

# LA NUEVA CONCEPCIÓN DE LA CIENCIA Y DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Dr. Juan Rivera Palomino (\*)

## Resumen

*En este artículo el autor propone una nueva concepción de la ciencia y de la investigación basado en la nueva racionalidad socio histórica que se desprende de los últimos avances que se han dado en el campo de las matemáticas, de la astrofísica, de las ciencias naturales, y de las ciencias sociales, las cuales superan la concepción estrecha y reduccionista de corte logicista, desde el Círculo de Viena hasta Mario Bunge y otros.*

## CONCEPTOS CLAVES:

Ciencia como proceso heurístico e histórico, racionalidad científica de corte socio histórica, categorías y dicotomías, enfoques teórico – metodológicos.

La concepción de ciencia y de investigación científica que predomina en la comunidad científica y académica universitaria es la que han construido los epistemólogos desde comienzos del siglo XX con el Círculo de Viena hasta sus máximos representantes de hoy en día que son Mario Bunge, y el español Mosterin y sus seguidores. Este tipo de enfoque epistemológico se encuadra y pertenece al ámbito de la Filosofía. Pero, como se sabe, existe otro tipo de epistemología que es de tipo científica, por su naturaleza, estatus y porque la han construido y desarrollado diversos científicos provenientes de distintas disciplinas como Jean Piaget con su

epistemología genética, Thomas Kuhn del campo de la física, Stephen Jay Gould del campo de la Biológica y Pablo González Casanova, Immanuel Wllerstein y Jaime Osorio del campo de las ciencias sociales. De todas estas la más conocida y difundida es la de Thomas Kuhn. Este tipo de epistemología supera el enfoque o la consideración lógica deductivista y se centra más en la dimensión sociohistórica. A este ultimo enfoque también pertenece el premio nobel de química Ilya Prigogyne quien ha propuesto junto con Isabell Stengers y su equipo de investigadores un a nueva concepción de la ciencia como producto de la crítica fundamentada de la mecánica newtoniana, la teoría de la relatividad de Einstein y la cuántica de Max Planck.

Este ultimo enfoque y concepción de la ciencia se ha desarrollado con más solidez con la aparición y aplicación de las teorías del caos y la geometría de los fractales a distintos cam-

---

(\*) Filósofo y educador. Profesor Principal a D.E. de la Facultad de Letras y Ciencias Humanas. Doctor en Filosofía por la UNMSM.

pos disciplinares previa interpretación y asimilación teóricas.

Por consiguiente, podemos concluir que la concepción de la ciencia que tienen los científicos no necesariamente corresponde, y no tiene por qué hacerlo con la que tienen los epistemólogos del campo de la filosofía. Esto quiere decir que los científicos realizan investigación científica con la concepción de ciencia que tienen ellos.

## 1. La Nueva Concepción de Ciencia

Antes que nada hay que afirmar que el pensamiento científico y filosófico occidental predominante es el de las dicotomías, dualismos, separaciones como por ejemplo entre proceso y producto, singular-general, interno-externo histórico- lógico, todo- parte, etc. La vieja concepción de la ciencia trabajada por los epistemólogos lógico-formalistas es la de la ciencia como producto confirmado, descuidando y dejando de lado el proceso heurístico e histórico de descubrimiento, construcción y desarrollo histórico del conocimiento científico tanto a nivel de axiomas, teoremas como de leyes y teorías.

Esta concepción de la ciencia como producto la representa y la expone muy bien, entre otros, Mario Bunge en su librito: *La Ciencia, Método y Filosofía*, entre otros donde conceptúa a la ciencia como un conjunto de conocimientos sistematizados, organizados lógicamente y jerárquicamente, objetivos y verificados, confirmados. Este tipo de organización solo lo tienen las teorías científicas que constituyen sistemas hipotéticos deductivos cuya estructura es lógico-deductiva que tiene que ser consistente, coherente, ausente de contradicción lógica. No están interesados en estudiar o enfocar la dimensión del proceso histórico de descubrimiento, de origen y desarrollo de las leyes, de axiomas o de las teorías. Tal como se dijo separan el producto lógico y empírico del proceso heurístico e histórico sabiendo de su existencia e impor-

tancia.

