisas) permiten conocer los antecedentes científicos del tema de investigación, pero para poder comprender la metodología del desarrollo de una ciencia es absolutamente necesario conocer una serie de conceptos y procedimientos vinculados a la Lógica. Dicho de otra manera, la Lógica nos fortalecerá la teoría necesaria para discriminar entre los razonamientos válidos y los inválidos.

Sí, ya sabemos, la pregunta es inmediata: ¿qué significa que un razonamiento sea válido?

Como primer acercamiento a esta repuesta podemos decir que un razonamiento es válido si la manera en la cual está construido garantiza la conservación de la verdad. A esta particular construcción que presenta un razonamiento se la llama forma. Pero, si dicha forma es defectuosa no hay garantía alguna para aseverar que la verdad se conserve a lo largo del mismo, por lo tanto, si se parte de premisas verdaderas y se emplea una forma de razonamiento inválida, la conservación de la verdad no se verá garantizada en la conclusión del mismo; y en esto radica la importancia de la deducción porque:

Siempre que hablemos de deducción nos estaremos refiriendo a un razonamiento válido o correcto.

La Lógica facilita los criterios necesarios para reconocer y discriminar las deducciones de los razonamientos que son inválidos. En otras palabras, un razonamiento es válido siempre y cuando su forma lógica sea válida; y la **forma es válida cuando no acepte que a partir de premisas verdaderas se llegue a una conclusión falsa.**

p	q	$p \rightarrow q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Trasladando esto a la metodología de la investigación en general y de la investigación pedagógica en particular, si un científico llega a una conclusión falsa a partir de premisas verdaderas, no cabe la menor duda que alguna de las premisas de las cuales partió debe ser falsa. Por lo tanto, debe haber fallas en aquellas hipótesis iniciales, puesto que no es posible que las premisas (hipótesis) sean verdaderas, se haya razonado correctamente y se obtenga una conclusión falsa.

Como recordatorio se adjunta la tabla de verdad de la implicación para que usted establezca la relación con el pensamiento deductivo, observe que, si p es falso, independientemente de que q sea verdadero o falso, la implicación es verdadera, pero si p es verdadera, la única posibilidad de que la implicación sea verdadera es cuando q también lo es, de lo contrario es falsa.

Una definición de deducción que aparece en la mayoría de los textos de Lógica es que se entiende por deducción a la operación discursiva en la cual se procede necesariamente de unas proposiciones a otras. La deducción se contraponen a la inducción, ya que en ésta el tránsito de unas proposiciones a otras no se da de una manera necesaria, pero en realidad existen dos definiciones de deducción:

5. D_1 : La de la Lógica tradicional (no matemática): se denomina deducción al razonamiento de un conocimiento de grado mayor de universalidad a un nuevo conocimiento de grado inferior de universalidad:

Los ejemplos de las dos tesis cumplen esta condición; Gómez Cardoso (2008), parte del concepto de familia y sus características para obtener el concepto de familias con niños y niñas con diagnóstico de RM; Díaz Tejera (2013), parte del concepto de habilidad para llegar al concepto de habilidad informática de programación.

6. D_2 : En La moderna Lógica Matemática, se denomina deducción al razonamiento que entrega un juicio verdadero, este es el caso analizado en párrafos anteriores de los que se puede inferir que:

La deducción es un razonamiento mediante el cual, no se acepte que, a partir de premisas verdaderas, se llegue a una conclusión falsa.

Existen distintos tipos de razonamiento deductivo:

1. Las inferencias basadas en la estructura sujeto-predicado de los juicios (inferencia de la *Lógica de Predicado*⁵⁵). Se divide en:
 - a) Razonamiento inmediato: inferido de una sola premisa (inversión, conversión, contraposición al predicado y “razonamiento según el cuadro lógico”). Ver cuadro lógico en epígrafe referido a los juicios.
 - b) Razonamiento mediato inferido de dos o más premisas que son juicios categóricos [silogismos⁵⁶ categóricos y otros].
2. La inferencia basada en los nexos lógicos entre juicios (inferencias de la *Lógica Proposicional*⁵⁷)
 - a) Inmediata:
 - Razonamientos condicionales: es el razonamiento de certidumbre mediato, cuyas dos premisas y conclusión son juicios condicionales.

Ejemplo:

- Si no llueve, entonces no se restablece el manto freático.
- Si no se restablece el manto freático, no hay agua para regar los cultivos.
- Luego, si no llueve, no hay agua para regar los cultivos

⁵⁵ **La Lógica de primer orden, Lógica predicativa, Lógica de predicados o cálculo de predicados**, es un sistema formal diseñado para estudiar la inferencia en los lenguajes de primer orden que son lenguajes formales con cuantificadores que alcanzan solo a variables de individuo, y con predicados y funciones cuyos argumentos son solo constantes o variables de individuo. **Para todo x tal que x es un ratón, entonces, x teme a los gatos.**

⁵⁶ El silogismo es una forma de razonamiento deductivo que consta de dos proposiciones como premisas y otra como conclusión, siendo la última una inferencia necesariamente deductiva de las otras dos.

⁵⁷ **La Lógica proposicional** es un sistema formal cuyos elementos más simples representan proposiciones, y cuyas constantes lógicas, llamadas conectivas lógicas, representan operaciones sobre proposiciones, capaces de formar otras proposiciones de mayor complejidad. Trata con sistemas lógicos que carecen de cuantificadores, o variables interpretables como entidades. **Los ratones son animales que temen a los gatos.**

- Disyuntivos: Se llama disyuntivo al razonamiento de certidumbre mediato una de cuyas premisas es un juicio disyuntivo, siendo la otra premisa y la conclusión juicios categóricos.

Ejemplo:

- Mañana es miércoles o mañana es jueves.
 - Mañana no es jueves.
 - Luego, mañana es miércoles.
- Disyuntivo condicional: Se llama disyuntivo condicional al razonamiento de certidumbre mediato una de cuyas premisas es un juicio disyuntivo y las demás (en número igual a los miembros de la división de la premisa disyuntiva) son juicios condicionales. Este razonamiento se llama también razonamiento constructivo lematístico y tiene dos modos: simple y complejo.

Ejemplo:

- Todo triángulo es acutángulo, rectángulo u obtusángulo.
- Si una figura dada es un triángulo acutángulo, su superficie es igual a la mitad del producto de su base por su altura.
- Si una figura dada es un triángulo rectángulo, su superficie es igual a la mitad del producto de su base por su altura.
- Si una figura dada es un triángulo obtusángulo, su superficie es igual a la mitad del producto de su base por su altura.
- Luego, Si una figura dada es un triángulo, su superficie es igual a la mitad del producto de su base por su altura.

b) Mediatas:

- La regla de introducción de la implicación (“teorema de la deducción”). El teorema de la deducción es un metateorema⁵⁸ de la lógica proposicional, la lógica de primer orden y otros sistemas lógicos, que es bastante utilizado para demostrar otros metateoremas. Se trata de una formalización de la técnica de demostración ordinaria según la cual para demostrar que de A se

⁵⁸ **La metalógica** es una rama de la lógica que estudia las propiedades y los componentes de los sistemas lógicos. Por tanto, un metateorema es un teorema que formaliza cómo demostrar un teorema.

sigue B, basta con suponer A y a partir de ello llegar a la conclusión de que B.

- La regla de reducción al absurdo.

La reducción al absurdo, es uno de los métodos lógicos de demostración más usados en matemáticas. Sin pretender hacer una demostración matemática, por la sencillez y lógica del procedimiento vamos a explicar el método:

1. Supongamos que se desea investigar si en el conjunto de los números naturales cierto subconjunto de ellos cumple una propiedad, por ejemplo, si el conjunto de números primos 2,3,5,7,11,13,17... es un conjunto infinito.
2. Se parte por suponer que tal hipótesis es falsa, en este caso que el conjunto de los números primos es finito.
3. El método tiene por objetivo que mediante una concatenación de inferencias lógicas válidas se llegue a una conclusión verdadera, en cuyo caso la negación sería correcta, o a una contradicción lógica, un absurdo, y de llegar a tal contradicción, se concluye que la hipótesis de partida (que se había supuesto falsa al principio) ha de ser falsa, y entonces la hipótesis original es verdadera y la proposición o argumento es válido.
4. Claro que para buscar la concatenación de inferencias hay que tener cierto dominio de la disciplina donde se está haciendo la demostración. En este caso, la concatenación de inferencias puede ser:
 - a) Si el conjunto de los números primos es finito entonces debe existir uno número que sea el último, llamemos a ese número UP (último primo)
 - b) Si multiplicamos todos los números primos desde 2 hasta UP, obtendremos un número que llamaremos PP o sea producto de primos
$$PP = 2 \times 3 \times 5 \times 7 \times 11 \times \dots \times UP$$
 - c) Pero PP no sería primo, porque tiene por divisores a todos los números primos.
 - d) Ahora bien, dado que PP es un número natural y el conjunto de los números naturales es infinito el número $PP + 1$ (sucesor de PP) existe; vamos a llamarlo SUPER_PP.

e) Ahora con SUPER_PP pueden suceder dos cosas:

i. Si SUPER_PP es primo, entonces PP es un número primo mayor que UP y con esto se estaría negando que UP fuera el último número primo.

Ejemplo para explicar este razonamiento:

Si el supuesto UP fuese el número 5,

Entonces $PP = 2 \times 3 \times 5 = 30$ y SUPER_PP=31 que es un número primo mayor que 5

ii. Si SUPER_PP no es primo, entonces, se puede descomponer como el producto de dos números primos que no pueden estar en la lista de 2 hasta UP, porque PP es el resultado del producto de los números de esa lista, por tanto, existirían dos números primos que no están en la lista, lo que implica que UP no es el último número primo.

Ejemplo para explicar este razonamiento:

Si el supuesto UP fuese el número 13,

Entonces $PP = 2 \times 3 \times 5 \times 7 \times 11 \times 13 = 30030$ en este caso SUPER_PP= 30 031, un número compuesto que se puede descomponer en el producto de los números primos 59 y 509

$30031 = 59 \times 509$ que no están en la lista del 2 al 13 y que son mayores que 13, lo que indica que 13 no es el último primo.

f) Por lo tanto, el supuesto de que el conjunto de los números primos sea finito es falso y se puede concluir que el conjunto de los números primos es infinito.

Quizás para quien no está acostumbrado a este tipo de razonamiento le resulte algo trivial, por no decir que tonto, pero esto resolvió un problema de la ciencia porque los matemáticos griegos observaron la regularidad que se muestra en la tabla, donde evidentemente hay una tendencia a disminuir la cantidad de números primos en la medida que aumenta el número de los intervalos:

Entre	Existen
1 y 1000	168 números primos
1000 y 2000	135 números primos

2000 y 3000	127 números primos
3000 y 4000	120 números primos
4000 y 5000	119 números primos

Entonces por un razonamiento inductivo del que hablaremos posteriormente, muchos pensaron que el conjunto de los números primos llegaría a alcanzar un número “muy grande” con el que finalizaría y por tanto, ese subconjunto de los números naturales sería finito, además, era inconcebible en aquellos tiempos, aceptar que, dentro de un conjunto infinito como es el de los naturales, existiera otro conjunto infinito como el de los números primos; pero el genio de Euclides, 300 años antes de nuestra era, con un mayor formalismo matemático que el que los autores hemos presentados en el ejemplo anterior, dio una prueba irrefutable, de que el conjunto de los números primos es infinito; realmente el pensamiento lógico del genio griego se adelantó al de las demás civilizaciones de la antigüedad.

- Razonamiento “por inversión” (partiendo de lo contradictorio): La inversión lógica es una de las operaciones que pertenece a la Lógica clásica y consiste en cambiar el sujeto por su contradictorio como inferencia a partir del juicio original, pero, aunque aparece en muchos libros de lógica, y por eso lo mencionamos, ha perdido su importancia, veamos un ejemplo algo extremo pero que puede ilustrar lo planteado, la inversión permite una inferencia como la siguiente:

Todos los hombres son mortales → Algunos no-hombres son inmortales.

Desde el punto de vista de la Lógica Aristotélica la transformación por inversión es correcta, pero **qué es un no-hombre**, realmente esto no tiene sentido.

Montaje de experimentos, pre-experimentos y cuasi-experimentos que siguen modelos hipotético-deductivos.

El montaje de experimentos, pre-experimentos y cuasi-experimentos responde a tres principios de la investigación cuantitativa:

5. De sus presupuestos: Se orienta hacia el resultado.
6. De su objetivo: Explicar las causas de los hechos.

7. De la posición del investigador: Tomar distancia y estar siempre atento a las variables extrañas, procurando rigor en la investigación.

Este es uno de los aspectos que sufre más maltratos por ser muy maltratado (no es un juego de palabras) en la investigación pedagógica, al extremo que no pocos, parece que prefieren ocultar esta realidad y hablan de “constatación en la práctica”, “intervención en la práctica” etc., mientras los críticos dicen con sobrada razón que los experimentos en sus distintas variantes “siempre dan resultados satisfactorios”; pero este comentario es para mostrarle al lector que conocemos desde la práctica esta problemática, pero, en este epígrafe nos concentraremos en la relación del razonamiento al aplicar la experimentación como modelos hipotético-deductivos.

Según Hernández Sampieri, et al. (2014):

Experimento Situación de control en la cual se manipulan, de manera intencional, una o más variables independientes (causas) para analizarlas consecuencias de tal manipulación sobre una o más variables dependientes (p. 32).

Valle Lima es más explícito y lo concreta a la investigación pedagógica:

Desde el punto de vista de las ciencias pedagógicas, el diseño experimental es la modelación de una (o varias) situación(es) práctica(s) para dar solución a un problema en condiciones controladas que asegure que los efectos medidos sobre las variables dependientes se deben en un alto grado de probabilidad a las variaciones ocurridas en las variables independientes.

Como ya se ha explicado en epígrafes anteriores los fenómenos pedagógicos como parte de las ciencias sociales son multicausales y es muy difícil establecer una relación directa causa – efecto, por lo que para dar esta idea de que no existe una relación directa entre unas y otras, utilizamos la expresión subrayada en la definición.

El objetivo del diseño de experimentos es estudiar el efecto que un determinado tratamiento produce en un determinado proceso sobre todo si lo mejora o no. Para ello se debe experimentar utilizando el tratamiento y no utilizándolo. Solo se detectará la influencia del uso

del tratamiento cuando este produzca grandes cambios en relación con el error de observación.

La metodología del Diseño de Experimentos estudia cómo variar las condiciones habituales de realización de un proceso empírico para aumentar la probabilidad de detectar cambios significativos en la respuesta, de esta forma se obtiene un mayor conocimiento del comportamiento del proceso de interés (Valle Lima, 2010, p. 91-92).

A propósito de lo planteado respecto de la aplicación de las probabilidades en los diseños experimentales, como una de las formas del razonamiento deductivo, se estudia el razonamiento probabilístico:

La probabilidad objetiva adopta la forma de un cálculo, el *cálculo de probabilidades* (CP). Del mismo modo que el cálculo lógico, la lógica formal, constituye el modelo normativo del razonamiento deductivo, el CP es el modelo normativo del razonamiento probabilístico o estimación subjetiva de la probabilidad. En este sentido, el CP se constituye en el instrumento fundamental de los razonamientos inductivo⁵⁹ y abductivo⁶⁰. El CP es un cálculo matemático y la matemática es una ciencia deductiva. Como todo cálculo, se basa en un conjunto de axiomas, que por razones de espacio no se exponen aquí. Uno de ellos es el axioma de la *probabilidad condicional*: la probabilidad de que ocurra un evento (A) dado que ocurra otro evento (B), esto es, la probabilidad condicional de A dado B, resulta de dividir la probabilidad de que ocurran los dos por la probabilidad de que ocurra B: $P(A/B) = P(A \text{ y } B) / P(B)$ (Díez Patricio, 2016).

Al analizar las condiciones del experimento Valle Lima expresa:

⁵⁹Al razonamiento inductivo nos referiremos al analizar los métodos cualitativos.

⁶⁰Un **razonamiento abductivo** es un tipo de razonamiento que a partir de la descripción de un hecho o fenómeno ofrece o llega a una hipótesis, la cual explica las posibles razones o motivos del hecho mediante las premisas obtenidas. En la abducción, se introduce una regla que opera en forma de hipótesis para considerar dentro de tal regla al posible resultado como un caso particular. En otros términos: en el caso de una *deducción* se obtiene una Conclusión «q» de una Premisa «p», mientras que el razonar abductivo consiste en explicar «q» mediante «p» considerando a p como hipótesis explicativa. La abducción es la operación lógica por la que surgen hipótesis *novedosas*; son las conjeturas espontáneas de la razón, pero para que esas hipótesis surjan se requiere el concurso de la imaginación y del instinto. La abducción es como un destello de comprensión, un saltar por encima de lo sabido.

