

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer de manera muy especial, la inestimable ayuda brindada por mi directora, Dra. Gladys Martínez de Tomba, no sólo por su colaboración en la redacción de la tesis , sino también porque posibilitó mi vuelta a la filosofía.

Agradezco desde el afecto, a mi familia que compartió este desafío y fundamentalmente a mi esposo, mis hijos, mi madre y a Elvi.

Toda empresa humana individual puede realizarse gracias a múltiples manos que se tienden, sobre todo las de los amigos y colegas. A todas ellas, de nuevo gracias.

**Marzo de 2001**

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
<b>CAPITULO I - LA HISTORIA COMO VARIABLE DE RECONSTRUCCIÓN CIENTÍFICA</b>	
<b>LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN DESDE UN ENFOQUE LAKATOSIANO.....</b>	<b>10</b>
Programa fijista.....	17
Programa evolucionista. Antes de Darwin.....	20
La teoría darwiniana “como si” fuera un PIC.....	27
Después de Darwin.....	41
<b>CAPÍTULO II MODO DE HACER CIENCIA EN LA ÉPOCA DE DARWIN.....</b>	<b>51</b>
La nueva ciencia.....	53
Correlaciones entre ley y causa.....	54
Newton y la regla de la ‘vera causa’.....	59
La teoría darwinista en el marco de la metodología de la ‘vera causa’.....	64
Hacia otra concepción de ciencia .....	70
<b>CAPITULO III LA CIENCIA ENTENDIDA COMO PRÁCTICA CIENTÍFICA.....</b>	<b>73</b>
Philip Kitcher y su concepción de ciencia.....	75
Dimensiones de la práctica científica.....	77
La práctica darwiniana.....	80
<b>CAPÍTULO IV LA EXPLICACIÓN HISTÓRICA: NARRATIVA DARWINIANA.....</b>	<b>89</b>
El argumento del diseño.....	89
Explicación nomológico – deductiva.....	97
Explicaciones probabilísticas – inductivas.....	105
Explicaciones teleológicas/ funcionales.....	107
Explicaciones históricas:	
la narrativa darwiniana.....	114
La historia como elemento explicativo.....	117
El azar. Su incidencia en la explicación darwiniana.....	123
La metáfora y la analogía, componentes válidos de una explicación histórica.....	127
<b>CONCLUSIÓN .....</b>	<b>141</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>149</b>

## INTRODUCCIÓN

La ciencia, modelo de un tipo de conocimiento, se ha ido transformando en respuesta a cambiantes factores filosóficos, sociales y epistemológicos que han determinado la naturaleza de las estrategias destinadas a fundamentar sus afirmaciones. Si bien puede argumentarse que los cambios se han producido al superar errores pasados, también es posible inferir que la necesidad de innovar, es una constante en la tarea científica en tanto ella pretenda dar cuenta de aspectos cada vez más complejos de la realidad.

A su vez desde la epistemología se han hechos esfuerzos por superar los límites de la concepción tradicional, discutiendo sus supuestos y planteando interrogantes originales que apuntan a una comprensión más profunda de la actividad científica; ello conduce a la propuesta de nuevos criterios de análisis que asumen la complejidad del objeto de estudio permitiendo abordajes novedosos y fructíferos de problemáticas que, desde la perspectiva tradicional resultaban de difícil solución.

Una de las cuestiones discutidas tiene que ver con las posibilidades explicativas de las teorías científicas; particularmente en el caso de la biología, surgen dificultades ya que aquellos patrones explicativos que en el marco tradicional adquirieron prestigio por sus condiciones lógicas y empíricas, resultan inadecuados para abordar la dimensión histórica requerida por los fenómenos biológicos. A ello se agrega el carácter individual e irrepetible de los hechos de la vida y la intervención del azar en los procesos que los generan, demandando una ponderación diferente. De esta modo, la formulación de leyes, la lógica deductiva

y la matematización de la información, que sustentaron en principio el carácter universal y objetivo así como la racionalidad de los procesos llevados a cabo por la tarea científica, de tanta eficacia para las ciencias físicas no resultan adecuadas en biología puesto que, en este campo la explicación frecuentemente implica la necesidad de reconstruir hechos ya acaecidos, conjeturando sobre una posible combinación de factores históricos que puedan dar cuenta los actuales fenómenos observables.

La teoría de Darwin enfrenta precisamente esta concepción antihistoricista de la ciencia, que sostuvo la distinción entre el carácter necesario de las leyes y los aspectos contingentes presuponiendo la posibilidad de entender, desde un solo esquema conceptual y una ontología determinada, toda realidad en cualquier instancia temporal.

En el modelo darwiniano por el contrario, azar y contingencia, se incorporan como factores explicativos cruciales de interrogantes también excluidos hasta el momento del ámbito científico; tal cuestión aparece como un serio problema relativo al carácter universal y objetivo de la explicación generando importantes discusiones que ponen en tela de juicio la validez y alcance de la perspectiva abordada por Darwin, o al menos considerándola como un recurso que no alcanza la solidez de los modelos explicativos tradicionalmente privilegiados.

Cabe reconocer que si bien es cierto que los hechos biológicos pueden abordarse desde la relación causa – efecto, no podremos comprender actualmente las ciencias de la vida sin mirar hacia el pasado, indagando sobre las causas que determinan su rumbo y que no pueden encasillarse en regularidades

observables. La narrativa histórica, desarrollada por Darwin en *El Origen de las especies*, posibilita la incorporación de estos elementos que permiten considerar y esclarecer los aspectos evolutivos de los fenómenos biológicos.

Los objetivos del presente trabajo apuntan a describir y analizar los elementos constitutivos de la actividad científica con el fin de:

- Fundamentar que la ciencia constituye un modelo dinámico de conocimiento, que permite modificar contextualmente la actividad de los científicos.
- Destacar la necesidad de incorporar los aspectos históricos y contingentes a la explicación de ciertos fenómenos que así lo requieran, entre ellos los biológicos.
- Defender que los cambios en el modo de hacer ciencia, lejos de relativizar los criterios de cientificidad, constituyen innovaciones progresivas.
- Sostener que la teoría darwiniana constituye un ejemplo paradigmático de cambio progresivo, en la historia de la ciencia; de manera puntual en la incorporación de nuevos esquemas explicativos.

Para llevar a cabo nuestro propósito utilizaremos aquellas propuestas epistemológicas que han promovido aportes que tienden a recuperar los fundamentos de racionalidad, generalidad, objetividad, como rasgos irrenunciables de la ciencia, desde nuevos planteos que se dirigen especialmente hacia el análisis de la actividad científica.

En esta línea valoramos, en cuanto aspectos cruciales para comprender el uso de la narrativa como estrategia explicativa, las circunstancias que posibilitaron la incorporación de las variables históricas en la evaluación de las teorías científicas. A modo de ejemplo se utilizará la metodología lakatosiana, para intentar demostrar que el tratamiento histórico permite describir, las tensiones entre diferentes concepciones de ciencia e identificar la evolución de las estrategias explicativas que se manifiestan en la actividad científica.

También rescatamos los aportes de A. Chalmers proponiendo nuevos elementos de reflexión sobre la finalidad de la ciencia, así como los del “nuevo experimentalismo” o los de P. Kitcher quien desde su conceptualización de la “práctica científica”, propone tener en cuenta diversas dimensiones desde las cuales asumen relevancia ciertos aspectos de la teoría darwiniana.

Por la específica relación de este último autor con la problemática darwiniana, el análisis se centrará en sus propuestas que suponen dirigir la mirada hacia la actividad científica de Darwin, para poder considerar si la ciencia que se desarrolla a partir de ella constituye un progreso científico

El tratamiento del progreso es una de las ideas más fructíferas de la propuesta de Kitcher ya que implica romper con la concepción holística y unidimensional sostenida por las concepciones tradicionales.

De acuerdo a lo expuesto vamos a sostener como hipótesis de trabajo, que la naturaleza de las cuestiones abordadas por Darwin exigían nuevos modelos explicativos y que esta relación que ha sido y será una constante en la historia de

la ciencia, está ligada a cambiantes criterios de cientificidad y de práctica científica.

Nuestra propuesta se expondrá en cuatro capítulos que pretenden dar cuenta de un desarrollo que comienza con las tesis evolucionistas y su confrontación con otras ideas vigentes, para continuar con los aportes explicativos de la teoría darwiniana considerados como una innovación progresiva y los nuevos interrogantes que de ella se derivan.

En el primer capítulo se desarrolla la reconstrucción histórica de la tesis evolucionista a través de la metodología lakatosiana. Esta permite integrar diferentes teorías en un programa de investigación científico, en el que se explicitan relaciones y tensiones significativas manifiestas antes y después de Darwin. También permite examinar programas rivales, en este caso el "fijista" y comprender el desarrollo de la ciencia a través del éxito de programas progresivos. Las teorías individuales pueden ser analizadas con los mismos criterios de análisis propuestos para los PIC. De ese modo será examinada la teoría darwiniana.

En el segundo capítulo se analizará el modo de hacer ciencia en la época de Darwin, caracterizando la propuesta darwiniana desde la metodología de la vera causa; se describirán los desajustes que se producen entre ambas, cuando se incorporan aspectos históricos y contingentes a la explicación de los hechos biológicos. También se considerará la necesidad de recurrir a nuevas corrientes epistemológicas que evalúen el cambio científico desde diferentes dimensiones.

En tercer capítulo se fundamentará la fructividad de considerar a la ciencia como manifestación de una "práctica", que puede ser valorada desde diferentes dimensiones y en ese contexto se describirá la práctica darwiniana.

El último capítulo constituirá un análisis de la narrativa histórica darwiniana, en relación con otros modelos explicativos, para valorar su eficacia en la elucidación de los nuevos problemas que aparecen en las ciencias de la vida.

La trascendencia lograda por la tesis evolucionista desde el marco de la teoría darwiniana constituyéndose, no sólo en componente estructurante de la biología sino también en modelo para otras disciplinas, requiere definir y elucidar relevantes problemas epistemológicos involucrados en la misma, que remiten también a aquellos presupuestos aceptados al afirmar que el mundo es lo que es.

La reflexión se convierte por ello en una obligación permanente para quienes creen que la ciencia es una actividad esencialmente crítica y esta revisión es extensiva a las estrategias destinadas a explicar lo que se afirma.



## I- LA HISTORIA COMO VARIABLE DE RECONSTRUCCIÓN CIENTÍFICA

### LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN DESDE UN ENFOQUE LAKATOSIANO

En este capítulo se desarrollará una reconstrucción histórica de la tesis evolucionista a través de la metodología lakatosiana, que permite integrar de manera coherente, diferentes teorías en un programa de investigación científico (PIC), que se extiende largamente en el tiempo. Este programa de investigación al que llamaremos evolucionista será examinado, confrontando un programa rival, denominado 'fijista'.

La teoría darwiniana puede ser considerada desde la propuesta de Lakatos como parte de ese PIC evolutivo o constituyendo ella misma un PIC. Creemos que la primera posibilidad es la que más se ajusta al concepto de reconstrucción racional que Lakatos propone, pero también la examinaremos "como si" fuera un PIC, usando los mismos criterios de análisis utilizados para el tratamiento de un programa..

La reconstrucción histórica de las tesis evolutivas como un PIC, permite según Lakatos otorgar carácter científico a las teorías que lo integran, independientemente de que hayan sido momentáneamente superadas por otras teorías. En el caso específico de la teoría de Darwin, visualizarla como parte de un PIC, posibilita clarificar el contexto en el que se desarrolla y explicitar las modificaciones aportadas por las teorías pos – darwinistas.

Para llevar a cabo este propósito, se caracterizará brevemente la propuesta lakatosiana y posteriormente se analizarán bajo esa estructura, las teorías que integran , junto con la teoría darwiniana el PIC evolucionista.

La idea de evolución no era ajena a las concepciones científicas y teleológicas que se desarrollaron, a través de diferentes propuestas teóricas sistematizadas, durante el siglo XIX y que como ya dijimos, pueden ser analizadas bajo la estructura de un programa de investigación científico (PIC).

Esta unidad de análisis propuesta por Imre Lakatos (1922 –1974), permite la evaluación de teorías, no en forma aislada sino en relación con otras teorías que comparten el tratamiento de problemas comunes, bajo ciertos acuerdos convencionales y en relación a otros PIC rivales.

El proceso que ilustra el devenir de las ideas evolucionistas, describe marchas y contramarchas, acuerdos y desacuerdos explícitos e implícitos en relación a cuestiones tales como: *el mecanismo evolutivo, el ámbito en el que se desarrolla, su alcance y las posibilidades de identificar su progreso*, entre otras. Las principales respuestas que se han formulado a tales cuestiones, y que han estado determinadas por la aceptación de presupuestos metafísicos y epistemológicos diferentes, comparten sin embargo, la creencia en la evolución y van generando la afirmación de la propuesta evolucionista a través de una pluralidad de teorías, cuyo análisis se hace imprescindible para comprender como fue desarrollándose la idea de la evolución.

Abordar este proceso como un Programa de Investigación Científica (PIC) según la propuesta de Imre Lakatos y a la teoría darwiniana como parte de ese PIC puede ayudar a comprender aspectos aparentemente contradictorios, como por ejemplo la naturaleza del mecanismo evolutivo y posibilitar la elucidación del

proceso que culmina en la propuesta de un nuevo modelo explicativo que promete dar cuenta de los hechos biológicos.

El programa de investigación científica en cuanto unidad de análisis está constituido por los siguientes componentes: a) *un conjunto de teorías* emparentadas alrededor de un b) *núcleo duro o tenaz* (conjunto de hipótesis innegociables y aceptadas por decisión provisional irrefutable) y b) una *heurística* (procedimiento metodológico) que tiene por objetivos, definir problemas, esbozar la construcción de un cinturón de hipótesis auxiliares que pueden ser modificadas permanentemente, siempre que no contradigan las que integran el núcleo duro. También puede prever las anomalías para luego convertirlas en ejemplos victoriosos que evidencien el carácter progresivo del programa.<sup>1</sup>

La metodología de los programas de investigación científica defiende las siguientes tesis :

- 1- Presupone el enfrentamiento de dos o más teorías rivales que compiten en la explicación y /o predicción de los hechos.
- 2- El núcleo duro se declara irrefutable por convención, porque es el que garantiza la continuidad del programa.
- 3- Se puede modificar el cinturón protector a través de la heurística negativa, que define las habilidades metodológicas que impiden refutar el núcleo duro, incluso usando hipótesis ad hoc.
- 4- También se puede modificar el cinturón protector a través de la heurística positiva, quien resume las estrategias destinadas a definir

---

<sup>1</sup> Lakatos (1974) pág, 26

problemas, proponer nuevas hipótesis y anticipar y resolver anomalías. La progresividad de un programa, se evalúa en relación a su posibilidad de hacer predicciones.

5- Esta situación continúa en el tiempo mientras el programa es confiable, es decir mientras es un programa progresivo.

6- Un programa es progresivo en dos sentidos:

a) Teóricamente: Si es capaz de tener exceso de contenido empírico. Esto supone que cada nueva teoría predice hechos nuevos y conserva lo no refutado por otra teoría que también pertenece al programa.

b) Empíricamente: Si es capaz de corroborar parcialmente las predicciones, es decir, si puede probar parte del exceso de contenido empírico teórico que la nueva teoría agrega.

7- Dentro de un PIC. , Una teoría es falsada o dejada de lado en relación a otras teorías pero nunca definitivamente. Esto sucede de forma análoga a como progresa o retrocede un PIC. La nueva teoría se impone cuando es capaz de:

a) Tener más contenido empírico que la anterior lo que le permite predecir hechos nuevos, que la otra no hace o incluso prohíbe.

b) Explicar aciertos de la anterior, manteniendo aquello que no ha sido refutado.

c) Corroborar parte de las predicciones teóricamente presupuestas.

- 8- Una refutación no es condición suficiente para eliminar una teoría (sólo se la abandona cuando se tiene otra mejor) y tampoco es condición necesaria, porque la heurística positiva puede anticiparla e impedirla. Además la falsación puede ser temporaria.
- 9- La proliferación de teorías es indispensable para el juego científico. La ciencia normal es el enemigo del desarrollo científico y la competencia es la que posibilita el avance de un programa <sup>2</sup>

Las tesis 1 y 9, impedirían considerar a la teoría darwiniana como un PIC en si misma, ya que el desarrollo científico requiere la proliferación y confrontación de teorías rivales. Además, el concepto de racionalidad según la epistemología de Lakatos, que equivale a 'ser más explicativo y predictivo que', remite a la comparación permanente de teorías que conviven.

La reconstrucción "racional" de la historia de la ciencia, en la medida que posibilita explicar "más" de la historia real sucedida,<sup>3</sup>se hace a través de la historia interna (la que atañe a la ciencia misma) y puede circunstancialmente ser completada con datos aportados por la historia externa referida a los aspectos psicológicos y sociales pertinentes al quehacer científico.<sup>4</sup> Esto significa que

---

<sup>2</sup> LAKATOS, I. , (1983) , pág. 52 a 65

<sup>3</sup> LAKATOS, I. Op. Cit., pag. 245

<sup>4</sup> LAKATOS, I. "Las reconstrucciones racionales de la historia son programas de investigación... La superioridad de un P.I.C. historiográfico puede ser juzgada analizando el éxito con que explica el progreso científico. También hemos de tener en cuenta el aporte que realiza la historia externa (la especificación de las condiciones psicológicas y sociales que son necesarias (pero no suficientes) para explicar el progreso científico" Ibid. pág. 245

hechos considerados anacrónicamente irracionales o no- científicos, pueden ser iluminados y comprendidos en el marco conceptual que constituye un PIC, que enlaza teorías emparentadas en la aceptación de presupuestos comunes e innegociables.

A pesar del compromiso de sostener las afirmaciones, muy generales, pero sustanciales explicitadas en el núcleo duro, el concepto de falsación provisoria, permite el uso de hipótesis ad hoc. Esta estrategia legitimada por Lakatos, tiene por fin , otorgar al PIC el tiempo suficiente para que la heurística positiva, pueda convertir las anomalías en triunfos futuros de la teoría.

El PIC evolutivo, que incluye la teoría darwiniana posibilita:

- a) constituir una herramienta fértil para aproximarnos a una descripción más "real", del proceso de la tesis evolutiva.
- b) dar cuenta de un modo más "racional" del proceso de proliferación de teorías evolutivas que se dieron casi simultáneamente en un momento histórico determinado.
- c) comprender las modificaciones que se dieron posteriormente flexibilizando el cinturón protector, sin comprometer las hipótesis innegociables.

Las diferencias significativas entre teorías resultan "racionales" y por ello son incorporadas al status de ciencia que a muchas les fue negado desde otras posiciones epistemológicas. Hablar de un PIC evolutivo e incluir en él al darwinismo permite también, comprender aspectos de la teoría que desde una visión anacrónica e individual resultan por lo menos oscuros y preservar la continuidad de las tesis evolutivas a pesar de los diferentes marcos teórico-

filosóficos desde donde fueron consideradas. Cada nuevo PIC debe imponerse a un PIC rival, quien por razones metodológicas ha comenzado a ser regresivo, debido a que la fuerza heurística no le permite predecir o retrodecir nuevos hechos. Tal era el caso del PIC fijista, con el que debieron competir las teorías evolucionistas en el siglo XIX y al cual adherían la mayoría de los científicos y pensadores de la época.

## PROGRAMA FIJISTA

Podemos considerar al PIC fijista, como el pensamiento oficial que determina el tratamiento de los hechos biológicos hasta el siglo XIX.

Los postulados defendidos por el fijismo (Ver gráfico1) y que integran el núcleo duro son:

- 1- Las especies de los seres vivos son inmutables.**
- 2- Han sido creadas por Dios.**
- 3- Las variaciones están previstas en el plan divino.**
- 4- Los fenómenos biológicos se explican recurriendo a causas finales**

Estas hipótesis fueron desarrolladas desde la antigüedad desde diversas perspectivas.

- Podemos considerar a Aristóteles su primer y más respetado sistematizador, aún cuando el concepto de creación deba ser entendido en su teoría, como "generación" y el plan divino como la explicitación del "telos" de cada ente. Sus tesis fueron conciliadas posteriormente con la tradición cristiana, aceptando el relato bíblico de la creación.
- Santo Tomás aceptaba que Dios había creado dos tipos de gérmenes: los que nacían por generación espontánea y los que eran depositados en los organismos vivos generando individuos parecidos a sus padres.
- Las teorías fijistas con algunas modificaciones mantuvieron su vigencia



casi hegemónica hasta bien entrado el siglo XVIII.

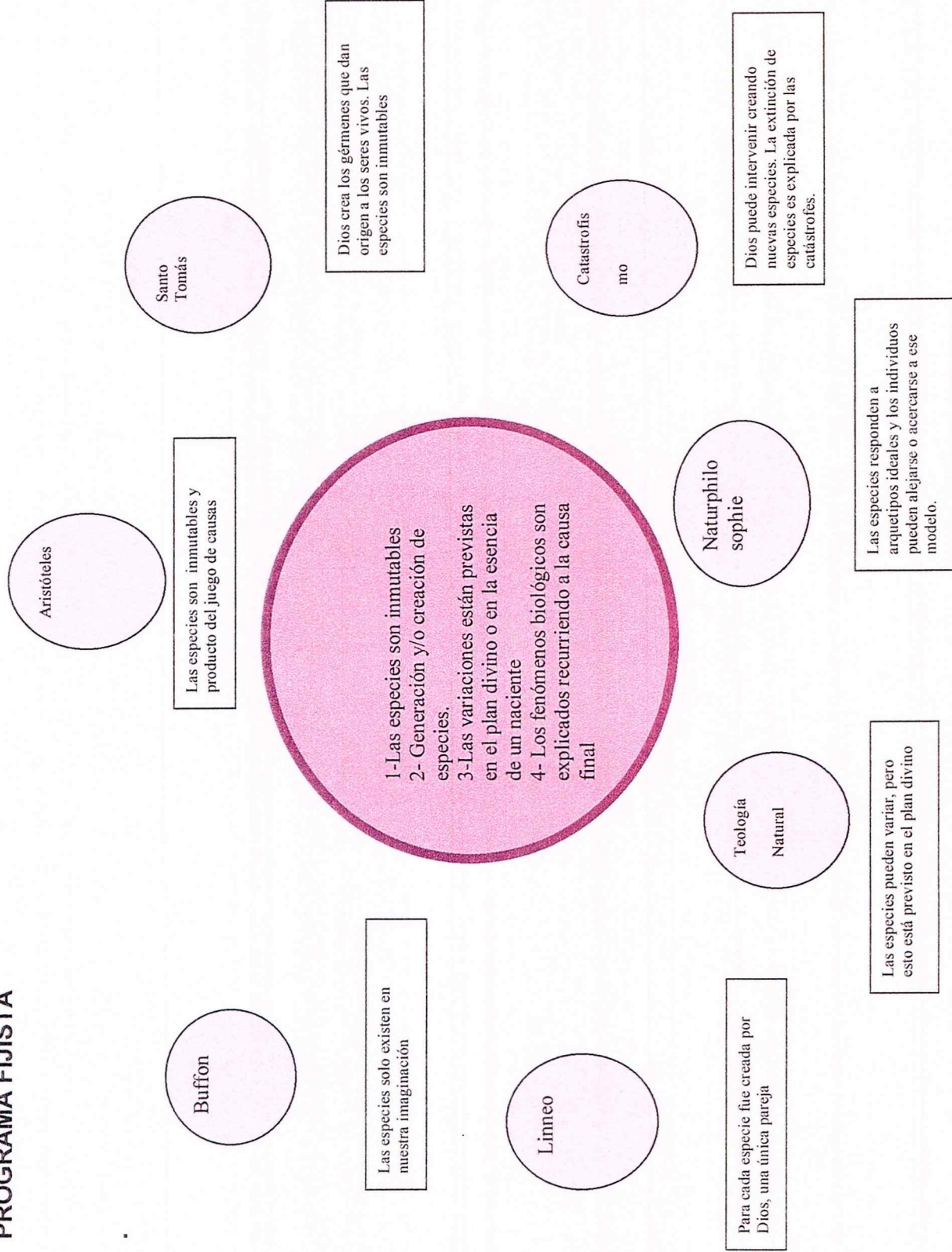
- Durante la primera mitad del siglo XVII, en donde se concretiza el nacimiento de la llamada ciencia moderna, se produjo un gran desarrollo de las investigaciones de los fenómenos biológicos, gracias a la mayor cantidad de información recabada en las expediciones exploratorias a las tierras desconocidas. En la segunda mitad del siglo, la utilización del microscopio contribuyó a expandir el campo biológico, pero el conocimiento se limitó a la descripción y sistematización de la naturaleza viva; la explicación de su origen estaba destinada a la teología, que lo atribuía a la creación divina.

- El siglo XVIII es primordialmente fijista y creacionista aunque ya se avizoraban algunas anomalías evidenciadas sobre todo en los problemas clasificatorios resultantes de no poder distinguir con precisión entre especies y variedades. Estas dificultades obligaron a Buffon (1707-1778) a admitir que las especies cambian (degeneran) debido al enfriamiento de la tierra, por supuesto esto no significaba negar la creación. La teología Natural dentro de esta misma ontología pretendía dar cuenta de los hechos biológicos a través del argumento del diseño que desarrollaremos más adelante, en la versión de W. Paley (1743-1805) quien retoma la idea anticipada de John Ray (1627 – 1705).

La aparición de nuevos hechos, inexplicables por la teoría vigente, como la antigüedad de la tierra, los grandes problemas clasificatorios entre especies y variedades y la imposibilidad de la teología natural de explicar los cambios adaptativos como resultado de un plan divino obligó a los científicos a buscar otras respuestas.

El no poder dar cuenta de las múltiples anomalías y sobre todo el no poder predecir (o retrodecir) hechos diferentes son signos, en el esquema lakatosiano que indican la regresividad de un PIC.

# GRÁFICO 1 PROGRAMA FIJISTA



## PROGRAMA CIENTÍFICO EVOLUCIONISTA ANTES DE DARWIN

Durante el siglo XIX se produce el desarrollo del pensamiento biológico evolucionista que debió competir con teorías fijistas - creacionistas suficientemente aceptadas, como la sostenida por G. Cuvier (1769-1832), en Francia, la Naturphilosophie en Alemania y los argumentos ampliamente aceptados de la teología natural en Gran Bretaña.

En el siglo anterior las hipótesis de Charles Bonnet (1720-1793) que admitían la evolución de lo *pre-formado*, las dificultades clasificatorias de Linneo (1707-1778), el cambio nominalista en el concepto de especie de Buffon(1707-1778)-, quien afirmaba que las especies existen sólo en nuestra imaginación. , fueron intentos por salvar un programa que ya había entrado en un proceso degenerativo debido a que sus hipótesis carecían de contenido empírico. Sus sucesivos fracasos contribuyeron al advenimiento del transformismo que implica la aceptación de que las especies no son inmutables.

