

El texto es demasiado tenue para transcribir con precisión. Parece ser un prefacio o introducción a un libro, donde se discuten temas relacionados con la filosofía de la ciencia y la metodología científica. Se mencionan conceptos como "explicación", "teoría", "modelo" y "leyes".

Capítulo I

La Explicación Científica

(Leyes y Modelos)

El texto es demasiado tenue para transcribir con precisión. Parece ser el inicio de un capítulo que discute sobre la explicación científica, mencionando leyes y modelos. El lenguaje es académico y filosófico.

Explicar es responder a la pregunta por qué. El que explica argumenta, da razones, vincula oraciones entre sí de modo que conforman un sentido general que pretende hacer inteligible el objeto de su explicación (el explanandum). Explicarse algo es entenderlo; es incorporarlo a una visión coherente en un dominio dado de referencia. El que explica se apoya siempre en innumerables presuposiciones y creencias previas de diversos niveles de generalidad; marcos conceptuales, teorías, datos. Intenta utilizar las porciones que considera más sólidas de su conocimiento para dar cuenta de lo nuevo, o de lo dudosamente conocido.

El que explica bajo el designio de la ciencia tiende a usar herramientas y estrategias probadas y validadas por la tradición científica a la que pertenece: ciertos tipos de lenguaje, de modelos, de inferencias que son en principio reconocidas como válidas. La multiplicidad de disciplinas científicas, y subdisciplinas, han creado a la par una gran variedad de tradiciones en las que, al menos en principio, la forma de explicar parece disímil.

La pregunta que se sugiere es la siguiente: ¿Son todas las explicaciones que la ciencia da de una misma forma? o ¿Existe un patrón general de explicación bajo el cual se puedan subsumir todas las explicaciones científicas con sus peculiaridades?. La tradición filosófica ha tendido a responder afirmativamente. El viejo ideal de la unidad de las ciencias ha tomado como punto principal de apoyo la idea de una racionalidad subyacente a todas ellas que encuentra su encarnación más popular en lo que se ha dado en llamar el método científico, y como parte de éste, la explicación científica. Pero la tradición filosófica además de haber sufrido severas distorsiones debido a sus prejuicios al enfocar el quehacer científico concreto (y la historia de las ciencias), procuró siempre considerar a la física como la ciencia ejemplar. Es bien conocido hoy que esto incorporó más

distorsiones aún, que han sido expuestas en su mayoría por la filosofía y la historia de la ciencia recientes. Así, la alta matematización de los discursos de la física y el gran poder de sus inferencias deductivas, hizo pensar a los filósofos y científicos que en ello -y sólo en ello- radicaba la gran capacidad explicativa de las ciencias; esto ocultó durante mucho tiempo otros aspectos de la actividad científica, tanto intelectuales como prácticos.

Concretamente, el modo de proceder de los biólogos fue dejado de lado bajo la consideración de que si se resolvía el problema con la física estaba resuelto para toda ciencia que mereciera el nombre. Si bien el auge relativamente reciente de los estudios especializados en filosofía de la biología no ha desmentido totalmente esa pretensión, sí ha conseguido apoyar de un modo fehaciente a los críticos de la visión físico-deductivista y de otras vertientes del fisicismo al descubrir múltiples aspectos y problemáticas que en la física o no se daban o no aparecían con tanto vigor. Uno de ellos es el de la explicación.

¿Qué es lo que explicamos? ¿A qué se aplica con justeza el adjetivo explicado? Toda consideración de la explicación científica tendrá como uno de sus ejes la respuesta de estas preguntas.

Explicamos el mundo: los datos de la observación, los fenómenos. Y lo hacemos con ideas, conceptos interrelacionados, con hipótesis, teorías, leyes, etcétera. Explicamos cosas que en principio parecen dadas, y lo hacemos con los productos de nuestra intelección; con cosas ligadas a nuestra "perspectiva". Pero la aprehensión misma de aquello que hemos de explicar depende de que podamos conceptuarla, idearla, representarla. Así la idea de explicar presupone un problema; implica desproblematizar. Antes debemos tener planteado el problema en términos accesibles para nuestras herramientas analíticas y generadoras de explicaciones; debe existir al menos una comunicación posible entre los ámbitos de nuestras preguntas y respuestas.

Es evidente, al observar los desplazamientos de la

ciencia que tal contacto existe. Pero lo es también que no resulta sencillo elucidar las formas en que se vinculan las evidencias, datos, hechos, etcétera con las teorías, leyes, conceptos, hipótesis, modelos y anexos. Un altísimo porcentaje de los esfuerzos de los filósofos de la ciencia ha estado, de uno u otro modo, encaminado a arrojar luz sobre ese espacio, a intentar reflejarlo, a dar cuenta de los hilos que lo atraviesan.