Al hacer esto asumen un supuesto falaz: que la realidad natural, social son regulares, continuas, homogéneas, estables, estáticas y reversibles. Consecuentes con este supuesto sostienen que la función de la ciencia es describir, explicar y predecir el comportamiento de la realidad objetiva y subjetiva, según sean los campos disciplinares. Esta consideración los lleva a afirmar, creer que si las condiciones iniciales son cognoscibles en forma precisa, total y exacta entonces el comportamiento de los cuerpos, eventos o fenómenos serán fácilmente explicables y predecibles y arribar a la formulación de leyes de la naturaleza. Esta concepción y posición va a ser denominada como el Determinismo Causalista basada en los principios de la necesidad, de la trayectoria euclidiana, de la estática, de la linealidad, del equilibrio, de la no temporalidad y de la no aleatoriedad o probabilidad y de la reversibilidad. El antecedente de esta posición está en el determinismo mecanicista también llamada ciencia reloj porque consideraba a la naturaleza o al universo como un gran reloj que como tal era fácilmente estudiable y predecible.

Pero, al interior de la ciencia, debido al trabajo o investigaciones científicas, va a ir surgiendo, construyéndose, desarrollándose una concepción distinta de la ciencia y su metódica. Este es el caso de Ilya Prigogine, Stengers y su equipo y otros astrofísicos. Prigogine, en su libro titulado *El Fin de las Certidumbres* cuestiona los supuestos euclidianos, deterministas, estáticos, de estabilidad y las llamadas Leyes de la Naturaleza, las que sirvieron de base para la epistemología Neopositivista y Empirista. Basándose en las investigaciones hechas sobre la segunda ley de la termodinámica, la entropía, el estudio de la paradoja de la flecha del tiempo, la irreversibilidad, la aleatoriedad o probabilidad y de los sistemas complejos dinámicos en estado de no equilibrio y la concepción del

tiempo de Liapunov, cuestionando las afirmaciones de Einstein que el tiempo es una ilusión y que Dios no juega a los dados, el concepto de ondas de luz en una trayectoria de Max Planck, llega a afirmar que la realidad astrofísica no es homogénea, ni continua, ni estática, ni estable, ni en estado de equilibrio sino heterogénea, discontinua, dinámica, histórica, inestable. Por lo tanto, la investigación científica tiene que tomar en cuenta la naturaleza de la realidad. Si la realidad es así entonces su conocimiento tiene que tener en cuenta estas características. Esta nueva concepción la denomina Determinismo Probabilístico.

En una investigación científica no se puede conocer total y exactamente todas las condiciones iniciales y, por lo tanto, no se puede predecir al 100% el comportamiento futuro de un sistema inestable, disipativo, histórico, sino probabilísticamente. La metáfora del efecto mariposa de Lorentz va a permitir reforzar esta idea que no solo se cumple en la meteorología sino también en los demás campos de la realidad natural y social.

Otra contribución importante para construir esta nueva concepción de la ciencia es la que hace Stephen Jay Gould, desde el campo de la Biología Histórica y evolutiva. Este paleontólogo de formación, norteamericano, desarrolló la teoría de Darwin, pero a diferencia de él sostuvo que la evolución como proceso histórico no era homogéneo, regular, continuo sino dialéctico, discontinuo, heterogéneo regido por la ley de los cambios cualitativos. Los resultados de sus investigaciones las exponen en su famoso libro *La Estructura de la Teoría de la Evolución*.

Desde el campo de las matemáticas tenemos el aporte tanto de George Polya, *Matemáticas y Razonamiento Plausible*, como del creador de la Geometría de los Fractales, Benoit Mandelbrot. En cuanto al primero, resalta la importancia que tiene la fase o el período del descubrimiento inductivo y analógi-

co de los teoremas o axiomas para luego ser demostrados deductivamente. Los ejemplos de Euler y de Peano son ilustrativos, aparte de otros ejemplos que se puede encontrar en la Historia de las Matemáticas. El segundo, es del todo importante porque en su libro escrito sobre el tema expone todo el proceso que siguió desde la observación de la realidad de formas no euclideas

Ellos ponen ejemplo tras ejemplo, abstracción, generalización y el descubrimiento de enunciados generales, teoremas y axiomas. Estos dos ejemplos nos muestran el proceso de constitución y construcción heurística e histórica de los teoremas, axiomas y de las teorías matemáticas.