La utilización de los modelos experimentales se basa en la puesta en práctica y en su comprobación, así como en el análisis de los resultados que se obtienen en un diseño bien planificado. Un experimento se realiza por alguno de los siguientes motivos:

- Determinar las principales causas de variación en la respuesta.
- Encontrar las condiciones experimentales con las que se consigue un valor extremo en la variable de interés o respuesta.
- Comparar las respuestas en diferentes niveles de observación de variables controladas.
- Obtener un modelo estadístico-matemático que permita hacer predicciones de respuestas futuras.

Observe la relación de los motivos del experimento con las características de la investigación cuantitativa tales como: determinar causas, control de variables, hacer predicciones, aplicar modelos estadístico-matemático, etc.

...el experimento es una vía para comprobar en la práctica con un carácter probabilístico el comportamiento de una (o varias) características debido a la variación de otra (otras) con ella(s) relacionada(s), en condiciones controladas.

Las variables representan conceptos de vital importancia dentro de un diseño experimental. Las variables, pueden entenderse como los conceptos que forman enunciados de un tipo particular denominado hipótesis.

Se le denomina variable independiente (o tratamiento) a la característica que se hace variar con el fin de medir su efecto. Se asocia a la causa...

Se le denomina variable dependiente a la característica sobre la cual se mide la influencia con carácter probabilístico de la variación de la variable independiente en un experimento. Se asocia al efecto...

Variables ajenas son aquellas que están presentes en la realización del experimento y no se pueden controlar. Entre estas variables se consideran cuatro como las más importantes: el error experimental, la forma de medición, la ponderación de los datos y la recolección de los datos...

Lo esencial del razonamiento deductivo en los experimentos es el establecimiento de las relaciones entre variables dependientes e independientes.

En el diseño experimental se deben considerar ciertas regularidades que se pueden asumir como principios. Ellas son:

- **Reproducción:** Consiste en la repetición del experimento; la repetición del experimento permite una estimación más precisa de las medias y por consecuencia se disminuye el error experimental. En cualquier tesis, donde no haya repetición del experimento los resultados pueden ser cuestionable.
- **Aleatorización:** Mediante la aleatorización se seleccionan al azar de las unidades experimentales o la aplicación al azar de tratamientos (variación de la variable independiente) a grupos de unidades experimentales homogéneas; ella garantiza la confiabilidad del experimento y permite proceder como si los sucesos analizados fueran independientes, al tiempo que garantiza y fundamenta el uso de los métodos estadísticos en el diseño del experimento.

Control Local: permite reducir el error experimental. El control local puede asumir dos formas fundamentales: el agrupamiento y la estratificación (Valle Lima, 2010, p. 92-98).

Modelos de los diseños experimentales

Código para la presentación de los diseños experimentales

- **X:** Exposición de un grupo (G) a un acontecimiento experimental.
- **__:** Ausencia de acontecimiento experimental.
- **R:** indica asignación aleatoria a diferentes grupos de tratamientos.
- **O:** Proceso de observación o medición.
- Los símbolos dispuestos horizontalmente de izquierda a derecha indican orden en el tiempo, mientras que si están en posición vertical indican simultaneidad.

En las tablas que se muestran a continuación aparecen en forma resumida los modelos correspondientes a cada modelo de diseño experimental.

Pre-experimento

TIPO	ESQUEMA	COMENTARIO
UNA SOLA MEDICIÓN	X O	Se trabaja en un grupo, no hay medición previa
PRETEST Y POSTEST EN UN GRUPO	G O1 X O2	Se mide la variable dependiente antes y después de aplicado el tratamiento experimental
DOS GRUPOS NO EQUIVALENTES	G1 X O1 G2 -- O2	El grupo que ha experimentado X se compara con otro donde no se ha hecho el experimento, sin garantizar la equivalencia entre los dos grupos

Los diseños pre-experimentales analizan una sola variable y prácticamente no existe ningún tipo de control. No existe la manipulación de la variable independiente ni se utiliza grupo de control. En una investigación de este tipo no puede existir la posibilidad de comparación de grupos, en este diseño solamente se aplica un tratamiento o estímulo en la forma de solo pos-prueba o en la pre-prueba; el grado de control es mínimo, solo se trabaja con un solo grupo y las unidades de análisis no son asignadas aleatoriamente. Es evidente que existen muy pocas probabilidades de que el

El pre-experimento es el más débil de los modelos experimentales, se caracteriza por carecer de control para garantizar la validez interna⁶¹ por lo que **no se puede llegar a conclusiones del efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente**, pero en determinadas condiciones produce valiosas informaciones, especialmente se recomienda en el desarrollo de pilotajes⁶² con el propósito de validar y medir la efectividad de instrumentos que serán empleados posteriormente en investigaciones.

⁶¹Validez interna: Grado de confianza que se tiene de que los resultados del experimento se interpreten adecuadamente y sean válidos (se logra cuando hay control). Son fuentes de invalidez interna: la historia, la maduración, la inestabilidad, la administración de pruebas, la instrumentación, la regresión estadística, selección, la mortalidad experimental, la interacción entre selección y la maduración, otras interacciones.

⁶²Pilotaje: Pruebas con pequeños grupos que se realiza antes de desarrollar un experimento para comprobar la calidad de los instrumentos que se van a aplicar en el experimento.

Experimento propiamente dicho

TIPO	ESQUEMA	COMENTARIO
DISEÑO ALEATORIO DE DOS GRUPOS	R G1 X O1 R G2 _ O2	Se distribuyen los sujetos en dos grupos de forma aleatoria, para garantizar equivalencia.
DISEÑO DE DOS GRUPOS EMPAREJADOS	Similar al anterior. La equivalencia se consigue por el apareamiento.	La diferencia se manifiesta en el análisis estadístico; en el diseño aleatorizado los grupos se pueden considerar independientes, en el diseño emparejado son dependientes.
DISEÑO DE DOS GRUPOS PRETEST Y POSTEST	R G1 O1 X O2 R G2 O3 _ O4	Además de la equivalencia entre los grupos, se aplica pre y postest. El primero controla la equivalencia y comparar a cada individuo consigo mismo, para analizar las variaciones producidas por el tratamiento. Se comparan un grupo con otro. Es extensible a más grupos.
DISEÑO DE LOS CUATRO GRUPOS DE SOLOMON	R G1 O1 X O2 R G2 O3 _ O4 R G3 _ X O5 R G4 _ _ O6	Se utilizan 4 grupos, a dos se les aplica el tratamiento, con pretest uno y el otro no y dos no se les aplica el tratamiento, con pretest uno y el otro no. La ventaja para el investigador es valorar el efecto del pretest sobre el postest.
DISEÑOS COMPLEJOS	Diseños multivariados que analizan el efecto de varias variables independientes	Otros diseños pueden ser: De series cronológicas múltiples. Series cronológicas sin pretest, con varios postest y grupos de control. Series cronológicas basados en los 4 grupos de Solomon.

En general los diseños experimentales reúnen dos requisitos para control de la validez interna:

8. Grupos de comparación (manipulación de la variable independiente)
9. Equivalencia de los grupos.
10. Garantizar la aleatorización de la muestra o en su defecto el emparejamiento de los grupos.

Es indiscutible que las inferencias que se pueden sacar del comportamiento de una muestra en un experimento garantizan su generalización a la población, pero sus exigencias hacen muy compleja su aplicación, aunque en estudios masivos y con la participación de varios investigadores el proceso se simplifica como se hacen en los estudios de calidad, pero en las condiciones de la escuela, para ser

desarrollados por un investigador aislado su aplicación se dificulta, por eso un punto intermedio es el cuasi-experimento.

Diseños cuasi-experimentales

TIPO	ESQUEMA	COMENTARIO
PRETEST Y POSTEST CON GRUPOS INTACTOS	G1 O1 X O2 G2 O3 _ O4	
SERIES DE TIEMPOS INTERRUPTOS	G O1 O2 O3 X O4 O5 O6	Se hacen mediciones a intervalos fijos con tratamientos intermedios para observar tendencias de desarrollo y eliminar variables ajenas (maduración, efectos de pruebas, etc.).
DISEÑO DE REGRESIÓN DISCONTINUA	G1 X O1 G2 _ O2 G1 X O3 G2 _ O4	Variante del diseño de dos grupos con posttest. Analiza si la diferencia entre los grupos experimentales son comparables con las diferencia de estos grupos con los de control.

Llevan menos tiempo de incorporación a los diseños y son un punto intermedio entre los pre-experimentales y los experimentales

- Su diferencia esencial con los experimentales es que estudian **GRUPOS INTACTOS**. No seleccionados al azar y como consecuencia no se garantiza la equiprobabilidad de inclusión de los sujetos.
- Emplean los mismos esquemas de los diseños estudiados, pero sin selección al azar.
- Pese a las deficiencias señaladas, los cuasi-experimentos mantienen un control parcial aceptable y algunos garantizan validez externa⁶³.
- Su empleo resulta adecuado en la investigación pedagógica

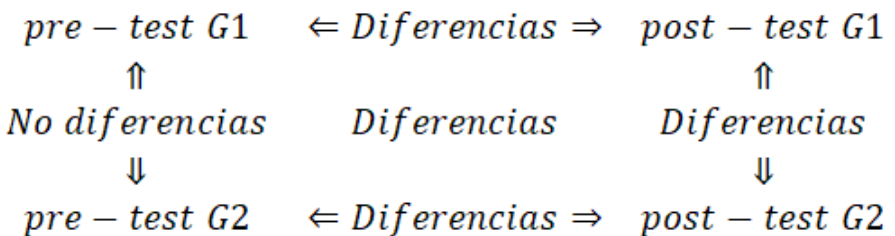
Los razonamientos en los diseños experimentales.

- En los pre-experimentos el razonamiento deductivo aplicado consiste en verificar, para los casos que hay solo mediciones iniciales y finales en un grupo donde se ha hecho una intervención

⁶³ La validez externa se refiere a qué tan generalizables son los resultados de un experimento a si-tuaciones no experimentales, así como a otros participantes o poblaciones. Responde a la pre-gunta: ¿lo que encontré en el experimento a qué tipos de personas, grupos, fenómenos, contextos y situaciones se aplica? Una significativa fuente de invalidez externa es la imposibilidad de repetir el experimento.

experimental, si tales mediciones indican que existen, o no variaciones estadísticamente significativas en las variables independientes; mientras que para el caso en que se hayan empleado dos grupos, se debe verificar si existen diferencias significativas entre las mediciones del grupo donde se ha hecho el experimento frente al grupo donde no se ha hecho intervención; y en caso que haya diferencias, determinar a quién corresponde el resultado más alto de medición.

- En los diseños de un grupo con pre-test y post-test el razonamiento deductivo se caracteriza por asumir un grupo y realizar el análisis del comportamiento al inicio de la experiencia y al final de la misma. En la aplicación de las pruebas estadísticas se ha de considerar que las muestras en este caso son correlacionadas, ya que se compara el grupo consigo mismo. Este diseño es un caso particular del diseño de serie de tiempo ininterrumpido, ya que solo se utilizan dos mediciones, como ya dijimos, una al inicio y otra al final.
- En los diseños experimentales y cuasi-experimentales donde se emplea la comparación entre dos grupos además del pre-test y post-test, se mantiene el razonamiento del análisis antes mencionado, comparación que se hace en el plano horizontal, pero exige una comparación entre los grupos antes y después (análisis en el plano vertical). El razonamiento se orienta a verificar que, aunque hay diferencias significativas para ambos grupos entre pre-test y post-test, al comparar entre si los grupos, en el pre-test no deben existir diferencias significativas, mientras que en post-test deben existir diferencias significativas.



- Este razonamiento se combina con el razonamiento probabilístico de la prueba de hipótesis que se explica posteriormente.

Fragmentos del diseño cuasi-experimental realizado por Pérez Ayup (2013):

Se realiza un cuasiexperimento, el que se lleva a efecto en un grupo intacto con una muestra intencional, no modificable.

La hipótesis de trabajo a considerar es la siguiente: si se aplica la metodología para la enseñanza-aprendizaje de los conceptos dispositivos de hardware, en la asignatura Arquitectura, de la carrera Educación Laboral – Informática (en los temas 4, 5 y 6), entonces la variable dependiente, nivel de aprendizaje de los conceptos dispositivos de hardware de los estudiantes de la carrera Educación Laboral – Informática, se eleva y se mejora en relación con los resultados obtenidos con las vías lógicas asociadas a la enseñanza-aprendizaje de los conceptos dispositivos de hardware.

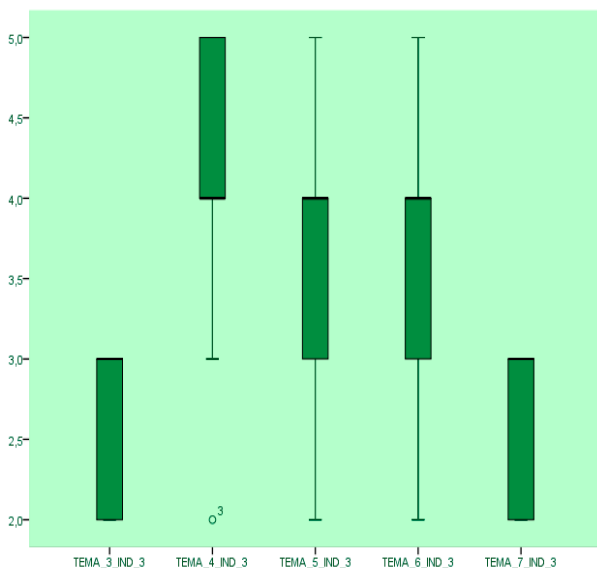


Figura # 77. Anexo 15c Resultados de las cajas y bigotes en los temas seleccionados para el indicador 3.

El diseño experimental escogido, según el criterio de clasificación de Campbell y Stanley, citado por Hernández Sampieri, et al. (2014), se selecciona en el nivel de diseño cuasiexperimental de series cronológicas de un solo grupo, que se simboliza por G__O1X1 O2 X2 O3 X3 O4__ O5; donde G es el grupo de estudiantes, X el estímulo (metodología propuesta por el autor de la investigación), O

una medición a los estudiantes, de manera que si aparece antes del estímulo es una preprueba y si aparece después se trata de una postprueba, __ ausencia del estímulo (vías lógicas asociadas a la enseñanza-aprendizaje de los conceptos dispositivos de hardware).

Las mediciones O1 y O5 se realizaron al culminar los temas 3 y 7 respectivamente, que fueron impartidos utilizando las vías lógicas asociadas a la enseñanza-aprendizaje de los conceptos dispositivos de hardware. En este momento el grupo se considera como grupo de control, mientras que las mediciones O2, O3 y O4, se realizaron en los temas 4, 5 y 6 que fueron desarrollados según la metodología propuesta por el autor de la investigación, considerado en esta ocasión como grupo experimental (Pérez Ayup, 2013, p. 105).

Para analizar el comportamiento de los indicadores por cada tema se utilizó la gráfica de cajas y bigotes para reflejar la distribución de los cuartiles: mínimo y máximo en los extremos de los bigotes, percentil de orden 25 y 75 en los extremos de la caja y la mediana dentro de la caja. Este tipo de gráfica permitió observar una noción bastante documentada de la tendencia central y la dispersión de los valores de la variable dependiente, se representó cómo se comportó cada indicador en los cinco temas seleccionados (Pérez Ayup, 2013, p. 105).

Con el objetivo de verificar la hipótesis nula de que no existe diferencia entre las distribuciones de dos poblaciones relacionadas se utilizó la Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon...

Se tiene como hipótesis:

H0: No existe diferencia significativa al aplicar la metodología en los temas seleccionados.

H1: Existe diferencia significativa al aplicar la metodología en los temas seleccionados.

