

En esta tesis ha pretendido avanzar en el esclarecimiento del papel que juega la actividad de creación de modelos en el movimiento teórico-explícito de las disciplinas biológicas evolucionistas.

En su primer capítulo parte de las críticas que ha merecido la visión deductivista de las ciencias para proponer que en el caso de la biología evolucionista existe un desplazamiento hacia la inferencia empírica y/o histórica como portadoras de "poder explicativo", en contraste con la física donde

**Resumen y Conclusiones**

son las leyes y grandes generalizaciones las que le dan el carácter. Se propone entonces que entre las construcciones teóricas "no-abstractas", singularizadoras (o más abstractas) usadas en biología evolucionista destacan los llamados modelos. En este capítulo se distingue también entre las historias "empíricas" basadas en narraciones de acontecimientos que definen algunas categorías esenciales en la aplicación evolucionista y la historia que se logra mediante idealización y abstracción de los modelos. La biología evolucionista el modelo, por que así, tiene la misma dirección (generalizadora) que las prácticas "teóricas" pero acepta las particularidades del dominio de aplicación. Los modelos se plantean entonces no como simples representaciones sino como auténticas estrategias explicativas.

En el segundo capítulo de esta tesis se parte de

## Resumen y Conclusiones

Esta tesis ha pretendido avanzar en el esclarecimiento del papel que juega la actividad de creación de modelos en el movimiento teórico-explicativo de las disciplinas biológicas evolucionistas.

En su primer capítulo parte de las críticas que ha merecido la visión deductivista de las ciencias para proponer que en el caso de la biología evolucionista existe un desplazamiento hacia la información empírica y/o histórica como portadoras de "poder explicativo", en contraste con lo que ocurre en la física donde son las leyes y grandes generalizaciones las que lo suelen llevar. Se propone entonces que entre las construcciones teóricas "no-abarcentes", singularizadoras (aunque abstractas) usadas en biología evolucionista destacan los llamados modelos. En este capítulo se distingue también entre las historias "explicativas" basadas en narraciones de acontecimientos que defienden algunos autores como esenciales en la explicación evolucionista y las síntesis que se logran mediante idealización y abstracción en los modelos. En biología evolucionista el modelo, por decirlo así, tiene la misma dirección (generalizadora) que las pretendidas "leyes" pero acepta las peculiaridades del dominio a explicar. Los modelos se plantean entonces no como simples recursos heurísticos sino como auténticas estrategias explicativas.

En el segundo capítulo de esta tesis se parte de distinguir, co-

mo hace Mayr, a las ciencias biológicas en dos grandes grupos según su actitud explicativa: biología evolucionista y biología funcional (o neontología). Se enfatiza entonces que su interdependencia (mismo "objeto de estudio" aunque distintos tipos de preguntas") es más compleja de lo que a primera impresión pueda parecer. Existe en ambos grupos una gran estratificación de disciplinas y teorías que obedece tanto a los niveles jerárquicos de la organización biológica como en los accidentes históricos de formación de "disciplinas" o "congelamiento de las evidencias" de cierta forma que implica un tipo de técnicas de estudio. Las relaciones interteóricas son entonces confusas y cambiantes en biología. La confusión entre conceptualizaciones (teorías-modelos) y sistemas reales es común entre los biólogos y genera falsas expectativas de unificación y, a veces, malabarismos teóricos, conceptuales, cuestionables. (Se menciona a Haldane y Mayr). Se argumenta entonces que el movimiento de conceptualizar y elaborar representaciones puede hacerse en diferentes sentidos y con distintas intenciones y generar así "espacios teóricos" diversos, no del todo miscibles, aunque compartan parcialmente el "objeto de referencia".

El desfase, no siempre percibido, entre las explicaciones de la biología funcional y la de la biología evolucionista supera al simple que se da porque la primera tiende al análisis, y la segunda a la síntesis. Se trata de la cualidad poblacional, enfatizada por Mayr, de ciertos conceptos evolucionistas. Otros teóricos los llaman conceptos supervinientes.

Su peculiaridad, si seguimos a Sober, radica en que consiguen capturar referencialmente propiedades que además de no ser inferibles de las individuales sí tienen potencial causal, se pueden apelar a ellas como causas, cuando se buscan explicaciones. Estos conceptos (como adecuación) suelen tener relevancia en la actividad de modelación en biología evolucionista. Son ejes en torno a los que se trabaja.

En el segundo capítulo se introduce también la idea, que complementa a la de modelo, de dominio de referencia, que D. Shapere ha elucidado, y se sostiene que el llamado Realismo Científico haría coherente la manutención de éstos como elementos de identidad de los desarrollos teóricos.