Otro tanto ocurre con la teoría psicológica de Lev Vygostky de corte sociocultural. Lo singular es que constituyó su teoría, primero, aplicando el materialismo histórico al estudio del lenguaje y del pensamiento desde un enfoque histórico integrando lo externo, lo interpsicológico con lo interno, mundo intrapsicológico, vía mediaciones dialécticas como los signos del lenguaje. Lo que hay que resaltar y retener en el caso de este psicólogo y de otros del campo de la psicología cognitiva es que el conocimiento, el pensamiento y el lenguaje son procesos socio-históricos que no son solamente internos sino que estos entran en interacción dialéctica con factores externos de tipo sociocultural. Este descubrimiento de Vygostky que se da a comienzos del siglo XX no fue tomado en cuenta por los epistemólogos del Círculo de Viena tal como lo hicieron sus críticos como Quine, Hanson y Toulmin, y los demás empiristas con la Psicología de la forma. Hoy en día tampoco es tomada en cuenta por los actuales lógicos formalistas.

Este punto de la Psicología nos lleva al campo de la Neurociencia donde se ha impuesto el enfoque sociocultural e histórico del desarrollo tanto del cerebro como de la mente, como nos lo muestran investigadores

como Bartra en su libro sobre Antropología del Cerebro, y los estudios del neurólogo peruano Pedro Ortiz Cabanillas.

En todos estos ejemplos se destaca la importancia de la fase del descubrimiento científico y del origen y desarrollo del conocimiento científico tanto de sus procesos como de los sujetos. Podemos concluir que los científicos, de carne y hueso, en su trabajo real y cotidiano hacen uso de su racionalidad sociohistórica como de la racionalidad lógico formal. No hay ninguna dicotomía, separación de lo histórico de lo lógico o a la inversa sino que se da un solo proceso donde se integra, se articula lo histórico con lo lógico, los contenidos con las formas.

Otro punto importante que debo señalar es el hecho que el Neopositivismo con sus diversas expresiones disciplinares ha separado, aislado la totalidad natural, social, antropológica y educativa en distintas partes independientes unas de las otras, desconectadas dando lugar a subdivisiones disciplinares y a especializaciones que hacen perder de vista la visión de conjunto. Prescribió metodologías de investigación de tipo empiristas, operacionalistas que condujeron a reducir a partes, aspectos particulares a conceptos también muy particulares y específicos convertidos en dimensiones, variables. Hoy en día, debido al desarrollo de la investigación inter y multidisciplinar estamos asistiendo a una visión más de conjunto y a la necesidad de realizar proyectos inter, multi y transdisciplinarios. Es en este nuevo contexto donde vuelve a cobrar importancia el uso de la categoría de totalidad dialéctica e historia y su relación recíproca con las partes que la integran y constituyen.

## 2. Interpretación Epistemológica

El desarrollo de la materia, de la vida, del hombre, del cerebro, de la mente y de la sociedad es principalmente discontinuo, inestable, dialéctico, evolutivo e histórico. Si esto

es así entonces la concepción de la ciencia como producto lógico, estático, ahistórico y formal no es lo que la caracteriza sino la concepción como proceso histórico de constitución, de construcción histórica donde sus elementos integrantes como las leyes o sus teorías tienen su origen y su desarrollo histórico. Esta concepción, en el lenguaje de Prigogine estudia los sistemas complejos en estado de no equilibrio, inestables, irreversibles y probabilísticos o estocásticos. Esta concepción se basa en la racionalidad histórica que no deja de lado lo lógico deductivo sino que lo integra.

En este sentido, podemos afirmar que la ciencia es un tipo de actividad humana de tipo cognoscitiva que tiene por objetivo conocer la realidad natural, social y humana para resolver determinado tipo de problemas a través de la investigación científica cuya finalidad es no solo de tipo veritativa sino transformación de la realidad con una orientación social y humana.

## 3. La Investigación Científica y Educativa

De todo lo expuesto podemos inferir que la epistemología tiene en cuenta asuntos ontológicos, gnoseológicos, teórico conceptuales y también metodológicos. Pero los llamados neopositivistas la redujeron solamente a este último aspecto cayendo en un reduccionismo metodologista, el cual ha conducido a formar una visión, concepción sesgada, parcializada de la ciencia y de la investigación científica, porque a esta se la ha reducido a un asunto puramente metodológico o metódico tal como se da en muchas universidades del país y de América Latina, tanto a nivel de pre como de posgrado.