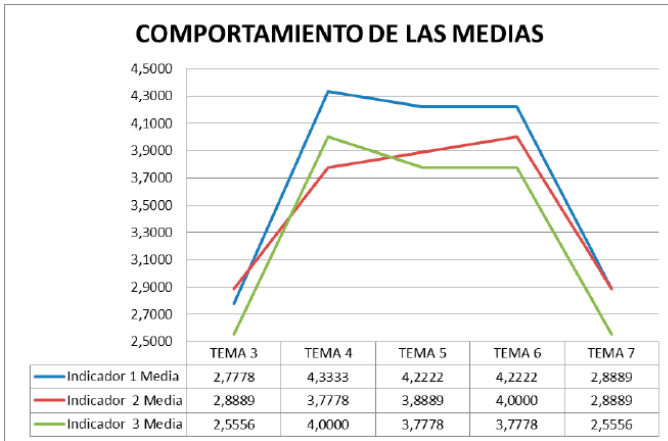


Figura # 78. Anexo 17

Los resultados del procesamiento estadístico se observan en el (Anexo 16). Se compararon la media alcanzada en las pruebas pedagógicas aplicadas para evaluar los indicadores en cada uno de los temas, en el gráfico del (Anexo 17) se muestra cómo se comportó cada uno de ellos. La comparación se realizó entre el tema 3 y el 4, el tema 5 y el 6, el tema 6 y el 7 y el tema 7 y el 3 (Pérez Ayup, 2013, p. 119).

Estadísticos de contraste^a					
	TEMA_4_IND_1 - TEMA_3_IND_1	TEMA_5_IND_1 - TEMA_4_IND_1	TEMA_6_IND_1 - TEMA_5_IND_1	TEMA_7_IND_1 - TEMA_6_IND_1	TEMA_7_IND_1 - TEMA_3_IND_1
Z	-2,565 ^b	-,577 ^c	,000 ^d	-2,588 ^c	-,447 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,010	,564	1,000	,010	,655

Figura # 79. Fragmento de Anexo 16

En el tema 6 y 7 se obtiene una probabilidad de 0,016; al comparar con el nivel de significación de 0,05 es menor, por tanto se rechaza H_0 y se puede afirmar que existe diferencia significativa al aplicar la metodología en los temas 6 y 7. Estos resultados demuestran estadísticamente que los alcanzados mediante la metodología

propuesta por el autor para la enseñanza-aprendizaje de los conceptos dispositivos de hardware son significativos y superiores a los alcanzados utilizando las vías establecidos por la Didáctica. En el tema 3 y el 7 se obtiene una probabilidad de 1,000 y es mayor que el nivel de significación de 0,05, por tanto, se acepta H_0 y se puede afirmar que no existe diferencia significativa al aplicar la metodología en los temas 3 y 7. Esto se debe a que la metodología empleada para estos temas es la vía utilizada por la Didáctica para la enseñanza-aprendizaje de los conceptos dispositivos de hardware y los resultados alcanzados son similares en poblaciones independientes (Pérez Ayup, 2013, p. 122).

Con el análisis estadístico presentado y la conclusión dada en el párrafo anterior se muestra el razonamiento deductivo en un cuasi-experimento con la modalidad de serie cronológica; por otro lado, hemos mostrado algunos gráficos y tablas para ilustrar una de las características de los métodos cuantitativos respecto al empleo de abundantes tablas y gráficos.

Como segundo ejemplo de un razonamiento en un diseño cuasi-experimental, pero esta vez utilizando la comparación entre dos grupos se presenta realizado por Miranda Quintana (2001).

3.2- Evaluación de la efectividad de la metodología

Para constatar la efectividad de la metodología elaborada se realizó un cuasiexperimento. El cuasiexperimento pedagógico es un método de investigación científica de carácter empírico que permite poner en práctica bajo condiciones controladas la propuesta científica. Teniendo en cuenta que en la medida que progresa el curso escolar los alumnos adquieren conocimientos y desarrollan habilidades se decidió desechar la utilización de un preexperimento secuencial progresivo y se optó por un cuasiexperimento que permite el control de mayor número de condiciones y variables ajenas....

Variable independiente. Metodología para la enseñanza-aprendizaje de las Hojas Electrónicas de Cálculo en la formación inicial del profesor de Informática.

Variable dependiente. Los resultados del aprendizaje de los profesores en formación sobre el uso de los procedimientos básicos en la resolución de problemas. Definida como el dominio que manifiestan

los profesores en formación, en la aplicación de los procedimientos básicos a la resolución de problemas de la vida y la práctica escolar y la proyección profesional de los contenidos de las Hojas Electrónicas de Cálculo, según los indicadores definidos.

Además, se controlaron las siguientes variables ajenas:

- _ Preparación del profesor en formación.
- _ Ubicación laboral de los profesores en formación
- _ Relación de cantidad de profesores en formación por computadora
- _ Déficit de bibliografía.
- _ Horario docente para la asignatura en ambos grupos...

Paso # 5: Selección del diseño experimental.

Diseño con preprueba – postprueba y grupos intactos (uno de ellos de control)

GE O1 X O2

Gc O1 - O2

X- estímulo de tratamiento (Metodología para la enseñanza-aprendizaje de las Hojas Electrónicas de Cálculo en la formación del profesor de Informática)

- - ausencia del estímulo de tratamiento (Metodología para la enseñanza-aprendizaje de las Hojas Electrónicas de Cálculo en la formación del profesor de Informática)

Gc – Grupo de control O1 – medición inicial preprueba.

GE – Grupo experimental O2 – medición final postprueba.

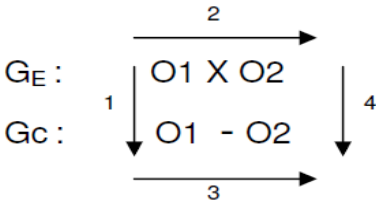
Hipótesis del cuasiexperimento:

H1 – Si se somete a los profesores en formación del grupo experimental a las acciones de la metodología para la enseñanza-aprendizaje de las Hojas Electrónicas de Cálculo en la formación del profesor de Informática, con un enfoque integrador de la enseñanza, entonces se estimula a aplicar los procedimientos básicos en la resolución de

problemas y se favorecen los resultados del aprendizaje.

Observe que se formula una hipótesis para el cuasi-experimento, que no es más que un juicio condicional como hemos planteado en el capítulo dedicado a los juicios y analizaremos posteriormente.

Según el diseño experimental se analizó el resultado de la siguiente forma:



1. Los resultados de ambos grupos **en la preprueba** fueron descritos anteriormente y sirvieron para corroborar que **no existe diferencia significativa entre estos** (Anexo 17).

2. Los resultados del grupo experimental en ambas pruebas fueron también descritos anteriormente y demostraron los avances e insuficiencias que se manifestaron en dicho grupo y que demostraron la efectividad de la metodología aplicada. (Anexo 18)

3. La comparación de los resultados en el grupo de control referido a ambas pruebas, demuestran que hubo avances significativos, en un inicio la variable resultado evaluada con categoría, bajo, fundamentalmente por las deficiencias manifestadas en la identificación del sistema de procedimientos básicos, las limitaciones para realizar la asociación entre los procedimientos y los conceptos básicos, la identificación de los procedimientos desde la navegación por el sistema, además, poco desarrollo de habilidades para resolver problemas mediante la aplicación de los procedimientos básicos. (Anexo 19)

No obstante, en la segunda prueba aplicada a pesar de persistir algunas dificultades se manifestaron avances en todos los indicadores disminuyendo significativamente en número de evaluados en las categorías de medio y bajo, resultado que favoreció la evaluación de medio para la variable en el grupo.

4. Los **resultados en la postprueba** en cantidad de evaluados de cuatro o cinco muestra que la eficacia de las calificaciones por estudiante **es superior en el grupo experimental, en comparación con los resultados del grupo de control.** (Anexo 20) (Miranda Quintana, 2011).

Con el esquema presentado y lo expresado en 1 y 4 resumen los aspectos esenciales del razonamiento deductivo en un cuasi-experimento.

La comprobación de hipótesis:

Al analizar los tipos de proposiciones condicionales se mostraron hipótesis formuladas en tesis de doctorados, los procesos de demostración de tales hipótesis se encuentran dentro de los métodos cuantitativos, y en el cuadro resumen de los razonamientos para la demostración se plantea que, para demostrar hay que **“buscar juicios fidedignos de los que determinados juicios no fidedignos sean consecuencias”**. ¿Qué significa esto? Significa, en el caso de la hipótesis, que en el instante en el que esa proposición condicional se formula, **es un juicio incierto**(dudoso, inseguro, que puede ser verdadero o falso), por tanto, hay que demostrar su validez, y la vía para hacerlo, consiste en **buscar otros juicios que sean fidedignos** (irrefutablemente ciertos) de los que dependa la hipótesis que se desea demostrar, una vez que se demuestra tal relación entre la hipótesis y los juicios fidedignos, se puede considerar que se ha demostrado la hipótesis.

Después de lo explicado, la pregunta trivial es: ¿Cuáles son esos juicios fidedignos? La respuesta es:

- Pueden existir varios juicios fidedignos, relacionados fundamentalmente con los llamados “antecedentes teóricos” o “sustentos teóricos” de la tesis, que pueden estar en la literatura científica establecida o en otras tesis defendidas, ellos son **las premisas o conocimiento inicial** del razonamiento, al que se ha hecho referencia anteriormente al formalizar este concepto y en este caso, **el conocimiento inferido o conclusión** es la veracidad de la hipótesis, mientras que **el conocimiento fundamentador, expresado en la regla de razonamiento** lo constituye la vía de demostración explicada (**“buscar juicios fidedignos...”**)

- Los caritateros de expertos que para tener más efectividad deben emplearse en estudios Delphi; en este caso se recomienda a los lectores el libro “Expertos y Prospectiva en la investigación pedagógica” escrito por los autores de este libro y publicado por la misma editorial (López Fernández et al., 2016).

Sobre el empleo de expertos Pérez Almarales (2015) expresa en una de sus conclusiones:

Se corroboró el valor científico del modelo didáctico de preparación de concursantes en Matemática de la Educación Preuniversitaria sobre la base de la gestión de conocimientos y la estrategia didáctica para su ejecución, mediante el método criterio de expertos y la socialización con directivos, profesores-preparadores y padres, resultando viables para perfeccionar el proceso de preparación de concursantes en Matemática.

- Las pruebas estadísticas de los resultados alcanzados; veamos una tesis ya analizada (Pérez Almarales) desde el punto de vista de los juicios condicionales.

si se elabora una estrategia didáctica sustentada en un modelo didáctico de preparación de concursantes en Matemática de la Educación Preuniversitaria sobre la base de la gestión de conocimientos, **entonces** se contribuye a resolver la contradicción entre las insuficiencias en la preparación individual de los estudiantes y la necesidad de gestionar sus conocimientos para enfrentar exitosamente el proceso de preparación para los concursos de Matemática (Pérez Almarales, 2015, p. 6).

Aunque esta hipótesis está formulada en términos conservadores “se contribuye”, “para enfrentar exitosamente el proceso de preparación para los concursos”, por lo tanto, habría que precisar qué se entiende con estas expresiones en término de resultados concretos, objetivos y medibles, porque desde un enfoque cuantitativo orientado a la constatación de resultados, independientemente de la fundamentación teórica de la estrategia, del empleo de las más avanzadas técnicas de gestión del conocimiento y de la calidad de la preparación de los concursantes, si no se obtienen resultados superiores cuantitativos y cualitativos en los concursos de matemática la estrategia didáctica no satisface las expectativas.

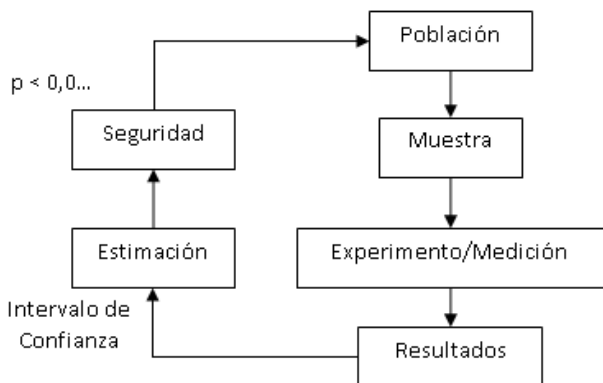
El autor toma esto en cuenta y en el capítulo tres expresa que:

Por consiguiente, a partir de la introducción de la propuesta de estrategia didáctica en Granma el índice de resultado comenzó a tener valores más altos y estables. Al analizar el valor de los índices en los últimos tres años se observa un aumento de su valor, manteniéndose un resultado estable que tiene como límite mínimo 0,65, muy superior al resto del país en iguales períodos. Estos valores indican que, al evaluar los resultados según la cantidad de puntos aportados por los estudiantes en concursos nacionales, a partir de sus resultados individuales, existe estabilidad en el logro de medallas. Además, la experiencia del grupo de preparación, consolidada en esta etapa, hace que este proceso adquiera una mejor eficiencia y por ende, un mejor rendimiento. Cuando se hace la comparación con el resto del país, se puede observar un rendimiento superior, no solo en cantidad, sino en la calidad de los valores del índice (Pérez Almarales, 2015, p. 114).

De esta hipótesis general de una tesis hay que ir a otra hipótesis más específica y exigente desde el punto de vista cuantitativo, nos referimos a la se formulan en los experimentos y a las que ya hemos hecho referencia, pero en los que se debe precisar algunos aspectos:

- a) El método experimental: consiste en observar los hechos o fenómenos en condiciones predeterminadas, para establecer luego las leyes que lo rigen.
- b) El método estadístico: consiste en observar un fenómeno tal como él ocurre, y en tomar una serie de valores que permiten su análisis y de ellos **deducir la relación en los distintos valores y las leyes o causas que los han originado**; y aquí precisamente están presente particularidades en el razonamiento lógico a utilizar, porque, si bien el experimento requiere de una secuencia completa de pasos, tomados de antemano para asegurar que los datos obtenidos sean apropiados y permitan un análisis objetivo que conduzca a deducciones válidas con respecto al problema establecido, el método estadístico demanda del análisis de los datos para cumplir con las funciones esenciales de la Estadística y para ello se necesita:
 - Determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables. Inferencia causal, que dé cuentas sobre por qué las cosas son así y no de otra manera.
 - La generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia hacia una población.

Esta generalización se lleva a cabo según el siguiente esquema descrito por Pitay y Pértegas (2002) y que con toda razón definen como el “ritual” de la prueba de hipótesis:



En el algoritmo que se expresa en el diagrama se resume el razonamiento seguido en la prueba de hipótesis que ilustraremos con el siguiente ejemplo del libro empleado en el curso pre-evento número 75 desarrollado en el Congreso Pedagogía' 2011:

Un docente investigador necesita conocer si sus estudiantes manifiestan alguna preferencia por uno de los dos métodos posibles para resolver un tipo de ejercicio de su asignatura de Ciencias. Para ello, elige aleatoriamente a 52 de los 206 estudiantes de la Carrera, los cuales representan un 25 % aproximadamente. Con la intención de que no influya en la posible preferencia haber desarrollado un método antes que otro, divide a los 52 alumnos en dos grupos de 26, también aleatoriamente. Al primer subgrupo le presenta primero el método A y posteriormente el método B; en el otro subgrupo invierte el orden de la presentación. Una semana después, solicita a todos los estudiantes que resuelvan un problema del mismo tipo sin hacer alusión a ninguno de los dos métodos.

Aquí están presentes los dos primeros elementos del diagrama: **Una población y una muestra**.

Los resultados fueron los siguientes:

- 33 de ellos eligieron el método A, para un 63,46 %
- 19 de ellos eligieron el método B, para un 36,54 %

¿A partir de estos resultados podemos inferir que los estudiantes de la Carrera manifiestan preferencia por el método A?

Aparecen ahora el **experimento**, su **medición** y los **resultados**, que constituyen **las premisas o conocimiento inicial**, pero también aparece una interrogante que plantea **el conocimiento inferido o conclusión**.

Ahora se describirá “**el conocimiento fundamentador, expresado en la regla de razonamiento** lo constituye la vía de demostración (“**buscar juicios fidedignos...**)”

Hipótesis de Partida:

- Ho: La probabilidad de encontrar un estudiante de la Carrera que elija el método A es igual a la probabilidad de encontrar a otro que elija el método B, e igual a 0.5.
- Ha: La probabilidad de encontrar un estudiante de la Carrera que elija el método A es mayor que la probabilidad de encontrar a otro estudiante que elija el B.

Aparecen las consabidas hipótesis nulas y alternativa, la primera que plantea la igualdad y que puede ser aceptada o negada; no se profundizará en este aspecto porque no es nuestro objetivo, pero se puede consultar cualquier libro donde se trate la inferencia estadística; seguidamente se plantea el nivel de significación, es decir, se establece el **intervalo de confianza**, o el máximo error posible de aceptación/rechazo de la hipótesis nula, o la seguridad tendremos de que la conclusión final sea cierta.