La nueva cosmovisión había cambiado la relación del hombre con la naturaleza y no se necesitaba de la deidad para dar cuenta de las regularidades del mundo. La fe en Dios fue sustituida por la fe en las leyes que regían a la naturaleza. En astronomía la ley de gravitación y en biología la teoría evolutiva estimulaban la confianza del hombre en su capacidad explicativa.

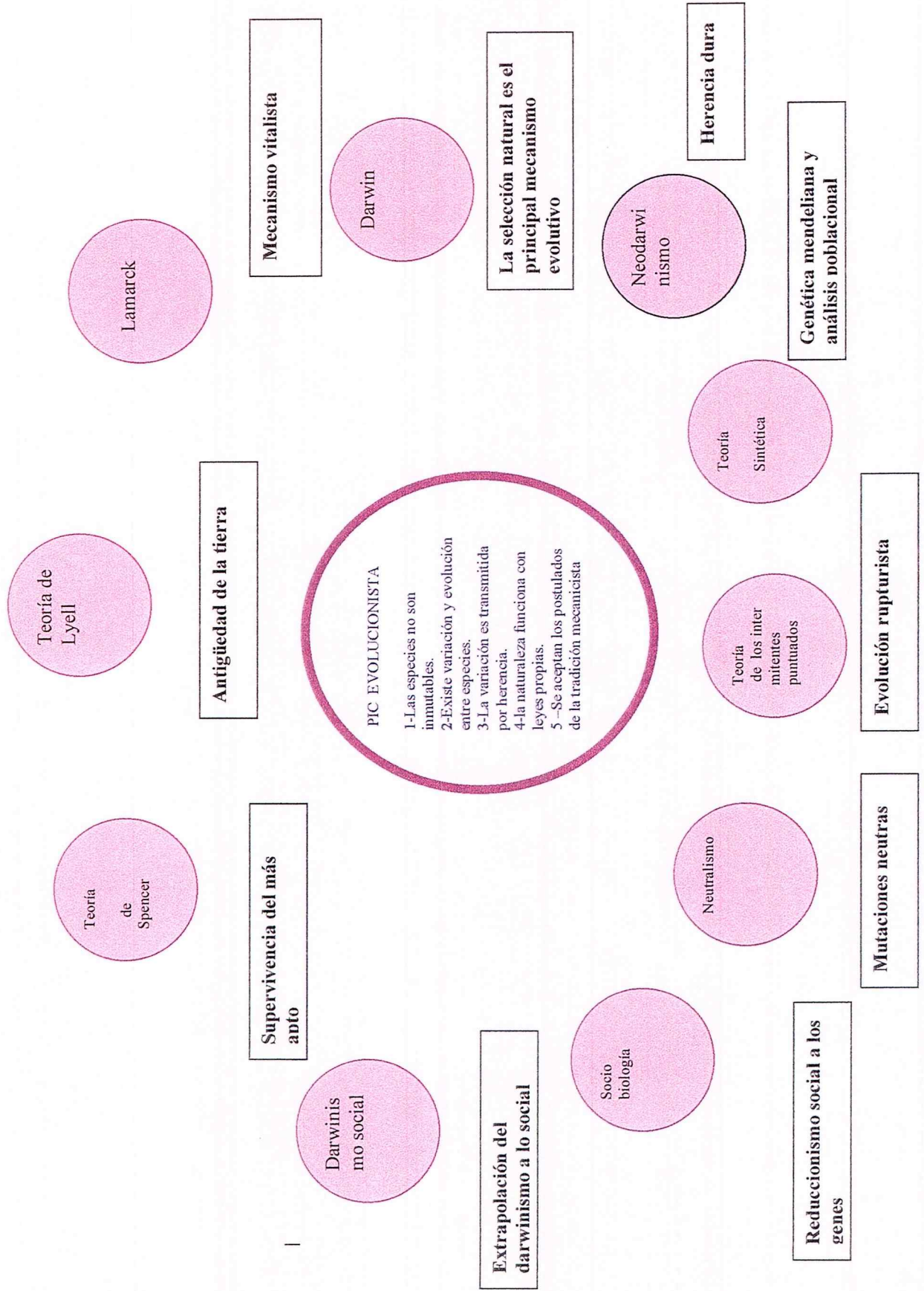
Este cambio de mirada permitió la aparición del PIC evolucionista (Ver gráfico 2) que según nuestro criterio asignó al núcleo duro, las siguientes hipótesis fundamentales:

- a) **Existe una nueva relación del hombre con la naturaleza y con Dios.**
- b) **Se aceptan los siguientes postulados de la tradición mecanicista: i) Explicación a través de leyes, ii) Matematización del conocimiento, iii) Aceptación del método científico en su versión experimentalista.**
- c) **Las especies no son inmutables.**
- d) **Existe variación en los individuos la que posibilita la evolución de especies.**
- e) **La variación es transmitida de una especie a otra a través de la herencia**

La aprobación de estas hipótesis como núcleo duro nos permite incluir en el PIC evolucionista, además de la teoría de Darwin, la teoría lamarckiana que la precedió, la teoría filosófica de la evolución de Spencer que coexistió con las tesis darwinistas y también teorías posteriores como el Neodarwinismo surgido en 1910 con los descubrimientos sobre la herencia y los cromosomas de Auguste Weismann y la Teoría Sintética darwiniana consolidada entre 1930- 1950. También es posible integrar las teorías que extienden el darwinismo al campo social, la teoría del neutralismo propuesta por Motoo Kimura en 1968 y a partir de la década del 70, la sociobiología y la teoría de los equilibrios intermitentes o punteados sostenida por Niles Eldredge y Stephen Gould, entre otras.

Ya hemos mencionado las hipótesis fundamentales y los presupuestos filosóficos que se encontrarían en el núcleo duro del PIC. Evolucionista. Ahora

## GRÁFICO 2 PROGRAMA EVOLUCIONISTA



consideraremos las modificaciones que realizan las teorías que comparten este núcleo duro, sin comprometer las afirmaciones que convencionalmente han sido consideradas irrefutables. Dejamos el análisis de la Teoría de Darwin para el final ya que podremos hacerlo a la luz de su confrontación y complementariedad con las demás teorías del PIC evolucionista.

Cuando afirmamos esto, lo hacemos bajo la conocida y declarada presunción de que se está realizando una reconstrucción historiográfica retrospectiva. Creemos que la aceptación convencional no implica que los científicos puedan advertir todo lo que se juega en la adhesión a determinados postulados.

1- Jean Baptiste de Monet, Chevalier de Lamarck (1744 –1929) es quien logra sistematizar por primera vez una teoría evolutiva

El proceso transformista es adjudicado a un conjunto de causas materiales, rechazando los fundamentos metafísicos y admitiendo que las variaciones se producen como respuesta de los organismos a los cambios del medio, a través de un impulso interior y transmitidas a los descendientes por herencia.

A pesar de la popularización de este aspecto de la teoría, la herencia de los caracteres adquiridos no es la tesis central de la propuesta por Lamarck en su *Philosophie zoologique* publicada en 1809 sino el mecanismo evolutivo que los posibilita y que puede describirse como una especie de pulsión o fuerza interior (vitalismo) que responde directamente a las necesidades provocadas en los organismos por el medio exterior. Esta fuerza interior es capaz de generar una ascendente complejidad orgánica de la cual el hombre es su punto culminante.

La ley del uso y desuso permite a los organismos adquirir aquellos caracteres que son habituales en su comportamiento y transmitirlos a su descendencia a través del mecanismo de la herencia. Este procedimiento facilita la adaptación pero no es la causa de la evolución.

La teoría Lamarckiana presenta dos características que son esenciales en el inicio del programa evolucionista:

- a) Pretende explicar la evolución a través de un conjunto de causas materiales, sin asumir compromisos metafísicos.
- b) Admite que las variaciones se transmiten por herencia.

2- Otra de las teorías que influyó particularmente en el advenimiento de las ideas evolucionistas que estamos analizando ya que incorpora datos que otorgan mayor antigüedad la tierra, y permite recurrir a los fósiles para la posible contrastación de las hipótesis evolutivas fue la teoría geológica de Charles Lyell (1797- 1875). Aunque la corroboración de las tesis evolutivas por los hallazgos fósiles resultó posteriormente insuficiente - lo demuestra la imposibilidad actual de reconstruir la cadena evolutiva - fue un elemento crucial para que la nueva teoría encontrara un campo fértil.

La teoría de Lyell expuesta en su obra, ***Principios de geología, a partir de los cuales se intentan explicar los cambios ocurridos en tiempos remotos en la corteza terrestre, refiriéndonos a causas que ocurren en la actualidad***, publicada en julio de 1830, defendía la creencia de que la historia de la tierra era uniformista y actualista lo que significaba que Dios había creado el mundo y ya no



La teoría spenceriana extiende a toda la realidad, especialmente a la social, el concepto de evolución y explica a través de ella lo que denomina "supervivencia del más apto".<sup>5</sup>

Spencer creía en la evolución, pero también creía en el progreso. Suponía que la evolución se produce de las formas más simples a la más complejas y adhiere a la creencia de que las presiones del medio exterior hacen desarrollar de lo homogéneo, rasgos heterogéneos cada vez más complejos que se transmiten por la reproducción hasta lograr su mayor obra: el homo Sapiens. En esto es lamarckiano.

4- Otras de las teorías que tuvieron, gran la influencia en el desarrollo del PIC evolucionista, (aunque no podamos incluirla en dicho programa por sus creencias fijistas), es la propuesta del Reverendo Thomas Malthus, quien publicó en 1838 el libro, *El principio de población*, cuya lectura proporcionó a Darwin el hilo conductor hacia el principio de selección natural.

Malthus atribuye la miseria y la desigualdad existentes a la tendencia de la población a crecer geométricamente, mientras que los alimentos lo hacen en una proporción aritmética. Las guerras, pestes y hambrunas eran el mal necesario para reducir el exceso de población; en caso contrario debía recurrirse a la represión sexual basada en una templanza biológica. Nada de esto podía suceder

---

<sup>5</sup> La novedad aportada por Spencer y continuada posteriormente por teorías como el neodarwinismo social y la sociobiología entre otras, ampliando el concepto de evolución a otros campos de la realidad, implica modificar hipótesis en el cinturón protector sin contradecir el núcleo duro.

prescindiendo de la intervención divina y tampoco admitía preguntarse porque el creador actuaba de esta manera y no de otra. Se infería que la existencia del desequilibrio era el precio que debía pagarse para que la obra divina funcionase armónicamente. Al menos esto era posible para quienes gracias a la supervivencia podían apreciarla.

Aunque la explicación malthusiana se encuadra totalmente en el marco de la teología natural, no podemos dejar de reconocer que recurrir a datos históricos y a proporciones matemáticas para fundamentar las afirmaciones, constituyó un avance hacia la explicación científica de los hechos, que intentaron concretar los evolucionistas en general y el darwinismo en particular. A partir de estos hechos, científicamente contrastados, formularon sus conclusiones respecto a la existencia de una ética evolucionista.

La ley de población de Malthus excedía el marco religioso de la teología natural, describiendo una regularidad observable que no pasó inadvertida para quienes deseaban formular explicaciones seculares entre ellos por supuesto se encontraba Darwin.

## TEORÍA DARWINIANA "COMO SI" FUERA UN PIC

Para Lakatos la cientificidad de una teoría está condicionada en primer término a su pertenencia a un PIC, lo que posibilita dar una explicación racional de su existencia. Esto permite que los progresos y las dificultades de la teoría resultan más inteligibles si son definidos en el contexto que conforman las otras teorías del PIC.

Pero además, la metodología lakatosiana posibilita analizar las teorías "como si" fueran un PIC, por eso se va a considerar la teoría darwiniana "como si" lo fuera, especificando su núcleo duro, la no - contradicción con el núcleo duro del PIC evolucionista y describiendo la flexibilización del cinturón protector con diferentes hipótesis auxiliares, propuestas ante la presencia de anomalías por el mismo Darwin o por las teorías darwinistas posteriores.

Este empleo de la adhocidad, explicitada por la modificación de las hipótesis auxiliares, podrá visualizarse mejor a través de la reconstrucción histórica, que hará racional estrategias destinadas a conseguir victorias futuras, que en algunos casos podremos dar cuenta.

La fuerza de la teoría darwiniana tuvo períodos de luz y sombra que fueron armonizados gracias a que Darwin pudo teorizar sobre la realidad con la ayuda de los datos empíricos disponibles, pero también dejándose guiar por una imaginación creadora capaz de realizar predicciones coherentes con el modelo teórico. Lakatos denomina a esta tarea: ***"ciencia que crea su propio universo"***

y pensamos que el modo de hacer ciencia de Darwin se adecua en el algunos aspectos, a la caracterización lakatosiana.

Si bien la creencia en la "evolución" ya estaba presente en las teorías sistematizadas de Lamarck (1744-1829), de Erasmus Darwin (1706-1790) y en la concepción filosófica Spenceriana, entre otras, Charles Darwin va a precisar después de vacilaciones y reflexiones permanentes un nuevo concepto de evolución, definido como "descendencia con modificaciones" y al respecto afirma:

*"Estoy completamente convencido, no sólo de que las especies no son inmutables, sino que las que pertenecen a lo que se llama el mismo género son descendientes directos de alguna otra especie, generalmente extinguida, de la misma manera que las variedades reconocidas de una especie cualquiera son los descendientes de ésta. Además estoy convencido de que la Selección natural ha sido el más importante sino el único medio de modificación"*<sup>6</sup>

En el texto citado Darwin explicita que la descendencia (evolución) requiere modificaciones (variaciones) que posibilitan el cambio ya sea entre individuos de una misma especie o la generación de nuevas especies a través de un medio: la selección natural. Sin embargo es necesario determinar aún más el escenario en que se desarrolla la evolución darwiniana puesto que la aparición de modificaciones ocurre azarosamente es decir, no surgen respondiendo a un plan determinado ni tampoco lo hacen porque vayan a ser beneficiosas para los organismos. Aquí aparecen dos elementos que cumplen un papel importante en el proceso evolutivo: a) la aparición de las variaciones favorables<sup>7</sup> que constituyen

---

<sup>6</sup> Darwin Ch. Op. Cit., pág. 58, pág. 58

<sup>7</sup> "...las variaciones por ligeras que sean y cualquiera que sea la causa de que procedan, si son en algún grado provechosas para los individuos de una especie,

la materia sobre la que podrá trabajar b) la selección natural . Esta escogerá aquellos organismos que las posean y que además tengan éxito reproductivo, logrando transmitir por herencia<sup>8</sup> las variaciones favorables a sus descendientes y confiriéndoles a través de ellas, la aptitud necesaria para sobrevivir y perpetuarse. El otro elemento a considerar es la aleatoriedad de las variaciones:

*“Solamente la casualidad, como podemos llamarla, pudo hacer que una variedad difiriese en algún carácter de sus progenitores y que la descendencia de esta variedad difiera de nuevo precisamente en el mismo carácter. y en mayor grado”<sup>9</sup>.*

La selección natural nada puede hacer si no se producen variaciones favorables; una vez acaecidas la selección natural puede empezar a trabajar modificando las frecuencias de ocurrencia. Darwin afirma:

*“A esta conservación de las variedades las variaciones y diferencias individualmente favorables y la destrucción de las que son perjudiciales, la he llamado selección natural o supervivencia de los más aptos”<sup>10</sup>.*

La tarea de la selección natural tiene en cuenta la necesidad de los seres orgánicos de competir asegurando su supervivencia en un mundo, donde los alimentos no alcanzan a satisfacer las necesidades de todas las especies. La lucha por la existencia implica el triunfo de los seleccionados por poseer características favorables.

---

**en sus relaciones infinitamente complejas con otros seres orgánicos y con sus condiciones de vida, tenderán a la conservación de estos individuos y será en general, heredadas por la descendencia,”** Ibid. , Pág.101

<sup>8</sup> **“A menos que las variaciones favorables sean heredadas por alguno, al menos de los descendientes, nada puede hacer la selección natural.”** Ibid., Pág.133

<sup>9</sup> Ibid. Pág. 139

<sup>10</sup> Ibid. Pág116.

Otro aspecto interesante de señalar es que las variaciones deben darse gradualmente para que pueda trabajar la Selección natural, según enseña

*“el antiguo y algo exagerado precepto de la historia natural de Natura non facit saltum”<sup>11</sup>*

Resumiendo, la evolución es para Darwin, un proceso por el cual los organismos cambian perpetuando las variaciones favorables aparecidas gradual y aleatoriamente. Estas son o conservadas por el mecanismo de Selección natural, sin intervención divina, en aquellos organismos capaces de imponerse a otros en la lucha por la existencia.

Esta idea de evolución caracteriza y diferencia la propuesta darwiniana de aquéllas que hemos descrito y estructura ideas fundamentales que serán sostenidas por el núcleo duro darwiniano en este análisis de la teoría “como si “ fuera un PIC.

Las hipótesis consideradas como innegociables por Darwin serían:

- 1- La naturaleza no da saltos.
- 2- Las especies varían y evolucionan unas de otras “principalmente” por el mecanismo de la selección natural que conserva las variaciones favorables.
- 3- La evolución implica lucha por la existencia dentro de un conjunto poblacional que crece más allá de sus posibilidades de equilibrio.
- 4- La lucha permite, la supervivencia de aquéllos que azarosamente hayan desarrollado caracteres favorables y los transmitan a su descendencia.
- 5- Se infiere de 1 y 2 que no hay diferencia entre especie y variedad. Darwin considera el término especie como: *“arbitrariamente dado a un conjunto de individuos que se*

---

<sup>11</sup> “...la selección natural obra solamente aprovechando pequeñas variaciones sucesivas; no puede dar nunca un salto grande y repentino, sino que ha de avanzar por pasos cortos y seguros aunque lentos.” Ibid. Pág. 209

*parecen mucho entre sí y que no difiere esencialmente del término variedad.*"<sup>12</sup>

Si comparamos el núcleo duro del PIC evolutivo y el de la teoría darwiniana, veremos que este último no contradice al primero y que las afirmaciones que en nuestra reconstrucción hemos considerado como no negociables por los darwinistas, son más explicativas cuando se las relaciona con el abanico de teorías, que integrando el PIC evolucionista, han influenciado el pensamiento de Darwin.

Las tensiones internas de la teoría darwiniana son a la luz de esta proliferación de teorías del PIC evolucionista, el elemento de crecimiento del programa y no incongruencias que deben ser salvadas. Trataremos de describirlas en ese contexto y a través de las tesis relevantes de la teoría.

### **1- Mecanismo evolutivo**

Darwin a pesar de haber propuesto a la selección natural como el más importante mecanismo evolutivo, no descartó totalmente la herencia de los caracteres adquiridos debido tal vez a la fuerza explicativa de este supuesto instrumento evolutivo y afirmó que la variabilidad podía atribuirse también en alguna medida a la ley del uso y al desuso, la que a su vez posibilitaría la herencia de los caracteres adquiridos.<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> *Ibid.*, pág. 85

<sup>13</sup> DARWIN, (1985) *El Origen de las especies*, Editorial EDAFT, Madrid, versión castellana de la sexta edición de 1877, pág. 85

Sin embargo la selección natural, se convierte en el principal mecanismo evolutivo cuando se ha aceptado que:

- a) Debe haber variación de características.
- b) La variación debe ser eficaz para la supervivencia y para la reproducción.
- c) Las características deben ser heredadas

Las variaciones pueden ser consideradas como cambios microevolutivos producidos en individuos de una misma especie y también como cambios macroevolutivos que implican la aparición y extinción de especies, Darwin sugirió que cuando se acumulan un número suficientes de cambios, bajo la acción de la selección natural, los ancestros y descendientes deben ser considerados como miembros de especies diferentes.

Cuando Darwin describe el mecanismo evolutivo de la selección natural, admite también el carácter hereditario de la transmisión de los caracteres favorables y al desconocer las leyes de la herencia mendeliana recurre a un proceso que se conocía en su época como herencia mixta. Esta hipótesis le ocasiona muchas dificultades porque no puede explicar a través de ella como se conservan sólo los caracteres favorables.

El uso de la adhocidad como estrategia destinada a salvar el núcleo duro, le obliga a formular su teoría de la pangénesis (gémulas que transmiten instrucciones para la recreación celular de la descendencia y conservación de los



caracteres favorables) que lo acerca peligrosamente al lamarckismo, porque da protagonismo a la influencia de las condiciones físicas del ambiente. <sup>14</sup>

Recordemos que lo aceptado en el núcleo duro del PIC. evolucionista, no especifica ningún mecanismo evolutivo, por lo tanto el vitalismo lamarckiano y la herencia de los caracteres adquiridos son modificaciones en el cinturón protector pero no contradicen el núcleo. El mismo Darwin reconoce que la variabilidad puede atribuirse también a la teoría del uso y al desuso que posibilita la herencia de los caracteres adquiridos. <sup>15</sup>

Las leyes de Mendel vendrán posteriormente en auxilio de la confianza teórica que Darwin había depositado en la herencia, dando cuenta de la transmisión inalterable de los genes (salvo casos de mutación) y corroborando lo que hasta allí había sido una corazonada teórica.

Darwin recibió como ya lo dijimos, influencias significativas de la teoría de la evolución spenceriana, de la teoría económica de A. Smith y de manera puntual de las tesis malthusianas, que le ayudaron a conjeturar lo que él consideraba el mecanismo evolutivo más importante: la selección natural, pero no descartó que existiesen otros. Sólo en la lectura del contexto histórico en el que conviven teorías rivales, podemos entender su concepción pluralista del mecanismo <sup>16</sup>evolutivo que otorgó participación en el proceso evolutivo a la selección sexual, al uso y/o desuso de órganos, a la correlación existente entre el

---

<sup>14</sup>JASDTROW, R., (1993), pág. 232

<sup>15</sup> DARWIN, Op. Cit. pág. 85

<sup>16</sup> DARWIN, CH. , Op. Cit. cap. 5

crecimiento de las partes y el todo y a lo que llamó un principio de conservación o equilibrio.<sup>17</sup>

## **2- Lucha por la existencia**

La Selección natural reemplazaría al Creador en la tarea de armonizar la naturaleza, proporcionando la adaptabilidad necesaria para lograrlo. Por lo tanto ya sea por mérito del Dios o de la selección natural, los más aptos, los elegidos, los más fuertes seguían adelante abandonando a su suerte a quienes no compartían la misma fortuna y esto seguía constituyendo un mal necesario e inevitable.

Es probable que las tendencias económicas liberales inglesas vieran con mejor predisposición, responsabilizar a la selección natural de la existencia de las desigualdades, que endilgárselo al Creador. Dar a cada uno lo que se merece, puede ser esgrimido como justo por las éticas libertarianas, siempre y cuando todos hayan tenido las mismas oportunidades. Como la selección natural, opta por aquellos individuos mejor adaptados azarosamente, cualquiera podía haber sido beneficiado. A Darwin particularmente le molestaba y criticaba por ello a Malthus y a Kirby, que el creador debiese intervenir permanentemente en su obra, como si no hubiese podido crearla perfecta.

La conversión de las tesis malthusianas al esquema darwinista no modificaba el orden actual, (los aristócratas y capitalistas ingleses seguían siendo

---

**17** Fueron posteriormente los neodarwineanos quienes dieron exclusividad a la selección natural, como mecanismo evolutivo.

los mejor adaptados) pero el ingrediente de la aleatoriedad seleccionista posibilitaba que pudiese ser de otro modo. En el proceso evolutivo azaroso nunca se sabe cual es el bando que resultará victorioso en el futuro. Darwin rescata de Malthus un principio de explicación que comienza a ser científica y no simplemente una cuestión de fe.

Otro de los elementos de las ideas malthusianas que resultó esencial al pensamiento darwinista fue su creencia en la continuidad ilimitada de la relación entre crecimiento poblacional y producción de alimentos. Las consecuencias pesimistas de la ley de población son aceptadas como base empírica aunque de ello resulte que haya que endilgarle a Dios una tarea que es contradictoria con su suma Bondad. Darwin lo asoció a su concepción de adecuación indefinida que justificaría su principio de selección natural. Si por el contrario alguna vez llegásemos a la adecuación perfecta (la edad de oro por la que abogaban Condorcet y Godwin y a la que se oponía el pesimismo de Malthus) no se necesitaría la selección natural y se desmoronaría la explicación darwinista.

No obstante lo expuesto se debe marcar una diferencia entre el pesimismo malthusiano que resulta de ponderar la presión social (léase ley poblacional) para justificar la desigualdad social en vías a lograr el bien común y la presión social dentro del esquema darwinista que pretendía legitimar el status quo en beneficio de los más aptos. Si bien es cierto que Darwin pensaba que la selección natural eliminaría a los egoístas y a los indiferentes, una lectura desde la epistemología de Lakatos, diría que esta afirmación es, *ad hoc - ad hoc*. Creemos que a pesar

de Darwin, su teoría evolucionista, basada en la azarosa selección natural, constituyó un retroceso en la aspiración humana, utópica pero a la vez regulativa de lograr igualdad, fraternidad y libertad.

Frente al desequilibrio social y económico podía haberse optado, por un esquema explicativo como el de Spencer, quien sostenía que la herencia de caracteres adquiridos (admitiendo un proceso evolutivo lamarckiano) posibilitaría al hombre civilizado resolver los conflictos hasta lograr la adecuación perfecta.

En Spencer, que fue admirador de la teoría de *laissez faire* de Adam Smith, la idea de lucha que permite la supervivencia del más apto, no tiene el carácter eminentemente determinista que le otorga el darwinismo; no destruye a los perdedores sino que empuja a los ganadores.<sup>18</sup> La evolución condiciona la adaptación entre oferta y demanda, entre capital y trabajo, pero en un contexto dónde la competición debe ser justa y permitir el progreso. Es este quien posibilita y confiere valor a la lucha por la existencia. Spencer al igual que Lyell y Wallace, otorga a lo humano un carácter diferencial que se manifiesta en el hecho de que la selección también ayuda al incapacitado. Sólo así la lucha es justa.

Darwin conservó el concepto de lucha por la existencia, pero desestimó la idea de progreso como direccionalidad, lo que equivalía a no otorgar ninguna ventaja a lo humano. No obstante fue coherente con las ideas inglesas de progreso en el campo social (no revolucionario) a través de su adhesión al gradualismo. Gould dice:

---

<sup>18</sup> RUSE, M. (1987), pag 94

*"la teoría de la selección natural debería ser vista como una analogía (si consciente o inconscientemente por parte de Darwin, no sabría decirlo) de la economía del laissez faire de A. Smith." 19*

### **3- Gradualismo**

El gradualismo, no pertenece al núcleo duro del PIC evolucionista, pero si lo es de la teoría darwiniana y la adhesión al mismo le trajo a Darwin muchos inconvenientes. La genética mendeliana y la genética poblacional premiaron posteriormente esta fidelidad teórica.