Dar cuenta de la capacidad explicativa de las teorías científicas y justificar así racionalmente la confianza que solemos depositar en ellas (es decir, la creencia que tenemos de que describen de algún modo el mundo) implica necesariamente brindar una versión de lo que en esa región ocurre.

Preguntas como ¿Qué tan independientes son los "datos" de las "teorías"? ¿En qué medida el lenguaje mismo determina la visión del problema? ¿Son las relaciones lingüístico-lógicas las relevantes? ¿No es acaso una ilusión pensar en una descripción objetiva no afectada por teoría interesada ninguna? U otras preguntas como ¿Basta describir para explicar? ¿Sólo los conceptos y términos con "referencia" (que refieren) explican? etcétera, etcétera, llevan ya varios lustros rondando por las mentes de los filósofos de la ciencia.

En vista de los notorios fracasos por brindar visiones generales, totalizadoras, que den cuenta con unos cuantos trazos de toda esa problemática, en los años recientes los filósofos se han contagiado de una actitud generalizada entre los científicos y que se suele llamar de "piece-meal" (trad. literal: de bocadillo); consiste sencillamente en ser modesto y enfocar la atención en zonas restringidas del ámbito de acción de interés, para analizarlas con más detalle. Así, es más fructífero, se piensa, plantearse preguntas en torno a las relaciones entre un conjunto determinado de problemas, datos de observación, etcétera, y la actividad teórica particular que intenta dar cuenta de éste.

Los problemas "filosóficos" de la biología, y en especial la biología evolucionista han atraído la atención de

varias mentes de esta nueva generación. A pesar de que siguen --
siendo campos muy amplios en los que las particularidades y --
diferencias abundan entre las subdisciplinas, su territorio está
siendo hoy día explorado con avidez tanto por biólogos destacados
como por tenaces filósofos que han decidido sumergirse mucho más
allá de los tobillos (que es el temeroso nivel alcanzado por casi
todos los anteriores "filósofos de la biología"), y ya contamos --
hoy día con algunos de los primeros resultados importantes, en los
que el acercamiento por "bocadillos" empieza a darnos una nueva y
mucho más profunda visión del conjunto (1).

La estrechísima simbiosis que se ha dado entre teóricos
profesionales de la biología y filósofos (al menos si los distin- --
guimos por su "ontogenia" intelectual y sus departamentos de --
adscripción) no hace en mi opinión sino confirmar lo que algunos
físicos percibieron durante las primeras décadas de este siglo: --
que, cuando bien planteados, los problemas filosóficos --
(epistemológicos) son parte medular del avance del conocimiento --
científico.

Los biólogos afirman que han conseguido a estas alturas
explicar, en distintos grados de profundidad, un sinnúmero de fe-
nómenos, y de clases de éstos. Afirman por ejemplo poseer una teo- --
ría englobadora que "da sentido" a todo en biología, i, e. La --
teoría de la Evolución. Acompañando a esta teoría, o formando par- --
te orgánica de ella, pueden enumerar un cortejo muy grande de --
disciplinas que han emprendido la tarea de explicar los múltiples
aspectos de la vida terrestre. La biología evolucionista propone
explicaciones para por ejemplo, "la gran explosión diversificado-
ra del período cámbrico", o para "la aparición de la célula euca-
riótica", o para "la monogamia en los pájaros bobos de patas azu-
les" o para "el color de la piel de los osos polares" o "las --
conductas altruistas de las hormigas obreras" etcétera, etcétera,
etcétera. ¿Pero estas "explicaciones" son todas ellas igualmente
fiables? ¿Comparten su estructura con otras explicaciones cien-
tíficas? ¿Qué nos autoriza a darles crédito?.

Estas preguntas, como tantas otras, dividen a los

filósofos de la ciencia. Resulta claro que en un primer acercamiento las explicaciones evolucionistas no coinciden ni en forma ni intención con otras explicaciones científicas. Varios minuciosos análisis han hecho ver, por ejemplo, que no se cumplen en ellas algunos rasgos que prestigian a las explicaciones de la física: no hay paralelismo entre explicar y predecir. No se tienen leyes universales que, instanciadas, den cuenta de los fenómenos singulares. Los conceptos empleados suelen ser cualitativos, y cuando no, los parámetros postulados en los modelos son "inmedibles". El gran Popper, al reconocer esto, se empeñó en defender su visión de la ciencia y condenó durante un lapso de su carrera a la evolución biológica como un "programa metafísico de investigación" pues, además, no le parecían falsables sus propuestas de explicaciones. Condena que bajo cierto ángulo no deja de ser un elogio.