Fijar el nivel de significación:

- $\alpha = 0,05$ 95 % de fiabilidad.
- $\alpha = 0,01$ 99 % de fiabilidad.
- $\alpha = 0,001$ 999 x 1000 de fiabilidad.

Como el impacto de la indagación no tiene grandes implicaciones ni riesgos, asume el nivel de significación: $\alpha = 0,05$

Definición de la Región de Rechazo:

La prueba Binomial se compara con los valores de la tabla normal de distribución de probabilidades; donde, para el caso específico de una cola (ya que está predeterminado la posible preferencia por el método A); entonces para el nivel de significación elegido: $Z_t \geq 1,65$

Cálculo y Decisión:

$$Z = \frac{(x \pm 0,5) - NQ}{\sqrt{NPQ}}$$

Donde:

- N: tamaño de la muestra.
- X: frecuencia observada en una de las subclases.
- P y Q: proporciones de casos esperados en cada subclase.

Sustituyendo:

$$Z = \frac{(32 - 0,5) - 52 \times 0,5}{\sqrt{52 \times 0,5 \times 0,5}} = 1,53$$

Como el valor calculado (1,53) es menor que Z para la región de rechazo (1,65), **se acepta la hipótesis nula y el docente investigador no puede emitir criterio de preferencia por el método A de los estudiantes del centro, a partir de los resultados obtenidos en la muestra observada;** es decir, el docente no podrá concluir que exista algún motivo especial para que sus estudiantes tengan preferencia por el método A; lo más probable es que el resultado de la elección del método A por un número mayoritario de estudiantes haya sido casual o estocástico (Pérez Jacinto, Crespo Borges, Arnaez, y Hernández, 2011, p. 64).

Hemos destacado los resultados, porque es muy probable que si el lector está acostumbrado a guiarse por los porcentajes que aparecen en la prensa justificando innumerables situaciones y no domine los elementos de estadística inferencial, bajo los criterios de la Lógica aristotélica, se encuentre contrariado porque en la muestra el 63,46 % prefirió el método A mientras el 36,54 % escogió el B y ahora la prueba

estadística demuestre que no es posible afirmar con un 95% de confiabilidad que EN LA POBLACIÓN de la que se extrajo la muestra, la probabilidad de encontrar un alumno que prefiera el método A sea mayor que la de encontrar uno que prefiera el método B. De nuevo le repetimos el viejo adagio “no todo lo evidente es cierto, ni todo lo cierto es evidente”.

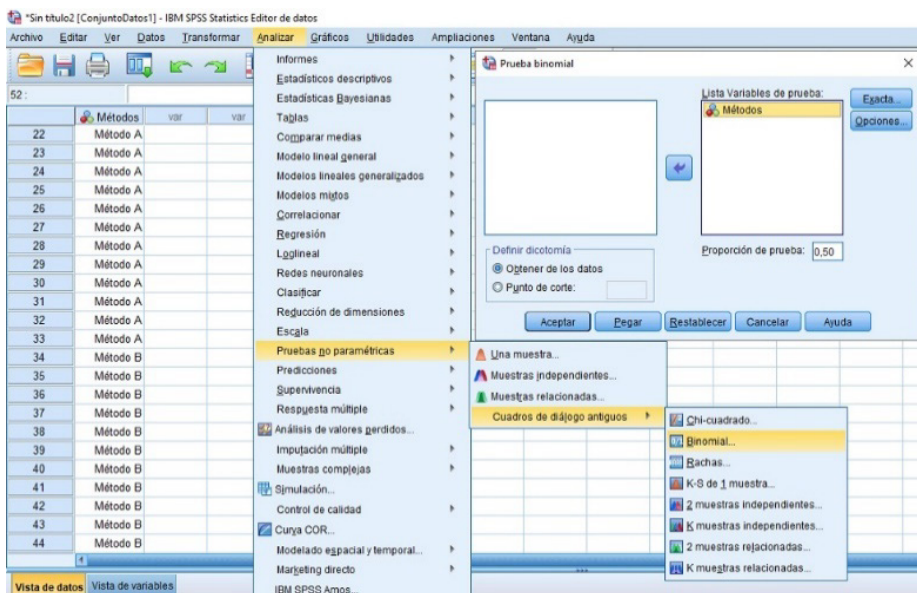


Figura # 80. Selección de la prueba binomial en el SPSS

Indudablemente que si usted trabaja con un asistente estadístico como el SPSS entonces el razonamiento se simplifica y se reduce a:

11. Formular las hipótesis.
12. Fijar el nivel de significación: que generalmente es $\alpha = 0,05$ 95 % de fiabilidad.
13. Elegir la prueba estadística que dé solución al problema.
14. Manipular el software.
15. Analizar el resultado, particularmente el valor correspondiente a Exact Sig. o significación exacta. Si este valor es mayor que el

nivel de significación fijado, entonces se acepta la hipótesis nula, en caso contrario se rechaza.

Para el caso que nos ocupa, en figura # 78 se muestra la selección de la prueba binomial y la correspondiente elección de la variable a procesar y en la figura # 79 aparece el resultado del procesamiento, en el que puede observarse que el valor de Exact Sig es valor de significación fijado, por lo tanto, según lo expresado en (5) se acepta la hipótesis nula; “La probabilidad de encontrar un estudiante de la Carrera que elija el método A es igual a la probabilidad de encontrar a otro que elija el método B, e igual a 0.5”.

Binomial Test						
		Category	N	Observed Prop.	Test Prop.	Exact Sig. (2-tailed)
Método	Group 1	Método A	33	,63	,50	,070
	Group 2	Método B	19	,37		
Total			52	1,00		

Figura # 81. Resultado del test Binomial.

Para profundizar en el tema puede consultar el texto “Exploración y Análisis de Datos con SPSS” escrito por los autores de este libro y editado por la misma editorial (López Fernández et al., 2017).

Es incuestionable que SPSS es un software conocido y con vistosa presentación, pero el mismo resultado y con una manipulación más sencilla se pueden obtener con JAMOVI, un software que cuenta con numerosas ventajas: es gratuito, se actualiza constantemente, interfaz amigable con la potencia de R, permite la realización de gráficos, permite al usuario desarrollar funciones a medida y funciona en todas las plataformas (Windows, Linux y Mac), la transferencia de ficheros es muy versátil permitiendo importar ficheros de SPSS, exportar código a Rstudio, la interfaz para resolver el problema propuesto se muestra en la figura # 80, en la que se han señalado con flechas y círculos las principales informaciones y resultados.

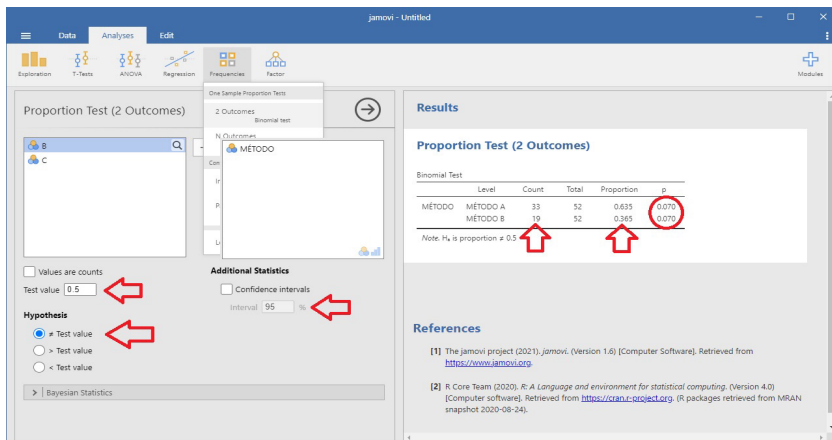


Figura # 82. Procesamiento con JAMOVI del test binomial.

Particularidades del razonamiento al aplicar métodos que caracterizan la investigación cualitativa.

Al igual que en el análisis del razonamiento al aplicar los métodos de investigación cuantitativa, partimos de la tabla resumen donde se comparan ambas metodologías y de ella resumimos:

La investigación cualitativa el razonamiento se orientada esencialmente a:

- Analizar el proceso seguido en la investigación.
- Comprender y transformar los hechos, orientándose hacia una explicación interpretativa.
- Emplear métodos predominantemente inductivos y descriptivos. (razonamiento inductivo)
- Realizar mediciones naturalistas sin control. Entrevistas a profundidad (no estructuradas), estudios de casos, observación participativa, historia oral. Eventualmente hace uso de la Estadística Descriptiva.
- Extenso uso de transcripciones, ejemplos y comentarios interpretativos.

El razonamiento inductivo

Es el razonamiento que orienta a partir de la observación de casos particulares a conclusiones generales, parte de enunciados particulares para generalizarse. Generaliza inferencias a partir de un conjunto de evidencias. La inferencia es de abajo para arriba; es decir, es el razonamiento de un conocimiento de menor grado de universalidad a un nuevo conocimiento de mayor grado de universalidad, cuando de algunos casos particulares se pasa a un juicio universal.

La definición dada se corresponde con la lógica tradicional (no matemática). En un segundo enfoque propio de la lógica matemática, se llama inductivo al razonamiento que da un juicio probable. Esta definición es la que más se ajusta a la acción investigativa cualitativa, tal es el tratamiento que se hace en los estudios de casos.

El estudio de casos es una metodología cualitativa que se basa en el razonamiento inductivo para generar hipótesis y descubrir relaciones y conceptos a partir del sistema minucioso donde tiene lugar el caso. Las observaciones detalladas permiten estudiar múltiples y variados aspectos, examinarlos en relación con los otros y al tiempo verlos dentro de sus ambientes.

En la investigación pedagógica los estudios de casos presentan generalmente tres tipos de informes de investigación:

Informes descriptivos: se trata de un informe detallado del caso predominantemente descriptivo, con pocos detalles de fundamentación teórica y no formula hipótesis, pero aporta información fundamental para el desarrollo de programas y prácticas innovadoras.

Informes interpretativos: ellos aportan descripciones detalladas con la intención de interpretar y teorizar sobre el caso bajo un modelo de análisis inductivo que le permite desarrollar categorías conceptuales que ilustren, corroboren o afronten presupuestos teóricos difundidos antes de la obtención de la información. Cuando del estudio de casos se infieren situaciones que cuestionen presupuestos teóricos de la ciencia establecida, estamos en presencia de un contraejemplo que corresponde a un razonamiento deductivo, por eso la inducción y la deducción debe verse como un par dialéctico que se complementan.

Informes evaluativos: en estos informes, a partir del estudio de casos se describe y explica, pero además se orienta a la formulación de juicios de valor que constituyan la base para tomar decisiones. Recuérdese que para explicar es necesario buscar razones para determinados juicios fidedignos y esto se corresponde con un razonamiento reductivo según Łukasiewicz (2000). (Figura #74)

La inducción puede ser completa e incompleta:

En la inducción completa⁶⁴ se estudian todos los objetos de la clase, sirviendo de premisa juicios singulares o universales y proporciona una conclusión irrefutable, pero para ello es necesario:

16. Saber el número exacto de objetos o fenómenos que pertenecen a la clase a estudiar.
17. Comprobar que el indicio estudiado está presente (pertenece) a todos y cada uno de los elementos de la clase estudiada.
18. La cantidad de elementos de la clase estudiada no debe ser muy numerosa para que sea factible su estudio.

Ejemplo:

El juicio que postula que “todos los planetas del sistema solar giran alrededor del sol siguiendo una órbita elíptica” se obtuvo por una inducción completa en la cual se estudió la órbita de todos y cada uno de los planetas del sistema solar.

En Matemática también se utiliza un análisis de casos, mediante el cual se estudia el comportamiento de un ente matemático.

Ejemplo:

Al estudiar las soluciones de la ecuación de segundo grado $ax^2 + bx + c = 0$ se analizan los casos para los cuales

$$b^2 - 4ac = \begin{cases} = 0 & \text{tiene una sola solución real} \\ > 0 & \text{tiene dos soluciones reales} \\ < 0 & \text{no tiene soluciones reales} \end{cases}$$

⁶⁴ En este caso no se refiere al principio de inducción completa de la matemática postulado por Peano, que por demás es un método deductivo y al que se hizo referencia en la definición axiomática.

La inducción incompleta se aplica cuando, sin observar todos los casos de la clase analizada se saca una conclusión para todos los casos.

Ejemplos:

- Al observar que el cobre conduce a electricidad, al igual que el hierro, el plomo, la plata, el oro, se concluye que los metales conducen la electricidad; en este caso la inducción es correcta.
- Ya se hizo referencia que al observar la tendencia de disminuir la cantidad de números primos en la medida que el conteo aumentaba, se pensó que esta sucesión era finita y Euclides demostró el error. En matemática, la ciencia de la precisión y la exactitud han existido otras inducciones incompletas erróneas; el genial Pierre de Fermat⁶⁵ conjeturó que los números de la forma $2^{2^n} + 1$ era un número primo, pero se equivocó porque $2^{32} + 1$ no es primo, por eso hoy se es más cauto y uno de los problemas matemáticos no resueltos y que ya se considera uno de los más difíciles de toda la matemática es la conjetura de Goldbach⁶⁶, en la que se plantea que: “Todo número par mayor que 2 puede escribirse como suma de dos números primos” (Singh, 2015). ¿Son un fracaso para la ciencia el haber realizado tales conjeturas? De ninguna manera, la inducción incompleta es necesaria, **SIEMPRE QUE SE CONSIDERE SOLO UNA CONJETURA** gracias a ellas la ciencia ha evolucionado.

Se identifican tres tipos de inducción incompleta:

1. Inducción incompleta mediante una simple enumeración. Se da cuando un mismo indicio se reitera en una sucesión de elemento

⁶⁵ **Pierre de Fermat** (Beaumont-de-Lomagne, Francia; 17 de agosto de 1601-Castres, Francia; 12 de enero de 1665) jurista y matemático considerado «el príncipe de los aficionados» porque sin haber realizado estudios de esta ciencia en institución alguna es junto a Descartes y Kepler uno de los principales matemáticos de la primera mitad del siglo XVII.

⁶⁶ **Christian Goldbach** (18 de marzo de 1690 - 20 de noviembre de 1764) matemático prusiano, nacido en Königsberg, Prusia (hoy Kaliningrado, Rusia), aunque estudió leyes, idiomas y matemáticas, conoció a varios matemáticos famosos, como Leibniz, Euler y Bernoulli y realizó algunos trabajos, no brilló en esta ciencia, es famoso por su conjetura planteada en una carta que le envió a Euler en 1742.

de la clase estudiada y faltan casos contradictorios; en ese caso se concluye que esa propiedad es propia de todos los objetos de la clase.

2. La inducción incompleta mediante el análisis y selección de hechos: esta opción excluye la eventualidad de la generalización, ya que estudia los objetos más típicos, escogidos metódicamente. Así se han seleccionado las plantas medicinales que posteriormente la ciencia ha demostrado sus cualidades. Para desarrollar adecuadamente esta inducción incompleta es necesario:
 - a) Que sea lo suficientemente numerosa la cantidad de objetos examinados.
 - b) Que la selección de los objetos para hacer la inducción se haga con rigurosa meticulosidad y la más amplia diversidad.
 - c) Que el indicio estudiado esté tipificado (al menos en teoría) en todos los objetos de la clase estudiada.
 - d) Que este indicio sea substancial para todos ellos (recuérdese el concepto de indicio substancial dado al estudiar los conceptos)
3. La inducción científica: es un razonamiento que a partir del conocimiento de los indicios necesarios o del nexo necesario de una parte de los objetos de una clase se hace la conclusión sobre todos los objetos de esta clase. Esta inducción incompleta no tiene como meta la selección de una gran cantidad de elementos como lo hace la inducción incompleta por enumeración o por selección (1 y 2), ella se orienta hacia un análisis integral y en el **descubrimiento de la dependencia causal** (subrayamos esta frase porque esta inducción está “más cerca” de la metodología cuantitativa que se la cualitativa); por eso, la inducción científica entrega –igual que la completa- conclusiones ciertas. La Didáctica y la Pedagogía tienen suficiente teoría con la que es posible explicar relaciones de dependencia causal y en base a ella hacer verdaderas inducciones científicas.

Con la información que se ha dado respecto al razonamiento inductivo es posible valorar el planteamiento de Díez Patricio respecto al tema:

Aunque la inducción es un argumento no demostrativo y por lo tanto la verdad de las premisas no implica la verdad de la conclusión, bajo ciertas condiciones el que las premisas sean verdaderas constituye una buena razón para creer que la conclusión también pudiera serlo.