Si bien la epistemología lakatosiana tiene como limitación su retrospectividad, como metodología es un arma poderosísima. No hay dogma ni en la teoría, ni en los hechos y la ciencia teórica puede conjeturar audazmente y esperar.

Darwin, a pesar de la falta de apoyo del registro fósil fue gradualista por la influencia de Lyell y tal vez por la ascendencia de las teorías económicas liberales, que temían la discontinuidad social manifestada en las revoluciones contra el status quo. El gradualismo era también un argumento para oponerse al catastrofismo que intentaba defender el programa rival. Las monstruosidades (variaciones bruscas) son descritas como variaciones dañinas, que también admiten cierta graduación y que no se propagan 20

---

19 GOULD, S., (1994). pág. 59

20 *Ibid.* pág. 82

#### 4- Progreso y Azar

El término evolución fue usado por Albrecht von Haller (1708-1777) en su teoría embriológica y significaba "cambio progresivo".

Una primera dificultad que tienen los biólogos darwinistas para hablar de progreso biológico se deriva de aceptar como sustrato del proceso evolutivo la concepción de mutación aleatoria que convierte a la direccionalidad progresiva en una contradicción. Sin embargo quienes defienden el progreso biológico dentro de este mismo campo, argumentan que éste es posible porque la selección natural tomaría aquellas mutaciones favorables que permitirían el avance del proceso evolutivo. Quienes apuestan también por el progreso , pero consideran que la selección natural es insuficiente para explicarlo, recurren a mecanismos complementarios que neutralizarían el carácter azaroso de la selección o creen que el progreso puede darse en niveles más abarcativos que el de los simples organismos. Estos argumentos se acercan a los usados por autores no darwinianos para defender también el progreso biológico.<sup>21</sup>

Para Darwin el cambio evolutivo no significa progreso. Las especies cambian y si el cambio es favorable se adaptan y si no se extinguen. La adaptación depende de que se produzcan variaciones favorables a un ambiente

---

<sup>21</sup> CASTRODEZA, C.,(1988 a),pág. 65

cambiante y que puedan ser transmitidas a la descendencia. Estas tesis fueron sostenidas no sin dudas implícitas o manifiestas sobre el papel de la creación.

La tradición mecanicista en que estaba inmerso le obligó a descartar la causa final en su intento de ofrecer una explicación científica de los fenómenos biológicos, pero no le impidió aceptar un cierto progreso evolutivo aunque esta hipótesis restase coherencia a la teoría. La direccionalidad, unida a la idea de progreso no puede ser aceptada sin contradecir una de las hipótesis innegociables de la teoría darwinista: la aparición azarosa de las variaciones favorables que permiten la adaptación y la supervivencia pero Darwin no pudo resistirse a la idea consoladora de avance hacia lo "mejor" y en las últimas palabras del Origen afirma:

*" y como la selección natural obra sólo mediante el bien y para el bien de cada ser, todos los dones intelectuales y corporales tienden a progresar hacia la perfección"*

¿Qué entiende Darwin por progreso cuando afirma lo que afirma? ¿ El éxito de la Selección natural?

El progreso no es entendido como un avance desde una incompleta creación divina hacia una perfección que de alguna manera ya está implícita en ella. Tampoco como un plan preconcebido de la naturaleza deificada pero,... la complejidad evolutiva es reconocida como un progreso aunque ignoremos hacia dónde se encamina. La idea de progreso, emparentada y a veces identificada con el finalismo puede ser una ficción antropomórfica, pero cuesta demasiado argumentar sin ella. Tal vez sea también el resultado del proceso evolutivo.

Considerada la teoría de Darwin "como si" fuera un PIC, se admitió que la "selección natural" era el principal mecanismo evolutivo pero no el único, pues de lo contrario, quedarían sin explicación racional, (fuera del PIC darwinista), teorías que no aceptan que el cambio pueda darse exclusivamente por selección natural. Tampoco se tendrían en cuenta los otros mecanismos a quienes el mismo Darwin concedió relevancia.

Popper se preguntaba respecto a este tema:

*"No cabe duda que la selección natural es uno de los mecanismos del cambio evolutivo, pero... es exclusivo?"* <sup>22</sup>

Darwin y los neodarwinistas le hubieran dado respuestas diferentes.

La transformación constante de la teoría inicial que Darwin realizó flexibilizando el cinturón protector, no fue exclusivamente por el descubrimiento de nuevos "hechos", sino también por las presiones derivadas de la confrontación de teorías rivales.<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> POPPER, K. (1973)

<sup>23</sup> THUILLIER P., (1990) pág. 384



## DESPUÉS DE DARWIN

1- El redescubrimiento en 1900 de las leyes de herencia de Mendel (1822-1884) y el rechazo de la herencia de los caracteres adquiridos ( principio de herencia dura) gracias a los experimentos de Weismann, son básicos para entender el desarrollo posterior de la teoría de la evolución. Ese período ha sido denominado Neodarwinismo

El biólogo alemán Auguste Weismann (1834-1914) se ocupó en observar la estructura interna y funcionamiento de las células y demostró que la base material de la herencia, se hallaba en los *cromosomas*. Durante la fecundación, las instrucciones hereditarias de los progenitores se mezclan entre sí al unirse óvulo y espermatozoide. Weismann creía que esta combinación de instrucciones hereditarias determinaba la estructura del cuerpo.

2- La llamada teoría sintética combina los aportes de la genética mendeliana y de la teoría de Genética de poblaciones e integra junto con el Neodarwinismo, el PIC "como si" darwiniano.

Varios genetistas se ocuparon de demostrar matemáticamente que la selección natural, actuando de forma acumulativa sobre pequeñas variaciones, puede producir cambios importantes. Entre ellos figuran Ronald A. Fisher y J.B.S. Haldane en el Reino Unido, y Sewall Wright en Estados Unidos cuyos trabajos brindaron una estructura teórica para la integración de la genética con la teoría de Darwin sobre la selección natural.

Utilizaron elementos teóricos matemáticos para explicar que el principio de selección natural no actúa en seres aislados sino en poblaciones que crecen geométricamente y que deben reducir la superpoblación perpetuando a aquellos individuos que han desarrollado caracteres favorables de adaptación e eliminando a los que no los poseen. Estos aportes son significativos en el avance del programa ya que suman nuevos elementos empíricos y teóricos. El neodarwinismo descarta totalmente la herencia de los caracteres adquiridos, pero esta afirmación no contradice ni el núcleo tenaz darwiniano pues el tratamiento que Darwin le da con relación al uso y desuso de órganos puede interpretarse como secundario, ni el núcleo aceptado en el PIC evolucionista, ya que en éste no están determinados, ni los mecanismos de evolución, ni los tipos de caracteres heredados.

2- También integran "como si" fuera un PIC darwiniano, como lo expusimos anteriormente, el darwinismo social y la sociobiología. Mientras que el primero es un modelo de explicación holista que pretende extrapolar el patrimonio genético de los individuos a la sociedad, la cuál está sometida al principio de selección natural como un "todo", la Sociobiología, aceptando el modelo matemático de la genética de poblaciones sostiene que el nivel de selección se realiza entre genes individuales rivales. Ambas teorías aceptan el mecanismo de la selección natural también para los procesos sociales. Esta afirmación no colisiona con el núcleo duro del PIC evolucionista, ya que como lo dijimos anteriormente no se especifica en él, ningún mecanismo evolutivo. Las hipótesis auxiliares que postulan en el campo de lo social los alejan de la teoría spenceriana y del lamarckismo ya que

no consideran lo social y con ello al hombre, como un producto diferenciado de la evolución. En este punto son fieles a Darwin.

Sostienen que no es necesario intervenir para que la lucha por la existencia sea justa. Es necesario dejar hacer a la selección natural, que hará exitosos a unos y eliminará a otros. Es correcto que así suceda, porque lo "bueno" es lo que sucede "naturalmente". La falacia naturalista aparece en estas posiciones posibilitando consecuencias nefastas para cualquier intento de humanitarismo.

La aceptación de la lucha por la existencia sin oposición, propuesta y aceptada como correcta por el darwinismo social, es criticada duramente por Huxley (1825-1895), quién afirma:

*"Entendamos de una vez por todas que el progreso ético de una sociedad depende no de la imitación del proceso cósmico, todavía menos en huir de él, sino en combatirlo" 24*

Si bien es cierto que se puede acusar de incoherencia, a quienes sacan al hombre del contexto de la naturaleza, tampoco es coherente argumentar falazmente que algo es bueno porque es natural. La moral prescribe como bueno lo que debe ser y no lo hace derivándolo de lo que es. Esta capacidad de independizarse de la naturaleza puede ser legítimamente otro paso de la evolución, pero implica como construcción humana que es, aceptar la idea de progreso direccional. El deber ser es regulativo de conductas que buscan como fin, acercarse al bien.

---

24 Citado por RUSE, M., Op. Cit. pag. 106

La sociobiología tensa aún más la cuerda de la determinación biológica de las conductas sociales. Afirma que todos nuestros comportamientos, incluso el ético, no son más que el producto de anhelos egoístas que perpetúan nuestro interés evolutivo. Ruse<sup>25</sup> rescata de la argumentación de Wilson(1980), representante genuino de esta corriente, un elemento que le parece positivo desarrollar y es la idea de que la selección puede aclarar como se produjeron las capacidades morales e intelectuales, aunque estas no sean necesariamente producto de ella. No se pueden prescindir de los hechos de la evolución para explicar las capacidades superiores del hombre, pero ellos per se, resultan insuficientes para dar cuenta de todas las conductas humanas, especialmente las éticas. Baste mencionar que el darwinismo social y la sociobiología han posibilitado la fundamentación de comportamientos sociales aberrantes como el racismo, la discriminación y la eugenesia.

Analizamos en primer lugar las teorías darwinianas que tenían implicancia en el terreno social, para poder establecer con más claridad sus relaciones con la postura metafísica spenceriana, su acercamiento al lamarckismo y a las teorías económicas liberales, ya que estas últimas eran a nuestro criterio las que ponían en marcha el PIC evolutivo y explicaban la extrapolación del darwinismo a lo social. Pudimos ver que ninguna contradice la convención explicitada por el núcleo duro e intentamos mostrar las tensiones que provocan las anomalías en teorías rivales.

---

<sup>25</sup> Ibid, pag. 127

La tensión mayor está dada a nuestro criterio por la aceptación o el rechazo explícitos o implícitos de la idea de progreso, que mantiene una relación muy fuerte con el concepto de finalidad, ausente en la teoría darwiniana y neodarwinianas pero no en las otras teorías del PIC evolutivo.

1- La teoría neutralista de Motoo Kimura (1968) sostiene que las variaciones que sufren las especies no son siempre útiles, sino que muchas de ellas son neutras. Esta afirmación que contradice la convención aceptada como núcleo duro por el PIC darwiniano le permite sin embargo integrar el PIC. Evolucionista.

Para los neutralistas la mayoría de los genes mutantes son selectivamente neutros, es decir, no tienen ni más ni menos ventaja que los genes a los que sustituyen; en el nivel molecular, la mayoría de los cambios evolutivos se deben a la deriva genética<sup>26</sup> de genes mutantes selectivamente equivalentes.

¿Cuál sería entonces la probabilidad de variación de un mutante que aparece en una población finita y muestra cierta ventaja selectiva. Es decir, ¿cuál es la probabilidad de que ese gen se propague por toda la población? Kimura llegó a tres hallazgos:

1. Para una proteína determinada, la tasa de sustitución de un aminoácido por otro es aproximadamente igual en muchas líneas filogenéticas distintas.
2. Estas sustituciones, en vez de seguir un modelo, parecían ocurrir al azar.

---

<sup>26</sup> La deriva genética constituye un cambio aleatorio de las frecuencias génicas en una población finita de individuos.

3. La tasa total de cambio en el ADN era muy alta, del orden de una sustitución de una base nucleotídica por cada dos años en una línea evolutiva de mamíferos.

En cuanto a la variabilidad dentro de la especie, se vio que la mayor parte de las proteínas eran polimórficas, es decir, que existían en diferentes formas, y en muchos casos sin efectos fenotípicos visibles ni una correlación con el medio ambiente.

Por lo expuesto, Kimura llegó a dos conclusiones:

1ª La mayoría de las sustituciones de nucleótidos debían ser el resultado de la fijación al azar de mutantes neutros, o casi neutros, más que el resultado de una selección darwiniana.

2ª Muchos de los polimorfismos proteínicos debían ser selectivamente neutros o casi neutros y su persistencia en la población se debería al equilibrio existente entre la aportación de polimorfismo por mutación y su eliminación al azar.

Las tesis neutralistas colisionan fuertemente con el concepto seleccionista de evolución propuesto por Darwin, pero esta no era una hipótesis innegociable del PIC evolucionista al que el neutralismo puede integrar.

3- La teoría de los equilibrios intermitentes o puntuados de Eldredge-Gould, sostiene que el proceso evolutivo es discontinuo con períodos donde se producen grandes cambios y otros en los que las especies permanecen idénticas. Esta teoría no sólo se refiere al ritmo de la evolución, sino también a su curso. Eldredge y Gould postulan que la anagénesis (los cambios morfológicos experimentados por un mismo linaje) y la cladogénesis (la división de una especie

en dos) están relacionadas causalmente. Mantienen que se da una breve aceleración del cambio morfológico precisamente cuando una población de censo reducido diverge de su especie original para formar otra nueva. La noción contraria, que los puntualistas atribuyen a la teoría sintética, consiste en que el cambio morfológico gradual lleva consigo su división en razas y subespecies mucho antes de que pueda afirmarse que han surgido especies nuevas.

Guold afirma que la corroboración empírica del registro fósil que Darwin esperaba, para confirmar su adhesión al gradualismo, no se dará. Y esto se debe a que la naturaleza, **sí da saltos**, seguidos por inmensos períodos de estabilidad tal como lo manifiesta la explosión del cámbrico. La teoría de Guold colisiona con el núcleo duro del darwinismo, pero puede integrar el PIC evolucionista dónde el gradualismo no es hipótesis innegociable.

La imposibilidad de integrar estas últimas teorías que tienen su origen en Darwin, al darwinismo entendido “**como si**” fuera un PIC, nos persuade de que la teoría darwiniana y las que de ella han surgido son más racionales leídas como parte de un PIC, al menos en el sentido que Lakatos le otorga a racional: permitir reconstruir más de la historia real.

En el gráfico 3 intentamos una posible reconstrucción del PIC darwiniano pero para ello tuvimos que renunciar a hipótesis fundamentales de la teoría darwiniana: a) el carácter gradual de la evolución, b) la no neutralidad de las variaciones<sup>27</sup> c) el concepto de especie entendido como variedades bien

---

<sup>27</sup> Para Darwin las variaciones son favorables o desfavorables, no considera la existencia de variaciones neutras.

marcadas. La teoría sintética por ejemplo define a las especies en relación a su aislamiento reproductivo.

El PIC evolucionista permite integrar todas las teorías a las que nos hemos referido y avala nuestra hipótesis de que considerada como parte de un PIC, la teoría darwiniana conserva toda su riqueza y resulta por ello contextualmente más explicativa y predictiva .

En síntesis la reconstrucción de la teoría de Darwin según la metodología lakatosiana se debió:

1- A la introducción del factor histórico como recurso explicativo para evaluar el proceso científico. Este aspecto es crucial en la teoría de la evolución que se ocupa de procesos que requieren tiempo.

2- Al análisis propuesto para evaluar las teorías en relación con otras teorías que no implica otorgarles la calificación exhaustiva de verdad y/o falsedad. Lo que vemos es un proceso donde las relaciones entre teorías emparentadas por aceptar las hipótesis del núcleo duro, permiten sucesivas modificaciones en las hipótesis auxiliares y esto es producto de su convivencia y de su mutua influencia. En este marco las marchas y contramarchas de las diferentes teorías evolutivas resultan más coherentes y pueden ser consideradas empresas científicas.

4- En los últimos años, posiciones neolamarckianas han sido reflatadas y aunque todavía no han logrado aceptación - tienen dificultades para corroborar parte del excedente empírico - pueden seguir integrando el PIC evolucionista,



oponiéndose a la teoría darwiniana e intentando convertir en victoria las anomalías que le han sido señaladas y haciendo que la confrontación pluralista sea lo esencial de la tarea científica. Los neolamarckistas trataron de coordinar la postura de Darwin y Lamarck, conservando la herencia de los caracteres adquiridos, pero atribuyéndole mayor protagonismo a las presiones del medio exterior y mayor pasividad a los organismos frente a ellas.<sup>28</sup>

El juego científico que Lakatos atribuye a una trilogía entre teorías rivales y los hechos, permite comprender y no excluir las anomalías; para la epistemología desde la que hemos hecho este análisis, esto sólo es posible dentro de un PIC. que no otorgue a las "pruebas", confirmatorias o refutatorias una asimetría sobre la adhesión a hipótesis teóricas innegociables que permitan la continuidad de la investigación. El conocimiento humano es y seguirá siendo asimétrico respecto a la posibilidad de adquirir certezas y el quehacer científico no es una excepción a esta limitación cognoscitiva. Esta puede mitigarse cuando se concibe a la ciencia como una empresa de hombres trabajando en un horizonte de acuerdos y desacuerdos. El PIC evolucionista describe y explica a nuestro juicio, de manera más coherente, las relaciones y correlaciones dinámicas entre teorías y desde esta perspectiva metodológica, las tensiones que aparecen en la teoría de Darwin tienen más sentido.

---

<sup>28</sup> GOULD, S., Op. Cit., pág. 68

Como el mismo Lakatos afirma, a este modelo de reconstrucción epistemológica le cabe las mismas objeciones que a cualquier otro intento. Puede ser superado a través de sucesivas interpretaciones que resulten más explicativas y puedan dar cuenta de que la historia de la ciencia pasa muchas veces por teorías que sólo transitoriamente pueden ser consideradas falsas o verdaderas. Lakatos al igual que Darwin cuando reacomoda una y otra vez su teoría inicial, renuncian a la certeza porque piensan que la verdad, aunque inaccesible para uno y lejana para el otro, es el motor de toda empresa humana.

## II – EL MODO DE HACER CIENCIA EN LA ÉPOCA DE DARWIN

La concepción de ciencia de los griegos basada en determinados supuestos metafísicos permite suponer que es posible lograr un conocimiento cierto y absoluto, partiendo de la intuición de primeros principios evidentes. Es decir permite explicar los efectos por sus causas. Esto resulta posible bajo el supuesto metafísico de que el mundo expresa su orden y la ciencia (episteme) permite descubrirlo.

Para Aristóteles, los diferentes tipos de causas, explicitan la “razón” del mundo, quien está regido por leyes inmanentes que permiten explicarlo. La aceptación evidente de los primeros principios- causas y la concepción de verdad como correspondencia garantizan un conocimiento cierto y absoluto. De ahí que la ciencia sea para Aristóteles un sistema deductivo demostrativo expresado en forma silogística; las premisas mayores del silogismo expresaban las causas necesarias de las que se obtenía las conclusiones que constituían el conocimiento científico.

En los siglos XVI y XVII, cambia la visión del mundo y con ella el concepto de ciencia. Los hombres no encuentran fundamentos sólidos para aceptar primeros principios evidentes y deben hacer el esfuerzo por explicar sin el apoyo de un concepto correspondentista de verdad, debido a la falta de similitud entre lo representado y la representación. . A partir de allí se hace necesario encontrar nuevas estrategias explicativas. Los tipos de causas invocados como principios explicativos fueron limitados a la causa material y la causa eficiente pero

expresados a través de relaciones legaliformes con estructura matemática. Dios asumía para sí, dentro de esta visión del mundo denominada mecanicista las causas formal y final, que no tenían cabida en una concepción de ciencia que aspiraba a ser secular. En este capítulo vamos a ocuparnos de estas cuestiones que caracterizan el modo de hacer ciencia de la época de Darwin.

Si bien los presupuestos metafísicos aceptados por el núcleo duro, condicionan la actividad científica de las teorías que integran un PIC, no resulta tan sencillo dividir las aguas, ya que por ejemplo en el PIC fijista conviven teorías que aceptan diferentes maneras de realizar la actividad científica; quienes aceptan el fijismo pueden hacerlo desde la concepción aristotélica o desde la newtoniana.

Por otra parte aunque el PIC evolucionista incorpora al quehacer científico, los postulados de la tradición mecanicista que tiene a Newton y a Herschel como exponentes de la metodología científica vigente, va a generar a través de las cuestiones propuestas por el darwinismo, nuevos esquemas explicativos que exigirán otra práctica científica.

Usando las ventajas y las desventajas de la reconstrucción histórica, asignaremos al PIC fijista la concepción de ciencia atribuida a los griegos que sostenía como hipótesis innegociable la explicación por causas en un sentido que vamos a elucidar y al PIC evolucionista el quehacer científico resultante de la revolución científica de los siglos XVI y XVII que aceptaba la explicación según leyes, con las salvedades que esta reconstrucción deberá hacer a cada paso. Las dificultades que se irán mostrando nos obligará a dejar la reconstrucción lakatosiana sobre la base de los PIC, para buscar otra unidad de análisis que

permita incorporar nuevos elementos que van apareciendo en la concepción de ciencia.

## LA NUEVA CIENCIA

La metáfora del mundo como máquina sugiere que este funciona con mecanismos precisos que pueden ser descritos como regularidades. La matematización a la que fue sometido el conocimiento permitió afianzar esa metáfora y la tarea de la ciencia consistió en descubrir las leyes que gobernaban al mundo a través de los efectos que estas provocaban en él.

Para Aristóteles la física se ocupaba de las cosas que cambian y la matemática de las que no cambian, pero que están referidas a aspectos no esenciales del mundo. Después de la revolución científica se pretendió que la matemática fuera el soporte que permitiera entender la realidad física y pudiera confirmar las leyes de la naturaleza de las que depende la certeza del conocimiento científico

La nueva ciencia consistió en una conversión de la manera tradicional de conocer y supuso la posibilidad de inferir de los efectos observados u obtenidos a través de ingeniosos experimentos, las causas que los provocan y que ya no resultan evidentes a la percepción sensible, ni a la intuición intelectual.

La propuesta de la ciencia moderna demanda hablar de causas y de leyes en un sentido diferente de la usada por el programa anterior. Es necesario por ello elucidar las distintas acepciones en que son admitidos ambos conceptos y derivar

de ellas las diferentes relaciones que pueden establecerse. Esto es lo que vamos a realizar en el siguiente apartado.

## **CORRELACIONES ENTRE CAUSA Y LEY**

Algunas de las tipificaciones del concepto de causa<sup>29</sup> caracterizadas por Wartofsky, Marx W., (1979) serán utilizadas para precisar en que sentidos fue usado y que conexiones se aceptaron con relación al concepto de ley. Esta caracterización presupone supuestos metafísicos que pueden sistematizarse de la siguiente manera:

- a) la causalidad es un principio del ser y se refiere a la revelación de la naturaleza objetiva de las cosas, es un modo de ser inseparable de ellas.
- b) La causalidad es legalidad. Afirma una relación causal expresada en una ley científica obtenida a partir de la experiencia.
- c) La causalidad es un postulado, una suposición a priori que no puede justificarse por la experiencia, pero es condición de su posibilidad.

Para el propósito de este trabajo será importante considerar los presupuestos enunciados en a y b. En relación a ellos el concepto de causa puede tomar las siguientes acepciones:

- 1- la causa establece la asociación invariante de una cosa con respecto a

---

<sup>29</sup> Wartofsky, M. (1979), Cap. II

otra y cuando esa relación se cumple en todos los casos sin excepción se la llama ley. Así como la asociación invariante nos remite a la ley, también presupone la predictibilidad.

2- la causa puede ser usada en el sentido de fuente, fundamento, origen o condición de algo. Si la causa establece una condición necesaria y suficiente con su efecto y puede ser formulada en un enunciado de forma bicondicional (x si y sólo si y), nos referimos a una causalidad como expresión de la necesidad lo que implica la equivalencia de causa y efecto. La aparición de un suceso determina necesariamente la aparición del otro. Este tipo de causa presupone un mundo determinista como el propuesto por Laplace, en el cual no habría ningún suceso único que no estuviera determinado por el estado total del sistema en donde el azar es simplemente la expresión de nuestra ignorancia. En el mundo no hay posibilidad de hechos contingentes.

3- la causa puede ser usada como una relación contingente o condicional en el sentido en que los antecedentes de la relación hubieran podido ser distintos aunque los consecuentes se siguen dando de forma determinística. Este enfoque acepta que dadas ciertas condiciones que pudieron haber sido diferentes, las condiciones se dan de forma inevitable. Nuestro conocimiento es insuficiente para agotar las posibilidades de la contingencia y por eso sólo podremos afirmar que alguna cosa sea condición necesaria y suficiente de otra. Cuando las leyes se enuncian

de forma universal esto es lo que sostienen, por eso la necesidad de separar causa y ley.

4- la causalidad puede ser entendida como una relación funcional. Este tipo de relación es más débil que 2 y 3. Pretende solamente formalizar la asociación invariante expresada en 1, eliminando las ambigüedades provenientes de los conceptos de necesidad, causa originaria, etc.

Una relación de dependencia funcional se expresa en términos lógicos y matemáticos y establece la relación en términos de variables, sin plantear pretensiones ontológicas sobre la relación causal real o necesaria. La necesidad se reduce a las necesidades lógicas que existen en un sistema deductivo.

Las posibilidades de abstraer y formalizar hacen de esta manera de considerar la causalidad un sistema muy operativo en física, pero en los casos de acontecer único, estos siguen sin poder explicarse. Las ecuaciones diferenciales son un ejemplo de este tipo de relación causal y a ella se refieren los físicos para sustituir el concepto cualitativo de causa.

5- Las relaciones causales pueden deberse a una única causa o a más de una. Por ejemplo la ley de probabilidad, en la que interviene una confluencia de causas es incapaz de determinar con certeza cual de los sucesos únicos posibles se va a producir. Si aceptamos que allí hay una relación causal, se podría pensar que el azar es parte de la causalidad. Sin embargo las probabilidades estadísticas establecen relaciones entre series



de sucesos recurrentes del mismo tipo y no se aplican a sucesos individuales, por lo tanto hablar de la aleatoriedad del suceso único es no comprender que la ley, aún siendo causal, no cubre esa posibilidad. Lo mismo sucede con las leyes estadísticas de apoyo inductivo. Los casos individuales por estar fuera de la ley no podrían ser explicados.