Con el tiempo, varios filósofos, entre los que destacan Michael Ruse y David Hull, se han esforzado por vincular la actividad intelectual de los biólogos evolucionistas a los patrones de racionalidad aceptados en algún momento como elucidaciones del proceder científico, especialmente al modelo deductivista de la explicación de Hempel y Oppenheim (1948). Otra serie de discusiones se han encaminado a intentar establecer alguna forma específica y distinta de explicación para la teoría de la evolución o para la biología en general. Entre otros, modelos de explicación de tipo teleológico, histórico o probabilístico han sido propuestos como candidatos a elucidar la racionalidad evolucionista. Todas estas discusiones han resultado fructíferas, pues al poner de relieve los distintos problemas han contribuido a que las "soluciones" actuales sean menos ingenuas, más adecuadas y en mi opinión más aceptables. Todas estas discusiones (teleologistas, historisistas, probabilistas, etcétera) partieron de criticar la posición deductivista heredada (el modelo hempeliano de explicación). Resultaron a su vez tan

parciales como éste. No está entre los objetivos del presente trabajo detallar la manera en que se llevó la discusión. Sin embargo, sí es necesario, como contexto un esbozo amplio.

Generalizar, idealizar, abstraer lo esencial, son acciones que debemos incluir entre los procesos de intelección que llevan a los científicos a construir sus herramientas explicativas (teorías, modelos, hipótesis, leyes). Existe, pues, una dirección gruesamente hablando, que lleva de la información cruda (los datos) hacia la selección de elementos explicativos depurados: teóricos. La explicación por otra parte es un uso que damos a éstos. Nos lleva en la otra dirección. Tratamos con ella de "extender la cobija teórica" para incorporar nueva información. Bajo un foco muy grueso el trabajo de la ciencia puede describirse entonces como un movimiento en dos sentidos: la elaboración de teorías generales que pueden hacernos manejables conceptualmente conjuntos determinados de fenómenos, y su utilización para explicar casos concretos instanciando y afinando lo propuesto por la teoría (2). El avance del conocimiento se daría, en este esquema, a través de la repetición de estos "ciclos epistémicos".

La historia de la filosofía de la ciencia podría describirse entonces como la de los sucesivos intentos por esclarecer la forma en que los científicos proceden para seguir estas direcciones, y por derivar de ahí tanto una representación conveniente de la racionalidad científica como una explicación de su abrumadora superioridad y poderío respecto a otras actitudes y actividades intelectuales.

Como ya mencioné, las discusiones actuales sobre la explicación científica en general y sobre las explicaciones evolucionistas en particular derivan de la crítica a la postura heredada. La atracción y aún seducción que ejerció esta visión entre muchos pensadores en las últimas décadas se fincaba sin duda en las formidables promesas que ofrecía, entre las que no era la menor el dar a las ciencias naturales una fundamentación del tipo de la que las matemáticas parecen requerir. Los principios

generales, los axiomas, las leyes universales como fuente y cobijo del conocimiento. La deducción como herramienta de oro. Los vínculos entre información empírica y teorías se deben entonces limitar bajo tal perspectiva a las relaciones lógicas entre los enunciados que las refieren.

Deducción es inferencia con infalible control de calidad; si se respetan sus simplísimas reglas ningún espíritu chocarrero se colará por rendija alguna para hacernos error. Inferir es pasar de un conjunto de enunciados aceptados a otro conjunto de enunciados por aceptar. Explicar, entonces, es inferir lo particular de lo universal. La explicación científica genuina debe por tanto ser deductiva. Este es el núcleo de una posición cuya versión más acabada e impresionante es el modelo deductivo para la explicación científica que presentaron Hempel y Oppenheim en su conocido "modelo de ley cubriente". En esta elucidación se exige que en toda explicación intervenga al menos una ley (de la naturaleza) a partir de la cual, haciendo las instanciaciones pertinentes (condiciones iniciales, restricciones, etc.), se puede tener un cuerpo deductivo (explanans) del cual se derive el enunciado que refiere el hecho o fenómeno a explicar (explanandum).