Lo que ha venido en llamarse el “problema de la inducción” es un problema de fundamentación lógica; es obvio que la inducción no consiste en una implicación pues del hecho de que “algunos s son p ” o incluso de que “la mayoría de los s son p ”, no se sigue que “todos los s son p ”. Es decir, por muchas observaciones particulares que se realicen, siempre existe el riesgo de que la conclusión sea falsa. En un clásico ejemplo: por muchos cisnes blancos que tengamos en cuenta, no podemos concluir que todos los cisnes son blancos.

Los conceptos de deducción e inducción se corresponden con los de validez y probabilidad, respectivamente. Mientras que la validez es absoluta –un razonamiento o es válido o no lo es–, la conclusión de la inducción es más o menos probable, y esta probabilidad depende de la **fuera** del argumento o, lo que es lo mismo, del “apoyo empírico que aportan las premisas para alcanzar la conclusión” (15). El hecho de que las conclusiones inductivas carezcan de validez lógica es una consecuencia inevitable del incremento de información que comportan. No obstante, aunque la inferencia inductiva no es lógicamente válida en cuanto a su **verificación** sí lo es respecto a su **falsación**, pues en este caso se trataría de una inferencia que va de la verdad de las premisas a la falsedad de la conclusión (la cual puede ser una teoría o una ley general); la falsación sería el resultado de una inferencia deductiva correcta, es decir, de un contraejemplo a la negación de la ley (16). O, como dice Popper: “**Solo la refutación de una teoría puede ser inferida de datos empíricos y esta inferencia es puramente deductiva**” (5). La refutación sería, pues, una implicación: si la teoría T dice que p es verdad y obtenemos datos que muestran la falsedad de p , esto **implica** que T es falsa (Díez Patricio, 2016).

Aunque como se ha dicho, el razonamiento inductivo es propio de la investigación cualitativa, se hizo referencia particularmente al estudio de casos, ahora nos referiremos a los estudios etnográficos, al respecto Martínez Miguélez (2019), expresa:

Los etnógrafos utilizan una gran variedad de estrategias para el análisis y la generación de teorías: depende de la naturaleza, el tipo y las variables que entran en juego en cada investigación. Entre las técnicas más comunes, Le Compte y Goetz (1982) enumeran los procesos inductivos y deductivos, los esfuerzos sistemáticos para generar modelos de procesos, los exámenes comparativos de inducción analítica, las técnicas de comparación constante,

los análisis tipológicos, los sistemas enumerativos y los protocolos estandarizados.

En cada estudio, una buena etnografía describe las estructuras o patrones generales, es decir, las regularidades dentro del sistema individual o social estudiado. Estas estructuras de funcionamiento, extraídas o formadas con el testimonio de informantes representativos del grupo, pueden generalizarse, por medio de una lógica inductiva, a todos aquellos miembros de la misma cultura que participan en la misma clase de actividades. En último análisis, se podría decir que los trabajos etnográficos contribuyen en la búsqueda de más amplias regularidades de la conducta humana, en diferentes culturas o grupos ambientales, a medida que sus conclusiones se comparan y contrastan entre sí y con otros estudios (p. 11).

Para que los lectores tengan otras referencias respecto al razonamiento inductivo en la ciencia y puedan hacer una valoración con una visión más amplia, que los lleve a la profundización en el tema, damos el criterio de la doctora Martha Martínez Llantada (2012) quien fuera una prestigiosa investigadora en la Universidad Pedagógica “Enrique José Varona”:

LA INFERENCIA INDUCTIVA ES INJUSTIFICABLE

La ciencia alcanza nuevos conocimientos, ordinariamente, por inferencia inductiva; es decir, por una inferencia cuya conclusión va más allá de las premisas. Pero ¿cómo se puede justificar la inferencia inductiva? Para algunos autores, el problema no resuelto de la justificación de la inducción constituye un “escándalo de la filosofía”, porque el método inductivo es la “gloria de la ciencia”; es decir, piensan que los científicos proceden con éxito de unas verdades a otras más ricas(o al menos, más probables); pero los filósofos no logran justificar ese procedimiento (Lakatos, 1968).

Para Popper (1967) ninguna prueba o regla puede garantizar la verdad de una generalización inferida a partir de observaciones verdaderas, por repetidas que estas sean. El éxito de la ciencia no se basa en reglas de inducción, sino depende de la suerte, del ingenio y de las reglas puramente deductivas de argumentación crítica. La *inducción*, es decir, la inferencia basada en muchas observaciones, es un *mito*. No constituye un hecho psicológico ni de la vida cotidiana, tampoco un procedimiento científico: es una *cuestión de fe*. Todas las

leyes o teorías son conjeturas o hipótesis de ensayo que se aceptan de manera provisional y temporal mientras resisten las más severas pruebas de contrastación que seamos capaces de planear y, si no las resisten, se rechazan. Siempre serán la penúltima verdad. Sin embargo, en ningún caso y en ningún sentido la teoría o la hipótesis se infiere de los datos empíricos. No existe una inducción psicológica, ni una inducción lógica. Einstein afirma que “no hay ningún método inductivo que pueda conducir a los conceptos fundamentales de la física” (Hanson, 1977, p. 229). El conocimiento inductivo nunca podrá dar certeza; lo único que puede generar es una mayor probabilidad. De estas ideas nació el lema preferido de Popper y que él aconseja para el máximo progreso de la ciencia: “revolución permanente”; y también nació de ahí la “metodología pluralista” defendida por Paul Feyerabend para alcanzar ese progreso.

Esta posición es compartida por muchos científicos, sobre todo los de la escuela indoeuropea de metaciencia, que trabajan en el área de las ciencias humanas. El profesor Linschoten, de la Universidad de Utrecht, por ejemplo, ha aclarado a partir de una amplia y precisa indagación experimental que los resultados descubiertos en una situación A no pueden ser declarados válidos para una situación B, en tanto no se haya probado mediante el análisis *fenomenológico la identidad estructural* de las situaciones A y B, cosa prácticamente imposible.

El mismo Hume justificaba la inducción en función de la costumbre y el hábito, pero pensaba que no se podía justificar de manera lógica, pues se carece de un argumento lógico válido para establecer “que los casos de los cuales no hemos tenido ninguna experiencia se asemejan a aquellos de los que hemos tenido experiencia”. El intento de justificar la práctica de la inducción apelando a la experiencia, conduce a un regreso *in infinitum*. Como resultado de esto podemos afirmar que las teorías nunca pueden ser inferidas a partir de enunciados observacionales, ni pueden ser justificadas racionalmente por estos (Popper, 1967).

Kant (1773), afirma en su “Crítica de la razón pura”, que la universalidad empírica no es más que una extensión arbitraria del valor, pues de un valor que corresponde a la mayor parte de los casos, se pasa al que corresponde a todos ellos.

Más conciliador, Martínez Tondero (2010), considera que:

A menudo, ambas metodologías científicas –es decir, ambos caminos hacia el conocimiento– se muestran como opuestas, en tanto que suponen dos direcciones de la misma línea de razonamiento recorridas en sentido contrario; así pues, mientras la metodología deductiva va de las leyes generales a lo particular, la inductiva parte de lo concreto y particular para llegar a lo abstracto y general; pero a pesar de ello, un mismo enigma científico puede llegar a resolverse con la combinación de ambas líneas metodológicas y no debe considerarse a éstas, pues, como elementos antagónicos irreconciliables. Ello ocurre y ha ocurrido en otras disciplinas científicas, como por ejemplo la física, que recurre indistintamente a inducciones y deducciones para probar nuevas hipótesis y avanzar en el conocimiento. En un primer lugar, en los momentos de su fundamentación como ciencia, la inducción estuvo en la base de la física, puesto que de las observaciones de los fenómenos físicos de la naturaleza y de su reproducción en laboratorios se fueron induciendo diversas leyes que se refutaban con más experimentación; pero en el avance de esta ciencia, aquellas leyes generales ya confirmadas servían y sirven para generar nuevo conocimiento basado en deducciones de esas «reglas o normas constantes e invariables de las cosas» que se utilizan como base para probar nuevas hipótesis a través de experimentaciones inductivas.

Uso eventual de la Estadística Descriptiva

La Estadística Descriptiva clásica se ocupa de recoger, ordenar y representar los datos en forma de tablas, agrupándolos por intervalo y calculando estadísticos basados principalmente en la distancia y con datos centrados en la media (promedio) (López Fernández et al., 2017).

Otros definen la Estadística Descriptiva como la técnica matemática que **obtiene, organiza, presenta y describe un conjunto de datos** con el propósito de facilitar su uso generalmente con el apoyo de tablas, medidas numéricas o gráficas. Además, calcula parámetros estadísticos como las medidas de centralización y de dispersión que describen el conjunto estudiado; pero como su nombre lo indica, con ella solo es posible describir los datos estudiados de una muestra de la población, pero no permite hacer inferencia alguna acerca del comportamiento de la población.

El “razonamiento” en base a porcentos.

En las tesis de maestrías y doctorados relacionadas con la investigación pedagógica, tanto de las de corte cualitativo como cuantitativo se abusa principalmente de los porcentos y a partir del mal llamado “análisis porcentual” se pretende hacer razonamientos inductivos y deductivos que no tienen fundamento alguno

Algunos ejemplos tomados de tesis cuya autoría no referiremos por elemental discreción son los siguientes:

Del nivel matemático estadístico: se caracteriza por la utilización de la estadística descriptiva, que consta del análisis porcentual para la comparación de los resultados por técnicas antes y después de la aplicación del cuasi experimento y para el análisis del comportamiento de las dimensiones e indicadores de las variables dependientes.

Este es un craso error, primero porque el tal “análisis porcentual” no es un concepto estadístico en este caso se está haciendo referencia a “la distribución empírica de frecuencias” y en segundo lugar porque para realizar una comparación de resultados antes y después es necesario hacer una prueba de hipótesis, generalmente una prueba no paramétrica (López Fernández, et al, 2017).

Otro problema se presenta en investigaciones cualitativas que emplean los porcentos con una enumeración de los mismos sin concretar resultados como se muestra en estos fragmentos de tesis.

Tesis # 1

En la introducción:

El análisis porcentual se aplica con el propósito de revelar los elementos más significativos, que permitieron hacer las reflexiones y adecuaciones en el proyecto de [...], con miras a perfeccionar el proceso de [...]

En el capítulo 2:

Los resultados obtenidos en el cuestionario aplicado a 21.... Encuestados:

17 (81%) consideraron [...] Por otro lado, 16 [...] (76.2%) consideraron [...] 13 (62%) pensaron que [...] 2 (57.14%) creyeron que [...] 10 (47.6%) razonaron que [...] 9 (42.85%) plantearon que [...] y 2 (9.5%) discurren otros aspectos [...] Con las respuestas más significativas [...] se constató que: 12 (57.14 %) consideran que [...] 8 (38.1%) consideran que [...] 6 (28.57 %) razonaron que [...] Con las respuestas al inciso [...] 7 (33.33 %) señalaron como aspecto importante [...] 5 (23.8%) poseer [...] 4 (19 %) la necesidad de [...] 3 (14,28 %) reflexionaron que [...] 1 (4.76 %) consideró que [...] En la pregunta [...] 21..(100%) consideraron que [...] Entre los aspectos [...] 15 (71,42 %) señalaron, [...] 11 (52.38 %) el [...] 8 (38 %) la [...]

Aquí se interrumpió la lista, de la que solo hemos omitido textos intermedios para destacar lo desacertado de este cúmulo de información expresada mediante por cientos. ¡Cuánta información adecuada para establecer relaciones, inferir posibles causas y proyectar soluciones se ha perdido!

Tesis # 2

En la introducción

Se utilizó el análisis porcentual: Para las valoraciones realizadas en diferentes etapas de la investigación.

En el capítulo 3

En la tabla de criterios evaluativos de los expertos del anexo 3.7 se puede observar que para el indicador 1 solo 6 expertos asignaron la categoría de "Adecuado" para un 20% y un 80% le asigna la máxima calificación, 3 expertos asignan la categoría de "Adecuado" al indicador 2 para un 10% y un 90% la categoría de "Muy adecuado". El indicador 3 se evalúa de "Adecuado" por 7 expertos para un 23% y un 77% le asigna la categoría de "Muy adecuado", 5 expertos se valúan de "Adecuado" al indicador 4 para un 16% y un 84 % le asigna la máxima categoría, el 30% de los expertos le asigna la categoría de "Adecuado" al indicador 5 y el 70% de los expertos lo evalúan de "Muy adecuado", 4 expertos asignan la categoría de "Adecuado" al indicador 6 para un 13% y el 87% lo evalúa de "Muy adecuado"

En realidad, aunque estas descripciones no llegan a una conclusión, dan una idea de perfección, porque los expertos dicen que la propuesta

es perfecta, solo algunos dijeron que determinados indicadores eran adecuados, pero... cuando existen estas coincidencias casi absolutas entre los expertos, entonces lo más importante son los puntos discrepantes relativos, por esto fuimos a la tabla del anexo 3.7, tomamos sus datos, los procesamos, y pudimos constatar que:

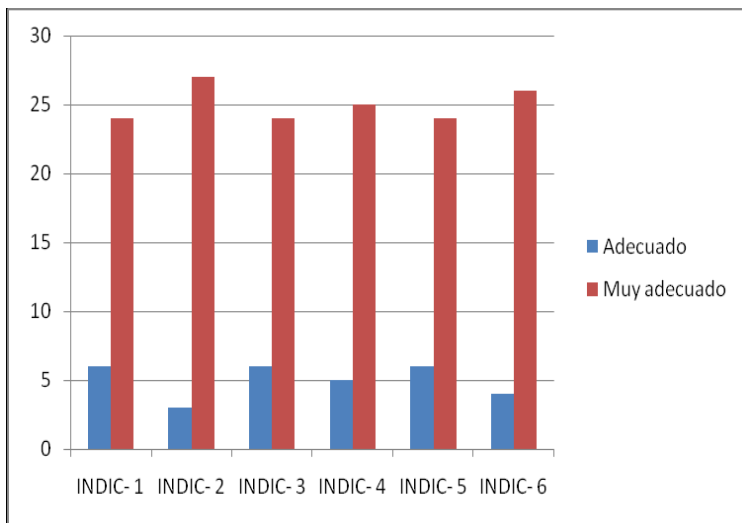


Figura # 83. Resultado del criterio de expertos

Una sola tabla hubiera ahorrado todo el texto cargado de porcentajes, pero si hubiera deseado ser más explícito, el gráfico de la figura # 81 hubiera resuelto el problema:

Ahora bien, los test tipo Likert como el utilizado en los criterios de expertos requieren de una validación, que de no hacerse en un pilotaje, se deben analizar sus consecuencias al aplicarlos, utilizando para esto el método de los grupos extremos o el método de correlación ítem-test, el cual consiste en corroborar si existe una correlación entre los valores (rango) asignado a cada ítem particular y la suma de todos los ítems; en este caso, el procesamiento de la referida tabla del anexo 2.7 dio el resultado que se muestra en la tabla de la figura # 82.

CORRELACIÓN DE LOS RANGOS DE SPEARMAN ENTRE EL VALOR ASIGNADO A CADA ITEM Y LA SUMA TOTAL DETERMINA CONSISTENCIA INTERNA Y FIABILIDAD DE LOS ITEM			
ITEM- 1	0,41757508		POCA FIABILIDAD
ITEM- 2	0,53281424		
ITEM- 3	0,60533927		
ITEM- 4	0,48431591		POCA FIABILIDAD
ITEM- 5	0,43225806		POCA FIABILIDAD
ITEM- 6	0,4487208		POCA FIABILIDAD

Figura # 84. Fiabilidad del criterio de los expertos

Esto quiere decir en términos más coloquiales, que los expertos que dieron valoraciones “relativamente altas” en estos ítems de “poca fiabilidad”, dieron valoraciones “relativamente bajas” integralmente o viceversa, de haber analizado estos aspectos, el investigador pudo ir a la valoración cualitativa y explicar aspectos tales como:

- El tema que se trataban en estos ítems y las sugerencias o valoraciones cualitativas que sobre el particular dieron los expertos.
- Las posibles dificultades presentes en los aspectos que se indagaban en estos ítems respecto al trabajo integralmente.
- La redacción y la posible incidencia sobre la valoración de los expertos.
- Otros aspectos que pudieran esclarecer las particularidades de estos ítems.