6- La causalidad retroactiva vendría a solucionar el problema enunciado arriba, al considerar que los sucesos únicos, como parte de un sistema pueden ser explicados en relación a él. El crecimiento poblacional y el proceso evolutivo entre otros serían ejemplos de causalidad retroactiva. Cuando la totalidad de un sistema se establece a través de mecanismos reguladores que expresan cierta invariancia, las partes del sistema son explicados con relación a ella. Esta relación causal puede concebirse como dirigida a un fin, por ejemplo la homeostásis del sistema, pero el análisis de sistemas físicos autoregulados según leyes establecería la no necesidad de la finalidad.

Es necesario hacer también algunas precisiones de las características atribuidas al concepto de ley con respecto a la transcendencia (externalidad) o inmanencia respecto del mundo. La ley en sentido externalista puede atribuirse a Dios, o la Naturaleza, quienes la imponen al mundo. La ley en sentido inmanente está ínsita en el mundo y constituye la manifestación de su esencia.

El concepto de ley trascendente puede coincidir con los designios divinos cristianos pero también con un patrón determinista de aplicación universal que

describa los mecanismos por el cual las cosas cambian y cuya causa inferida a través de esas leyes, sea la causa eficiente. El concepto de ley inmanente es propio del mundo griego pero también dentro del programa de la ciencia moderna es defendido, no sin ambigüedades por Descartes (1596-1650) entre otros. Para él las leyes del movimiento eran verdades metafísicas que describen aspectos necesarios del mundo y que se derivan de Dios, pero también las concibe como inmanentes en el sentido en que pueden regir la historia del mundo, aunque Dios no las hubiese impuesto.

La tensión que resulta de usar el concepto de ley en uno u otro sentido va a verse con mayor claridad en el tratamiento de los fenómenos biológicos que desarrollaremos más adelante.

Para los griegos las leyes son inmanentes porque expresan el comportamiento de las cosas según su esencia. Las leyes se desprenden de las cosas están de alguna manera en ella, manifiestan su modo de ser. En la concepción judeo – cristiana las leyes son designios de la divinidad y por ende externas al mundo. En ambas cosmovisiones, el concepto de causalidad es el caracterizado por Wartofsky en 2 y las explicaciones, recurren a las causas últimas propuestas por Aristóteles quien dice en la Física:

*"el objeto de nuestra búsqueda es el conocimiento y el hombre no cree que sabe hasta que ha entendido su porqué (que es captar su causa primaria)"*  
(194b,19)

## NEWTON Y LA REGLA DE LA 'VERA CAUSA'

La tradición mecanicista de los siglos XVII y XVIII en su afán de naturalizar el conocimiento científico trata de excluir las causas final y formal, identificadas como las causas últimas, inaccesibles al modo de conocer humano. Las leyes describen el mecanismo por el que las cosas cambian y la causa de esos cambios físicos es la causa eficiente. En la caracterización de Wartofsky que hemos usado como marco, el concepto de causa estaría debilitado en los sentidos expresados en 1-3 y 4.

Para Descartes, representante genuino del modelo de ciencia mecanicista, la relación causa efecto existe antes de toda experiencia y lo que el científico debe hacer es descubrir esas relaciones y aportar pruebas a través de largas argumentaciones.

Lo que Descartes(1596-1650) vislumbra pero no logra definir por adherir al carácter inmanente de las leyes de la naturaleza va a ser concretado por Galileo(1564-1642) y Newton (1642-1727) quienes proponen un método demostrativo de efectos a causas, en realidad leyes en el sentido que ya hemos especificado. Se acepta el supuesto de la estructura matemática de la naturaleza pero aceptando las leyes como agentes externos al mundo. Estas pueden ayudar a predecir los fenómenos y sólo en ese sentido explican. Se puede referir a ellas como causas en un sentido laxo, tal como lo hemos expuesto anteriormente. Newton va a proponer un esquema explicativo que él llama *deducción a partir de*

*los fenómenos*<sup>30</sup>, que pretende dar cuenta de la legitimidad de considerar conocimiento cierto sobre el mundo aquel que a través de los efectos nos permite descubrir leyes.

La concepción de ciencia moderna propuesta por Newton y aceptada como válida se reconoce a sí misma como un tipo de conocimiento con limitaciones. No puede dar cuenta del origen, es decir de las causas últimas del mundo debido a la naturaleza cognoscitiva restrictiva de los hombres pero puede dar cuenta de la estructura matemática de esa realidad del mundo que se manifiesta en leyes (descripciones de las fuerzas que interactúan universalmente sobre la materia) <sup>31</sup>

Para Newton la ciencia consiste en la deducción de ciertas propiedades universales de las cosas a través de experimentos y no a partir de hipótesis probables y de ahí su afirmación, ***yo no finjo hipótesis.***<sup>32</sup> Las leyes expresadas en esas propiedades universales obtenidas a través de la experimentación se diferencian de las hipótesis porque son conocimiento cierto.

Newton precisa los ***Principios matemáticos(1687)*** su concepción epistémica en la descripción de su método científico y explicita las reglas que deben seguirse: <sup>33</sup>

---

<sup>30</sup> MARTINEZ, S. (1997), pág. 86

<sup>31</sup> NEWTON, I.,(1983) " Hasta aquí hemos explicado los fenómenos de los cielos y de nuestro mar por la fuerza gravitatoria, pero no hemos asignado aún causa a esa fuerza" pág. 620

<sup>32</sup> Ibid. " Pero hasta el presente no o he logrado descubrir la causa de estas propiedades de gravedad a partir de los fenómenos y no finjo hipótesis", pág. 621

<sup>33</sup> Ibid. Pág.461-463

**Regla I-** Debemos admitir únicamente aquellas causas de cosas naturales que son verdaderas y suficientes para explicar las apariencias.

**Regla II-** A los mismos efectos naturales debemos asignarles las mismas causas.

**Regla III-** Las cualidades (propiedades) de los cuerpos que no admiten aumento o disminución de grado, y que encontramos en todos los cuerpos al alcance de nuestros experimentos, deben considerarse como las cualidades universales de los cuerpos.

**Regla IV-** En la filosofía experimental debemos buscar proposiciones seleccionadas por medio de una inducción general a partir de los fenómenos exactos o muy cercanos a la verdad, a pesar de la posibilidad de imaginarse hipótesis contrarias, hasta que llegue el momento en el que ocurran otros fenómenos que sean más exactos, o que muestren que estas proposiciones tienen excepciones.

La primera regla es conocida como de la *vera causa* y permite suponer que es posible tener conocimiento cierto partiendo de los fenómenos. John F. W. Herschel (1792 – 1871) en su libro *Razón preliminar para el estudio de la filosofía natural*, publicado en 1830, explicita las condiciones que deben cumplirse para que la explicación por causas verdaderas sea satisfactoria.

Las condiciones son:

1- Que la causa en cuestión sea existente, es decir que sus efectos sean captados por la observación.

- 2- Adecuación de la causa para generar fenómenos de cierto tipo y de cierta magnitud.
- 3- Que hechos disímiles sean unificados por la causa verdadera, siendo esta independiente de los efectos.

La segunda regla del método newtoniano presupone la posibilidad del fenómeno de conversión que permite explicar las causas por sus efectos, siempre que se adopte una ontología en la que las causas estén en correspondencia con sus efectos en una relación uno a uno.

De las reglas III y IV puede inferirse que lo real tiene propiedades universales y esenciales y que la ciencia está limitada a ocuparse sólo de las primeras que son consecuencias de las regularidades empíricas. Las cualidades esenciales remiten a causas últimas (formales y finales) y escapan al ámbito de la ciencia.

Las propiedades universales por su carácter sumativo pueden ser derivadas de los fenómenos aunque no sean observables. Es importante destacar aquí que se está presuponiendo que él todo es igual a la suma de las partes afirmación que traerá grandes dificultades al momento de explicar los fenómenos biológicos.

En síntesis, el patrón explicativo de Newton consiste en dar cuenta de los fenómenos a través de leyes determinísticas jerárquicamente organizadas y puede darnos conocimiento cierto y probado.

Hubo objeciones al esquema explicativo según leyes, entre ellas las de Locke (1632-1704) y Hume(1711-1776), quienes sostuvieron la idea que todo conocimiento es probable; el primero basándose en las limitaciones epistémicas

de los seres humanos, el segundo negando la existencia objetiva de las leyes. Para Hume las condiciones necesarias son un efecto de la costumbre y nada nos garantiza a pensar que existen fuera de nosotros. A pesar de ellas la explicación según leyes siguió su trayectoria exitosa y se extendió más allá de la física y la astronomía a disciplinas como la óptica, la teoría de los gases, la química, etc., pretendiendo convertirse en un cuerpo de conocimiento unificado.

En el siglo XIX, en que van a esbozarse las principales teorías evolutivas acerca de los fenómenos biológicos, el proyecto newtoniano va a ser sistematizado y refinado por John Herschel, formulando la metodología de la vera causa, de la cual ya hemos especificado las condiciones que debía cumplir. Herschel en coincidencia con Newton creía que las leyes son enunciados que describen una relación invariable y que fuera de la búsqueda de leyes, no hay ciencia.

Recordemos que se habían manifestado tensiones en la aceptación o no del carácter inmanente de las leyes. Herschel era consciente de ello y de la atracción histórica (pensamiento griego, Lamarck) de explicar los fenómenos biológicos haciendo referencia a leyes inmanentes que invocan causas finales. Por eso se pronunció a favor de considerar que toda ley que involucrara causas finales no era científica.

Pero si no se tiene experiencia más allá de las leyes mecanicistas que resultan de la descripción de las fuerzas que interactúan sobre la materia, dependiendo su universalidad de aceptar que las cosas tienen propiedades agregativas, ¿Cómo explicar los fenómenos biológicos que parecen tener propiedades emergentes, no reducibles a las propiedades físicas?

La no reductibilidad de lo orgánico a su composición material, debido a que las propiedades del ser vivo emergen de la relación del todo con las partes y no de la suma de las propiedades individuales de cada parte, requiere por lo tanto la intervención específica de la causa formal y final como principios explicativos. Vamos a ver que, cambiados los presupuestos sobre el mundo, este requerimiento se va a convertir en condición de tratamiento no científico del mundo de la vida.

La tensión manifiesta fue resuelta temporalmente permitiendo la convivencia de la ciencia con la teología natural. Esta se ocupaba de explicar el origen del orden natural biológico a través del argumento del diseño y la primera explicaba ese orden a partir de leyes.

Como se ha expuesto desde los griegos hasta Darwin el ideal de ciencia, aún con las diferencias que hemos marcado coincidía con la posibilidad de explicar lo necesario. El papel de lo contingente en las teorías sobre explicación, que supone la introducción del azar, requisito de la teoría evolutiva, no consistía en un problema.

## **LA TEORÍA DARWINISTA EN EL MARCO DE LA METODOLOGÍA DE LA 'VERA CAUSA'**

Una de las principales preocupaciones de Darwin consistió en presentar su teoría para que fuese aceptada por la comunidad científica de su tiempo, concretamente pretendió formularla en el marco de la metodología propuesta por



Herschel, la teoría de la vera causa<sup>34</sup> que definía los cánones que deben seguir aquellos que pretenden ser considerados científicos. Estos eran:

- 1- Descubrir las leyes que expresaban las correlaciones regulares entre fenómenos.
- 2- Explicar según esas leyes, que no eran inmanentes y tenían carácter predictivo.
- 3- Aceptar el carácter a- historicista de la ciencia, ya que consideraban que cualquier explicación histórica implicaba recurrir a cuestiones teológicas que requerían la presencia de la causa final: Dios. Una explicación científica era válida si se formulaba en relación con las leyes que eran la expresión de la causa eficiente.
- 4- Defender el carácter antievolucionista de la ciencia como resultado de su a- historicidad.
- 5- Reconocer la independencia de la ciencia de la teología y el carácter secular que debía tener el quehacer científico

Esta concepción de ciencia vigente y exitosa en astronomía y física no fructificó en biología. En los siglos XVII y XIX, se utilizaron los conceptos de ley inmanente y de explicación por causa finales y esto significó que los estudios de la vida tuvieran dificultades para ser considerados científicos.

---

**34 DARWIN C., Op. Cit. “ Según la teoría ordinaria de que cada especie ha sido creada independientemente, tendríamos que atribuir esa semejanza en los tallos engrosados de estas tres plantas no a la *vera causa* de la comunidad de descendencia y a la consiguiente tendencia a variar de modo semejante, sino a tres actos de creación separados aunque muy relacionados” pág. 178**

A pesar de estar relegados al campo de la teología natural, algunos de los estudios en biología abordan nuevos problemas que posibilitarán la aparición de la teoría darwiniana.

Los contemporáneos de Darwin y aún los predecesores, ya implementaban diversas y sofisticadas investigaciones en el campo de la biología y la biogeografía. Así por ejemplo, se cuenta en esa instancia con una fuerte tradición de la teología natural en Gran Bretaña, desde la que se había abordado proyectos serios destinados a exhibir las exquisitas formas de la vida animal como manifestaciones del Creador, concebido como un extraordinario ingeniero; desde la *Naturphilosophie* alemana, influenciada por Goethe, los morfologistas intentaban descubrir la estructura común entre los diferentes organismos y el modo de divergencia del arquetipo correspondiente. Cuvier por su parte, postula la existencia de un "rol funcional" destruyendo la argumentación sobre las homologías propuesta por Geoffroy Saint-Hilaire. Los biólogos se enfrentan así ante el compromiso de optar por el "panfuncionalismo" o la apelación mística a la unidad de tipo. A principios de 1830, como ya mencionamos Charles Lyell publicó en los *Principios de geología*, una descripción de la historia de la tierra en la que los cambios en el medio ambiente responden a la acción de fuerzas observables solo durante extensos períodos de tiempo; este aporte permitió resolver varios interrogantes sobre los fósiles posibilitando que los paleontólogos entre 1840 y 1850 pudieran pronunciarse por un orden relativo de los estratos y asignar los fósiles a sus rangos temporales. Richard Owen, reuniendo importantes elementos provenientes de

*Naturphilosophen*, de Goeffroy, de Cuvier, de Lyell ofrece un programa reconocido y exitoso de morfología comparativa.

Además, había áreas en Biología en las que las referencias temporales tomaban cada vez mayor relevancia: distribución de animales a través del tiempo, reportes de naturalistas sobre fenómenos biogeográficos, etc. involucran a la historia como aspecto a tener en cuenta en el origen de las especies.

Un hecho significativo que sirvió a los propósitos del emplazamiento evolucionista fue la publicación anónima en 1844 del libro " Vestiges of naturae History of creación" que posteriormente se supo que fue escrito por Robert Chambers, quien defendía las tesis evolucionistas. La obra argumentaba a favor de la evolución desde puntos de vista muy diferentes a los que Darwin sostenía y además contenía errores científicos muy importantes pero sirvió para concentrar críticas de ciertos especialistas en particular y de la comunidad científica en general.

Lo que se censuraba principalmente en Vestiges era:

- a) La irreverencia de comparar las leyes de Newton con otras leyes como, por ejemplo las biológicas y estadísticas. Las primeras, porque según el concepto de la época no podrían ser consideradas científicas y las segundas porque incorporan lo contingente al proceso explicativo.
- b) La falta de evidencia empírica.
- c) La imposibilidad de asignar a las leyes naturales la explicación de las adaptaciones tan minuciosas que

presentaban los organismos. Estas debían necesariamente requerir la presencia del creador.

Darwin capitalizó estas críticas provenientes de Adam Sedgwick, de William Whewell y de Herschel entre otros para depurar sus ideas, que había esbozado en su *Essay* en 1844 y hacer coincidir su teoría de la evolución con la metodología de las causas verdaderas, de acuerdo a las condiciones que esta requería:

- a) la causa realmente existente que permite que las variaciones favorables surgidas azarosamente se perpetúen en los individuos y en sus descendientes es la selección natural.
- b) hay adecuación entre la causa - la selección natural - y los efectos – la evolución de las especies.
- c) se pueden unificar hechos diferentes como resultado de la acción de la selección natural: los fenómenos de geodistribución, los casos de morfología comparada y las extraordinarias adaptaciones de las diferentes especies.

Aunque la metodología empleada en el *Origen* intentaba satisfacer las condiciones impuestas por la ciencia de la época, la pregunta sobre la causa del proceso evolutivo se tornaba inconciliable con ese propósito. La evolución tal como Darwin la entendía no puede explicarse desde la regularidad de una ley. La adaptación imperfecta<sup>35</sup> de los individuos al medio a través de largos períodos de

---

<sup>35</sup> Ibid. “No puede citarse ningún país en el que todos los habitantes indígenas estén en la actualidad tan perfectamente adaptados entre sí y a las condiciones

tiempo con la intervención de la selección natural <sup>36</sup>se resiste a sistematizarse como un proceso uniforme.

Lyell que tuvo sobre Darwin gran influencia, sobre todo en el papel que cumple el gradualismo en la teoría darwiniana, adhería a la canonización de la ciencia propuesta por Herschel y sostenía que los fenómenos de la vida debían reducirse a los principios explicativos de la física. Debido a ello aconsejaba a Darwin a busca las causas del proceso evolutivo en los cambios climáticos estrictamente relacionados con la geología.

Lo contingente en el modelo de explicación newtoniana solamente interviene especificando las condiciones iniciales y la explicación se realiza de acuerdo a leyes, pero en la teoría que Darwin intentaba desarrollar, la evolución de especies no se produce a través de un proceso regular sino dependiendo de variaciones favorables generadas al azar y esto no puede soslayarse<sup>37</sup>. Es importante notar que aceptar la producción de variaciones azarosas no sólo entra en conflicto contra el modelo explicativo por leyes sino con la concepción determinista del mundo que formaba parte de las convicciones de ese momento.

---

físicas en que viven, que ninguno de ellos pueda estar aún mejor adaptado o perfeccionado;" pág.117

<sup>36</sup> Ibid." Aunque la naturaleza concede largos períodos de tiempo para la obra de la selección natural, no concede un período indefinido." Pág.133 "El transcurso del tiempo es sólo importante – y su importancia es este concepto es grande- en cuanto que da mayores posibilidades de que surjan variaciones ventajosas y de que sean seleccionada, acumuladas y fijadas." pág.135

<sup>37</sup> Ibid. "... las variaciones por ligeras que sean y cualquiera que sea la causa de que procedan, si son en algún grado provechosas para los individuos de una especie, en sus relaciones infinitamente complejas con otros seres orgánicos y con sus condiciones de vida, tenderán a la conservación de estos individuos y serán en general, heredadas por la descendencia ". pág.101

"A menos que las variaciones favorables sean heredadas por alguno, al menos de los descendientes, nada puede hacer la selección natural." pág. 133

Para poder responder a estas cuestiones, cuya simple enunciación colapsa con las convenciones científicas de su época Darwin inicia un camino que lo va a conducir hacia nuevos esquemas explicativos que también contradicen los postulados aceptados por la tradición mecanicista.

## HACIA UNA NUEVA CONCEPCIÓN DE CIENCIA

Hemos sostenido que la teoría de Darwin se nos presenta como más “racional”<sup>38</sup> integrando un PIC evolutivo, lo que nos ha permitido analizarla contextualmente según la epistemología de Lakatos. Pero también hemos advertido algunas dificultades para aplicar el modelo, al abordaje de las consecuencias explicativas de la teoría darwiniana. Algunas pueden sintetizarse en las críticas que Ian Hacking (1992) le formula a Lakatos en *“La Filosofía de la ciencia según Lakatos”*

Hacking (1992) advierte que la filosofía de Lakatos y por supuesto su metodología no da elementos para evaluar las teorías hacia delante, sólo es retrospectiva. En este sentido no sería adecuada para abordar el tema de la explicación narrativa que surge como resultado de incorporar nuevos elementos que Lakatos no tiene en cuenta como por ejemplo, en el aspecto interno, la incorporación de aspectos azarosos y los aspectos sociológicos de la ciencia que en su epistemología están totalmente subordinados a la historia interna.

---

<sup>38</sup> En el sentido lakatosiano, una reconstrucción es más racional si es capaz de explicar más de la historia real, que otras posibles reconstrucciones.

Para Lakatos lo significativo de una teoría exitosa es la predicción y en esto coincide con Whewell, (a quien Lakatos admiraba) que había defendido esta postura contrariando la posición de Mill de jerarquizar las teorías en relación a su poder explicativo. Es probable que este presupuesto determine las dificultades del enfoque lakatosiano para abordar el tema de la explicación.

Otro de los inconvenientes que advertimos en el modelo lakatosiano es su compromiso con los aspectos metodológicos y normativos utilizados para evaluar teorías o programas ya elaborados, dejando de lado otros elementos que como veremos intervienen de manera significativa en el quehacer científico.<sup>39</sup> Lakatos no se propone aconsejar al científico sobre cómo llegar a teorías adecuadas, ni sobre cuál de los programas rivales debería seguir empleando; su metodología de los programas de investigación no establece reglas de aceptación y rechazo de proposiciones factuales ni establece reglas de prueba o refutación sino que predice que la victoria de un PIC sobre otro se debe al estancamiento del viejo y a progreso empírico del nuevo, desde una visión retrospectiva y unidimensional.

En la década del 90, los epistemólogos han comenzado a prestar atención a la actividad científica en un intento por superar y conciliar los aspectos internos y los extracientíficos. Se han incorporado nuevos criterios al análisis de teorías, que surgen de la observación de la práctica científica y se advierte que los elementos que integran una práctica científica pueden cambiar progresivamente en forma independiente o en relación con los otros elementos de la práctica. Es posible ver desde esta perspectiva cómo pueden variar los esquemas explicativos, en

---

<sup>39</sup> Lakatos (1974), "La historia de la ciencia es una historia de eventos seleccionados e interpretados de forma normativa", pág. 43

conjunción o no con otros componentes que caracterizan un modo de hacer ciencia determinado.

La propuesta de P. Kitcher nos ofrece desde su conceptualización de 'práctica científica', nuevos criterios de análisis para justificar la aparición de un nuevo esquema explicativo; la narrativa darwiniana'.



### III- LA CIENCIA ENTENDIDA COMO PRÁCTICA

Se ha analizado el desarrollo de las tesis evolucionistas desde un nivel epistemológico proporcionado por la metodología lakatosiana, debido a que esta posibilita una reconstrucción histórica, a nuestro criterio adecuada, del proceso que condujo a la aceptación paulatina de la teoría de la evolución. Pero la propuesta de Lakatos ofrece criterios de análisis para algunos aspectos de la práctica científica y no resulta por ello adecuada para abordar la complejidad que esta presenta. Esta debe atender también a la interacción entre preguntas, los modos de respuesta y pautas de credibilidad que condicionan la aceptación de observaciones y experimentaciones, las que a su vez fundamentan los conceptos y afirmaciones que se aceptan.

La metodología lakatosiana, sobre todo en su nivel historiográfico<sup>40</sup> es una herramienta de análisis inmodificable, pueden variar los contenidos a los que se aplica, pero no su estructura normativa, que implica respetar las hipótesis innegociables explicitadas en el núcleo duro y predecir nuevos hechos. Lakatos contribuye a enriquecer el análisis de teorías, al considerarlas como parte de un PIC histórico, pero sigue adhiriendo al presupuesto de que existen cánones objetivos de evaluación válidos para todos los momentos de la historia científica y su metodología tiene la pretensión de articular esos cánones; en este punto podemos considerarlo un representante de la epistemología standard, que ha

---

<sup>40</sup> Lakatos (1974), pág. 62

otorgado al método científico, el privilegio de la fundamentación de las afirmaciones de la ciencia.<sup>41</sup>

A partir de 1950 comienzan a surgir críticas fuertes a esta concepción de ciencia, considerándola, a- histórica, estática, excesivamente logicista y descontextualizada.

Figuras como Kuhn (1922-1996), Lakatos(1922-1974), en algunos aspectos, y Feyerabend (1924-1994) entre otros, contribuyeron en primer lugar a modificar esta imagen de la ciencia replanteando las nociones de racionalidad, progreso, objetividad, atemporalidad etc.; posteriormente los sociólogos del conocimiento científico, en su versión más radicalizada, negaron la pretensión de racionalidad y objetividad de la empresa científica.

Otras de las cuestiones que se discuten está referida al concepto de progreso científico defendido unidimensionalmente como acumulación de verdades, o refutación de hipótesis vigentes o como resolución de problemas, entre otros criterios.

En la última década del siglo XX, se produce un movimiento epistemológico que intenta superar las críticas a la concepción standard de la ciencia, introduciendo una nueva unidad de análisis para considerar la ciencia: la práctica científica. Desde ella, cobran particular interés, las múltiples dimensiones a las que los científicos se adecuan cuando realizan su actividad dentro de una práctica

---

<sup>41</sup> Esto no significa, desvalorizar los aportes realizados por Lakatos a la epistemología, que motivaron la elección fundamentada de sus propuestas en este trabajo.

determinada y que pueden cambiar de una práctica a otra, constituyendo innovaciones progresivas.

En este contexto epistemológico es racional suponer que los esquemas explicativos, tema que nos ocupa, pueden adecuarse de una práctica a otra constituyendo estrategias complementarias y no sustitutos de explicaciones incorrectas, a las que hay que desechar definitivamente.

Analizaremos como representante de esta corriente epistemológica a Philip Kitcher (1993), quien asume las críticas a la concepción tradicional, valorando el aporte contemporáneo de historiadores, sociólogos y científicos cognitivistas, pero centra su interés en caracterizar el "*cómo es la ciencia practicada racionalmente*". Pretende llevar a cabo esta empresa sin abandonar lo que estima que ha constituido un conjunto de logros importantes del empirismo lógico, actualmente desvalorizado por las corrientes sociológicas que relativizan las afirmaciones científicas.

#### **KITCHER Y SU CONCEPCIÓN DE CIENCIA**

Philip Kitcher considera que la ciencia, abordada desde la actividad de los científicos se estructura en modos de producir conocimiento. Estos configuran 'prácticas' progresivas multidimensionales, que implican aceptar las siguientes tesis:

- a) Hay progreso en la ciencia cuando las prácticas individuales, desarrolladas por algunos científicos en contra de otras prácticas vigentes, llegan a ser

consensuadas, es decir aceptadas por todos los científicos, y reemplazan a las antiguas prácticas.

- b) El progreso responde al carácter multidimensional de la práctica científica y puede darse en algunas o en todas las dimensiones de la misma (Lenguaje, cuestiones, esquemas explicativos, sentencias, experimentación, metodología, pautas de prestigio o credibilidad.)
- c) El desarrollo progresivo es ínsitamente racional.