En los ires y venires de la discusión posterior esta propuesta ha sido ampliada para contemplar diversos tipos de leyes además de las que tienen forma de universales, (como las leyes estadísticas en diversas formas) y se han agregado una serie, aún insuficiente, de restricciones para eludir casos indeseables (que cumplen con la forma sin ser explicaciones válidas). Con todo, la apelación a las leyes como el sustento último de las explicaciones científicas es a un tiempo simple y poderoso. Permite por ejemplo jerarquizar las disciplinas científicas según sus leyes de distinto nivel y generalidad, de modo que no sólo se explican eventos, sucesos o fenómenos sino que las leyes de baja jerarquía son a su vez explicadas deductivamente por otras de mayor poder, más fundamentales. Además, otro aspecto en general considerado como central en la actividad científica, es racionalizado de un

modo simple con este esquema: La predicción de fenómenos aún no acaecidos por medio de deducciones idénticas a las de la explicación. Es esta la llamada tesis de la simetría entre predicción y explicación.

Esta fuerte vinculación entre las explicaciones científicas y las pretendidas leyes de la naturaleza responde sin duda a las expectativas de simpleza y poderío explicativo, tanto de científicos como de filósofos. En primera instancia parece esclarecer brillantemente la forma en que relacionamos lo que observamos que ocurre con nuestras teorías sobre el mundo. Múltiples y muy severas han sido sin embargo las críticas tanto a este modelo como a la visión general de la ciencia a la que pertenece. Destacan entre ellas las críticas que se centran en el concepto mismo de "Ley de la Naturaleza", pues al parecer los problemas de su caracterización como un enunciado general con cierto número de propiedades (o restricciones) son insuperables.

Una Ley, según la versión más pretenciosa y logicista de este modelo, debe ser un enunciado condicional universal del tipo $VxPx \rightarrow Qx$. Su dominio de referencia no debe estar restringido ni espacial ni temporalmente y debe apoyar contrafácticos (no debe ser una generalización accidental). Todas estas condiciones han sido discutidas hasta la saciedad, y ha quedado claro que la propuesta no es muy defendible bajo esa enunciación (3).

En el caso de la biología, para empezar por lo más simple, resulta muy difícil pensar en dominios no restringidos. Resulta también, en primera instancia al menos, poco factible el que podamos encontrar enunciados de forma universal que se puedan considerar candidatos a pasar por Leyes en ese sentido. El que los filósofos hayan tendido a caracterizar y describir la actividad explicativa de las ciencias biológicas de modo que se ajuste, como sea, a sus expectativas, ha hecho que a menudo encontremos "candidatos" a Leyes evolucionistas que se antojan ridículos bajo toda perspectiva como portadores de poder

explicativo: v.gr. "Los animales de climas fríos...". (Después trataremos el caso de este tipo de generalizaciones).

La biología, y en particular la biología evolucionista, fue siempre una especie de aguijón, o piedra en el zapato de los filósofos deductivistas. Por ello ha habido una búsqueda por "reconstruir" sus teorías de modo que se hagan explícitos tanto los principios básicos o leyes fundamentales, como la estructura deductiva que vinculase éstos con otras generalizaciones (leyes empíricas) y con las observaciones. Esta produjo varias obras ejemplares por su tenacidad e ingenio pero bastante alejadas a lo que en verdad ocurre, en el pensamiento auténtico de los biólogos (4).

Sistemas axiomáticos basados en la matemática de la genética de poblaciones fueron durante un tiempo los mejores candidatos a ocupar el peleado sitio de "el fundamento de la teoría evolutiva", pero estas expectativas resultaron vanas. Entre las razones más poderosas para ello están:

1. La genética mendeliana de poblaciones es una idealización bastante cruda de las reales y diversas estructuras genotípico-fenotípicas de las poblaciones diploides (que no son ni remotamente todas).
2. Las fuerzas (5) que dirigen las sendas que los procesos evolutivos toman, requieren de información suplementaria; información no sólo fáctica sino teórica, pero dependiente tanto de la estructura particular de la población, como de su historia.
3. Como consecuencia de 1) y 2) la carga explicativa mayor para los eventos evolutivos (que son además de innumerables índoles o clases) se desplaza hacia lo que en el modelo hempeliano es sólo suplementario. Los datos históricos y las condiciones de campo. La

genética mendeliana de poblaciones no explica la evolución. Sólo proporciona el marco para describir algunos eventos evolutivos. Lo cual, por otro lado, no es poco, dada la inmensidad del problema que se enfrenta.

Producto de las muchas críticas y discusiones como las anteriores, los defensores del modelo de ley cubriente para la explicación en biología, cambiaron sus expectativas. Recientemente este modelo ha sido defendido como adecuado para dar cuenta de las explicaciones evolucionistas por dos destacados filósofos: Michael Ruse y David Hull. Ambos escribieron libros en los que hacen una detallada revisión de las polémicas en torno a la explicación evolucionista, y critican las diversas propuestas alternativas enfrentadas a la deductivista. Sus planteamientos son sin embargo más claros, hay una conciencia en ellos de que, el terreno está más escarpado de lo previsto. Seguiré por unos párrafos sus líneas de argumentación con el fin de introducir la discusión concreta. Intentaré después criticar sus posiciones.