	MINIMO	Q1	MEDIANA	Q3	MAXIMO	MODA	COEF-VAR	ÍNDICE
EXPERTO- 18	3	3	3,5	4	4	3	14,29%	0,875
EXPERTO- 1	3	3	4	4	4	4	12,86%	0,91666667
EXPERTO- 6	3	3	4	4	4	4	12,86%	0,91666667
EXPERTO- 8	3	3	4	4	4	4	12,86%	0,91666667
EXPERTO- 12	3	3	4	4	4	4	12,86%	0,91666667
EXPERTO- 22	3	3	4	4	4	4	12,86%	0,91666667
EXPERTO- 26	3	3	4	4	4	4	12,86%	0,91666667
							ÍNDICE TOTAL	0,95833333

Figura # 85. Índice de siete expertos en orden creciente.

Pero también se pudo averiguar ¿cómo se comportaron cada uno de los expertos en sus valoraciones? Para responder esta pregunta basta

con calcular un elemental índice, consistente en calcular el cociente de la suma de los valores numéricos asignados a las valoraciones dadas por cada experto en cada ítem y el máximo valor total que pudo dar en el caso de considerar que todos los ítems eran muy adecuados.

En este caso, el experto 18 da la valoración más baja y por tanto, el rigor de una investigación cualitativa lleva a preguntar se ¿qué sugirió este experto? ¿Qué explicación dio de su valoración? ¿Se tuvo en cuenta esta opinión? ¿Qué correspondencia existe entre el comportamiento de estos expertos y su coeficiente de competencia? De igual modo se pudo analizar la correspondencia entre coeficiente de competencia y expertos con votaciones altas.

El “análisis porcentual” no dejó ver a este investigador otros resultados de sumo interés para su investigación que le hubieran dado más credibilidad y cientificidad a su análisis. Para profundizar en el tema le sugerimos el libro “Expertos y Prospectiva en la Investigación Pedagógica” (López Fernández et al., 2016).

El “razonamiento” en base a promedios.

El otro gran problema del empleo de la estadística descriptiva en la investigación pedagógica, principalmente en las que se emplea una metodología cualitativa, es el empleo de los promedios, porque existe una marcada confianza en ellos, sin percatarse que el promedio mal interpretado puede llevar a conclusiones erróneas y para la comprensión de este planteamiento es necesario dar algunas definiciones elementales de Estadística.

Para la Estadística el promedio se corresponde con la media, medida de tendencia central que se calcula sumando todas las observaciones y luego dividiendo el total entre el número de elementos involucrados. La media actúa como punto de equilibrio de tal forma que las observaciones menores compensan a las observaciones que son mayores. **La media aritmética se ve afectada en gran medida por valores extremos**, se ha destacado esta expresión porque, desde el punto de vista de la Estadística, no tiene sentido hablar de media o de promedio sin expresar la variación o cantidad de dispersión o propagación de los datos, es decir, de cuál es la varianza, desviación estándar, coeficiente de variación, o al menos de rango. Precizando este concepto se tiene:

- El rango: es la diferencia entre la mayor y la menor observación en una serie de datos. El rango mide la propagación total en la serie de datos. La debilidad del rango es que no logra tomaren cuéntala forma en que los datos se distribuyen realmente entre el mayor y el menor valor. Sería impropio usar el rango como una medición cuando uno de ambos componentes son observaciones extremas.
- La varianza: promedio de las diferencias cuadradas entre cada una de las observaciones de una serie de datos y la media.
- La desviación estándar: es la raíz cuadrada de la varianza. La varianza la desviación miden la dispersión promedio alrededor de la media, es decir, como las observaciones mayores fluctúan por encima de esta y como las observaciones menores se distribuyen por debajo de esta.
- El Coeficiente de Variación: es una medida relativa de variación. Se expresa como porcentaje antes que en términos de las unidades de los datos particulares. Mide la dispersión en los datos relativa a la media.

	A	B	C
1	DATOS	SERIE 1	SERIE 2
2	X1	22	70
3	X2	23,5	10,5
4	X3	24	2
5	X4	22,5	2
6	X5	25	10
7	X6	23	8
8	X7	26	20
9	X8	21	28
10	X9	20	33
11	X10	10	33,5
12	RANGO	16	68
13	PROMEDIO	21,7	21,7
14	VARIANZA	18,06	386,86
15	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	4,24970587	19,668757
16	COEFICIENTE DE VARIACIÓN	19,58%	90,64%

Figura # 86. Series de datos con igual media y diferente coeficiente de variación

La tabla adjunta calculada con un asistente matemático ilustra lo expresado. Obsérvese que para las dos series de datos los promedios son iguales pero los rangos, varianzas, desviaciones estándar y coeficientes de variación difieren considerablemente, producto de sus valores máximos y mínimos. El gráfico de la figura # 85 es más ilustrativo, en él se evidencia que mientras la serie 1 se encuentra “alrededor” de la línea que representa la media, la serie 2 está más alejada, eso explica que desviación estándar y coeficiente variacional es mucho mayor, de ahí que al enunciar un promedio es indispensable referirse a la desviación y o a los coeficientes de variación, pero generalmente esto no se toma en cuenta, particularmente en la prensa se habla del salario promedio, del consumo promedio de kilocalorías, de la esperanza de vida promedio, etc., etc., sin preocuparse de la variación que esto tiene en los distintos estratos de la población; por eso sus lectores no se ven representados en tales promedios; eso mismo sucede en la investigación pedagógica.

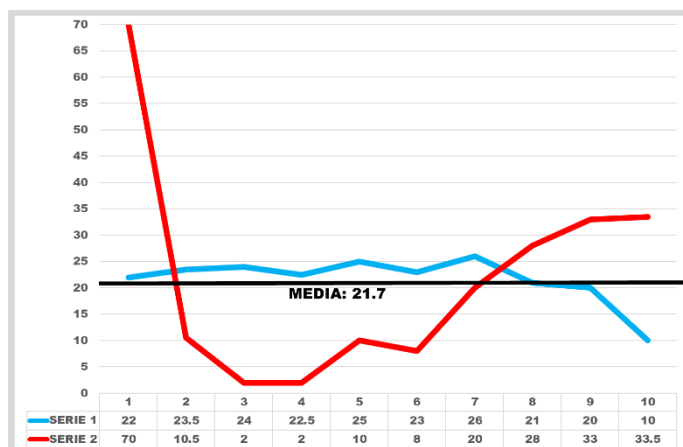


Figura # 87. Gráficos de las series numéricas dadas en la tabla de figura # 84

A partir de estas informaciones proponemos analizar algunos planteamientos tomados de diferentes tesis cuyo título y autores se omiten por obvia discreción, pero no puedo evitar que quizás alguien las identifique, en cualquier caso, no juzgamos a los autores, para ellos nuestro respeto, vamos a plantear nuestros puntos de vistas acerca de lo expresado en las tesis, si nos equivocamos, la réplica es válida y la polémica es motor impulsor de la ciencia.

Comentarios sobre fragmentos de tesis.

Tesis#1

Tal vez en los primeros años no se sintió motivado en su totalidad por la carrera de Ciencias Naturales, porque prefería otra especialidad, pero al no ser sistemático en el estudio cuando solicita cambiar de especialidad su promedio no cumplía los requisitos. No obstante, esto no incidió negativamente en su desenvolvimiento académico.

Es frecuente este uso del término promedio como un sustantivo aislado, omitiendo la variable a la que se hace referencia. Suponemos que en este caso se refiere al promedio de todas las notas del estudiante.

Tesis#2

En la tabla que aparece en el Anexo 11 (figura #88) pueden apreciarse las matrículas de esos cursos, la cantidad de estudiantes que solicitaron la Carrera en primera opción y el índice académico promedio de los estudiantes en cada ingreso, así como el resultado final promedio logrado en dicha asignatura.

Aspectos	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07
Matricula	46	50	27	43	54	44	59
Obtuvieron la Carrera en primera opción	3	5	2	5	5	6	4
Índice académico promedio al ingresar	87	89	91	85	91	89	92
Resultado promedio final en <i>Pedagogía</i>	4	4	4	4	4	4	4

Figura # 88.

En el primer caso se refiere al *promedio de los índices académicos*, pues no se trata de un nuevo índice compuesto determinado a partir del promedio de índices simple, sino de un promedio de índices, mientras en el segundo caso se refiere al *promedio de las notas finales alcanzadas en Pedagogía*, los giros del idioma enriquecen el discurso, pero la conmutación de expresiones a veces distorsiona el estricto significado de la ciencia.

Tesis#3

El 70 % tiene categoría científica de Máster y el 18 % de doctor en Ciencias, 45 % asistentes y 38 auxiliares. El promedio de años de experiencia en educación vinculado a la docencia es de 26 años, específicamente en la formación del docente. Todo esto permite afirmar que la muestra es representativa y puede aportar elementos que introduzcan el criterio de la práctica escolar y científica respecto al modelo y enriquecerlo con vistas a su versión definitiva.

Este es uno de los tantos “esquemas” no establecidos, pero determinado por la costumbre, por la imitación, o por la reproducción de tesis en tesis, el que se emplea para “caracterizar” la muestra de docentes, donde se habla de *promedio de años de experiencias* sin tomar en consideración que, por ser la variable *años de experiencias* del tipo discreta, no admite el empleo de la media como estadístico de tendencia central, donde resultado como 21,7 años ó 32,43 años de experiencia no pertenecen al conjunto en el que la variable se define, por otro lado, tal como se ha mostrado en las definiciones preliminares, si 10 docente tienen 42, 42, 42, 42, 42, 42, 2, 2, 2 y 2 años de experiencia, el promedio es de 26 años y esto no es lo que se desea expresar.

En caso de ser indispensable (al parecer lo es) declarar que la muestra de docentes seleccionados tiene determinada experiencia de trabajo, ¿por qué no expresar esta idea en forma más natural y sencilla como puede ser: “los años de experiencias de los docentes varían entre 24 y 30 años”?

La subordinación al empleo de promedios es tal, que hasta los que precisan el intervalo de variación de las edades, lo hacen acompañándolos innecesariamente del término promedio, como es el caso de la tesis que plantea:

Tesis# 4

...la edad promedio oscila entre 25 y 50 años.

En este caso se incurre en una imprecisión conceptual, y a que el promedio es un número único que no puede “oscilar”, al menos en el sentido empleado en esta tesis.

Para ser justos, algunos se expresan como hemos sugerido, pero la

sobrevaloración de los promedios, los obliga a expresar:

Tesis#5

La edad promedio de los 11 directivos entrevistados es de 50 años, con valores que oscilan entre 43 y 60 años, y su antigüedad laboral en la educación superioresde17 años como promedio, con valores máximos de 20 y mínimos de 15 años respectivamente.

Otros, con un enfoque más matemáticos al emplear los promedios precisan las desviaciones correspondientes, lo que les permite hacer análisis y valoraciones más ricas y detalladas

Tesis#6

Delos 12 metodólogos con que se trabaja para el estudio, la edad promedio es 43,75 años con una desviación alrededor del valor de 7,95 años, lo que hace un equipo maduro, pero con gran dispersión sobre el valor medio. Es significativo que solo acumulen de promedio 3,00 años como metodólogos, lo que hace un equipo de poca experiencia en el cargo; en educación su experiencia tiene como promedio 21,58 años, con una dispersión de 8,43; pero más del 68 % de los metodólogos tiene por encima de 13 años de trabajo en la profesión, lo que hace un equipo conocedor de los estilos de trabajo en la educación.

Tesis #7

¿Cuántos natalicios tiene un hombre promedio? ¿Y una mujer promedio?

En un folleto adjunto a esta tesis aparece la pregunta anterior, pero, ¿qué es un hombre o una mujer promedio? Al parecer se refiere a un hombre o mujer común. Esta expresión abunda en las tesis y se habla de:

- Alumno promedio.
- Clase promedio.
- Prueba promedio.
- Resultado promedio.

Algunos ejemplos tomados textualmente son:

Tesis#8

Se puede apreciar el mayor por ciento de los docentes se ubican en las categorías promedio y baja.

Tesis#9

Esto nos lleva a pensar, como es obvio, que no se puede enseñar a un estudiante “promedio” o “normal”, sino a individuos particular.

Tesis#10

Nivel Medio o Promedio cuando el alumno resuelve con éxito la tarea; pero necesita de la ayuda del profesor o de algunos de sus compañeros de clase en determinados momentos,

Tesis# 11

La duración de la encuesta debe estar en un promedio de 20 a 60 minutos

Tesis# 12

La experiencia profesional promedio es de 14 años.

Tesis# 13

El promedio de medios seleccionados para la clase objeto de análisis osciló entre cinco o seis medios por estudiante.

Tesis# 14

La óptica de este autor es que la mayoría de los maestros han sido formados para enseñar a niños con características psicológicas promedio, sin desviaciones ni alteraciones en su desarrollo, con un nivel maduración equivalente y con ritmos de aprendizaje comunes. Esto, sin lugar a dudas, es una verdadera falacia.

De los ejemplos dados se puede inferir que, al parecer, (no he comprobado esta hipótesis) entre nuestros investigadores están presentes las cuatro categorías generales en las que los investigadores Russell y Mokros (1991) clasificaron las concepciones de los estudiantes de cuarto a octavo grado sobre los promedios:

- a)el “valor más frecuente” o moda;
- b)el “valor razonable”;
- c)el “punto medio”;
- d)una “relación algorítmica”, es decir, una fórmula de cálculo”.

Indudablemente, como con muchos conceptos de diferentes ciencias, existen expresiones coloquiales, que para explicar, expresar o comprender determinadas situaciones de la vida cotidiana resultan adecuadas, tales son los casos de la Teoría de la Relatividad, los agujeros negros, la teoría del Big Bang, por mencionar solo algunos, pero cuando estas expresiones se colocan en un discurso científico deben corresponderse con el rigor de este, máxime cuando se emplean para demostrar la veracidad de los argumentos del expositor, tal es el caso del estadístico que estamos analizando.

Tesis #15

Participan como promedio el 73 % de sus integrantes, concentrándose las ausencias en varias ocasiones en los jefes de disciplinas de prestación deservicio, pero teniendo una activa participación de los jefes de disciplinas básicas matemáticas y de los Coordinadores de Año.

DEBIAN ASISTIR	ASISTIERON	PORCIENTO
30	24	80,0%
40	22	55,0%
45	42	93,3%
25	16	64,0%
PROMEDIO DE PORCIENTOS		73,1%
TOTAL	140	104
		74,3%

Figura # 89. Tabla referida a la tesis # 15

Al parecer, por la redacción del texto, en este caso se tomó el por ciento de asistencia a cada reunión durante un período de tiempo y

después se calculó el promedio de estos, lo cual no es correcto, por lo que debió referirse al por ciento del total de asistencias, con lo que hubiera expresado correctamente una idea análoga a la planteada como se ilustra en la tabla adjunta (figura # 87) elaborada a partir de los datos que se muestran en el anexo de la referida tesis:

Tesis#16

En el análisis por componentes, el programa Educa a tu hijo fue el de más bajos resultados; el promedio general fue de 4.23y en el área del lenguaje de 3.99 (curso 2004- 2005); en el 2005-2006, el promedio general solo aumentó en 0.08, llegó a 4.31, y en el área del lenguaje fue de4.13.

	3	4
	3	4
	3	4
	5	4
	3	4
	5	4
	3	4
	5	4
	5	4
	5	5
	5	5
	5	5
	5	5
	5	5
PROMEDIO	4,23	4,31
DESVIACION	1,01	0,48
VARIACION	23,94%	11,15%

Figura # 90. Ejemplo de una variabilidad de 0.08

En esta tesis se analiza el número 0,08 como indicador de poco incremento, pero no se advierte la influencia de **variabilidad de los datos**, por eso lo desconocemos, pero en la tabla adjunta se simulan

dos juegos de datos con los que se produce el mismo cambio de 0,08 pero cambian los coeficientes de variación de 23,94% a 11,15%, lo que evidencia menor dispersión. En el primer grupo los valores varían entre 3 y 5, mientras en el segundo prevalece el valor central 4, de ahí la diferencia en el coeficiente de variación. Numéricamente la variación es pequeña pero cualitativamente superior. Con lo expresado queremos destacar, que no solo debe interesar en cuánto varió el promedio, también es importante analizar el comportamiento de los datos, porque en la simulación realizada la variación también es de “0.08” pero la variación de los datos es menor, lo cual indica que los datos están “más agrupados alrededor de 4,31” que lo que estaban “alrededor de 4,23” lo cual indica mayor uniformidad en la distribución de los datos.

Tesis# 17

3-Rasgos de las grafías.