Su posicionamiento significa dejar de lado la perspectiva que concibe a la ciencia solamente como un conjunto de teorías y a las teorías como un conjunto de enunciados, para ofrecer una descripción multifacética del estado de la ciencia en un momento histórico determinado.

Incorpora también el interés por considerar el crecimiento de la ciencia como un proceso en el cual sujetos cognitivamente limitados, participan de una comunidad combinando sus esfuerzos en un contexto social con características particulares; desde este marco, el tema del conocimiento configura el espacio propio en la discusión de los problemas epistemológicos teniendo en cuenta la posibilidad de incorporar aquellos detalles históricos que puedan iluminar cuestiones filosóficas.

La tesis b) caracteriza un tipo de progreso en ciencia que puede hacerse en distintas dimensiones, que no implica el desarrollo de todas y puede ser evaluado en secuencias de prácticas. Hablamos de progreso total o en sentido fuerte

cuando progresan todas las dimensiones pero también es posible que la ciencia progrese, cuando se avanza por lo menos en una dimensión.

## DIMENSIONES DE LA PRÁCTICA CIENTÍFICA

Kitcher configura las diferentes dimensiones en el concepto *práctica científica*, que caracteriza como: “una entidad multidimensional cuyos componentes son como ya adelantamos: el lenguaje usado en la investigación, las afirmaciones sobre la naturaleza que el científico acepta, las cuestiones consideradas importantes, el esquema aceptado para responder a estas cuestiones (junto con las cuestiones de cómo ellas son aplicadas a casos paradigmáticos o a problemas no resueltos), las perspectivas metodológicas específicas para ese campo de la ciencia, los cánones de buena observación y experimentos y los estándares para valorar confiabilidad de otros” 42

Se configura así la “práctica científica” como un conjunto que incluye los siguientes componentes: [ L, P, S, E. E. E y O, C y A]

- Un lenguaje específico (L)
- Preguntas o interrogantes específicos (P)
- Sentencias: respuestas a las preguntas (S)
- Esquemas explicativos (E. E)
- Estilos de observación y experimentación (E y O)
- Pautas de credibilidad y autoridad (C y A)
- Pautas metodológicas (M)

Es importante destacar que no todos los ingredientes que componen la práctica científica tiene en la visión de Kitcher la misma jerarquía. Él ha señalado,

que los más importantes son los esquemas explicativos y las preguntas que se realizan en la nueva práctica y que se establecen en una relación relevante. La relevancia o significatividad es una conexión vincular que en Kitcher liga contextualmente las preguntas a los esquemas explicativos propuestos para resolverlas en un sentido epistémico muy preciso. La contextualidad es referida a los esquemas explicativos.

Hay dos tipos de preguntas relevantes, las destinadas a encontrar ejemplificaciones particulares de determinados esquemas explicativos llamadas de aplicación y las que surgen cuando alguna ejemplificación de un esquema explicativo aceptado presupone la verdad de una tesis controversial. Este es el tipo de preguntas que posibilitan el cambio progresivo de esquemas explicativos. Si una pregunta es significativa, es decir si está realizada en el marco de un esquema explicativo correcto me permite hablar de progreso erotético

El progreso explicativo consiste en mejorar nuestra concepción de la dependencia de los fenómenos y contribuye de manera esencial a enriquecer progresivamente la práctica científica. Cada práctica científica consensuada tiene un modo de explicar que responde a un esquema explicativo diferente. En un sentido más específico cada disciplina puede incorporar esquemas explicativos propios.

El mejoramiento de los esquemas explicativos puede ejemplificarse cuando consideradas P1 y P2 como prácticas diferentes P2 es explicativamente más progresiva que P1 en los siguientes casos:

---

<sup>42</sup> Kitcher, (1993) pág. 31

- a- P2 contiene un esquema correcto, es decir que garantiza que de verdades no se pueden obtener falsedades, que no aparece en P1.
- b- P1 contiene un esquema incorrecto que no aparece en P2.
- c- P2 contiene una versión más completa de un esquema que aparece en P1. Se generaliza el esquema para que pueda abarcar correctamente una mayor clase de ejemplos.
- d- P2 contiene un esquema que extiende correctamente a otras áreas del conocimiento un esquema de P1.

El progreso conceptual o del lenguaje que utiliza una teoría se produce cuando se ajustan los conceptos más adecuadamente a clases de conceptos o a los referentes. Hay progreso conceptual cuando los conceptos utilizados por la práctica anterior fracasaban en su intento de referir adecuadamente y son reemplazados por los que logran. Esto se obtiene según Kitcher de dos maneras:

- a) se caracteriza el concepto con una serie de notas que supuestamente debería coincidir con una clase definida.
- b) y si no hay coincidencia se trata de buscar la nota responsable de ello o se agregan notas capaces de referir más exitosamente a la clase.

El progreso en las sentencias se da cuando permite respuestas a las preguntas significativas y el progreso instrumental y metodológico implica innovaciones en el campo experimental u observacional y la formulación de estrategias que den mayores probabilidades al éxito en las otras dimensiones. El consenso en el que se aceptan la progresividad de las dimensiones depende

también de las pautas de prestigio que posea la comunidad en las que se desarrollan.

Pero... ¿Cómo es posible lograr el consenso, es decir el paso de una práctica individual a prácticas consensuadas? Kitcher sostiene que tradicionalmente se han considerado cuatro supuestos para explicar el consenso:

- 1- Cada miembro de la comunidad actúa siguiendo el objetivo epistémico de modificar la práctica tan progresivamente como sea posible.
- 2- Todos los miembros de la comunidad científica, en un determinado momento se hallan en un mismo contexto epistémico.
- 3- Se arriba a una decisión común cuando todos los miembros han hecho, en forma independiente las mismas innovaciones progresivas.
- 4- Las modificaciones son propuestas en debate con otras alternativas y triunfan porque ofrecen procesos bien diseñados para promover procesos cognitivos.

Este último supuesto es al que Kitcher adhiere y lo llama *supuesto de la racionalidad ínsita*, que implica la aceptación de que el desarrollo científico es racional porque se da a través de la generación de mejores razones que consisten en exhibir un mejor diseño para hacer ciencia.

## LA PRÁCTICA DARWINIANA

Kitcher considera que la teoría evolucionista darwiniana y sus consecuencias permiten examinar esta perspectiva epistemológica, en un contexto concreto, y considerar el papel que cumple la racionalidad en el triunfo



logrado por el *Origen de las especies*, a través de paulatino desarrollo de una práctica individual hasta constituirse en una práctica consensuada.

Cabe afirmar, en este punto, que antes de Darwin las prácticas individuales de quienes se dedicaban al estudio de la vida diferían ampliamente mientras que después del impacto del *Origen*, aunque tales prácticas mantienen ciertas diferencias, todas son darwinianas. Las prácticas individuales son afectadas cada una de distinto modo por la lectura de Darwin en la segunda mitad del Siglo XIX; significa entonces que aparece una *práctica consensuada*, algo que representa el común de elementos de las prácticas individuales y que atañe al sistema de transmisión de las ideas científicas. En la última parte del siglo el aspirante a naturalista adquiere como parte de su capacitación, una práctica que involucra el núcleo darwiniano. Pero para una mejor comprensión del cambio gestado por Darwin es conveniente reconocer la distinción entre el compromiso más débil de los temas darwinianos que llegan a integrar la práctica científica y las versiones más ambiciosas que son asumidas por prácticas consensuadas.

Una conceptualización mínima de la propuesta, que hace referencia a la práctica individual, permite explicar un cambio evolutivo mediante cierta propiedad cuya frecuencia puede variar de generación en generación; de tal modo, un rasgo que estaba ausente inicialmente, puede últimamente ser encontrado entre los miembros del grupo; estas consideraciones no cuestionan las causas por las que ocurre el cambio. Esta sería la *Historia darwinista mínima* que puede ser usada para responder cuestiones biológicas pero que se mantiene agnóstica ante la pregunta por las causas. El Darwinismo "mínimo" fue el que triunfó rápidamente en 1859.

Una concepción *fuerte* de esta historia como práctica consensuada incluye las siguientes modificaciones:

- a) considerar la secuencia de derivaciones que se van a inferir de la distribución poblacional de propiedades, en generaciones descendientes de la generación ancestral.
- b) Identificar como la causa del cambio evolutivo, exclusivamente a la selección natural.
- c) Utilizar las leyes de la herencia mendeliana para explicar las variaciones azarosas.

Las modificaciones que convirtieron la práctica individual de Darwin en exitosa práctica consensuada, fueron realizadas por los neodarwinistas y el consenso se produjo después de la 2da. guerra mundial, mientras que el cuerpo ortodoxo, producto de la gran síntesis se logró después de 1960.

Los aspectos novedosos de esta *práctica consensuada darwiniana*, pueden sistematizarse según los criterios que Kitcher propone, teniendo en cuenta las dimensiones que intervienen en toda práctica científica. Desde este análisis la práctica darwiniana triunfa o progresa porque:

#### **1- Introduce nuevos interrogantes**

La teoría darwiniana plantea la pregunta sobre el origen de las especies que, de acuerdo a los cánones de buena ciencia de la época excede los límites que el ámbito científico se había impuesto, alterando la relación ciencia- teología. Cuestiona sobre las diferentes distribuciones biogeográficas tratando de

responder por ejemplo ¿ Por qué los marsupiales solo se encuentran en Australia? Darwin argumenta en el **Origen**:

*“¿ por qué no encontremos ni un solo mamífero común a Europa y Australia o Sudamérica?...La respuesta es a mi parecer que los mamíferos no han podido emigrar...”* pág. 373.

*“Según esta teoría de la migración con subsiguiente modificación, comprendemos por qué las islas oceánicas están habitadas tan sólo por pocas especies y por qué muchas de estas son formas peculiares y endémicas”* Ibid. pág.469

Los interrogantes sobre morfología comparada permiten explicar la homología través de la historia, como la presencia de una propiedad en los descendientes de un ancestro común que también la poseían.

*“A pesar de esta semejanza de modelo es evidente que las patas posteriores (homólogas) de estos diversos animales se usan para fines tan diferentes como pueden imaginarse... ¿ pero no sugiere esto poderosamente la idea de verdadero parentesco de herencia de un antepasado común?... No hay nada más inútil que intentar de explicar esta semejanza de tipo en miembros de una misma clase por la utilidad o por la doctrina de las causas finales?... La explicación es sencillísima según la teoría de la selección de ligeras modificaciones sucesivas por ser cada modificación provechosa de algún modo a la forma modificada, aunque afecten a menudo por correlación a otras partes del organismo.”* Ibid. pág. 433

La analogía es atribuida a la emergencia de una propiedad a lo largo de linajes ancestros:

*“la semejanza en la forma del cuerpo y en los miembros anteriores, en forma de aleta, que existen entre los dugones y las ballenas y entre estos dos de mamíferos y peces, son analógicas... (y) pueden explicarse por adaptación... podemos comprender claramente que los caracteres analógicos o de adaptación, aún cuando sean de la mayor importancia para el bienestar del ser, carecen casi de valor para el sistemático, pues animales que pertenecen a dos líneas genealógicas completamente distintas pueden haber llegado a adaptarse a condiciones semejantes y haber adquirido así una gran semejanza interna; pero estas semejanzas no revelarán sino más bien tenderán a ocultar su parentesco de consanguinidad.”* Ibid. pág. 424-425

Las cuestiones referidas a la adaptación pueden ser reconstruidas históricamente mostrando que una modificación que resultó ventajosa para quienes la poseían primariamente pudo ser prevalente para todos los miembros de esa especie en sucesivas generaciones del linaje. Así se afirma:

*"... los miembros de una misma clase aunque sólo con parentesco lejano, han heredado tanto de común en su constitución que son aptos para variar de un modo semejante al ser afectados por causas semejantes de excitación y esto evidentemente ayudaría a la adquisición, mediante selección natural, de parte u órganos notablemente parecidos entre sí, independientemente de su herencia directa de un progenitor común" Ibid.pág.426*

## 2- Modifica el lenguaje de la Biología

El cambio de visión del mundo implicó introducir y/o cambiar nuevos conceptos. El concepto esencialista tradicional de especie se sustituyó por el de: *"las especies son apenas variedades bien marcadas"*,<sup>43</sup> que es atribuido **arbitrariamente** a un conjunto de individuos que se parecen mucho entre sí y que no difiere esencialmente del término variedad. Es más, fuera de esa relación histórica no serían nada más que variedad puesto que no se podría reconstruir el linaje de los individuos cambiantes.

El nuevo concepto de especie generó a su vez modificaciones en los conceptos de variedad, analogía homología, evolución, azar, etc., que implicaban el marco de una permanente variable temporal

Una explicación que deba dar cuenta de estos elementos, puede considerarse histórica porque incorpora al explanans aspectos contingentes que no están subordinados a leyes y establece una descripción temporal de un

proceso que conecta de manera causal variedades ancestro – descendiente. Consiste en una serie de narraciones dirigidas a respaldar la credibilidad de cierto suceso o grupo de sucesos como por ejemplo los casos problemáticos de distribución geográfica, la afinidad de organismos y adaptaciones, que se corresponden con hechos evolutivos, singulares e irrepetibles. Esto constituyó un cambio en la manera de ver el mundo y de explicarlo que generó una nueva práctica científica.

El principal trabajo teórico y argumentativo del *Origen* consiste en mostrar como las aparentemente triviales observaciones con respecto a variación, competencia y herencia, pueden responder a cuestiones que hasta el momento parecían estar más allá de ámbito científico para su consideración o solo habían sido abordadas parcial y limitadamente y lo que estuvo en disputa, más que *la verdad* de los postulados fue su *significado*.

### **3- Propone esquemas o patrones explicativos**

El carácter novedoso de estos patrones radica en la introducción de procesos históricos y la inclusión de factores contingentes que no sólo intervienen a modo de “condiciones iniciales” sino como componentes fundamentales del proceso explicativo. Incorpora descripciones que instancian el esquema con funciones pedagógicas

Los aspectos contingentes y azarosos son incorporados a nuestro conocimiento del mundo, por un tipo de explicación denominado narrativa

---

<sup>43</sup> Darwin, Op.Cit. pág. 97-98

histórica, a través de argumentos que recurren no sólo a leyes y a experimentos sino también a estrategias que necesitan constituirse históricamente y por ese motivo no gozaban de prestigio científico, entre ellas la metáfora y la analogía. Los aspectos señalados serán desarrollados más exhaustivamente en el siguiente apartado.

**5- Propone actividades originales por las que los naturalistas se dan a la tarea de:**

- a- identificar instanciaciones de esquemas darwinianos es decir explicar fenómenos particulares desde la teoría por ejemplo el cambio de color de las polillas de Manchester (*Biston betularia*).
- b- encontrar modos de testear las hipótesis que surgen en el avance de tales instanciaciones; la genética de poblaciones puede explicar matemáticamente, como la selección natural actúa sobre grupos de individuos que crecen geométricamente, reduciendo la superpoblación con la eliminación de individuos que no han sido beneficiados por variaciones favorables.
- c- desarrollar consideraciones teoréticas de los procesos supuestos en las historias darwinianas, por ejemplo las relativas a la transmisión hereditaria y a l origen y preservación de las variaciones favorables.

## 6- Ofrece criterios metodológicos para:

- a) Clasificar la clase de información relevante en biología.

Darwin argumenta en el capítulo XIV del Origen:

*“Los naturalistas, como hemos visto procuran ordenar las especies, géneros y familias según lo que se llama el sistema natural” pág.415*

*“... muchos naturalistas piensan que con la expresión sistema natural se quiere decir algo más: creen que revela el plan del creador; ...Creo que la comunidad de descendencia, - única causa conocida de la estrecha semejanza en los seres orgánicos- es el vínculo que aunque atisbado en diferentes grados de modificación, nos es revelado en parte por nuestras clasificaciones” Ibid. pág. 416*

*“... el sistema natural es genealógico en su disposición” Ibid pág. 419*

- b) Adquirir la información. Darwin pretende obtener los datos

que la naturaleza pueda ofrecerle, descartando el sustento que podía dar a la teoría, toda explicación teológica

*“...la sencillez de la idea de que cada especie se produjo de principio en una sola región cautiva la mente. Quien lo rechace, rechaza la vera causa de la generación ordinaria con inmigraciones posteriores e invoca la intervención de un milagro.” Ibid. pág. 373*

- c) Establecer las fuentes confiables y las observaciones y

experimentaciones adecuadas. En referencia a la fecundidad de los organismos,

Darwin sostiene:

*“He hecho tantos experimentos y reunido tantos hechos que demuestran por una parte que un cruzamiento ocasional con un individuo y o variedad distintos aumenta el vigor y la fecundidad de la descendencia, y por otra parte que el cruzamiento entre parientes próximos disminuye su vigor y fecundidad que no puedo duda de la exactitud de est afirmación.” Ibid. pág. 287*

Se ha utilizado la propuesta de Kitcher que concibe a la ciencia como práctica multidimensional, debido a que permite dar cuenta de la actividad

científica en su complejidad y explica el cambio de manera racional, es decir exhibiendo buenas razones por las cuales se pasa de las prácticas individuales a las consensuadas y se acrecientan estas últimas. Las buenas razones para Kitcher son las que se pueden explicitar en el progreso de las dimensiones señaladas: conceptos, preguntas, sentencias, esquemas explicativos, instrumentos, pautas metodológicas y de credibilidad.

En el caso particular de la teoría darwiniana, estos avances pueden ser explicitados, tal como lo hemos señalado

El siguiente capítulo tratará sobre el cambio progresivo que inició Darwin y que permitió avanzar en el intento de explicar los fenómenos biológicos evolutivos. Damos por supuesto que de la mano del progreso explicativo se produjo acrecentamiento en los otros aspectos de la práctica científica, pero nos abocaremos a ese único aspecto, analizando las novedades explicativas de la práctica darwiniana.



#### IV- LA EXPLICACIÓN HISTÓRICA: NARRATIVA DARWINIANA

Para poder determinar la fecundidad de la explicación narrativa darwiniana, como innovación explicativa de una práctica ya consensuada entre los biólogos, se analizarán las posibilidades y limitaciones de algunas de las explicaciones que han intentado dar cuenta de los hechos biológicos. Se sostendrá que la *narrativa darwiniana*, es un esquema explicativo más adecuado que distingue a una práctica científica consensuada pero que no entra en contradicción con otros modos de explicar; en realidad la narrativa los complementa y/o subsume.

Bajo el presupuesto de que cada modelo explicativo responde a los hechos que pretende explicar pero también da cuenta de la teoría que lo propone en un contexto donde se han admitido presupuestos metafísicos, socio culturales y epistemológicos determinados, vamos a sostener que la narrativa histórica darwiniana constituye una novedad progresiva, que permite explicar mejor la naturaleza de los hechos biológicos.

#### EL ARGUMENTO DEL DISEÑO

Darwin se impuso como ya se dijo, adaptar su teoría evolutiva a los cánones de la ciencia de su época y compatibilizar sus respuestas con las reglas de la 'vera causa'; tuvo además que hacer frente a la teoría de Paley sobre el diseño, considerada hasta ese momento como la inferencia de la mejor

explicación, en relación a la información disponible y a los presupuestos metodológicos aceptados.

Tradicionalmente se cree que este argumento, pertenece exclusivamente al ámbito de la teología, pero para poder entender la potencia que una vez tuvo, es necesario recordar que en el siglo XIX y en Inglaterra la relación entre ciencia y religión se daba en un escenario de conflicto pero no de polémica y que la teología natural se preocupaba más por ser una mirada natural, racional y secular del mundo que a ser simplemente un alegato religioso.

El argumento del diseño fue desarrollado por Williams Paley (1743-1805) quien en su obra *Teología natural*, publicada en 1802 explicaba el mundo orgánico, a diferencia del mundo físico, por la existencia de la dirección inteligente del Diseñador, que incluso podía intervenir en el mundo cuando fuera necesario.

Paley consideraba dos posibles explicaciones para responder al hecho de que los organismos sean complejos y bien adaptados:

- 1- son creados por un diseñador inteligente
- 2- son el resultado de procesos aleatorios.

Para dar forma al argumento, plantea la situación en la que alguien encuentra un reloj en un brezal y se pregunta cuál de las dos posibilidades es más plausible. Por supuesto se inclina por la primera.

Sober reconstruye los enunciados del argumento del reloj, de la siguiente manera:

*A: El reloj es complejo y adecuado para la tarea de medir el tiempo.*

*R1: El reloj es producto de un diseño inteligente.*

*R2: El reloj es producto de procesos físicos aleatorios*

Paley defiende que si estamos de acuerdo en aceptar que un diseño inteligente fue el responsable de la existencia del reloj, también debemos estar de acuerdo con que los organismos vivos han sido producidos por un diseño inteligente. Los enunciados entonces serían:

*A: Los objetos vivos son complejos y adecuados para la tarea de sobrevivir y reproducirse.*

*R1: Los objetos vivos son producto de un diseño inteligente.*

*R2: Los objetos vivos son es producto de procesos físicos aleatorios*

Aceptar R2 en ambos casos es aceptar el argumento denominado por Gilbert Harman la inferencia de la mejor explicación, el cual sostiene que dado un hecho concreto, si hay para él, varias posibles hipótesis explicativas y una de ellas es claramente la mejor, de acuerdo criterios aceptados y en ausencia de otras circunstancias relevantes que pudieran modificar la decisión, parece lógico aceptar esa hipótesis en lugar de las otras.

El principio de verosimilitud<sup>44</sup>, por ejemplo puede ser usado como criterio para decidir como interpretar una determinada observación en relación con los datos disponibles, y basándose en ello considerar a una de las hipótesis como la más plausible.

---

<sup>44</sup> El principio de verosimilitud desarrollado por Edwards (1972), dice que, considerado O como observación y H como hipótesis; O favorece fuertemente a H1 sobre H2 si y sólo si H1 asigna a O, una probabilidad que es mucho mayor, que la probabilidad que H2 asigna a H. Citado por Sober(1996), pág. 66

Algunos creen que fue Hume, quien derrumbó el argumento de Paley<sup>45</sup> y otros se inclinan a pensar que fue Darwin, ya que después de él, no hubo necesidad de invocar un diseño inteligente.

Hume criticó el argumento porque lo consideraba un argumento inductivo y concretamente una analogía. Argumentaba que si es una inducción, no hay suficientes elementos en nuestro conocimiento del mundo que nos obligue a pensar que la única causa del orden del mundo es la presencia del diseñador; es posible en consecuencia aceptar otras hipótesis.<sup>46</sup>

En el caso de tratarse de una analogía, calificaba al argumento del diseño como muy débil ya que, los razonamientos analógicos son más fuertes si los objetos que se analogan son semejantes, pero la semejanza entre objetos vivos y relojes es mínima o nula.

Si como sostiene Sober (1996)<sup>47</sup>, el argumento del diseño es realmente la inferencia de la mejor explicación posible, las críticas de Hume no serían efectivas. El principio de verosimilitud se sostiene, aunque haya desemejanza entre relojes y organismos; y como no se puede comparar la situación de nuestro mundo con otros mundos posibles el argumento de la mejor explicación no necesita recurrir a la inducción.

La acusación de no contrastabilidad atribuida asiduamente al argumento del diseño, es elaborada muchas veces en forma anacrónica e hipersimplificada.

---

<sup>45</sup>Aunque Paley escribía cuando Hume ya había muerto, el argumento del diseño era conocido como la quinta vía de Santo Tomás de Aquino (1224-1274) para mostrar la existencia de Dios.

<sup>46</sup> Newton también considero indecidible esta cuestión, pero por otras razones, la imposibilidad de deducir desde la ciencia la existencia del diseñador.

Si bien la mayor parte de los creacionistas se han comportado de modo no científico, en el sentido popperiano que considera que todas las proposiciones que expresan condiciones religiosas del mundo son infalsables y por lo tanto no son científicas, de esto no se sigue, según Sober que el creacionismo lo sea. Si el argumento del diseño puede ser considerado la mejor explicación disponible, esto en sí mismo implica una prueba y no es sorprendente que fuese la mejor explicación frente a la aleatoriedad.

Darwin va a ofrecer otra alternativa al argumento del diseño, considerando las siguientes tesis. :

- a) los objetos vivos son el resultado de un proceso dirigido por la selección natural, en el que no se necesita de ningún diseño inteligente.
- b) Los objetos vivos no son el resultado de la aleatoriedad ya que la selección natural actúa cuando se produce una variación heredable en eficacia que consiste en su posibilidad de sobrevivir y reproducirse. Si bien esta eficacia se manifiesta en términos de probabilidad, donde el azar cumple un papel en el proceso evolutivo, esto no significa que la selección natural sea un proceso aleatorio, en el que todas las posibilidades son equiprobables (tienen la misma probabilidad). La determinación de vivir o morir no se da por azar.

Los creacionistas califican la obra de la selección natural como aleatoria analogándola a un tornado que sopla sobre un campo de chatarra, selecciona

---

<sup>47</sup> SOBER, E., (1996), pag. 63, 88.

las piezas y construye automóviles convirtiendo el desorden en orden. En este argumento está implícita la idea de que todas las partes tienen la misma probabilidad. Esto no sucede en el proceso de selección natural porque para que este funcione se deben tener en cuenta:

- 1- la producción de variaciones favorables aleatorias, en el sentido en que no se produce exclusivamente para el beneficio de la especie.
- 2- El trabajo de la selección natural que retiene las variaciones favorables y modifica sus frecuencias.

De lo anterior se infiere que si bien las variaciones se producen aleatoriamente, la retención de esas variaciones por la selección natural no lo es, porque se trata de un proceso destinado a lograr la supervivencia de los más aptos.

El concepto de adaptación indefinida, defendido por Darwin, permite explicar los orígenes y la supervivencia de algunos individuos y colisiona con la creencia en la adaptación perfecta, sostenida por los creacionistas.

La adaptación indefinida, resultado de la selección natural puede calificarse en contraposición al perfecto diseñador inteligente, como un "habilitoso chapucero", (Jacob 1977) que nunca termina su obra pero permite detectar los vestigios evolutivos. Por ejemplo, un examen de las alas revela diferencias que nada tienen que ver con el vuelo y sin embargo se comprenden como adaptaciones de antepasados sin alas, no como el producto de un diseño perfecto. Lo mismo sucede con las hendiduras branquiales y la columna vertebral.

La semejanza, las modificaciones estructurales, los órganos vestigiales y la distribución geográfica, cobran sentido en un proceso evolutivo de adaptación

imperfecta y no como producto de un diseño inteligente, a quien no se le podrían adjudicar tantos errores. Fuera del proceso evolutivo, las semejanzas antes bien tienden a ocultar que a revelar la relación de consanguinidad con sus propias líneas genealógicas.