Antes que nada debemos decir que la investigación, como parte de la praxis humana, es un tipo de actividad que realiza y desarrolla el hombre para conocer la realidad con el fin de transformarla en una dirección u orientación

teleológica determinada en una sociedad concreta. Por lo tanto la investigación como actividad se da en ciertos contextos socio históricos donde existe comunidad o grupos de científicos que tienen asumidas ciertas ideas, concepciones, creencias, costumbres, valores, instrumentos teórico metodológicos, paradigmas para poder enfrentarse a la tarea de solucionar problemas cognoscitivos, técnicos, logísticos y prácticos utilizando instrumentos teórico metodológicos para poder conocer la realidad llámese universo, naturaleza, sociedad u hombre.

Para realizar actividades de investigación científica hay que tomar en cuenta lo siguiente:

A. La naturaleza o el carácter constitutivo o esencial de la realidad a ser conocida científicamente. Por ejemplo, si es estática o cambiante o histórica.

B. Decisiones gnoseológicas de acuerdo al carácter de la realidad. Cómo conocer un tipo de realidad cambiante, evolutiva e histórica y los instrumentos teórico metodológicos utilizar para dicho fin.

C. En función del carácter de la realidad y del tipo y nivel cognoscitivo decidir los medios instrumentales de tipo teórico metodológicos o construirlos en caso que no existan. Así por ejemplo, si la realidad o el objeto a ser conocido no es estática, estable, sino lo contrario, decidir los marcos filosóficos, el paradigma, el enfoque teórico metodológico correspondiente

D. Tomar en cuenta el uso de las siguientes categorías:

- Totalidad - Parte. Autosimilitud.
- Apariencia- Esencia
- Concreto - Abstracto
- Particular - General. Autosimilitud.

- Externo - Interno.
- Estable - Inestable.
- Estático - Histórico
- Histórico - Lógico.
- Inductivo - Deductivo.
- Equilibrio, estabilidad-conflicto.
- Desorden-Orden, etc.

#### E. Orientaciones Teórico Metodológicas

En primer lugar debemos decir que la investigación científica es una actividad social e histórica que consiste en conocer, a través de medios o instrumentos teórico metodológicos inventados por el hombre, la realidad natural, social y humana con el fin de transformarlas en un a dirección teleológica determinada. Esta actividad cognoscitiva consiste en identificar y determinar las características, propiedades de los elementos, partes que constituyen la totalidad de la realidad simbólica, natural y social, y las causas o factores causales que determinan la razón del tipo y nivel de comportamiento, funcionamiento, dinámica, evolución y desarrollo histórico de los sistemas simples y complejos dinámicos en estado de no equilibrio, inestables y estables, irreversibles. Esto quiere decir que se realiza investigación porque se desconoce como son dichas características o propiedades y el tipo de factores causales que explican el comportamiento de un sistema dinámico en pleno proceso evolutivo o de desarrollo histórico. El reto concreto es cómo aprehender, captar, determinar las propiedades y las causas en pleno proceso de desarrollo histórico.

El proceso de conocimiento consiste, en primer lugar, en enfocar el objeto de investigación como una totalidad en desarrollo integrada por diferentes partes constitutivas que están estrechamente interrelacionadas. Las características intrínsecas del todo las tienen

cada una de las partes y a la inversa. Acá se aplica también el principio de autosimilitud y autorganización. No hay que confundir totalidad con “completud”. Cuando se hace investigación no se trata de conocer la totalidad sino de tomarla como referencia heurística y utilizarla en todo el proceso de la investigación que busca ser lo más completa posible a nivel de conocimiento de las partes, o de alguna parte pero en referencia al todo.

En segundo lugar, la investigación tiene que partir del nivel gnoseológico de la apariencia describiéndola para adentrarse hasta las profundidades estructurales e históricas que son las que en última instancia, explican a la apariencia en sus diversas manifestaciones. Así, por ejemplo, a nivel educativo, la cobertura, la eficiencia, promoción, repitencia, exclusión o mal llamada deserción, se presentan a nivel aparential, fenoménico, pero las razones o factores causales que los explican son la pobreza, el desempleo, desnutrición, y la desigualdad social y la injusticia y el tipo de relaciones sociales de producción.

En tercer lugar, el conocimiento investigador se inicia en el nivel concreto sensible, percepción u observación, luego se eleva, en primera instancia, al nivel abstracto, y de este se eleva, en segunda instancia, al nivel concreto pensante para luego descender gnoseológica y epistemológicamente, al nivel de la praxis sociohistórica para ser confirmada o disconfirmada.