Nivel bajo (1). Realiza trazos imprecisos y no se ajusta al renglón.

Nivel medio (2). Reproduce de manera aceptable la forma, pero no se ajusta al renglón.

Nivel alto (3). Reproduce adecuadamente la forma y se ajusta al renglón.

Para la evaluación integral de una dimensión, en cada sujeto de investigación, se determinó que el nivel bajo comprenda al menos dos indicadores bajos, el nivel medio comprende dos indicadores bajos o más y el nivel alto dos indicadores altos o más. En el caso de la segunda dimensión que tiene dos indicadores se toma el promedio de ambas o la evaluación inferior.

En este caso se están promediando datos cualitativos en escala ordinal lo cual es incorrecto, nótese que, si un alumno está en nivel 2, eso no significa que tiene el doble de rasgos de la grafía que uno que está en nivel 1, de igual forma el nivel 3 no es la suma del nivel 1 y nivel 2.

Triangulación y razonamiento

El concepto de triangulación tiene su origen en la matemática, en particular en la trigonometría como matemática aplicada a la navegación y topografía y se caracteriza por determinan un único

punto en el espacio a partir de la convergencia de mediciones tomadas de otros dos puntos distintos. Esta idea se ha trasladado a la investigación para indicar que dos (o más) técnicas o métodos son utilizados en un mismo estudio de manera articulada para alcanzar sus resultados, esta es la particularidad del razonamiento en el método de triangulación.

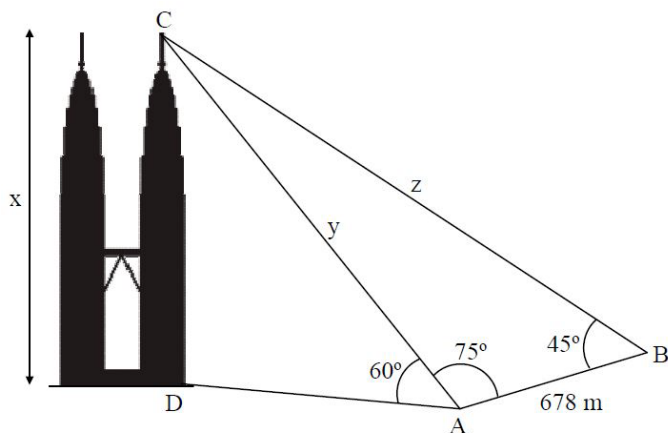


Figura # 91. Triangulación matemática

La triangulación posibilita la validación de datos a través del cruce de dos o más fuentes de datos. En particular, refiere a la aplicación y combinación de varios métodos de investigación en el estudio del mismo fenómeno.

El doctor Ariel Ruiz Aguilera (2003) ve la triangulación como,

...una de las técnicas más empleadas para el procesamiento de los datos en las investigaciones cualitativas.

Recogida de datos desde distintos ángulos para compararlos y contrastarlos entre sí. Control cruzado entre diferentes fuentes de datos:

- » Personas;
- » Instrumentos;
- » Documentos;

- » Teorías;
- » Métodos;
- » Combinación de ellos.

Por tanto, se pueden emplear diferentes tipos de Triangulación:

- » Triangulación de fuentes o recogidas de información de diversa procedencia
- » Profesores, alumnos, padres, materiales, documentos, etc.
- » Triangulación de evaluadores o realización de estudios por parte de distintos sujetos (Investigadores, observadores, actores, etc.).
- » Triangulación metodológica (diferentes métodos) y de técnicas, o utilización de diversas estrategias metodológicas (cuantitativas o bien cualitativas).
- » Triangulación temporal; lo que supone el estudio en distintos momentos circunstancias.
- » Triangulación espacial; o realización del estudio en diferentes regiones, barrios, culturas o lugares del centro (aula, patio, biblioteca...).
- » Triangulación teórica.

Aunque existe un consenso casi generalizado entre los investigadores de que la triangulación es un método propio de la investigación cualitativa por el hecho de que su propósito en investigación cualitativa es aumentar la credibilidad y validez de los resultados, ella no está excluida de la investigación cuantitativa e incluso nos atrevemos a decir que en el proceso de triangulación hay tanta deducción (generalmente sutil) como inducción y aunque se dice (no lo hemos constatado) que es utilizada con preferencia en las ciencias sociales, cuando se revisa el llamado marco teórico referencial, o el análisis del estado del arte en una tesis que ha seguido una metodología cuantitativa, se evidencia la triangulación de fuentes como se muestra en el siguiente fragmento del capítulo I de una tesis que ha seguido una metodología cuantitativa referenciada anteriormente al hablar de los cuasi-experimentos:

La modelación es un término que ha sido definido por varios autores. Entre ellos se destacan: Pérez R. y otros (1996), Zayas Agüero, P. (1997), Ferrer Madrazo, M. T. (2002), Ruiz, A. (2003), Granados Guerra, L. A. (2005). A continuación, se presentan las definiciones aportadas por los especialistas anteriormente mencionados.

Según Pérez G. y otros (1996), la modelación es el proceso mediante el cual se crean modelos para investigar la realidad. La define como “una representación simplificada de la realidad que cumple una función heurística, porque permite descubrir y estudiar nuevas relaciones y cualidades del objeto de estudio” (Pérez, G... [et al], 1996: 41).

Para Zayas Agüero, P. (1997), “es la representación material o teórica de los objetos, o fenómenos, lo que permite descomponerlos, abstraer determinadas cualidades, operar y experimentar con ellos” (Zayas, P. M., 1997: 56).

Ferrer Madrazo, M. T. (2002), valora que “la modelación alude a la actividad encaminada a la adaptación o construcción de modelos científicos (entendidos como aquellos entes materiales o ideales, a través de los cuales se representan parcial o totalmente las cualidades esenciales del fenómeno objeto de estudio), en el desarrollo de la actividad investigativa y aparece como especialización del método general seleccionado o diseñado” (Ferrer, M. T., 2002: 31). Plantea, además, las relaciones existentes entre el modelo y el objeto modelado y sus resultados en los que “se buscan nuevas interpretaciones, manteniéndose siempre una estructura lógica entre estos para que el proceso que se realice tenga sentido racional”.

Para Ruiz, A. (2003), la modelación es “un método del nivel teórico creado para reproducir y analizar los nexos y las relaciones de los elementos que están inmersos en un fenómeno determinado y que es objeto de estudio” (Ruiz, A., 2003: 29).

Granados Guerra, L. A. (2005) considera que “la modelación es justamente el proceso mediante el cual creamos modelos con vistas a investigar la realidad. El modelo, que es el resultado del proceso de modelación, requiere flexibilidad para que pueda ajustarse a contextos particulares y ser aplicado. Revela componentes y relaciones que posibilitan la aparición de nuevas cualidades, lo que

expresa su configuración como sistema en la dinámica de dichas relaciones” (Granados, L. A., 2005: 36).

El autor de la tesis considera que en las definiciones declaradas por los especialistas anteriormente mencionados se ofrecen características comunes que constituyen elementos importantes a tener en cuenta para la modelación de dispositivos, las que se muestran a continuación:

- » Representación material o teórica de los objetos, con el fin de investigar la realidad.
- » Permite descomponer el objeto en sus partes para su estudio.
- » A través de la modelación se pueden descubrir nuevas características del objeto.

Estos rasgos se consideran importantes para realizar correctamente el proceso de modelación, el autor considera oportuno agregar dos características más, teniendo en cuenta que los dispositivos de hardware que son tratados en la asignatura Arquitectura tienen características especiales que los diferencian de los conceptos abordados en el resto de las asignaturas de la Informática, por tal razón se propone tener en cuenta los siguientes elementos:

- » La identificación del objeto en un espacio tridimensional.

Esta característica aportada por el autor de esta investigación permite que el estudiante pueda observar de forma directa la ubicación espacial de las partes que conforman el dispositivo de hardware analizado, valorar qué relación de funcionalidad posee dentro del propio dispositivo y cómo influye en la función que tiene éste en el funcionamiento integral de la PC

- » La construcción del modelo en el plano.

En la construcción del modelo en el plano el estudiante puede sistematizar, en la misma medida que dibuja, las características del dispositivo de hardware analizado y de esta forma ser consecuente con el postulado leninista de la contemplación viva al pensamiento abstracto y de éste a la práctica. Además, se contribuye a la vinculación con la habilidad básica de dibujar de las asignaturas del

currículo de estudio de la carrera Educación Laboral – Informática (Pérez Ayup, 2013).

Para concluir lo referente al razonamiento mediante el empleo de la triangulación tanto en la metodología cuantitativa como en la cualitativa presentamos un fragmento del artículo “Triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones” de Arias Valencia (2019):

La mayor meta de la triangulación es controlar el sesgo personal de los investigadores y cubrir las deficiencias intrínsecas de un investigador singular o una teoría única, o un mismo método de estudio y así incrementar la validez de los resultados.

Mitchell resalta cinco áreas de preocupación: 1) la dificultad para combinar datos textuales y numéricos; 2) la interpretación de resultados divergentes obtenidos del uso de métodos cualitativos y cuantitativos; 3) el éxito o no en la delineación y la mezcla de conceptos; 4) el peso de la información procedente de diferentes fuentes de datos y 5) la dificultad de acertar en la contribución de cada método cuando se asimilan los resultados. ...

...La triangulación metodológica puede clasificarse como simultánea o secuencial. La primera cuando se usan los métodos cualitativos y cuantitativos al mismo tiempo. En ese caso la interacción entre los dos grupos de datos durante la recolección es limitada, pero los hallazgos complementan a uno y a otro al final del estudio. La triangulación secuencial se usa si los resultados de un método son esenciales para la planeación del otro método. El método cualitativo se completa antes de implementar el método cuantitativo o viceversa.

El primer paso en la triangulación cuantitativa-cualitativa es determinar si el problema de investigación es primordialmente cualitativo o cuantitativo. Características de un problema de investigación cualitativa: 1) el concepto bajo estudio está inmaduro por un éxito débil y una teoría y previa investigación conspicuos; 2) una noción de que la teoría disponible puede ser inapropiada, incorrecta o sesgada; 3) existe una necesidad de explorar y describir el fenómeno y de desarrollar teoría o 4) la naturaleza del fenómeno no es apropiada para mediciones cuantitativas.

Si un problema de investigación es cuantitativo las características anteriormente descritas no son aplicables. El investigador puede

localizar literatura substancial y relevante acerca del t3pico, crear un mapa conceptual e identificar hip3tesis para someter a prueba. En este caso, el dise1o de investigaci3n es comparativo o correlacional, experimental o cuasi-experimental. As3, en la triangulaci3n metodol3gica, el asunto clave es si la teor3a, que direcciona la investigaci3n, se desarrolla inductivamente o se usa deductivamente como en la indagaci3n cuantitativa. De esta diferenciaci3n resultan varios tipos de triangulaci3n metodol3gica. Si la investigaci3n es direccionada por un proceso inductivo y la teor3a desarrollada cualitativamente y complementada por m3todos cuantitativos, la notaci3n **QUAL + quan** se usa para indicar triangulaci3n simult3nea. Si el proyecto es deductivo direccionado por un mapa conceptual *a priori*, los m3todos cuantitativos toman precedencia y pueden ser complementados por m3todos cualitativos. En ese caso se usa la notaci3n **QUAN + qual**. La triangulaci3n secuencial se indica por **QUAL à quan** con un proyecto inductivo, esto es cuando la direcci3n te3rica es inductiva y usa una fundamentaci3n cualitativa. Cuando se usa la notaci3n **QUAN à qual** indica una aproximaci3n deductiva. Esto es, cuando seguimos los pasos cuantitativos completos y el m3todo cualitativo se usa para examinar o explorar encuentros no esperados. N3tese que la direcci3n te3rica no se refiere al paradigma cualitativo o cuantitativo.

Los aspectos cualitativos y cuantitativos de un proyecto de investigaci3n no pueden ser pesados igualmente; adem3s, un proyecto debe ser direccionado te3ricamente por m3todos cualitativos incorporando un componente cuantitativo complementario, o direccionados te3ricamente por un m3todo cuantitativo incorporando un componente cualitativo complementario. El punto importante es que cada m3todo debe ser completo en s3 mismo, esto es, todos los m3todos usados deben apropiarse criterios de rigor. Si se hacen entrevistas cualitativas, deben ser conducidas como si este m3todo estuviera solo. Las entrevistas deben continuar mientras se alcanza la saturaci3n, y el an3lisis de contenido debe conducirse inductivamente, m3s que forzar los datos dentro de una categor3a preconcebida para el estudio cualitativo...

...Definiendo investigaci3n cualitativa como desarrollo de teor3as y generaci3n de hip3tesis, e investigaci3n cuantitativa como modificaci3n de teor3as y pruebas de hip3tesis, Field y Morse han identificado la complementariedad natural de ambos.

Combinación de muestras

La mayor amenaza para la validez es el uso de muestras inadecuadas o inapropiadas. Quizá por razones de conveniencia los investigadores han intentado usar los mismos sujetos para ambos métodos, cualitativo y cuantitativo, aunque es claramente inapropiado intercambiar esas muestras. Por ejemplo, la investigación cuantitativa se basa en grandes muestras representativas de la población seleccionada aleatoriamente. La adecuación de la muestra se determina estadísticamente, igual que su representatividad del total de la población. En la investigación cualitativa la apropiación está en relación de cómo la muestra puede representar bien el fenómeno de interés (por ejemplo, en qué extensión los participantes han experimentado el fenómeno y pueden articular sus experiencias) y la muestra estará adecuada cuando la saturación de los datos esté enriquecida. Aun, a la luz del propósito general de investigación, no hay razón (diferente de la conveniencia) para usar los mismos sujetos para ambas muestras. Claramente, cuando se incorporan métodos cuantitativos dentro de un estudio cualitativo, la muestra cualitativa posiblemente sea inadecuada para propósitos cuantitativos. La falta de representatividad de la muestra cualitativa seleccionada a propósito es inapropiada y amenaza la validez. La selección de la muestra para los componentes cualitativo y cuantitativo de una triangulación secuencial (*QUAL à quan*) o simultánea (*QUAL + quan*) debe ser independiente. Como la muestra cualitativa es inadecuada e inapropiada para fines cuantitativos, el investigador debe diseñar una muestra cuantitativa para la población. Sin embargo, cuando el método cuantitativo se usa para agregar mayor información acerca de la muestra cualitativa (*QUAL + quan*) pueden hacerse excepciones si las normas lo permiten, o si está disponible una comparación de un grupo normal, para interpretar los resultados. Por ejemplo, si se trata de la ansiedad de los familiares en la sala de espera, las escalas de ansiedad pueden interpretarse con las normas disponibles para las escalas de ansiedad.

Se puede usar una submuestra de una gran muestra cuantitativa para el componente cualitativo de la triangulación *QUAN + qual* o *QUAL à quan*, pero esos sujetos incluidos o las observaciones incidentales en la parte cualitativa deben ser seleccionados de acuerdo con el criterio de buenos participantes más que por selección aleatoria. Esto es, los sujetos seleccionados para la muestra cuantitativa

deben tener mayor experiencia y articulación, y las observaciones seleccionadas deben considerarse los mejores ejemplos de la situación.

Ejercicios y problemas:

4. Al estudiar los conceptos se presentó el pensamiento de Lenin relativo a:

“De la contemplación viva al pensamiento abstracto y de éste a la práctica, tal es el camino dialéctico del conocimiento de la verdad, de la realidad objetiva”

Ahora al presentar el pensamiento de Łukasiewicz (2000), con respecto a los razonamientos, éste plantea que:

“Puesto que toda necesidad intelectual que sea común a la humanidad se puede satisfacer mediante el solo razonar, y no mediante la experiencia, que por su misma naturaleza es *individual*, *la ciencia no incluye juicios aislados, sino solo síntesis de juicios*”

¿Cuál es su valoración acerca de ambos planteamientos?, ¿se contraponen? ¿se complementan?

5. Aplicando el silogismo

«Si todo *S* es *M*, y todo *M* es *P*, entonces todo *S* es *P*»

Podemos inferir que:

Si todo perro es cazador de gatos y

todo gato es cazador ratones

entonces, todo perro es cazador de ratones.

¿Es *correcto* el razonamiento? ¿falla el silogismo? ¿se corresponde la aplicación del silogismo con la realidad? ¿Cuál es su conclusión?