La idea de que todos los organismos que existen actualmente en la tierra están relacionados genealógicamente se explicita a través de lo que Darwin llamó el árbol de la vida.<sup>48</sup> Actualmente la casi universalidad del código genético y la creencia en la combinación arbitraria del código favorecen la hipótesis de que todos los organismos están emparentados.<sup>49</sup> Si el código genético no fuera arbitrario y constituyese la única posibilidad física de los organismos, es más plausible creer que podrían haberse formado separadamente en lugar de haberse constituido a través de una relación genealógica.

Los datos disponibles favorecen hasta el momento la superioridad de la hipótesis de la selección natural sobre la hipótesis del diseño para explicar los fenómenos de la vida, pero esto no resta importancia a la jerarquía con que fue defendida la segunda y a la vez confiere relevancia a la tarea darwiniana que debió enfrentarse a una alternativa fundada. †

Las novedades impuestas por la teoría de la selección natural, inauguraron, sin la total conciencia del autor, una práctica individual que con altibajos se fue afirmando durante el siglo XX en convivencia con un tipo de

---

<sup>48</sup> DARWIN, Op. Cit. , pág. 157

<sup>49</sup> SOBER, Op. Cit. Pág. 82

ciencia que según Wesley Salmon, modificó conceptualmente el concepto de explicación.<sup>50</sup>

Hasta fines del siglo XIX, se atribuía a la ciencia el objetivo de describir, predecir, sistematizar, clasificar pero la explicación en un sentido fuerte, por su referencia a causas últimas, no era accesible al ser humano a través del conocimiento científico.

Con el aporte de Popper(1935), Hempel y Oppenheim (1948), Nagel (1961) y la obra fundamental de Hempel, *Aspectos de la explicación científica*(1965), la explicación, aunque sin referencia a causas, constituye un aspecto esencial, requerido en las teorías científicas.

Los criterios utilizados para el análisis de las explicaciones alternativas que desarrollaremos atenderán a:

- 1- El ámbito de fenómenos que abarcan.
- 2- El alcance explicativo
- 3- El tipo de relación que se acepta entre el todo y la parte.
- 4- La relación que se admite entre causalidad y ley de la naturaleza
- 5- El tipo de inferencias que permiten hacer.

---

<sup>50</sup> SALMON, W., (1993) pág. 9 a19



## EXPLICACIÓN NOMOLÓGICA DEDUCTIVA

En el siglo XX, el modelo de ciencia caracterizado por el empirismo lógico desde el ámbito de las ciencias físicas, propone el modelo de explicación nomológico- deductiva, que relativiza aún más la posibilidad de explicar a través de causas. Desde esta posición, las regularidades expresadas en enunciados legaliformes, que nos permiten esclarecer el mundo, no tienen porqué remitir a causas últimas.

Esta limitación autoimpuesta es compensada ampliamente puesto que las explicaciones nomológico – deductivas, permiten la predicción de fenómenos, lo que las convierte en un modelo explicativo altamente exitoso en las ciencias físicas.

Carl Hempel, representante genuino de la tradición que defiende este modelo de explicación, sostiene que explicar los fenómenos del mundo físico es uno de los objetos primarios de las ciencias naturales, entre las que se encuentra por supuesto la biología.

Según este autor toda explicación científica debe cumplir con dos requisitos<sup>51</sup> sistemáticos:

- a) la relevancia explicativa
- b) el requisito de contrastabilidad

La información explicativa es relevante cuando proporciona una buena base para creer que el fenómeno que se trata de explicar tuvo o tiene lugar. Esta es una

---

<sup>51</sup> HEMPEL (1987), pág. 76

condición necesaria pero no suficiente. Además los enunciados que constituyen una explicación científica deben ser susceptibles de contrastación empírica. Los dos requisitos están relacionados ya que si hay relevancia explicativa también habrá contrastabilidad, pero no a la inversa.

La explicación es una argumentación en la que, el fenómeno explanandum (lo que se explica), se infiere deductivamente del explanans (los enunciados explicativos) que contiene leyes y condiciones iniciales que refieren a hechos concretos. Dicho de otra manera la explicación es una argumentación deductiva, cuya conclusión es el enunciado explanandum y cuyas premisas contiene enunciados universales y particulares.

A las explicaciones de este tipo se las llama explicaciones por subsunción deductiva bajo leyes generales o explicaciones nomológico deductivas y satisfacen según Hempel el requisito de relevancia explicativa en el sentido más fuerte posible lo que significa que la información del explanans implica deductivamente al explanandum. También responden al requisito de contrastabilidad porque el explanans implica entre otras cosas que bajo las condiciones señaladas se producirá el fenómeno explanandum. Las leyes generales presuponen un enunciado explicativo según el cual, un evento concreto de un determinado tipo G tiene como causa un evento de otro tipo F. Para llegar a esto Hempel afirma que no es necesario entrar en las complejas relaciones del término causa; basta con señalar la máxima: *la misma causa el mismo efecto*.<sup>52</sup> Sólo se tiene la pretensión de señalar que un evento del tipo F, viene siempre

---

<sup>52</sup> Ibid. pág. 84

acompañado de un evento del tipo G, por ejemplo, el calentamiento del gas(F) está siempre acompañado por la expansión del gas a presión constante (G).

Podríamos considerar que la relación entre ley y causalidad manifiesta en las explicaciones de esta naturaleza, correspondería al tipo 4 de la caracterización de Wartofsky, que se ha señalado en la página 56, del capítulo II. Las leyes son definidas dentro de la concepción hempeliana, como enunciados de forma universal que afirman la existencia de una conexión uniforme entre diferentes fenómenos empíricos y aseguran que dondequiera y cuandoquiera se dan las condiciones del tipo especificado F, entonces se darán siempre y sin excepción ciertas condiciones de otro tipo G.

Estrictamente hablando, un enunciado que afirma la existencia de una conexión uniforme, será considerado ley sólo si hay razones para suponer que es verdadero pero entonces leyes como las de Kepler o Galileo que sólo se cumplen aproximadamente, no entrarían en esa categoría. Sobre la base de esta dificultad, Hempel propone usar la palabra ley con cierta generalidad aplicando el término a ciertos enunciados de los cuales se sabe sobre una base teórica que cumplen de manera aproximada con ciertas calificaciones. Si un enunciado estuviera empíricamente confirmado y fuera presumiblemente verdadero, no sería considerado ley si no estuviera implicado por una teoría aceptada.

Pero la ley científica no queda adecuadamente definida si la calificamos como un enunciado verdadero de forma universal, ya que esa caracterización es una condición necesaria pero no suficiente para poder distinguirlas de las generalizaciones accidentales.

Las leyes pueden ser consideradas como tales, cuando además son capaces de justificar condicionales contrafácticos, condicionales subjuntivos y sirven de base una explicación.

Este modelo de explicación considerado por la epistemología standard, como el único que realmente explica en virtud de su carácter deductivo y la posibilidad de predecir fenómenos, ha recibido fuertes críticas desde otras concepciones de la ciencia.

Las objeciones más generalizadas pueden sistematizarse en relación a:

- ***Los presupuestos que subyacen en su aceptación.***

Una explicación nomológico –deductiva debe admitir:

- 1) la presunción de la existencia de leyes.
- 2) la presunción de la existencia de la relación de deductibilidad entre las leyes y los fenómenos.

Suponiendo que aceptemos (1), lo que supone un posicionamiento filosófico que no todos estarían dispuestos a compartir, la aceptación de (2) requiere además reconocer lo que Salmon<sup>53</sup> denominó: el tercer dogma del empirismo”: la explicación entendida en el sentido standard es un argumento. La imposibilidad de cumplir con la condición de que el explanans contenga sólo información relevante sumado al hecho de que tampoco puede dar cuenta de la

---

<sup>53</sup> SALMON, (1990), pág. 101

asimetría entre explicaciones con diferente grado de probabilidad y tampoco responder al requisito de asimetría temporal hace que para sus críticos la explicación nomológica deductiva no sea un argumento sino una respuesta.<sup>54</sup>

- ***La imposibilidad de identificar totalmente las relaciones del proceso causal***

Cuando se cita un acontecimiento como causa de otro (explicación causal) solo se pueden mencionar algunos rasgos de la causa, pero lo que actúa como causa es el acontecimiento completo que se desconoce. Beauchamp y Rosenberg<sup>55</sup>, afirman que si un acontecimiento causó a otro es una cuestión aparte de por qué lo causó. Los rasgos pertinentes y no los irrelevantes son los que se mencionan en la ley causal

Así los enunciados causales verdaderos y singulares no siempre proporcionan una explicación causal, lo hacen sólo cuando los rasgos mencionados están también mencionados en la ley bajo la cual quedan subsumidos los acontecimientos.

- ***Las dificultades para cumplir con el requisito de relevancia***

Van Fraasen sostiene que la explicación no es sólo una relación entre hecho y teoría, sino que es necesario además, tener en cuenta el contexto donde

---

<sup>54</sup> van Fraasen, B. (1980) pág. 134

se origina, porque la situación contextual puede determinar porciones muy diferentes de la información que se utiliza para explicar.

Para este autor no existen las leyes de la naturaleza y por lo tanto el problema de cómo explicamos el mundo, debe darse fuera de la creencia de la realidad de las leyes.

Por otra parte las relaciones de relevancia que la explicación standard considera como requisito imprescindible no son independientes del contexto en general, ni de las disciplinas específicas que las formulan, ni del estado de desarrollo en que éstas se encuentran, lo que implica que no se pueda garantizar la objetividad de las explicaciones, sin hacer explícita referencia al contexto. Siempre que se realiza una pregunta se parte de un estado de creencia y esto necesariamente va a colisionar con la pretensión de que las explicaciones que ofrecen las teorías son absolutamente verdaderas o falsas.

No obstante las críticas realizadas a este modelo de explicación, su eficacia en dar cuenta de los fenómenos físicos es altamente aceptada y por ello cabría preguntarse si es posible que existan leyes generales en biología evolucionista.

Aunque Smat (1963) y Beatty (1981) han respondido que no, Elliott Sober (1993) cree que en biología hay muchas e interesantes generalizaciones del tipo si/entonces, pero que los biólogos no les llaman leyes sino modelos.

La construcción de un modelo implica simplificar el hecho a explicar, seleccionando ciertas variables y no otras. Un modelo puede predecir que

---

**55** Beauchamp y Rosenberg, (1981), pag.279

sucedirá en un sistema que cumple un cierto conjunto de condiciones seleccionadas, pero deja abierta la posibilidad de que estas nunca se cumplan, porque para ello el modelo debe ser verdadero, es decir debe cumplirse en el mundo.

Elegir las condiciones relevantes, con las limitaciones que se han sostenido sobre la relevancia es requisito de un buen modelo. Determinar si el mundo satisface las condiciones del modelo es una cuestión histórica. Combinando leyes e historia es posible avanzar hacia una mejor explicación.

De acuerdo a los criterios de análisis propuestos al principio del capítulo, se podría caracterizar la explicación nomológico – deductiva de la siguiente manera:

- 1- La física es el ámbito en que funcionan con éxito estas explicaciones
- 2- Es incapaz de explicar sucesos únicos, no sujetos a leyes y en los que intervengan el azar.
- 3- Explica el todo basándose en las propiedades agregativas de las partes.
- 4- Explica sobre la base de leyes como correlación y sin referencia a causas.
- 5- Establecidas ciertas leyes y condiciones en el explanans, se puede explicar deductivamente el explanandum.

Una pretensión más modesta del concepto de explicación podría formularse, aceptando que las teorías explican ciertos fenómenos en relación con la evidencia que se posee, a la posibilidad de individualizar la causa del fenómeno

en el recorte contextual del mundo que se ha hecho y en reconocer que se ha elegido ese recorte con relación a unos y no a otros factores causales.

Admitir que las relaciones de relevancia son múltiples y contextuales convierte a la explicación nomológica en un instrumento igualmente valioso pero revisable y no le otorga el privilegio de ser el único modelo capaz de elucidar los fenómenos.



## EXPLICACIONES PROBABILÍSTICAS INDUCTIVAS

Las explicaciones pueden también referir a leyes probabilísticas que no implican deductivamente el enunciado explanandum, sino que lo hacen con un alto grado de probabilidad. Esto elimina la certeza deductiva de las explicaciones llamadas probabilísticas que sólo afirman que bajo ciertas condiciones, (las correspondientes a un experimento aleatorio) se producirá un cierto tipo de resultado, en un porcentaje especificado de casos y otorgará al explanandum solo un apoyo inductivo más o menos fuerte.

Estas explicaciones denominadas probabilísticas inductivas se distinguen de las nomológico – deductivas, pues mientras estas llevan a cabo una subsunción deductiva bajo leyes universales, las primeras realizan una subsunción inductiva bajo leyes de forma probabilística.<sup>56</sup>

Este modelo de base inductiva es de gran utilidad en Biología, ya que en la producción de fenómenos biológicos, influyen múltiples factores, algunos de ellos azarosos que impiden determinar con certeza, cual es el factor responsable, si es que fuera uno solo. No obstante, es posible otorgar grados de probabilidad a las observaciones inductivas acerca de esos fenómenos. Desde el punto de vista lógico la inducción tiene limitaciones que han sido ampliamente desarrolladas, pero también se ha aceptado que es un procedimiento absolutamente necesario e ineludible.

---

<sup>56</sup> HEMPEL, (1987),pág. 105

Las críticas realizadas al modelo nomológico invalidan la pretensión de atribuirle el privilegio de mejor explicación; el modelo probabilístico inductivo constituye otro modo de dar razones, que podemos considerar valioso.

Este modelo explicativo puede ser caracterizado según los criterios de análisis propuestos como:

- 1- Si bien son utilizadas en todas las ciencias, es en el ámbito de la biología y de las ciencias del hombre, donde resultan imprescindibles.
- 2- Pueden explicar sucesos únicos observables.
- 3- No requieren el presupuesto de explicar el todo basándose en las propiedades agregativas de las partes.
- 4- Explican sobre la base de leyes probabilísticas.
- 5- Establecidas ciertas leyes y condiciones en el explanans, se puede explicar inductivamente el explanandum.

## EXPLICACIONES TELEOLÓGICAS FUNCIONALES

Desde la llamada epistemología standard, basándose en la creencia arraigada y con muy buenas razones, de la superioridad de la explicación nomológica- deductiva, fueron discutidas como genuinas, todo otro tipo de explicación.

Las explicaciones teleológicas, que permiten dar cuenta de los fenómenos, teniendo en cuenta los fines que persiguen o las consecuencias que producen, han despertado opiniones encontradas respecto a su poder explicativo debido a:

- ***Imposibilidad de restablecer una relación causal.***

Quienes no las consideran explicaciones en el sentido estricto (Beckner, 1976, Ruse, 1973, Hempel, 1959) refieren a la dificultad de establecer una relación causal entre el fin o la función y la entidad correspondiente a quien la función refiere.

Los biólogos evolucionistas suelen utilizar las explicaciones funcionales como si fueran explicaciones causales abreviadas. Bunge se opone a esta atribución debido a que considera que la función atribuida a una entidad no es causa de su presencia y en una posición bastante radical descarta las explicaciones teleológicas en biología.<sup>57</sup>

---

<sup>57</sup> BUNGE, M. (1973), pág.48

- ***No respetan el principio de asimetría temporal.***

También se ha objetado que estas explicaciones violan el principio de *asimetría temporal*, generalmente aceptado, que sostiene: una causa debe preceder a su efecto o al menos no sucederlo. Esto implicaría que el explanans no puede seguir al explanandum. Sin embargo, el hecho de que los fenómenos puedan ser explicados por sus consecuencias reales, se debe a que el explanandum es una entidad que perdura en el tiempo y no un acontecimiento que se produce una sola vez.

A pesar de estas objeciones, las explicaciones teleológicas (consideraremos la explicación funcional como un tipo de explicación teleológica) suelen valorarse desde el esquema tradicional, sobre la base de su capacidad para establecer dos tipos de cadenas causales<sup>58</sup>, una que va de la entidad funcional al estado (fin/función) y otra que se establece desde la consecuencia/estado/función/ a la entidad que la/lo provoca, afirmando que la función es una razón que refiere a quien la produce. Algunos exigen que se delimiten las dos cadenas causales; otros se conforman si se explicita la segunda cadena.<sup>59</sup>

---

<sup>58</sup> PONCE M., (1989), pág. 226

<sup>59</sup> Entre quienes requieren la doble cadena causal encontramos a Williams M. (1976), págs. 37-46 y a Wright, L. (1976) pág.57. Woodfield, (1976), pág. 136, sostiene que es la cadena causal que va del efecto a la entidad, la que caracteriza a la explicación teleológica y no puede estar ausente en este tipo de explicaciones.

Esta caracterización de la explicación teleológica toma matices especiales en biología ya que la naturaleza compleja de la materia viva, obstaculiza la posibilidad de establecerse imprescindiblemente una cadena causal entre la función y la entidad, y la necesidad de registrar las dos cadenas causales es considerada una empresa que resulta prácticamente inviable.

M. Ponce (1989), va a defender, que independientemente de que las explicaciones teleológicas puedan establecer cadenas causales, son genuinas explicaciones ya que pueden constituir diferentes maneras de responder a la pregunta por qué, incluyen la necesidad de responder a la luz de las consecuencias de los fenómenos y utilizan una dirección diferente del razonamiento humano. Sostiene además que en biología las mayores dificultades para establecer el valor explicativo del modelo teleológico pueden deberse a las imprecisiones conceptuales en el terreno específico de las adaptaciones biológicas más, que a la imposibilidad de establecer cadenas causales.

Es necesario distinguir el concepto de adaptación poblacional del concepto de adaptación individual. El primero identifica a la adaptación biológica como una característica atribuible a grupos de individuos, que las obtienen colectivamente en un proceso en el que interviene la selección natural, el segundo considera a la adaptación individual como el producto de una variación aleatoria que no es posible detectar a priori y donde el nexo causal no podrá ser establecido nunca.

De lo anterior se infiere que cuando las adaptaciones se predicen de individuos que resultan aptos por mutaciones fortuitas, las explicaciones

funcionales no son válidas. Si lo son, cuando por adaptación entendemos características de grupo. Afirmar que el color negro de las *Biston betularias* está presente en el 98% de ellas porque las protege de los pájaros es explicar ese hecho.

Otro problema conceptual está referido a lograr diferenciar las adaptaciones menores llamadas variaciones que se producen en individuos de la misma especie y las adaptaciones mayores o evolutivas que implican la instauración de una nueva función o especiación. Si esto no se logra tampoco será posible establecer el nexo causal requerido por la caracterización standard para las explicaciones teleológicas debido a que las primeras se producen aleatoriamente.

Las adaptaciones mayores o evolutivas instauran en el organismo una nueva función o posibilitan una nueva especiación y como se producen gradualmente, lentamente, es posible detectar en la historia evolutiva de los organismos, formas previas que desempeñaban alguna otra función y que permiten reconstruir los linajes genealógicos y es innegable que esto constituye la explicación de un hecho.

Se ha sostenido que la aparición gradual de estas adaptaciones ha generado múltiples problemas para su explicación. El mismo Darwin tenía conciencia de este problema al considerar que parecía absurdo que un órgano tan maravillosamente complejo como el ojo, pudiera ser el resultado de la selección natural.<sup>60</sup>

---

<sup>60</sup>DARWIN, Op. Cit. “¿No podemos creer que pudiera formarse de este modo un instrumento óptico viviente tan superior a una de vidrio, como las obras del creador la son a las del hombre?” pág.199

Otras de las dificultades con las que se encuentran las explicaciones teleológicas, aceptado el carácter gradual de la aparición de especies, es dar cuenta que la diversidad de organismos se deba exclusivamente a la selección natural, ya que los animales de sangre caliente emergieron en una época en la cual los animales de sangre fría eran abundantes y pudieron coexistir con ellos, aparentemente sin competencia. Dice Lewontin que las formas totalmente nuevas, en las cuales es más difícil rastrear el parentesco, nos conduce al problema del nicho vacío preexistente en espera de ser ocupado, <sup>61</sup> hipótesis que no es coherente con la de la selección natural.

Las explicaciones teleológicas / funcionales tienen problemas para responder a los requisitos exigidos por la epistemología standard, si no tienen en cuenta las conceptualizaciones sobre adaptación biológica. Sobre la base de ello, son legítimas para dar cuenta de variedades atribuidas a grupos y que son conservadas por la selección natural, pero no pueden explicar las mutaciones azarosas a escala individual. Las novedades evolutivas pueden ser explicadas si han sido fijadas en la especie por selección natural pero no si se han producido por otros procesos: poliploidía o ingeniería genética. En el primer caso, porque estaríamos en presencia de una macromutación no explicable por selección natural y en el segundo por que, los cambios producidos por ingeniería genética responderían a un diseño previo y no necesariamente al logro de una mayor aptitud que justificaría la intervención de la selección natural.

---

**“Si pudiera demostrarse que existió un órgano complejo que no se formó por modificaciones ligeras sucesivas y numerosas, mi teoría se vendría abajo” pág. 199.**

<sup>61</sup> LEWONTIN, (1978), pág. 216

Podemos reconocer de acuerdo a lo expuesto que las explicaciones teleológicas pueden aplicarse de forma limitada en biología: sólo a las adaptaciones mayores cuando son producidas por selección natural y a las variaciones o mutaciones individuales cuando constituyen rasgos de poblaciones.

El intento de reducir toda explicación a modelo de leyes y la determinación del valor explicativo otorgado a otras explicaciones depende de las creencias básicas que se tenga sobre el tema. Si admitimos que explicar implica no sólo agregar conocimiento nuevo sobre el mundo a través de la predicción<sup>62</sup>, sino también clarificar sintetizando hechos conocidos y justificar racionalmente la coherencia del explanandum, las explicaciones teleológicas funcionales conservan su valor explicativo.

Las explicaciones teleológicas pueden caracterizarse, en base a los criterios de análisis propuestos, de la siguiente manera:

- 1- Se aplican con más éxito en el terreno de la biología
- 2- Tienen dificultades para establecer cadenas causales y no pueden explicar sucesos únicos
- 3- Asumen que el todo no es la suma de las partes, ya suponen la emergencia de nuevas propiedades derivadas de las relaciones funcionales entre las partes.
- 4- Correlacionan causa final o función y la entidad a la que presuntamente refiere.

---

<sup>62</sup> HEMPEL, (1959) págs. 292,297



5- Dan apoyo inductivo a las afirmaciones.

Creemos que es necesario apostar a la complementariedad de este tipo de explicación con cualquier otra que haya demostrado su temple para dar cuenta de ciertos fenómenos, aunque ninguna esté en condiciones de hacerlo totalmente y adherimos a la tesis de que una explicación teleológica conserva su status aunque no pueda establecer fehacientemente la cadena causal.

El análisis realizado sobre las explicaciones según leyes, las probabilísticas - inductivas y las teleológicas / funcionales ha pretendido mostrar que resultan efectivas o inadecuadas según el objeto a considerar y el contexto en el que se definen.

Sin embargo, ninguna de ellas ha podido dar cuenta de aquellos fenómenos singulares, únicos e irrepetibles que deben explicarse teniendo en cuenta la combinación de factores históricos y azarosos que son absolutamente imprescindibles en biología evolutiva.

La lectura del *Origen*, lleva sin duda valorar el pluralismo metodológico que Darwin debió utilizar para pertenecer a la comunidad científica de su tiempo e iniciar al mismo tiempo una nueva práctica científica que iba a demandar nuevos esquemas explicativos.

## EXPLICACIONES HISTÓRICAS: LA NARRATIVA DARWINIANA

La naturaleza del mundo orgánico desde las tesis evolucionistas remite a cuestiones históricas y azarosas, en razón de que el proceso evolutivo se desarrolla en el tiempo y las variaciones favorables que la selección natural va a conservar en los organismos, aparecen aleatoriamente. Debido a estas características los fenómenos biológicos evolutivos, no se comportan de una manera tal que puedan ser explicados por leyes. Tampoco sería posible hacerlo utilizando explicaciones teleológicas porque como señalamos anteriormente, la inexistencia de fines evolutivos o la imposibilidad de relacionar causalmente la función con la entidad limitan, aunque no anulan su valor explicativo

La explicación histórica que Darwin va a utilizar para dar cuenta de su teoría, toma la forma de una narrativa que permite la incorporación de aspectos contingentes desde los cuales es posible elucidar fenómenos singulares que se suceden a través del tiempo. La historia puede proporcionar legítimamente elementos que completen la información requerida para explicar; las metáforas y analogías constituyen elementos valiosos de las narrativas.

Durante mucho tiempo los fenómenos únicos fueron desestimados ante la imposibilidad de explicarlos según el modelo aceptado, pero las narrativas históricas permiten hacerlo satisfactoriamente e incluso es posible en algunos casos realizar predicciones comprobables. La razón de que logren a veces poder explicativo fuerte, se basa en que los acontecimientos ocurridos en una secuencia histórica suelen influir causalmente en los acontecimientos posteriores. La elaboración de narraciones históricas no significa en modo alguno el abandono de

la causalidad, pero se trata de una causalidad particular. No obedece a ninguna ley, sino que simplemente explica un caso único.<sup>63</sup>

Quien se ocupa de los hechos biológicos, tiene que estudiar todos los datos conocidos que tengan que ver con el problema en cuestión, inferir toda clase de consecuencias a partir de combinaciones de factores reconstruidos y después intentar elaborar un argumento que explique los hechos observados del caso particular. En otras palabras debe elaborar una narración histórica.

Debido a que este enfoque es diferente al de las explicaciones causa – efecto, fue considerado inaceptable por los filósofos clásicos de la ciencia.<sup>64</sup> La exigencia de establecer correlaciones fuertes entre fenómenos, para poder explicar según leyes y atribuir certeza deductiva a las afirmaciones, motivó el intento de reducir los fenómenos biológicos a la física.

Ya hemos considerado las limitaciones de los otros esquemas explicativos, por lo que consideramos exagerada la pretensión de objetar nuevos intentos

Por supuesto nunca se puede demostrar categóricamente que una narración histórica es “verdadera” pero esa limitación es compartida con otros modelos explicativos, con los que también coincide en la necesidad de someter sus afirmaciones a críticas y pruebas continuas

Una narrativa histórica consiste en una serie de relatos de muy diferente tipo dirigidas a respaldar la credibilidad de un suceso o grupo de sucesos<sup>65</sup> y que en el caso particular de la narrativa histórica darwiniana utiliza nuevos recursos

---

<sup>63</sup> MAYR (1998) pág.83

<sup>64</sup> MAYR (1998) pág.83

<sup>65</sup> MARTINEZ (1997) pág. 149

explicativos o legitima otros que desde ciertas posiciones de la ciencia no eran considerados válidos.