En el tercer capítulo se sostiene que el gran marco conceptual inaugurado por Darwin para cobijar la búsqueda de explicaciones evolucionistas a los fenómenos de la vida, está arraigado en la existencia de un número de propiedades básicas en la vida que permiten que el tipo de argumentos que en esa región se dan puedan en verdad generar explicaciones, esto es, que logren referir con acierto los flujos causales que rigen el movimiento de los sistemas. Es sabido que la incorporación a la biología del pensamiento poblacional fue un paso clave (Mayr).

Varias propiedades suelen considerarse como básicas para que la idea de evolución haga sentido: La capacidad de reproducirse y transmitir de generación en generación ciertas propiedades, que

exista variabilidad en éstas, y que el medio en que se viva tenga una capacidad limitada "de acarreo". Esto abre la posibilidad de que, con el tiempo, la información que conforma las propiedades de los entes vivientes "sobreviva" diferencialmente, y por tanto que las poblaciones evolucionen.

Dos grandes grupos de "fuerzas" biológicas dialogan en los procesos evolutivos: las que generan las variaciones (mutación, recombinación, rearrreglos, transmisión horizontal, poliploidía, etc.); y las "fuerzas" que moldean este devenir genético que pueden ser estrictamente selectivas, o depender de accidentes (deriva genética).

Una descripción estándar de estos procesos se logró con el desarrollo de la genética mendeliana de poblaciones durante la llamada -- síntesis evolucionista de los años treinta. El poder sintético y la elegancia de sus modelos convenció a toda una generación de que se había capturado el meollo de la teoría evolucionista. En la siguiente porción del capítulo tercero se pone en cuestión esta idea apelando a dos tipos de limitantes. La primera y más clara es la limitación referencial de la genética mendeliana respecto a lo que hoy día se sabe que es un gene. El conocimiento de su composición, sus propiedades tanto estructurales como funcionales han determinado en mi opinión que el "gene mendeliano" no pueda hoy día considerarse sino un artefacto didáctico para describir algunos flujos -- muy simplones de la información genética. El concepto contemporáneo de "gene" exige nuevas y mucho más complejas elucidaciones, y

no puede pedirse para la genética "mendeliana" ni siquiera el beneficio de ser una idealización adecuada, o una "teoría establecida" en el sentido de Rohrlich y Hardin.

La otra limitación es más profunda. Tiene que ver con la captura referencial de las causas de la evolución.

En la genética de poblaciones algunos conceptos (básicamente el de adecuación) "enmascara" la referencia a las auténticas interacciones y fuerzas que se ponen en juego para dirimir el destino de los sistemas biológicos. Son los estudios concretos de situaciones ecológicas los que pueden aportar tal información.

La actividad teórica generada por la genética de poblaciones ha, sin duda, aportado grandes beneficios a las disciplinas evolucionistas. El enfatizar en la elaboración de modelos para explorar consecuencias de las explicaciones alternativas, ha sido su lección fundamental. Los modelos que se requieren para acercarnos a explicaciones más sólidas deberán muy probablemente construirse sobre sus cimientos, pero serán más complejos a medida que los imperativos de "realismo" y de "capacidad explicativa" vayan conquistando terreno. La superación de descripciones y narraciones especulativas y prejuiciadas y la "captura" de los verdaderos mecanismos causales determinan, al parecer, el camino a seguir. Hay un sinnúmero de problemas tanto prácticos (imposibilidad de obtener determinada información empírica) o teóricos (ausencia de conceptos o elucidaciones adecuadas de éstos) que deben ser enfrentados

en el trayecto.

El capítulo cuatro de este trabajo toma de frente su propósito principal: describir el papel de la actividad de creación de modelos en la biología evolucionista. Se parte en él de la idea de que hay que distinguir entre las distintas aplicaciones del término "teoría". Importa distinguir entre los tipos de constructos lingüísticos que suelen recibir tal nombre, los grandes marcos que delimitan regiones de actividad teorizante y los constructos particulares que ésta produce. La actividad explicativa en la biología evolucionista, en el sentido en que se quiere elucidar en este trabajo, involucra un tránsito de la primera región a las segundas. La creación de modelos es el medio, el recurso intelectual idóneo para hacerlo. En el terreno de los marcos amplios (v.gr. la biología evolucionista) funciona lo que Gilbert Harman ha descrito en su libro "Thought". Cuando ha de superarse ese nivel y acercarse a capturar referencialmente los elementos y propiedades que determinan flujos causales en los sistemas biológicos particulares, es necesario el uso de herramientas intelectuales como la abstracción e idealización que mejor se aglutinan en lo que llamamos creación de modelos. Por este medio se acotan con mayor precisión los dominios de referencia y se intentan describir adecuadamente los vínculos causales que dirigen las trayectorias de sistemas. Los modelos así construídos aportan un elemento estructural irrecuperable con puros enunciados.