6. Al tratar los juicios hablamos de las hipótesis y se plantearon ejemplos relacionados con la investigación pedagógica, ahora Łukasiewicz (2000), plantea:

“Otro tipo de explicación consiste en la *formulación de hipótesis*. Formular una hipótesis significa asumir la existencia de un hecho, no confirmado

empíricamente, con vistas a deducir de un juicio acerca de ese hecho que aparece como su razón parcial un juicio fidedigno dado como consecuencia. Por ejemplo: una persona sabe que algún S es P , pero no sabe por qué. Como quiere encontrar una explicación, da por supuesto que ese mismo S es M , aunque no lo verifica empíricamente. Pero él sabe que todos los M son P , de modo que, si da por supuesto que S es M , entonces de estos dos juicios puede concluir que S es P ."

A partir de este criterio:

- a) ¿Está usted de acuerdo con este planteamiento?
- b) ¿Se cumple lo planteado por Łukasiewicz en los ejemplos dados en el capítulo anterior, o en los dados por usted en la tarea anterior, o son ellos contraejemplos que niegan el planteamiento que analizamos?
- c) Si usted coincide con Łukasiewicz entonces a partir de uno de los ejemplos de hipótesis dados o de otra que usted seleccione, esclarezca:
 - a) ¿Cuáles eran los S y P , planteados por el investigador que formuló la hipótesis escogida por usted?
 - b) Comente las evidencias pudo tener ese investigador acerca de, que, "algún S era P , pero no sabía por qué".
 - c) Siga esclareciendo, ¿cuál es esa M , que el investigador da por supuesto de que toda S es M ?
 - d) ¿Por qué el investigador sabe que toda M es P ?
 - e) Explique con su ejemplo la siguiente cadena de juicios:

SUPONIENDO QUE "S es M"

y CONOCIENDO QUE "M es P"

ENTONCES "S es P"

7. Jan Łukasiewicz pronunció su lección de despedida en el aula magna de la Universidad de Varsovia el 7 de marzo de 1918; antes había escrito en material que estudiamos y en el mismo expresó:

"Las concepciones según las cuales existen los átomos, los electrones o el éter serán siempre hipótesis".

A partir de los criterios de Łukasiewicz sobre Lógica, razonamiento e hipótesis y de los adelantos de la ciencia contemporánea, valore hasta qué punto este planteamiento es válido; puede relacionar su

respuesta con el planteamiento de Lenin propuesto en la pregunta (1).

8. En el principio del libro dimos varias definiciones de Lógica y ahora en el texto de Łukasiewicz (2000), se plantea:

La lógica es una ciencia *a priori*. Sus teoremas son verdaderos sobre la base de definiciones y axiomas derivados de la razón y no de la experiencia. Esta ciencia es un ámbito de pura actividad mental.

Valore esta opinión desde su cultura y el estudio y reflexiones que ha hecho en este libro sobre la Lógica y su objeto de estudio.

9. A partir de dos tesis en las cuales en una se haya seguido una metodología cuantitativa y en la otra una cualitativa:

- Constata la presencia de razonamientos inductivos y deductivos en cada una de ellas.
- Valore si dada las temáticas tratadas en cada una, hubiera sido posible seguir una metodología cualitativa en la que se utilizó metodología cuantitativa y viceversa.
- Subraye en cada tesis dónde se ha aplicado un razonamiento y describa con qué finalidad se ha hecho.
- Para los razonamientos deductivos señale las premisas y las conclusiones.
- En los razonamientos inductivos diga si se trata de inducciones completas o incompletas y en este último caso diga el tipo de inducción incompleta que presenta.
- Para la tesis con metodología cualitativa, formule una hipótesis y proyecte un cuasi-experimento para constatar la hipótesis formulada.
- Analice si se ha aplicado la triangulación en las tesis analizadas, qué características tienen las triangulaciones a según los planteamientos de Arias Valencia (2019), enunciados en el texto.

10. Como ejercicio de culminación del estudio del libro realice las siguientes actividades:

- Haga un mapa conceptual de cada una de las tesis estudiadas en (6)
- A partir de lo estudiado haga una clasificación y valoración de las definiciones empleadas.
- Analice la presencia o no de la triangulación en el análisis hecho sobre el estado del arte en las tesis estudiadas.

- d) Extraiga los principales juicios que en ambas tesis hayan servido de puntos de partida para desarrollar los razonamientos.
 - e) Extraiga los principales juicios que en ambas tesis correspondan a resultados alcanzados en las mismas.
11. Seleccione 5 artículos publicados en la prensa local, nacional o internacional donde se haya empleado la estadística descriptiva, en particular si han utilizado porcentajes y/o promedios y compruebe se en los mismos se presentan alguna de las irregularidades referidas en el libro.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Pérez, M. (2002). *Acercamientos a la Interdisciplinariedad en la enseñanza aprendizaje de las ciencias*. Pueblo y Educación.
- Álvarez Pérez, M. (1999). *Lógica y procedimientos lógicos*. (Material inédito). ISP Enrique José Varona.
- Arias Valencia, M. M. (2019). Triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones. Universidad de Guadalajara.
- Ballester Pedroso, S., et al. (1992). *Metodología de la enseñanza de la Matemática* (Vol. I). Pueblo y Educación.
- Baute Álvarez, L. M. (2015). *Sistematización de la formación pedagógica de los profesores universitarios en la superación profesional postgraduada*. (Tesis Doctoral). Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”.
- Calzado Lahera, D., Addine Fernández, F., & Páez Suárez, V. (1999). *Curso de Metodología de la enseñanza aprendizaje*. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”.
- Campistrous, L., y Rizo, C. (1996). *Aprende a resolver problemas aritméticos*. Pueblo y Educación.
- Chávez Rodríguez, J. A. (2014). *Los enfoques actuales de la investigación científico-educativa*. Conferencia, Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, Pedagogía, La Habana.
- Colectivo de autores. (1999). *Tendencias pedagógicas contemporáneas*. Universidad de La Habana.
- Crespo Hurtado, E. (2007). *Modelo Didáctico sustentado en la heurística para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática asistida por computadoras*. (Tesis doctoral). Universidad Pedagógica “Félix Varela”.
- Cruz Ramírez, M., & Campano Peña, A. E. (2008). *El procesamiento de la información en las investigaciones educacionales*. Educación Cubana.
- Descartes, R. (1994). *Discurso sobre el método. Investigación de la verdad*. Gráficas Modernas.

- Díaz Tejera, K. I. (2013). *Las habilidades informáticas de la programación en la formación inicial del profesor de la especialidad informática*. Editorial Universitaria del Ministerio de Educación Superior.
- Díez Patricio, A. (2016). Más sobre la interpretación (I). Razonamiento y verdad. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, (36), 363-382.
- Engels, F. (1978). *Dialéctica de la naturaleza*. Akal editor.
- Ferreira Lorenzo, G. L. (2005). *Modelo curricular para la disciplina integradora en las carreras de perfil técnico e informático y su aplicación en la carrera Ciencia de la Computación*. (Tesis doctoral). Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
- Freudenthal, H. (1961). The Concept and the Role of the Model in Mathematics and Natural and Social Sciences. Springer Netherlands.
- Gauta, J. R. (2004). *Sistémica y Pensamiento Complejo II. Sujeto, Educación, Trans-disciplinarietà*. Biogénesis Fondo Editorial.
- Ginoris Quesada, O. (2001). *Didáctica desarrolladora; teoría y práctica de la escuela cubana*. Educación Cubana.
- Gómez Cardoso, Á. L. (2008). *Estrategia educativa para la preparación de la familia del niño y la niña con diagnóstico de retraso mental*. Editorial Universitaria del Ministerio de Educación Superior.
- González Hernández, W. (2003). *Alternativa teórico – metodológica para contribuir al desarrollo de la creatividad en los estudiantes de la Educación Superior a través de la enseñanza de la programación en la provincia de Matanzas*. (Tesis Doctoral). ISPE "Juan Marinello" de Matanzas.
- Gorski, D., & Tavants, P. (1991). *Lógica*. Imprenta Nacional de Cuba.
- Gorski, D., & Tavants, P. (1985). *Lógica*. Imprenta Nacional de Cuba.
- Guétmanova, A. (1989). *Lógica*. Progreso.
- Guétmanova, A., Panov, M., y Petrov, V. (1991). *Lógica: en forma simple sobre lo complejo; diccionario*. Progreso.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, R., y Batista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6ta edición ed.). McGRAW-HILL/Interamericana editores.

- Jungk, W. (1985). *Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 2*. Pueblo y Educación.
- Kant, I. (1787). *Crítica de la razón pura*. librodot.com.
- Lamas González, M. d. (2006). *La superación de los profesores de Historia como promotores del desarrollo de la formación humanista en la Escuela Politécnica Cubana actual*. (Tesis Doctoral). Instituto Superior Pedagógico Héctor Alfredo Pineda Zaldívar.
- Lenin, V. I. (1971). *Obras Completas de Lenin* (Vol. 29). MIR.
- Llivina Lavigne, M. J. (1998). *Una Propuesta Metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos*. (Tesis doctora). Universidad Pedagógica Enrique José Varona.
- Lobo, C. (2018). *Principios básicos de lógica*. Universidad Nacional de Catamarca.
- López Fernández, R., Crespo Hurtado, E., Crespo Borges, T., Fadul Franco, J. S., Beatriz García, M., Juca Maldonado, F. (2017). *Análisis Exploratorio de Datos con SPSS*. Universo Sur.
- López Fernández, R., Crespo Hurtado, E., Crespo Borges, T., Fadul Franco, J. S., Beatriz García, M., Juca Maldonado, F. (2016). *Expertos y Prospectiva en la Investigación Pedagógica*. Editorial Universo Sur.
- López Parra, H.J. (2002). *Investigación cualitativa y participativa: un enfoque histórico-hermenéutico y crítico social en psicología y educación ambiental*. Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.
- Lopéz, D. M. (2011). El pensamiento como principio. Descartes según Hegel en las Lecciones de historia de la filosofía. Tópicos. *Revista de Filosofía de Santa Fe (Rep. Argentina)*, (21-22), 165-190.
- Łukasiewicz, J. (2000). *Estudios de Lógica y Filosofía*. Escuela de Filosofía, Universidad ARCIS.
- Machado Bermúdez, J.R. (1988). *Como se forma un investigador*. Ed. de Ciencias Sociales.
- Martí Pérez, J. J. (1961). *Ideario Pedagógico*. Imprenta Nacional de Cuba.

- Martínez Llantada, M. (2012). *Comportamiento humano: nuevos métodos de investigación* (2a ed.). Trilla.
- Martínez Miguélez, M. (2019). *El Método Etnográfico de Investigación*. Universidad Simón Bolívar de Caracas.
- Martínez Tendero, J. M. (2010). *Metodología de investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales*. Institución «Fernando el Católico» (C.S.I.C.).
- Miranda Quintana, H. A. (2011). *Metodología para la enseñanza-aprendizaje de las hojas electrónicas de cálculo en la formación del profesor de informática*. (Tesis Doctoral, Universidad de Ciencias Pedagógicas “Manuel Ascunce Domenech”).
- Müller, H. (1990). *El trabajo heurístico y la ejercitación en la enseñanza de la matemática en la enseñanza general politécnica y labora*. ISP Frank País García.
- Muñoz Pentón, M. A. (2011). *La estructuración del enfoque del problema base en el proceso de enseñanza aprendizaje de la programación en la formación de profesores de informática*. (Tesis doctoral). UCP “Félix Varela”.
- Nikolaevich, A. M. (1965). *Dialéctica de las formas del pensamiento*. Editora Universitaria.
- Peano, G. (1979). *Los principios de la aritmética: expuestos según un nuevo método* (Traducido por Julián Velarde Lombraña). Pentalfa Ediciones.
- Peral Collado, D. (1973). *Derecho de familia*. Editorial Pueblo y Educación.
- Pérez Almarales, E. M. (2015). *Estrategia didáctica para la preparación de concursantes en Matemática de la educación preuniversitaria sobre la base de la gestión de conocimientos*. Editorial Universitaria.
- Pérez Ayup, N. (2013). *Tratamiento didáctico de los conceptos dispositivos de hardware, en la carrera educación laboral – informática*. (Tesis doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas “Manuel Ascunce Domenech”.

- Pérez Fernández, V. (2006). *La preparación informática del docente para la educación a distancia en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje*. (Tesis doctoral). Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño.
- Pérez Jacinto, O., Crespo Borges, T., Arnaez, I., & Hernández, R. (2011). *Los diseños estadísticos en las investigaciones educativas*. Sello Editor Educación Cubana.
- Pérez Medinilla, Y. T., Crespo Borges, T., & Ríos Rodríguez, L. R. (2015). Análisis exploratorio de datos a través de mapas conceptuales. *Revista IPLAC*, (6), 96-105.
- Petroski, A. (1979). *Psicología General*. Pueblo y Educación.
- Pino García, M., & Rionda Sánchez, H. D. (2009). *Simposio 8: Cultura Científica para Todos*. Congreso Pedagogía 2009.
- Pita, S. y Pértegas, S. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. *Cadernos de Atención Primaria*, 9, 76-78.
- Pla López, R. V., y Grupo de trabajo de Centro de Estudio e Investigación "José Martí". (2010). *Una concepción de la Pedagogía como ciencia desde el enfoque histórico cultural*. (Informe de Investigación). Universidad de Ciencias Pedagógicas "Manuel Ascunce Domenech".
- Pradilla Rueda, M. (2017). *Reflexiones Epistemológicas, Históricas y Filosóficas*. Corporación Republicana.
- Quintana Peña, A. (2006). Metodología de Investigación Científica Cualitativa. En, Quintana, A. y Montgomery, W. (Eds.), *Psicología: Tópicos de actualidad* (pp. 47-88). UNMSM.
- Real Academia Española. (2021). *Diccionario de la Lengua Española*. <https://dle.rae.es/>
- Rosental, M., y Ludin, P. (1981). *Diccionario Filosófico*. Editora Política.
- Ruiz Aguilera, A. (2003). *La investigación educativa*. Editorial Pueblo y Educación.
- Ruiz Briceño, M. A. (2012). *Proyecto para la implementación de las comunidades virtuales de aprendizaje en el contexto de la municipalización de la educación universitaria en la república bolivariana de Venezuela*. (Tesis doctora). Instituto Pedagógico Latinoamericano.

- Russell, S. J., & Mokros, J. R. (1991). What's typical?: Children's ideas about average. En: D. Vere-Jones (Ed.) *Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics*, (pp. 307-313). International Statistical Institute.
- Singh, S. (2015). *El enigma de Fermat*. Ariel.
- Solís Daun, J. E., & Torres Falcón, Y. (1995). *Lógica Matemática*. Universidad Autónoma Metropolitana de Iztapalapa.
- Talizina, N. F. (1985). *Conferencias sobre los fundamentos de la Enseñanza en la Educación Superior*. MES.
- Valle Lima, A. D. (2010). *Algunos resultados científico Pedagógicos. Vías para su Obtención*. Pueblo y Educación.
- Velarde Lambraña, J. (2002). Leibniz y la lógica. *Thémata. Revista de filosofía*, (229), 217-222.
- Vigotsky, L.S. (1981). The genesis of higher mental functions. En, J. V. Wertsch (Comp.), *The concept of activity in Soviet psychology*. (pp. 144-188). Sharpe.

“Lógica e investigación pedagógica” es un libro de Metodología de la investigación, dirigido a los docentes que se inician en el campo de la investigación y a sus tutores, aun cuando algunos discrepen de criterios que se plantean en el libro, porque la discrepancia es punto de partida del desarrollo de la ciencia y del aprendizaje. El libro se sustenta en tres pilares de la Lógica que son inseparable de la investigación: los conceptos y las definiciones, porque toda ciencia tiene que estar sustentada en un sistema conceptual; los juicios, por ser la forma de pensamiento abstracto mediante la cual se fija aquello de lo que se habla y también lo que se manifiesta, apareciendo como el nexo de dos elementos o términos del pensamiento, y, finalmente, los razonamientos; forma del pensamiento mediante la cual, y en base a ciertas reglas de inferencia, de uno o varios juicios verdaderos, se obtiene un nuevo juicios, que se infiere de aquellos, al menos con determinado grado de probabilidad. En cada una de estas temáticas se muestra su presencia en la investigación pedagógica, ejemplificadas con fragmentos de tesis, mayoritariamente asesoradas por los autores y también se exponen imprecisioes relacionadas con la Lógica y el razonamiento estadístico que han sido advertidas por los autores en tesis revisadas, y aunque algunas de ellas son aparentemente irrelevantes, lacerar la construcción teórica de la investigación pedagógica.



ISBN: 978-959-257-631-5