Podemos considerar que la narrativa histórica darwiniana subsume o integra los elementos que requieren las explicaciones por leyes y las teleológicas e incorpora otros, con el fin de responder a las preguntas generadas por los hechos biológicos. Estos nuevos elementos son:

- 1- La Historia como elemento explicativo
- 2- La incorporación del azar como factor insoslayable de los fenómenos biológicos.
- 3- Tratamiento metafórico de las cuestiones biológicas.
- 4- Revalorización del razonamiento analógico.

## 1- La historia como elemento explicativo

Una característica de nuestra concepción de las leyes es que deben ser universales y adoptar la forma de enunciados si/entonces. Pero los enunciados que proporcionan información acerca de un único objeto no toman esa forma, ya que describen particulares históricos y no leyes sobre estados de cosas. Esto ha provocado una división entre ciencias nomotéticas que explican según leyes y ciencias históricas que se ocupan de singularidades.

Creemos que esta separación puede ser aceptada a los fines de caracterizar tipos de ciencia y no a la presunción de que cada una deba encasillarse exclusivamente en un tipo o de otro debido a que, quien hace ciencia histórica debe inferir propiedades de un objeto particular, siendo este su fin aunque use leyes como medio para conseguirlo; quien hace ciencia nomotética tiene como fin inferir leyes y los objetos particulares son relevantes en tanto sirven para explicitar las condiciones iniciales.

A pesar de que, algunos desconfían de las posibilidades explicativas de la biología y afirman como Gould, que en cuanto ciencia histórica, no puede ofrecer predicciones sino explicaciones retrospectivas y a veces no puede ofrecer nada, la narrativa histórica darwiniana pretende algo más que describir los fenómenos biológicos, pretende explicarlos. Lo cierto es que para ello debemos partir del presente y llegar nuevamente al presente a través de reconstrucciones históricas.

No obstante la afirmación de Teodoro Dobzhansky, de que en biología nada tiene sentido, si no es a la luz de la evolución y por lo tanto ningún hecho

puede ser entendido a- históricamente, también es cierto que hay muchas cuestiones se pueden resolver sin hacer referencia a procesos evolutivos. Por ejemplo preguntarse por qué el ADN es la base física del Código genético, es una pregunta evolucionista que ni Watson ni Crick trataron de responder y a pesar de ello nadie podría restar importancia a este descubrimiento.

Si hay tantas cosas que funcionan sin atender a cuestiones evolutivas, se debería explicitar por qué la teoría de la evolución es central para el resto de la biología.

Mayr(1998) intenta responder a este problema al considerar que todo fenómeno o proceso de los organismos vivos, es el resultado de dos causaciones que suelen denominarse causa próxima (fundacional) y causa última (evolutiva).

Cuando se cumplen las instrucciones de un programa genético por ejemplo, decimos que se debe a causaciones próximas que responden a las preguntas ¿cómo?. Las causas remotas o evolutivas son las que dan origen a nuevos programas genéticos o a la modificación de los ya existentes y la única posibilidad de reconstruirlos es mediante inferencias históricas. Pretenden dar respuesta a la pregunta ¿ por qué?. En el mundo vivo se dan los dos tipos de causaciones, mientras en el mundo inanimado sólo existen las basadas en leyes naturales.<sup>66</sup>

A la pregunta de por qué la hiedra crece hacia la luz, se puede responder describiendo el mecanismo que lo permite, la repuesta vendrá de un fisiólogo vegetal ya que se trata de una causa próxima u ontogenética, pero si la pregunta

---

<sup>66</sup> MAYR. E. (1998), pág. 85

trata de dilucidar porque la hiedra y sus ancestros han desarrollado la capacidad de buscar la luz, la respuesta deberá darla un evolucionista que busque en el pasado remoto la una causa distal o filogenética.

La teoría de la evolución está relacionada con el resto de la biología de la misma manera que el estudio de la historia lo está de la mayoría de las ciencias sociales por lo tanto ignorar la evolución no indica que no se pueda hacer biología, sino que las explicaciones serán más incompletas. La evolución es importante porque la historia importa <sup>67</sup>

¿Cómo pueden los resultados que tenemos a la vista permitirnos afirmar científicamente que la evolución recorrió la senda que recorrió y cual fueron los mecanismos que utilizó para hacerlo? ¿Cómo probaba Darwin que lo que tenía ante sus ojos era producto de la evolución?

La perfección que había sido el caballito de batalla de los creacionistas para justificar la obra del creador no tiene historia por lo tanto Darwin debió escudriñar en las variaciones y sobre todo debió prestar atención a aquellas que parecían no tener cabida en el presente y podían ser vestigios del pasado por ejemplo los dientes del feto de la ballena, desarrollados en el vientre de la madre y reabsorbidos después.<sup>68</sup>

Las tesis centrales darwinianas, la idea del árbol de la vida y la selección natural, tienen carácter histórico y complementario; ya que esta última es la explicación principal que permite entender, porque la evolución ha producido la

---

<sup>67</sup> SOBER, pág. 31

<sup>68</sup> GOULD, S.. Op. Cit. pag.25

diversidad de formas que constituyen el árbol de la vida, a través de períodos muy largos de historia evolutiva.

El darwinismo describió la naturaleza de los fenómenos biológicos como una historia de linajes ancestros y sus descendientes en constante modificación donde se narra, como las especies se modificaron en la dirección de aquellas características que mejor disponen a los individuos para sobrevivir y reproducirse. Estas modificaciones se producen de los ancestros a sus descendientes y se extienden a todos los miembros de diferentes especies.<sup>69</sup> Para dar cuenta de estas afirmaciones que se desarrollan a lo largo de millones de años, Darwin debió recurrir a la historia para reconstruir las exitosas modificaciones de los organismos.

El uso de la narrativa histórica, que consiste en una serie de crónicas dirigidas a respaldar la credibilidad de cierto suceso o grupo de sucesos le permitió dar cuenta de los hechos evolutivos singulares e irrepetibles y de las generalizaciones de la teoría de la evolución que no pueden entenderse sino a través de un proceso temporal.

La insuficiencia del modelo explicativo por leyes en el ámbito de los fenómenos de la vida, es un dato que cuenta para otorgar legitimidad a la narrativa, que a través del recurso histórico posibilita explicar científicamente nuevas cuestiones; permite pasar de una práctica científica a otra mejor y la valoramos así porque está en condiciones de dar respuesta a nuevas preguntas.

La referencia a la historia fue constante que Darwin utilizó en el *Origen*, y

---

<sup>69</sup> KITCHER, PH. Op. Cít. pag.20



constituyó un elemento de su práctica científica individual. El no tuvo ciertamente intención de apartarse del modo de explicar de sus contemporáneos, pero descubrió nuevas posibilidades heurísticas al recurrir a la historia como factor explicativo, que fueron aceptadas paulatinamente por la comunidad de biólogos y constituyen actualmente una estrategia válida y superadora.

La incorporación de la historia narrativa posibilitó entender cuestiones sustantivas de la teoría darwiniana, como por ejemplo:

- a) las diferentes distribuciones biogeográficas, que posibilitan interpretar por ejemplo ¿ Por qué los marsupiales sólo se encuentran en Australia?<sup>70</sup>
- b) los casos de morfología comparada que permiten explicar la *homología*, dentro de un proceso temporal que posibilite referir la presencia de una propiedad en los descendientes de un ancestro común, al hecho de que éste también la posea y la *analogía* como la emergencia de una propiedad a lo largo de linajes.
- c) las cuestiones de adaptación pueden ser reconstruidas históricamente mostrando que una modificación que resultó ventajosa para algunos pudo ser prevalente para todos los miembros de esa especie en sucesivas generaciones del linaje.

Hasta aquí el esquema explicativo darwiniano nos dice, o al menos intenta hacerlo que es la evolución la que produce las variaciones o modificaciones que dan origen a las nuevas especies y las pruebas empíricas asociadas a los

---

<sup>70</sup> DARWIN, CH. Op Cit. cap. XII

fenómenos de geodistribución, los casos de morfología comparada y las extraordinarias adaptaciones así lo demuestran.

La biología evolucionista exige permanentemente realizar una reconstrucción histórica, la naturaleza compleja y la más de las veces inobservable de los hechos biológicos le obliga a recurrir a la utilización de estrategias que no permiten la contrastación inmediata de los hechos.

Por otra parte las entidades básicas de la teoría de la evolución requieren de la historia para ser individualizadas, ya que las especies son grupos de individuos que comparten ancestros y fuera de la relación histórica son sólo variaciones surgidas al azar. Para saber si estamos hablando de la misma especie debemos recurrir a su genealogía, no a sus semejanzas morfológicas o de otra índole y es ahí que sólo la historia puede tener la respuesta.

## 2- El azar. Incidencia en la explicación darwiniana

Se ha venido afirmando que Darwin, a través de la narrativa histórica va a incorporar al explanans elementos azarosos como consecuencia de haber admitido que las variaciones que modifican a los organismos son aleatorias. Pero como existen distintas acepciones de azar, es necesario precisarlas e identificar a cual de ellas Darwin se refería.

La concepción determinista del mundo supone admitir que todo acontecimiento tiene una causa, es decir que está provocado por un conjunto determinable de antecedentes, que en su conjunto son suficientes e individualmente necesarios para que se produzca<sup>71</sup>; la causa a la que se refiere es próxima o local, pues siempre actúa sobre los que es contiguo a ella en espacio y tiempo. La acción a distancia, *histéresis* es imposible.

1- El comportamiento anómalo de lo que supone son regularidades, puede llevar a la negación aparente del determinismo y a pensar que lo que se conoce del mundo son acontecimientos estadísticamente aleatorios, sobre los cuales lo único que puede saberse en definitiva, es la distribución probabilística del rango de resultados posibles. Este denominado, "azar objetivo" no es totalmente indeterminado puesto que la ley de los grandes números, permite predicciones muy precisas cuando se refiere a conglomerados de acontecimientos.

2- Muy próximo al concepto de azar objetivo, puede establecerse la noción

---

<sup>71</sup> ELTERS, J.(1990), pág.29

de azar en referencia a la ignorancia de las causas. Se invoca el estado actual e imperfecto del conocimiento humano para atribuir el origen de los acontecimientos desconocidos a cuestiones fortuitas.

Tanto los modelos probabilísticos como los modelos que implican acción temporal remota reflejan nuestra ignorancia de la causalidad local determinista que se supone que funciona. En algunos casos podemos suplir esta ignorancia recurriendo alternativamente al azar o a la histéresis

Las nociones de azar precisadas en 1 y 2 pueden coexistir en un mundo determinista, ya que una mente omnisciente podría conocer todas las variables posibles y la aleatoriedad sería aparente.

3- La indeterminación objetiva, la noción más fuerte de azar, considera que atribuir probabilidades a los diversos resultados posibles, no es consecuencia de la actual ignorancia del conocimiento sino de la existencia de un mundo indeterminista. No es que los datos no se puedan averiguar, sino que en realidad no están allí. La creencia en que la indeterminación no se debe a las deficiencias cognitivas del sujeto cognoscente, resulta desde el punto de vista explicativo mucho más conflictiva que la indeterminación con regularidad o azar objetivo, como conjunto restrictivo de resultados posibles.

El mundo del siglo XIX era por convención determinista y Darwin no ignoraba la fuerza de este presupuesto. En varios momentos del *Origen* se refirió al azar como la forma de reconocer la ignorancia de la causa de cada variación.<sup>72</sup>

---

<sup>72</sup> DARWIN, C. Op. Cit. "Hasta aquí he hablado muchas veces como si las variaciones – tan comunes y multiformes en los seres orgánicos en domesticidad y

La noción de azar como ignorancia no entra en conflicto con las tesis deterministas ya que una mente omnisciente como ya se ha señalado, podría conocer todas las relaciones posibles entre los fenómenos e identificar causas y efectos.

Darwin también se refirió a la intervención del azar en la aparición de variedades y aclaró que éstas eran azarosas en el sentido que no se producen teniendo en cuenta las adaptaciones a las que dan lugar. Esta afirmación puede ser interpretada también en relación con nuestra ignorancia y no se contrapone a la posibilidad de que Dios pueda escoger, sin que nosotros lo sepamos las variaciones más convenientes para su plan divino. Pero en realidad no es eso lo que Darwin tenía en mente; la selección natural involucra necesariamente al azar como indeterminación objetiva y entra en conflicto con la noción de azar como ignorancia y por ende con las tesis deterministas. Las variaciones aparecen aleatoriamente, fuera de todo plan y de toda necesidad.

Esto fue lo que advirtió Herschel cuando condenó la teoría de Darwin por permitir que el azar se constituyese en un factor explicativo. Herschel sostenía que en un mundo determinista, el azar no puede explicar porque no existe y agregaba, que la teoría darwiniana era *la ley de la confusión* ya que para elucidar los hechos biológicos, sustituía el diseño inteligente por un procedimiento que requiere la intervención del azar y por ello no puede ser considerada científica.

---

en menor grado en los que viven en estado de naturaleza – fuesen debido a la casualidad. Esto es por supuesto es una expresión completamente incorrecta, pero sirve para reconocer llanamente nuestra ignorancia de la causa de cada variación particular” pág. 159

El azar como ignorancia y el azar objetivo pueden convivir en un mundo determinista, pero la introducción del azar como indeterminación objetiva, colisiona con los supuestos metafísicos y epistemológicos aceptados y se opone al ideal de ciencia que pretendía descubrir las conexiones necesarias del mundo.

En la nueva práctica científica darwiniana, J. Monod (1970) puede referirse a la presencia del azar sin provocar el rechazo generalizado de sus contemporáneos y afirmar:

*“La antigua alianza está rota; el hombre sabe al fin que está solo en la inmensidad indiferente del Universo de dónde ha emergido por azar. Igual que su destino su deber no está escrito en ninguna parte. Puede escoger entre el reino y las tinieblas.”* <sup>73</sup>

El proceso de selección natural introduce al azar y a partir de allí una explicación debe dar cuenta de él. La narrativa darwiniana, como esquema explicativo de una práctica consensuada, eso pretende.

---

<sup>73</sup> MONOD, J. (1970), pág.168

### 3 y 4- La metáfora y la analogía, componentes válidos de una explicación narrativa

La explicación histórica, identificada aquí como narrativa, permite como ya se ha dicho el uso de estrategias que anteriormente no gozaban de prestigio científico. Las más importantes porque que ayudaron a Darwin a sumar evidencia empírica al explanans son la analogía y la metáfora.

El tratamiento de la metáfora es una cuestión central de la epistemología, porque lleva a elucidar las relaciones entre objeto - sujeto, en la creación de un sistema conceptual, donde se manifiestan redes complejas de significados que tienen que ver más con la manera de ver el mundo que con el mundo mismo. Y en este punto la metáfora puede ser iluminadora.

Cuando la observación deja de ser efectiva, es cuando aparece la función esclarecedora de la metáfora. El hombre se vale de ellas para reemplazar los hechos oscuros, por una simbología que permita comprenderlos en términos de otros más accesibles y conocidos.

El empleo metafórico es usado por Darwin para entender por ejemplo, los diferentes sentidos de la lucha por la existencia<sup>74</sup>, que no implica sólo el exterminio del otro, sino también la dependencia de otros, para ocupar nuevos lugares en la naturaleza. También metafóricamente es caracterizada la selección

---

<sup>74</sup> DARWIN, C. Op. Cit. “ Debo hacer constar que empleo esta expresión (“lucha por la existencia”) en un sentido amplio y metafórico, que incluye la dependencia de un ser respecto de otro, y – lo que es más importante incluye no sólo la vida del individuo sino también el éxito de dejar descendencia” pág. 102

natural<sup>75</sup> y definida su función como un “*escudriñar*” cada día y cada hora las más ligeras modificaciones que se producen en la naturaleza conservando aquellas favorables a cada especie y “*trabajando*” silenciosa e insensiblemente por el mejoramiento de las mismas <sup>76</sup>

La analogía como estrategia metodológica puede usarse en un doble aspecto heurístico y justificatorio.<sup>77</sup> La ciencia tradicional ha limitado su uso al denominado contexto de descubrimiento negándole carácter explicativo.

Darwin, según creemos, la ha utilizado en los dos sentidos y así deben haberlo entendido sus críticos cuando lo acusan de haber forzado sus postulados teóricos en favor de la analogía como justificación. Lo que sucede con la selección artificial no permite inferir, que la naturaleza se comporte de la misma manera. Además si así fuera posible, el hecho de que la selección artificial no ha logrado crear nuevas especies tampoco permitiría creer que la selección natural lo lograra.

Darwin argumentaba para responder a la primera objeción, que en realidad usaba simples metáforas. Esta afirmación no es coherente con el uso que realmente otorgaba a la analogía, pero la revolución que había iniciado

---

**75** Ibid. “ Se ha dicho que hablo de la Selección natural como de una potencia activa o divinidad... Todos sabemos lo significan o implican tales expresiones metafóricas que son casi necesarias para la brevedad.” pág.116

**76** Ibid. Pag.118

**77** RUSE, M. (1987) rescata solo el valor heurístico de la analogía y lo limita al contexto de descubrimiento. Pág. 38- 44



excedía sus posibilidades de fundamentar todas las estrategias de las que debía valerse para dar coherencia a sus ideas.

Con respecto a la segunda objeción respondía que la selección artificial necesitaba un lapso de tiempo mucho mayor que el que usan los criadores y horticultores y además tenía infinitas posibilidades aún no exploradas. En este segundo aspecto y la revolución genética, hoy le da en parte la razón.

Hopkins criticó duramente a Darwin por el uso de la analogía y lo acusó de no explicar nada puesto que no atribuía una relación necesaria entre los fenómenos y sus causas. Calificó al proceso de selección natural como el límite entre lo imaginativo y lo que puede ser deducido desde los hechos<sup>78</sup>. A su vez, Darwin argüía que con el criterio de pruebas de Hopkins las ciencias naturales no podrían avanzar.

Castrodeza (1998b)<sup>79</sup> sostiene que Darwin realmente usó la analogía como justificación. En un primer momento, puede haber constituido un recurso ad hoc, pero posteriormente fue integrado a la teoría y aunque no convenció demasiado a los científicos de la época, otorgó gran coherencia a las hipótesis sostenidas.

1- Una de los principales problemas con que Darwin se encuentra al exponer su teoría es justamente la necesidad de obtener evidencia empírica y es la analogía entre selección artificial y selección natural la que se lo otorga.<sup>80</sup>

---

<sup>78</sup> Citado por KITCHER, Op Cit. , pág. 38

<sup>79</sup> CASTRODEZA (1988b) pág. 231

<sup>80</sup> DARWIN, Op Cit. “ Como ha sido mi costumbre he buscado la explicación... en las producciones domésticas. Encontraremos en ella algo análogo... al estado de naturaleza.” pág. 139-140

La idea sobre el origen de las especies fue concebida, sin haber visto jamás una especiación, valiéndose de una analogía entre la selección natural y la selección artificial <sup>81</sup>, agregándole a la primera mucho tiempo; Darwin observó las variaciones de las especies en estado doméstico, provocadas artificialmente por los horticultores y ganaderos y traspoló analógicamente lo que allí pasaba a la naturaleza.

La defensa de esta analogía lo separa de Wallace, (1823-1913) quien no la usa para no ser blanco del ataque de los creacionistas. Estos sostienen que las variedades domésticas tienen límites infranqueables y por lo tanto la selección artificial no podría asemejarse a la selección natural que pareciera no tenerlos.

Darwin piensa por el contrario que si se pudiera hacer el experimento de naturalizar las variedades domésticas se podría volver a la raza silvestre original siempre que se mantuviesen las mismas condiciones del medio y se pudiesen determinar los apareamientos. A pesar de la fuerza que se otorga a la analogía entre selección artificial y natural, esta no permite explicar porque no se producen especies a causa de la primera, aunque Darwin argumenta a favor de que la selección natural necesita un lapso de tiempo mucho mayor que el que usan los criadores y horticultores.

La analogía también fue usada por Darwin sobre otras cuestiones que apoyaban su idea de comparar la selección natural con la artificial. Por ejemplo:

---

**81 DARWIN, Op. Cit. “ Antes de aplicar a los seres orgánicos en estado de naturaleza los principio a los que hemos llega en el capítulo anterior(*la variación en estado doméstico*) debemos discutir brevemente si estos seres están sujetos a alguna variación.” pág. 86**

- la doctrina de Malthus y la lucha por la existencia:

*“Esta es la doctrina de Malthus... Como de cada especie nacen muchos más individuos de los que pueden sobrevivir, y como, consiguientemente, hay que recurrir con frecuencia a la lucha por la existencia, se deduce que cualquier ser si varía, aunque sea levemente, de algún modo provechoso para él, bajo las complejas y a veces variables condiciones de vida tendrá mayor probabilidad de sobrevivir y de ser así seleccionado naturalmente” Darwin ,Ibid.. pág. 57*

- las variedades dudosas y los eslabones intermedios:

*“En todos estos aspectos las especies de los géneros grandes presentan una analogía muy intensa con las variedades. Y podemos comprender claramente estas analogías si las especies existieron en otro tiempo como variedades y se originaron de ese modo; mientras que estas analogías resultan completamente inexplicables si las especies son creaciones independientes.” Ibid. pág. 100*

- las especies de los géneros mayores y las variedades:

*“En muchísimos casos, sin embargo una forma se clasifica como variedad de otra, no porque se hayan encontrado realmente los eslabones intermedios sino porque la analogía le lleva al observador a suponer que estos existen actualmente en alguna parte o pueden haber existido anteriormente y aquí se abre una ancha puerta para dar entrada ala duda y las conjeturas” Ibid. pág.90*

- la biología y la economía:

*“De igual modo, en la economía general de cualquier país, cuanto más extensa y perfectamente diversificados estén los animales y plantas para diferentes costumbres de vida, tanto mayor será el número de individuos que puedan sostenerse en él.” Ibid. pág. 142*

2- Otro de los problemas que se le presenta es poder explicar la complejidad de los instintos dentro del esquema de la selección natural, debido a que cualquier manifestación orgánica que no fuese explicada por ella, resultaría nefasta para su teoría.

Darwin había sostenido que los instintos se transmitían a través de los hábitos adquiridos, pero una objeción de Brougham, en el sentido de que muchos de los

organismos obraban sin conocimiento del fin que perseguían y por lo tanto no podían adquirir aquello que ignoraban, lo obligó a repensar el problema. Pretendió resolverlo recurriendo entonces a la selección natural, pero la existencia de insectos estériles<sup>82</sup>, impedía la transmisión hereditaria de variaciones favorables y también la acción de la selección natural para retenerlas y asegurar la continuidad de las conductas instintivas

La analogía le permite nuevamente sortear las dificultades al afirmar que la selección puede actuar al nivel de las familias y no de los individuos, como había sostenido anteriormente, tal como sucede, cuando los mejoradores de raza usan las mejores familias para preservar alguna cualidad de sus animales.<sup>83</sup> La selección natural actuaría como selección familiar, mejorando las familias de los insectos estériles.

3- Un tercer problema que Darwin tuvo que resolver y lo hizo de mano de la analogía, fue dar cuenta de la divergencia sistemática de los organismos. Una creencia arraigada de la época era que la ontogenia recapitula la filogenia.

---

**82 Ibid. "No entraré aquí en estos diversos casos sino que me limitaré a una dificultad especial que al principio me pareció insuperable y realmente fatal para toda para la teoría. Me refiero a las hembras neutras o estériles de las comunidades de insectos pues estas neutras difieren a menudo ampliamente en instinto y en conformación, tanto de los machos como de las hembras fecundas y sin embargo por ser estériles, no pueden propagar su especie."pág.279**

**83 Ibid. "Esta dificultad( la esterilidad de ciertos insectos), aunque parece insuperable, disminuye o desaparece, en mi opinión, cuando se recuerda que la selección puede aplicarse a la familia lo mismo que al individuo, y lograrse de ese modo el fin deseado."pág.280**

Von Baer propone la tesis contraria y sobre la base de esta nueva concepción, R Owen desarrolla su teoría de la existencia de arquetipos, considerando que estos son las formas más primitivas de desarrollo posible a partir de las cuales, los organismos pueden variar en relación a los arquetipos o modelos. Los organismos arquetípicos estaban expuestos a dos fuerzas una vegetativa encargada de repetir la estructura de los organismos y la otra teleológica que modificaba los elementos de la estructura con el objeto de conseguir la adaptación al medio de los organismos.

Darwin analogo este proceso pero para él los arquetipos son los antepasados ancestrales y las fuerzas vegetativa y teleológica son respectivamente las leyes de la herencia y la selección natural .<sup>84</sup>

4- Del problema anterior se deriva otro al que Darwin tuvo que responder y es la divergencia de caracteres. El razonamiento que defiende es el siguiente si la diversidad es adaptativa y debe serlo porque de lo contrario no tendría explicación, donde haya más individuos (géneros mayores) debe haber también más variaciones. Y esto sucede así porque no sólo compiten los individuos entre sí sino también los grupos que logran diferenciarse a través de la división de trabajo que permite que un número máximo de individuos pueda alimentarse. La analogía divergencia – división de trabajo, extraída de las teorías liberales de la época le permite afirmar que cuando más diversas sean las necesidades de los

---

<sup>84</sup> CASTRODEZA, (1988b) pág.256

diferentes grupos, menos competencia relativa habrá y la selección natural podrá elegir a aquellos grupos que hayan logrado mayor diversificación.

Darwin pudo afirmar en el transcurso de su empresa, *"estoy convencido que sin teoría no hay observación"*<sup>85</sup> y además sostener, *"trabajé sobre sólidos principios baconianos y sin plantearme teoría alguna, recogí datos a gran escala."*

<sup>86</sup> Estas afirmaciones pueden juzgarse anacrónicamente como incoherencias metodológicas pero a nuestro juicio reflejan un pluralismo metodológico que los científicos utilizan en sus prácticas y a veces como en el caso de Darwin le permiten avanzar a mejores prácticas.

El uso de analogías y metáforas y el permitirse incluir en la explicación de los fenómenos biológicos a la historia y al azar, va a constituirse con el tiempo en un nuevo modelo explicativo. Ese inicio de una nueva práctica científica, puede mostrarnos a Darwin luchando en medio de las ideas de su tiempo y de las que comenzaban a surgir de su teoría, con dudas, marchas y contramarchas y con los temores que hicieron que publicara su obra, sólo después de recibir la carta de Wallace, en la que le refería que había llegado a las mismas conclusiones sobre el origen de las especies.

---

<sup>85</sup> Citado por THUILLIER, P., (1990), pag.399

<sup>86</sup> Citado por GOULD, Op. Cit., pag.55

Carolina Regner (1995), realiza un análisis minucioso del pensamiento de Darwin en el *Origen*, sistematizando y caracterizando las estrategias explicativas usadas, que permiten visualizar desde otra perspectiva la riqueza del abordaje darwiniano.