La inferencia analógica, como han insistido R. Harré y A. Arber,

juega un papel definitorio en este aspecto. Por otro lado, la -  
captura referencial precisa permite lograr lo que algunos llaman  
"teorema robusto", y abre muchas posibilidades de corroboración  
y de elección entre alternativas explicativas. Posteriormente se  
afirma que la consideración de los dominios de las teorías es com  
plementaria al análisis de la actividad de modelaje. El concepto  
de dominio según lo ha elucidado D. Shapere, sirve para identifi-  
car el campo de acción de las teorías. Define los items a los -  
que se refieren y el "enfoque" con que se emprende la actividad -  
teorizante. Un dominio bien construido representa a la región -  
del mundo a explicar, capturando las entidades y propiedades rele  
vantes sin predeterminar la teoría (o modelos) que habrán de dar  
cuenta de ellos. Tienen una apertura en este sentido. En ocasio  
nes ciertos dominios pueden llegar a ser acotados representados  
de un modo completo y satisfactorio, por lo que Rohrlich y Hardin  
les han llamado las "teorías establecidas". Esto requiere de teo  
rías "establecedoras" que tengan dominios más amplios que sirvan  
para delimitar a los de las establecidas.

Esto ha ocurrido en la física (v.gr. la mecánica newtoniana por -  
la relativista) pero en las teorías biológicas no parece haber -  
ningún buen ejemplo. Queda abierta la cuestión de si esa meta es  
deseable y/o accesible para la biología evolucionista.

En el capítulo quinto se intenta recapitular lo dicho antes, con  
base en un ejemplo: El avance en el poder explicativo que sufrie  
ron los modelos de la genética poblacional al concebirse el - -

concepto de adecuación inclusiva.

En él se relata sumariamente el desarrollo de la polémica en torno al altruismo en biología evolucionista. A partir de la crítica - que E.O. Wilson hace a lo que él llama argumentaciones apologeticas (generales y sueltas) y su propuesta de que es a través de la elaboración de modelos que se pueden y deben superar. La actividad de creación de modelos y su cotejo con el comportamiento de poblaciones reales ha demostrado ser, para el caso del altruismo y de la propuesta explicativa de la adecuación inclusiva, una herramienta insustituible.

La gran actividad teórico-experimental que ha impulsado la creación de este concepto es una muestra clave del avance y afinación progresiva, mediada por modelos que en esta tesis se proponen como características de la biología evolucionista.

Las dificultades innúmeras que implica dar cuenta de los fenómenos evolutivos determinados por interacciones causales que se dan en diversos niveles jerarquizados de complejidad, aunadas a la ineludible historicidad de éstos, han forzado a inaugurar diversos frentes de ataque que en distintos momentos tienden a aislarse (individuar) o a acercarse (en las llamadas "síntesis").

La dificultad mayor en varios de estos terrenos y sus interregnos, ha sido la de tener acceso a la información empírica relevante que

podiese discriminar entre las propuestas teóricas alternativas. Pero no menos difícil ha resultado hacer las preguntas adecuadas, - esto es, construir visiones teóricas eficaces, que al capturar referencialmente los verdaderos nexos causales determinantes en cada caso y situación puede generar "~~teoremas~~ robustos".

Muchas de las polémicas contemporáneas en el campo evolucionista, como la de los neutralistas vs. los seleccionistas, o la de los paleontólogos macroevolucionistas vs. los neontólogos neo-darwinistas, o la más trascendente y que impregna las anteriores, en torno al objeto de la selección natural, podrán en mi opinión plantearse con mucha más claridad de lo que se ha hecho hasta ahora, - cuando se esté claro lo que se disputa. Tener una interpretación adecuada de lo que es y lo que implica la creación de los modelos es vital para esto.

No todos los modelos quieren competir por el mismo dominio. No todos ellos, por ejemplo, pretenden superar el mero nivel descriptivo y comprometerse con mecanismos causales. El proceso mismo de conceptualización que los generó demarca sus alcances y pretensiones reales, sin embargo, ciertas ilusiones de los teóricos a menudo - obliteran esta simple consideración. Esta tesis ha sido un intento por señalar ese problemático territorio.