Ejemplos importantes se pueden encontrar en la historia de la ciencia. En el caso de las matemáticas se piensa erróneamente que la investigación es básicamente de tipo lógico deductivista, en su fase demostrativa cuando se sabe que los matemáticos famosos como Euler, Peano y Mandelbrot empezaron a partir de la observación en la fase del descubrimiento, donde intervienen no solo operaciones racionales, sino la imaginación creadora, la analogía entre otras.

Factores a tener en cuenta en una Investigación Científica:

- a. Conocimiento del contexto socio histórico donde se inscribe la investigación
- b. Cabal conocimiento del nivel de desarrollo científico y tecnológico
- c. Conocimiento cabal de los Paradigmas, teorías confirmadas e hipotéticas predominantes en el tiempo que se va a realizar la investigación
- d. Conocimiento de la metodología o la metódica utilizada correspondientes a los paradigmas y teorías. Se debe tener en cuenta que la teoría y la metódica forman un todo epistémico indesligable
- e. Alto nivel de formación científica teórica y metódica de los principales investigadores.
- f. Alto nivel de conciencia que las investigaciones heurísticas, descubrimiento, o invención e innovación en el caso de la tecnología, y luego demostración o confirmación
- g. Tener en cuenta los lineamientos de Política de Investigaciones de la Universidad.

### **Orientaciones Específicas.**

Lo que sigue a continuación no constituyen reglas de tipo algorítmico que deben seguirse en forma continua y secuenciada porque, como ya lo vimos, la investigación no es estandarizada, continua, sino que es discontinua, Zigzagueante, cambiante, asistemática donde confluyen factores racionales y no racionales. No se debe cometer el error de lo que está sucediendo en los posgrados, desde hace mas de 25 años, aproximadamente, donde se aplica el método hipotético deductivo del Neopositivismo que a la larga conduce a aplicar forzada y mecanicistamente a la realidad, es decir a adecuar forzosamente la

realidad a las reglas de dicho método.

Por otra parte debemos advertir que no todas las investigaciones necesitan cumplir con todas las fases y pasos como es el caso de las investigaciones históricas, etnográficas y exploratorias.

- Asunción de determinados enfoques teórico metodológicos disciplinares, inter o multidisciplinares.
- Observación de la realidad natural, social y humana
- Análisis crítico de dicha realidad en función de las categorías anteriormente expuestas.
- Identificación y determinación del objeto, asunto, tema, parte a ser investigada en relación al todo al que pertenece determinando el tipo de relaciones que tienen entre ellos.
- Análisis y descomposición del tema o parte del todo en las subpartes constitutivas que la integran, y el tipo de relaciones a nivel fenoménico y estructural, según el conocimiento disponible.
- Identificación y determinación del problema científico a ser investigado, es decir, el grado, nivel de desconocimiento que se tiene del mismo y el por qué de la ausencia de solución. Identificar el problema implica haber descubierto y determinado el tipo y nivel de desconocimiento de las relaciones entre las subpartes o aspectos del tema en cuestión. Esto solo se logra después de haber recopilado, sistematizado, clasificado buena cantidad de información pertinente y relevante a través de la aplicación de instrumentos o técnicas: observación directa o indirecta, cuestionarios, encuestas, entrevistas, utilización de datos censales de tipo poblacional y otros.
- Determinación de la Concepción Teórica
- El investigador tiene que determinar la concepción teórica que es compatible con el enfoque teórico metodológico

asumido, con el tema, el problema, los objetivos y las hipótesis de la investigación. Esta concepción se refiere a una teoría o teorías interrelacionadas que contienen elementos filosóficos, epistemológicos y propiamente científicos. En nuestro caso, dadas las consideraciones y asunciones de posición en relación a la concepción de la ciencia y de la investigación, se asumirá una posición filosófica dialéctica e histórica de la realidad. Por consiguiente se asumirá, a nivel científico, una posición teórica que sea compatible con la anterior. Es decir, una teoría o cuerpo teórico de tipo socio histórico que permita describir y explicar el objeto y el problema de la investigación con las categorías teóricas antes expuestas e interpretar los resultados de la misma para dar solución al mismo.

Aparte de los principios categoriales, las leyes se deben identificar y determinar al conjunto de in formación empírica relacionada y pertinente con el problema y la metódica a ser utilizada.