Regner sostiene que la explicación en Darwin puede ser considerada en diversos sentidos y referirse a:

- comprender el significado de los hechos
- dar razones
- argumentar
- establecer relaciones causales
- explicitar procedimientos y estrategias

La comprensión del significado, implica el logro de evidencias y el esclarecimiento de hechos y conceptos a través de la comparación de visiones y suposiciones teóricas

La explicación como dar razones hace referencia a un procedimiento reflexivo para justificar y defender afirmaciones.

Las razones pueden privilegiar el plano empírico, refiriéndose a hechos/ experimentos o al plano teórico que demanda construir suposiciones y conjeturas<sup>87</sup>, principios y raciocinios, que servirán de soporte para nuevas conjeturas explicativas. Pueden referirse a:

- factores psicológicos que requieren la apelación a la ignorancia:

---

**87 Darwin, Op. Cit. “ En muchísimos casos, sin embargo, una forma se clasifica como variedad de otra, no porque se hayan encontrado los eslabones intermedios, sino porque la analogía lleva al observador a suponer que estos existen actualmente en alguna parte o pueden haber existido anteriormente, y aquí se abre una ancha puerta para dar entrada a la duda y a las conjeturas.” pág. 90**

*“...es tan imperfecta nuestra visión de las remotas edades geológicas...”*  
*Ibid. Pág.119*

*“ No podemos ir más allá, hoy por hoy, en el camino de la explicación; pero como sabemos tan poco acerca de los usos de estos órganos y no sabemos nada de las costumbres y estructuras de los progenitores de los peces eléctricos vivientes...” Ibid. pág.202*

*“Ignoramos por completo la causa de las variaciones pequeñas... somos aún demasiado ignorantes para especular sobre la importancia relativa de las diversas causas conocidas y desconocidas de variación.” Ibid. pág. 211*

- factores sociológicos que indiquen lo que es razonable suponer o esperar:

*“El considerar las especies tan sólo como variedades bien caracterizadas y definidas me llevó a anticipar que las especies de los géneros mayores presentarían variedades con más frecuencia que las especies de los géneros menores... si consideramos a cada especie como un acto especial de creación no hay razón aparente para que se presenten más variedades en un grupo que tengan muchas especies que en otro que tenga pocas.” Ibid. pág.97*

- factores gnoseológicos que permitan establecer relaciones futuras en un juego que conecte lo actual y lo posible:

*“Si la existencia de la misma especie en puntos distintos y aislados... puede explicarse... teniendo en cuenta nuestra ignorancia de los antiguos cambios climáticos y geográficos y de los diferentes medios de transporte incidental, la creencia de que un solo lugar de origen es la ley me parece incomparablemente lo más seguro” Ibid pág.374*

Las cadenas de razones hacen del origen un largo argumento y los elementos teóricos explicativos son sustentados por estas razones que emergen de la conjunción teórica – fáctica y pueden reconocerse desde las definiciones hasta las grandes visiones teóricas. Las razones también pueden referirse a: los contenidos significados y a las actitudes y procedimientos



Con respecto a los primeros podemos referir las creencias<sup>88</sup>, las suposiciones, las cuestiones controvertidas, contradictorias<sup>89</sup> y las dificultades en la sustentación de su teoría, que muchas veces sustituyen las afirmaciones sobre hechos.

En alusión a los segundos, se puede considerar que son también razones, las actitudes y procedimientos que pasan a constituir factores explicativos. Las inclinaciones a creer, el utilizar la seguridad o la inseguridad de las conclusiones como razones a favor de su teoría, la atribución causal que es asignada a tales o cuales hechos son ejemplos de ellos:

*“...podemos estar seguros de que toda la variación perjudicial, aun en el grado más ínfimo sería rigurosamente destruida.” Ibid. Pág. 116*

*“No tengo ninguna duda que estas tendencias pueden ser dominadas más o menos completamente por la selección natural.” Ibid. pág.167*

*“ Quien haya llegado hasta aquí, no debe dudar en dar un paso más, si averigua, al terminar este volumen que grandes grupos de hechos, de otro modo inexplicable, se pueden explicar por la teoría de la modificación por selección natural”. Ibid. pág. 197*

*“Cualquiera que pueda ser la causa de cada una de las ligeras diferencias entre los descendientes y sus progenitores – y tiene que existir una causa para cada una de ellas\_ tenemos fundamentos para creer que la continua acumulación de diferencias beneficiosas es la que ha dado origen a todas las modificaciones más importantes de estructura, en relación con las costumbres de cada especie.”  
Ibid. pág. 185*

---

**88** Ibid “... no hay nada de improbable en la creencia de que una semejanza accidental con algún objeto común, fue en cada caso, la base para la tarea de la selección natural...” pág.250

**89**Ibid. “ Pues sé perfectamente que apenas se discute en este volumen un solo punto acerca del cual no puedan aducirse hechos que con frecuencia llevan aparentemente a conclusiones diametralmente opuestas a las que yo he llegado.pág.56

La naturaleza de la racionalidad darwiniana se amplía al juego de todas estas estrategias y la explicación puede ser entendida como un encadenamiento de razones que deviene en un largo argumento<sup>90</sup> y que implica una estructura deductiva (vía descendente) pero que refiere también a la inducción (vía ascendente). Las estructuras deductivas se complementan con los razonamientos de probabilidad los que permiten a Darwin obtener cierto grado de certeza y constituyen un elemento de los argumentos que enlaza el apoyo factual y las determinaciones teóricas. En relación a este punto afirma:

*“ Unicamente puedo dar aquí las conclusiones ha que he llegado, ilustradas con unos cuantos hechos, aunque confío que serán suficientes en la mayoría de los casos. Nadie puede sentir más que yo la necesidad de publicar después detalladamente y con referencias los hechos sobre los que se apoyan mis conclusiones y espero hacerlo en una obra futura. Pues sé perfectamente que apenas se discute en este volumen un solo punto acerca del cual no puedan aducirse hechos que con frecuencia llevan aparentemente a conclusiones diametralmente opuestas a las que yo he llegado. Un resultado justo sólo puede obtenerse exponiendo por completo y contrapesando los hechos y argumentos de ambos aspectos en cada cuestión; y esto es aquí imposible.” Ibid. pág.56*

Los procedimientos usados para apoyar los patrones explicativos incluyen observaciones, experimentaciones, estudios de casos ejemplares, diagramas, metáforas y analogías, fuentes de información y apelación a la autoridad entre otros.

Este inmenso abanico de posibilidades explicativas que Darwin va a realizar en la defensa de su teoría va a constituirse a través del siglo XX en un nuevo esquema explicativo consensuado: la narrativa histórica darwiniana.

---

<sup>90</sup> Ibid. “ Como toda esta obra es una larga argumentación, puede ser conveniente para el lector tener brevemente recapitulados los hechos y las deducciones principales.” pág. 454

De acuerdo a los criterios que hemos venido utilizando para caracterizar los modelos explicativos podríamos considerar que la narrativa histórica darwiniana exhibe las siguientes particularidades:

- 1- Se aplican con éxito en el terreno de la biología evolutiva y en las ciencias históricas.
- 2- La posibilidad de subsumir a otros modelos explicativos, les permite en algunas oportunidades establecer cadenas causales y también pueden explicar sucesos únicos.
- 3- La relación todo- parte se establece bajo el presupuesto de aceptar la emergencia de nuevas propiedades y de considerar que el todo es "mas" que las partes.
- 4- Pueden establecer diferentes correlaciones entre causa y ley según el objeto que expliquen y la explicación que subsuman.
- 5- Ofrecen apoyo deductivo e inductivo en algunos casos y solamente inductivo en otros, pero constituyen una estructura flexible que puede complementarse indefinidamente.

Darwin recurrió a esquemas explicativos que no funcionaban sólo como estructuras lógicas aisladas sino como un componente más del conjunto de elementos de la "práctica científica" con los que mantiene relaciones coherentes configurando su dinámica. La validación de sus afirmaciones no se sustenta en la posible asimilación a los modelos explicativos aceptados por el paradigma de la "buena ciencia" definido desde la física newtoniana; más bien su eficacia y

consecuente aceptación por la comunidad científica se hace más clara en tanto constituyen un componente coherente que forma parte de una nueva "práctica científica consensuada"

Corresponde a la reflexión epistemológica asumir los interrogantes que el modelo plantea lo que implica hacerse cargo de que la necesidad de modificar los modelos explicativos es una constante en la tarea científica en tanto ella pretenda dar cuenta de nuevos y diferentes aspectos relevantes de la realidad. No obstante la superación de la creencia tradicional de que la ciencia constituye un modelo definido de conocimiento admitiendo sus límites y divergencias no implica la exclusión del carácter racional de los procesos que su práctica involucra.

## CONCLUSIÓN

Hemos sostenido que los modelos explicativos pueden modificarse en relación a los objetos que deben explicar y a la concepción de ciencia que los enmarca y desde la cual son considerados válidos.

El análisis la actividad científica en diferentes 'programas' y 'prácticas' nos permitió visualizar, que esta responde a diferentes conceptos de ciencia, determinados por la aceptación de presupuestos diversos y por la naturaleza de las cuestiones que se abordan. La consideración de los hechos biológicos desde una perspectiva científica secular, las relaciones establecidas entre causa y ley, el reconocimiento de los factores explicativos históricos y aleatorios son ejemplos de ello y constituyen elementos a favor de considerar el carácter dinámico que consideramos relevante atribuir a la ciencia.

Las propuestas epistemológicas de Lakatos y Kitcher nos permitieron considerar los aportes históricos como un elemento ineludible para evaluar el proceso científico y abordar la explicación de los fenómenos biológicos en los que también es necesario considerar la intervención de componentes azarosos.

Es posible suponer que aceptar estos ingredientes, podría comprometer la idea de un modelo de ciencia que garantice la certeza de sus afirmaciones, pero lo cierto es que ese modelo no existe. Sin embargo es posible asegurar que en un contexto determinado, las razones científicas son las mejores disponibles en ese momento y esto permite revalorizar el carácter objetivo y racional que hemos atribuido tradicionalmente a la ciencia.

Describimos las tensiones a las que se vio sometido Darwin al intentar satisfacer las reglas impuestas por la ciencia vigente en el siglo XIX, con las preguntas sobre el origen de las especies, que hacían inconciliable ese propósito. La fidelidad a sus ideas, elaborada sobre dudas y temores posibilitó el inicio de una práctica científica individual, que necesitó casi un siglo para imponerse, pero que goza actualmente de un prestigio científico indiscutible. Este proceso histórico nos permite fundamentar la tesis de que los cambios en el modo de hacer ciencia, lejos de relativizar los criterios de científicidad, constituyen innovaciones progresivas.

Las nuevas tendencias epistemológicas han considerado relevante prestar atención también a los aspectos que se evidencian más en la actividad científica, que en el análisis de teorías o conjuntos de teorías. Ellas posibilitan considerar un conjunto más amplio de elementos constitutivos de la 'práctica' científica, (conceptos, preguntas, sentencias, esquemas explicativos, pautas de observación y experimentación, metodologías y reglas de aceptabilidad), los que al modificarse generan progreso científico.

Hemos sostenido que la teoría darwiniana constituye un ejemplo de cambio progresivo, en la historia de la ciencia y nos hemos ocupado de manera específica en los aportes de Darwin a la explicación científica.

En este marco se sostuvo, que la narrativa histórica darwiniana constituye una novedad progresiva y lo es porque permite elucidar la naturaleza de los fenómenos de la vida sin que esto constituya una renuncia a otros modelos explicativos, los que también fueron considerados, pero incorporando además, los aspectos contingentes y azarosos presentes en los procesos evolutivos de los

seres vivos así como también la utilización de estrategias como la metáfora y la analogía a las que se les otorga status explicativo.

Hay aportes provenientes de otras perspectivas científicas y epistemológicas que no hemos considerado en este trabajo, pero que constituyen instrumentos para valorar el análisis realizado, y que apoyan algunas de las tesis defendidas aquí.

1- Las contribuciones realizadas desde las teorías de la complejidad dan sustento a la necesidad de incorporar los aspectos azarosos en la explicación del funcionamiento de los seres vivos ya que destacan como característica fundamental de los organismos, la particular relación entre su complejo sistema de organización y el desorden el ruido y el error, atribuibles a cualquier sistema.

El desorden es producido por todo fenómeno que escapa a la estricta determinación de los esquemas organizativos prefijados del sistema, mientras que el ruido es cualquier interferencia que perturba la comunicación del sistema y produce error como resultado de utilizar una información inexacta.

En las maquinas artificiales el desorden, el ruido y el error acrecientan la entropía del sistema, es decir llevan al sistema a una paulatina desorganización, mientras que los seres vivos pueden funcionar neutralizando los efectos del desorden a través de un proceso de autoproducción <sup>91</sup>que expulsa o suprime la entropía y además responde a las agresiones exteriores del medio físico.

---

<sup>91</sup> MATURANA, (1972) denomina a este proceso "*autopoiesis*"

Los sistemas vivos son capaces eventualmente de mantener la homeostásis, autoregulando las consecuencias del desorden que es producido por intervenciones azarasas que perturban el funcionamiento determinístico explicitado por las leyes que lo rigen.

En los sistemas cibernéticos, donde ha sido posible una extraordinaria experimentación, se ha observado que una vez construidos, sólo es posible esperar su posterior degradación, mientras que los sistemas vivos son generativos, es decir poseen la aptitud temporal de acrecentar su complejidad.

El ruido ha sido relacionado no sólo con el funcionamiento de los seres vivos sino también con la evolución de la materia viva, ya que la mutación (variación según Darwin) puede ser considerada un ruido o perturbación que se produce en la transmisión del código genético, durante el proceso de duplicación de un organismo y que en algunos casos da origen a adaptaciones favorables. El desorden que provoca el ruido genera un error, que si es favorable en lugar de desestructurar al sistema vivo, lo reorganiza sobre nuevas bases que circunstancialmente dan lugar a nuevas especies; si no lo es puede provocar su extinción.

La posible adaptación de los seres vivos como resultado de procesos auto organizadores supone que el sistema pudo capitalizar el error y esto aumenta su complejidad. Este concepto fue considerado esencial por von Neumann(1966) para poder empezar a comprender y explicar el fenómeno de lo vivo, ya que implica reconocer que en su funcionamiento intervienen la indeterminación y el azar



2- Se ha aceptado, que todos los elementos que integran una práctica científica están sujetos a cambios y reacomodaciones contextuales; esto puede llevar a creer y de hecho a hay quienes lo sostienen, que la ciencia no tiene autoridad para fundar sus afirmaciones. Sin embargo defender la contextualidad de la práctica científica no implica abandonar los ideales del conocimiento científico, sobre todo su carácter objetivo.

E. Lloyd (1995), destaca cuatro sentidos a los que puede atribuirse la objetividad científica:

- a) Algo es objetivo cuando existe independientemente del sujeto que lo conoce.
- b) Algo es objetivo cuando es impersonal, no subjetivo.
- c) Algo es objetivo cuando es susceptible de escrutinio público.
- d) Algo es objetivo cuando puede conocerse como realmente es.

De las acepciones anteriores Lloyd va a conservar 2 y 3, lo que permite afirmar que si bien en la ciencia no hay certezas, ni puntos de vista no situados se puede y se debe intentar lograr un conocimiento lo menos sesgado posible, teniendo en cuenta otras perspectivas posibles y haciendo pública la confrontación de ideas.

3- En la misma línea podemos considerar las respuestas de Hacking (1996) a las objeciones que se han hecho sobre la objetividad del experimento científico y que pueden enunciarse como:

- a) la imposibilidad de garantizar que las regularidades identificadas en situación experimental puedan seguir siendo efectivas fuera de ella.

- b) La ilegitimidad de extender la situación experimental simple, que es la que provee el experimento a situaciones complejas, que no son accesibles por la experimentación.

La ciencia no se reduce a describir y a explicar el mundo, sino que interviene realizando experimentos a través de sofisticados instrumentos, que nos ofrecen representaciones científicas del mundo.<sup>92</sup> ¿Cómo podemos saber si esas representaciones corresponden aproximadamente al mundo o son sólo construcciones de nuestra manera de experimentar?

Hacking afirma que podemos considerar a una representación científica verdadera, si es coincidente con otras representaciones científicas construidas sobre la base de teorías y técnicas diferentes. Si bien es admisible que los experimentos y las observaciones están condicionados por los presupuestos teóricos previos, los resultados de estas intervenciones son una respuesta del mundo y están determinados por lo que el mundo es.

4-- Chalmers (1992) por su parte, considera que las dificultades enunciadas, que parecen minar la credibilidad en la autoridad científica cuestionando su objetividad a favor de relativismos de diferente grado, pueden debilitarse si el análisis se efectúa teniendo en cuenta la finalidad de la ciencia, en lugar de hacerlo desde la referencia al método científico o a un tipo de racionalidad.

---

<sup>92</sup> HACKING, I. ( 1996 ) págs.177 -194

Afirma que la finalidad de la ciencia consiste en "*ampliar y mejorar nuestro conocimiento general del funcionamiento del mundo natural*".<sup>93</sup> Sostiene que es posible calibrar y adecuar los intentos para lograr ese fin, mediante pruebas observacionales y experimentos exigentes aunque no exista un método universal para lograrlo. La práctica científica puede modificar las normas metodológicas adecuándolas a la finalidad de la ciencia, sin que esto implique renunciar a la objetividad y para Chalmers ésta también es un logro práctico

Las corrientes epistemológicas consideradas en el desarrollo del trabajo más los aportes destacados en 1 a 4, nos han permitido defender las siguientes afirmaciones:

- a) La unidad de análisis más fecunda para evaluar el desarrollo de la ciencia es la práctica científica, en lugar de las teorías o conjuntos de teorías. Esto no implica excluirlas sino considerarlas desde una perspectiva más fértil.
- b) El contexto interno y externo juega un rol importante en la tarea científica que debe ser explicitado y tenido en cuenta. Los aspectos históricos, contingentes y azarosos que determinan los fenómenos de la vida y las relaciones sociales implícitas en el funcionamiento de la ciencia, son ejemplo de ello.
- c) Los procesos de cambio vistos desde 2 y 3 son más complejos porque deben atender a múltiples dimensiones.

---

<sup>93</sup> CHALMERS (1992) pág. 148

- d) El cambio multidimensional (preguntas, esquemas explicativos, instrumentos etc.) se opone por ejemplo a un ideal de ciencia concebida como un sistema formal axiomatizado al que hay que interpretar, o a cualquier concepción de ciencia que reduzca unidimensionalmente al progreso. La complejidad del mundo y de los recursos metodológicos imposibilita tal pretensión.
- e) Los cambios en las diferentes dimensiones de la práctica científica, en la medida en que nos permiten dar mejores razones sobre el mundo, constituyen un progreso.

Las consideraciones anteriores implican el abandono de algunas características de la ciencia, pero no de aquellas que la han convertido en un tipo de conocimiento, que si bien no garantiza la verdad de sus afirmaciones, se compromete a dar pruebas objetivas, aunque revisables, de porque se las defiende. Las buenas razones que los científicos esgrimen, son las mejores disponibles para su tiempo y esto es lo que hace que la ciencia pueda ser considerada una actividad humana prestigiosa.

El darwinismo fue parte de esta empresa y las innovaciones explicativas que Darwin inició contribuyeron a acrecentar los logros científicos, mediante un proceso dinámico, falible pero mejorable.

Bajo este presupuesto la tarea de la ciencia, es ilimitada y consiste en un permanente desafío que los hombres estarían dispuestos a asumir, ponderando que la empresa exige atender al cambio e impone la actitud crítica continua.

## BIBLIOGRAFÍA

- AYALA, F., (1982) "Darwin y la idea de progreso", Rev. de Occidente.
- (1983) "El concepto del progreso biológico" en *Estudios sobre la filosofía de la Biología*", Ayala, F. y Dobzhansky, T., Ariel, Barcelona.
- ASGENBERG, J. & AGUSTÍ, J. (1998) *El progreso ¿ Un concepto emergente o acabado?* Tusquets Editores, Metatema 52, Barcelona.
- BEAUCHAMP, T.L. y ROSEMBERG, A. (1981) *Hume and the problem, of causation*, Oxford, Oxford University Press.
- BOWLE, P. (1985) *El eclipse del Darwinismo*, Barcelona, Labor universitaria, Monografías.
- BUNGE, M.. (1973), *Method, Model and Matter*, D. Reidel Publishing, Co, Dordedrech, Holland.
- (1980) *Ciencia y desarrollo*, Bs. As. , Ed. Siglo Veinte.
- (1985) *Epistemología*, Ed. Barcelona, Ariel.
- CASTRODEZA, C. (1988a) *Ortodoxia darwiniana y progreso evolutivo*, Madrid, Alianza Universidad.
- (1988b) *Teoría histórica de la selección natural*, Madrid, Alhambra.
- (1999) *Razón Biológica*. Madrid, Minerva ediciones.
- CHALMERS, A. (1982) *¿ Qué es esa cosa llamada ciencia?* Ed. Siglo Veintiuno, Madrid.
- (1992) *La ciencia y cómo se elabora*, Madrid, Siglo XXI.
- DARWIN C., (1985), *El Origen de las especies*, Editorial EDAFT, Madrid, 1985, versión castellana de la sexta edición de 1877.
- DOBZHANSKY, T., (1957) *Las bases biológicas de la libertad humana*, Bs. As. Ateneo .

**FEYERABEND, P. (1984)** *Contra el método. Esquema de una teoría anarquista del conocimiento*, Bs. As., Orbis Ed.

(1989) *Límites de la ciencia*, Bs. As. Paidós.

**GAETA, R. - LUCERO, S. (1995)** Imre Lakatos, *El falsacionismo sofisticado*. CBC, Bs. As.

**GILSON, E., (1976)** *De Aristóteles a Darwin*, España, Edic. Universidad de Navarra, Pamplona.

**GOULD, S., (1994)** *El pulgar del panda*, Crítica, Grupo Grijalbo- Mondadori, Barcelona.

**HACKING, I. (1992)** "La filosofía de la ciencia según Lakatos", en *Revoluciones Científicas*, FCE, México.

(1986) *Representar e intervenir*, Paidós, México

**HUXLEY, J., (1965)** "La evolución. Síntesis moderna" Cap. 10 en *Progreso Evolutivo*. Edit. Losada S.A. pág. 530-551, Bs. As.

**HEMPEL, C. (1987)** *Filosofía de la ciencia natural*, Madrid. , Alianza.

**JACOB, F. (1970)** *La lógica de lo viviente*, Barcelona, Laia.

(1977) " *Evolution and tinkering.*", Science, 196, 1161-1166.

**JASDTROW, R., (1993)** *Darwin, Textos Fundamentales*, Barcelona, Edit. Planeta Agostini.

**KITCHER, PH., (1993)** *The Advancement Of Science*, New York, Oxford University Press.

**KLIMOVSKY, G. (1994)** *Las desventuras del conocimiento científico*, A- Z Editora Bs.As.

**KUHN, T. (1986)** *La estructura de las revoluciones científicas*, México, FCE.

**LAKATOS, I. , ( 1975)** " La falsación y la metodología de los programas de investigación científica" en *La crítica y el desarrollo del conocimiento.* , Lakatos - Musgrave (Eds), Barcelona, Bs.- México D.F. Edit. Grijalbo.

(1974) *La historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*, Edit. Tecnos, Madrid.

- (1983) *La metodología de los programas de investigación Científica*, Madrid, Alianza.
- (1987) *Matemáticas, ciencia y epistemología*, Madrid, Alianza.
- LEWONTIN, R., (1978) "Adaptación", en *Investigación y Ciencia*, Nro 26, noviembre de 1978.
- LLOYD, E., (1995) *Objetivity and the double standard for Feminis Epistemologies*, *Sinthese*, 351-361.
- MARTINEZ. S. (1997) *De los efectos a las causas*, Barcelona, Paidós.
- MATURANA, H.R.(1972) *Autopoietic Systems*, Facultad de ciencias, Santiago, Universidad de Chile.
- MAYR, E., (1998), *Así es la Biología*, Madrid. Edit. Debate.
- MONOD, J., (1970) *El azar y la necesidad*, Barcelona Orbis.
- MORIN, E. (1992) *El paradigma perdido*, Barcelona, Editorial Kayrós.
- NAGEL, E., (1981) *La estructura de la ciencia*, Barcelona, Paidós.
- NEWTON, I. (1993) *Principios matemáticos*, Barcelona. Altuya.
- OLIVÉ, L. (2000) *El bien, el mal y la razón*, México, Paidós.
- PALMA, H.-WOLOVELSKY E., (1996) *Darwin y el darwinismo*, CBC. , Bs. As.
- PONCE, M. (1989) "Explicación teleológica y adaptaciones biológicas" en *Tercer simposio de Filosofía, Universidad autónoma de México, México*, Enrique Villanueva Compilador.
- POPPER, K., (1973) "Epistemología evolutiva" en *Popper. Escritos Selectos*, David Miller(Compilador) México, FCE.
- (1982) *El desarrollo científico*, Madrid. , Ed. Tecnos,
- REGNER, K.P., Ana C. (1995) *A natureza teleológica do princípio darwiniano de selecao natural*, en prensa, Porto Alegre.
- RESCHER, N. (1994) *Los límites de la ciencia*, Madrid, Editorial Tecnos.

- RUSE, M., (1987). *Tomándose en serio a Darwin*, Salvat, Barcelona.
- (1979) *La filosofía de la biología*, Madrid, Alianza.
- SALMON, W. (1993), "*The value of Scientific understanding*", *Philosophica*, Nro. 51.
- SMART, J., (1963), *Philosophy and Scientific realism*, Routledge.
- SOBER, E. (1996) *Filosofía de la Biología*, Madrid, Alianza editorial
- STEGMULLER, W. (1967) *Corrientes fundamentales de la filosofía actual*, Bs. As. Ed. Nova.
- THUILLIER, P. (1992) *Las pasiones del conocimiento*, Madrid, Ed. Alianza.
- VAN FAASEN(1980) *La imagen científica*, México, Paidós
- WARTOFSKY,M. (1979), *Introducción a la Filosofía de la ciencia*, Madrid, Alianza
- WILLIAMS, E. O. (1980) *Sociobiología*, Barcelona, Omega
- WILLIAMS, M. (1976) "*The logical Structure of funcional explications in Biology*", *PSA*.
- WOODFIELD,A.,(1976) *Teleology*, Great Britain,Cambridge University Press.
- WRIHGT, L. (1976) *Teleological Explanation*, California, University of California Press.
- ZIMAN,J.,(1981) *La credibilidad de la ciencia*, Madrid, Alianza editorial