### **Descubrimiento e identificación de las Hipótesis**

En la medida que la investigación continúa el investigador puede descubrir e identificar las probables relaciones que se dan entre las diferentes subpartes o partes del todo en cuestión, en base a la información recopilada, disponible y pertinente. De lo contrario no puede atreverse o tener la audacia o astucia científica de descubrir las relaciones hipotéticas plausibles que se darían entre las partes o entre las subpartes y el todo.

### **Determinación de la Metódica**

En primer lugar, se debe utilizar el enfoque metodológico compatible con la concepción teórica, con el cuerpo teórico y la naturaleza del problema. El método compatible con el enfoque teórico metodológico expuesto es el dialectico histórico cuyo objetivo es determinar las causas históricas de tipo estructural e histórica que dan cuenta del origen y desa-

rollo histórico de la realidad como totalidad o de laguna parte o partes de la misma. Tiene principios y leyes la contradicción dialéctica, la relación dialéctica entre las partes y entre los opuestos en conflicto y unidad a la vez, la ley de los cambios cualitativos útil para explicar los periodos de transición de un sistema complejo a otro sistema complejo superior cualitativamente, y también útil para desentrañar y “desocultar” la esencia, las causas estructurales e históricas que dan cuenta de las apariencias, de las externalidades, de los conflictos y del desarrollo histórico.

También se utilizan técnicas, procedimientos encuadrados y compatibles con el método general. La modelización matemática se puede utilizar tal como se está haciendo a nivel de la astrofísica y otros campos disciplinares.

El último punto de la metódica es la contrastación de las hipótesis con la praxis sociohistórica, no con la experiencia de corte neopositivista. Hay que tener en cuenta que la experiencia o las evidencias empíricas no confirman o refutan a una teoría, sino que es la praxis cuando la comunidad científica dispone de otro paradigma o de otra teoría alternativa.

## DOS EJEMPLOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### 1. Ejemplo de Biología

#### 1.1. Teoría de la Evolución de Darwin

##### Datos Personales

Nació en 1809 en Kent - Inglaterra

Científico Naturalista

Época: Ilustración

##### a. Biografía Intelectual

- Estudios de medicina que los abandonó

- Estudios de los invertebrados marinos
- En su estadía por la universidad de Cambridge sintió pasión por la ciencia naturalista.
- Sintió un gran interés por la geología. Influencia del geólogo Charles Lyell
- En la universidad de Cambridge conoció a dos científicos: Arqueólogo geólogo Adam Sedwick y al naturalista John Stevens Henslow. Quien le inculco ser meticuloso y esmerado en observación de los fenómenos naturales y recolección de especímenes.
- Se graduó en Cambridge en 1831
- A los 22 años se enroló en el Beagle como naturalista en una expedición científica alrededor por el mundo.

##### b. Observación de Estudios en su Viaje

- Observación de variadas formaciones geológicas en distintos continentes e islas
- Quedó sorprendido por los efectos de las fuerzas naturales en la configuración de la superficie terrestre.

##### c. Teoría Geológica Predominantes

- Teoría catastrofista
- Teoría uniformista de Charles Lyell, la cuestionó en su obra Principios de Geología (1830-1833). Lyell sostenía que la superficie terrestre sometida a cambios constantes por causa de fuerzas naturales que actúan de un modo uniforme durante largos periodos de tiempo.

##### d. Observaciones y Elaboración de la Teoría

- Darwin descubrió que sus observaciones encajaban con la teoría uniformista de Lyell
- En su viaje por Sudamérica observó gran diversidad de plantas, animales y fósiles y recogió gran número de mues-

tras.

### e. La Teoría de la Selección Natural

- De regreso a Inglaterra comenzó a recopilar y a sistematizar sus ideas acerca del cambio de las especies en su cuaderno sobre la trasmutación de las especies.
- La teoría de Malthus (1798) le sugirió la explicitación de la evolución de los organismos.
- En 1838 Darwin elaboró la teoría de la evolución a través de la selección natural. Durante 20 años trabajó sobre esta teoría.
- En 1858 publicó su primer libro y en 1859 publicó su obra completa bajo el nombre El Origen de las Especies por Selección Natural.
- Tesis principal del libro

A causa del problema de la disponibilidad de alimentos descrito por Malthus los jóvenes miembros las distintas especies compiten intensamente por su supervivencia. Los que sobreviven darán lugar a la siguiente generación, tienden a incorporar variaciones naturales favorables al proceso de selección natural y estas variaciones se transmitirán a través de la herencia.

Cada generación mejorara en términos adaptativos con respecto a las anteriores y este proceso gradual y continuo es la causa de la evolución de las especies.

Darwin introdujo el concepto de Tronco Común: Todos los organismos emparentados descienden de antecesores comunes.

Respaldó la teoría de que la Tierra no es estática si no que está evolucionando.

### CRÍTICAS:

- Sus contemporáneos le hicieron la crítica de que no podía explicar el origen de las variaciones ni como se transmi-

tían a las sucesivas generaciones.

- La respuesta a este problema lo va a dar la Genética moderna a partir de Mendel.

## 2. Ejemplo de Investigación en salud

### Tema: Muerte por Fiebre Puerperal.

#### a. Contexto:

En 1884, Semmelweis era miembro del equipo médico de la primera división de maternidad del Hospital General de Viena que constaba de 2 divisiones.

#### b. Problema:

Alta mortalidad maternal en la primera división por fiebre puerperal o fiebre post parto. El porcentaje de mortalidad era más alto en la primera división que en la segunda.

Índice de decesos por fiebre puerperal		
Año	Primera División	Segunda División
1844	8.2 %	2.3 %
1845	6.8 %	2.0 %
1846	11.4 %	2.7 %

#### c. Primera Hipótesis:

Las altas tasas de fiebre puerperal está atribuida a influencias epidémicas. Pero quedó rechazada, refutada porque no se presentaban ni en los alrededores del hospital ni en toda la ciudad de Viena

#### d. Segunda Hipótesis:

La causa a la aparición del sacerdote precedido por un acólito que hacía sonar la campanilla el cual produciría un efecto terrorífico y debilitante en las pacientes de la sala y las hacía más propensas a contraer la fiebre puerperal.

Esta también quedó refutada.

**e. Tercera Hipótesis:**

Está atribuída a la posición de las mujeres parturientas. La de la primera división yacía de espaldas y la de la segunda de lado. Esta hipótesis también resultó refutada.

**f. El Papel de la Casualidad y la Solución del Problema:**

Un colega suyo, Kolletschka, recibió una herida penetrante en el dedo producida por el escalpelo de un estudiante con el que estaba realizando una autopsia y murió después de una agonía durante la cual mostró los mismos síntomas que Semmelweis había observado en las víctimas de la fiebre. Este lo llevo a pensar que era la materia cadavérica la causa de la fatal enfermedad de su colega y pensó que era la falta de higiene que no se hacía él y sus estudiantes de medicina después de las prácticas de disección.

Después del lavado de sus manos con cal clorurada la mortalidad comenzó a decrecer, lo cual se muestra en la siguiente tabla:

Índice de decesos por fiebre puerperal		
Año	Primera División	Segunda División
1848	1.27 %	1.33 %

**BIBLIOGRAFIA**

- BALLON, José Carlos, *Un Cambio en nuestro Paradigma de Ciencia*, CONCYTEC, Lima, 1999.
- Bernal, John, *Historia social de la ciencia*, Ediciones península, Madrid, 1977.
- GRIGGS, John, PEAT, David, *A través del maravilloso espejo del universo*, Gedisa Editorial S.A., Barcelona, 1996.
- COHEN, Bernard, *Revolución en la ciencia*, Gedisa Editorial S.A., Barcelona, 2002.
- DELBRUCK, Max, *Mente y Materia*, Alianza Universitaria, Madrid, 1989.
- GEYMONAT, Ludovico, *Límites actuales de la Filosofía de la Ciencia*, Gedisa Editorial S.A., Barcelona, 2002.
- HAYLES, Katherine, *La evolución del caos*, GEDISA EDITORIAL S.A., Barcelona, 2000.
- STEPHEN HAWKING, *La gran ilusión. Las grandes obras de Albert Eistein*, Critica, Barcelona, 2007.
- POLYA, George, *Matemáticas y Razonamiento Plausible*, Edit. Tecnos, Madrid, 1966.
- RIVERA PALOMINO, Juan, *Epistemología histórica, Investigación y Docencia*, CONCYTEC, Lima, 2010.
- ROONEY, Anne, *A historia da matemática*, BOOKS, Sao Pablo, 2012.
- ROSAS, Alejandro, *Filosofía, darwinismo y evolución*, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas, Departamento de Filosofía, 2007.
- WARTOFSKY, Marx, *Introducción a la filosofía de la ciencia*, Alianza Universidad, Madrid, 1987.