Tanto Ruse como Hull adoptan la estrategia de cuestionar severamente a quienes han pretendido vindicar una explicación evolucionista cualitativamente distinta de las explicaciones de las ciencias físicas, concebidas éstas bajo el modelo de ley cubriente. Su pretensión es mostrar que aunque "nadie podría negar que la mayor parte de las explicaciones evolucionistas actuales no satisfacen el modelo de ley cubriente", éste puede funcionar en cierto sentido importante como un "ideal" (6) y que nada impide -en principio- que las explicaciones evolucionistas se ajusten a éste. El hecho contingente de que no se conozcan las condiciones que completarían un explanans a la Hempel en los sucesos evolutivos, o el de que por lo mismo la teoría evolutiva no sea una ciencia predictiva, no altera el carácter de ideal lógico de la explicación científica deductivista, ni justifica la búsqueda de otros esquemas. Es un hecho que los otros esquemas propuestos,

al menos en el estado en que se hallaban cuando Ruse y Hull los analizaron (1973, 74) no resistieron las agudas críticas de estos autores.

Como ya he mencionado un primer e inmediato cotejo entre el modelo de ley cubriente y la actividad explicativa en biología evolucionista arroja de inmediato el resultado, que Hull llama desequilibrio, de que en las explicaciones evolucionistas es la información del tipo de las llamadas "condiciones iniciales" o "condiciones a la frontera" las que suelen llevar el mayor peso o poder explicativo, en tanto que las generalizaciones legaliformes, ya sea que ocupen un lugar secundario o, de plano, no aparecen por ningún sitio. Hull lo describe así:

"in the usual examples given of covering-law explanations, the laws are the chief explanatory elements. The specification of the particular circumstances, though necessary, is of no great significance. But in evolutionary explanations the emphasis is just the opposite. It is the particular circumstances in the form of an historical narrative that seem to bear the brunt of the explanatory load..." (7).

Explicaciones como la de la especiación de los pinzones en las islas Galápagos, o la de la extinción de la fauna marsupial en Sudamérica, o la discusión sobre la filogenia de las aves, parecen apoyarse de un modo vago en un marco conceptual muy general brindado por la visión evolucionista y de un modo concreto, preciso, en la narrativa de una serie de hechos concatenados o en el análisis de comparaciones empíricas anatómicas y paleontológicas. Conceptos como selección natural, adaptación, etcétera, parecen entonces jugar un papel de "regidores de las intuiciones" y otorgadores de sentido a las observaciones. En la mayoría de los casos no hay deducciones, eso parece claro. El modelo de ley cubriente parece entonces ser insuficiente, y varios biólogos y filósofos de la biología han desarrollado propuestas, oponiéndosele al enfatizar la importancia de la historicidad e unicidad de los fenómenos evolutivos, entre

ellos hay que mencionar a Goudge, Gallie, Simpson, Mayr, Lewontin y Dobzhansky.

La idea central de su argumentación es que la historia concreta de los grupos, que ha dejado sus rastros en el registro fósil y ha determinado el acervo genético de las poblaciones, es la que nos da la explicación de los fenómenos evolutivos. Algunos autores como Goudge, rechazan por completo la intervención de leyes en estas explicaciones. No hay lugar para las generalizaciones pues cada grupo en cada instante de tiempo es único.

El tenor de la eficaz réplica de Hull y Ruse ante estas elucidaciones de la explicación evolucionista es más o menos el siguiente; debemos, dicen, distinguir claramente entre lo que es la teoría de la evolución y lo que es la reconstrucción del pasado concreto de las especies. La teoría en sí no tiene por qué tener ataduras históricas. ("La selección natural no tiene historia" afirma ambiguamente Hull). Es más que válido en los estudios evolucionistas referirse en general a clases de eventos y encontrar regularidades que sean candidatos a Leyes. Ambos autores coinciden en que muchas supuestas "leyes" evolucionistas son espurias pero sostienen que es la genética de poblaciones la más prometedora porción de la teoría evolutiva en cuanto a su capacidad de producir Leyes causales y explicativas, que al describir los procesos fundamentales del cambio evolutivo (el desplazamiento de la proporción de los distintos genes que existen para cada alelo) podrán con el tiempo parecerse en forma y poder explicativo a las explicaciones de las ciencias físicas.

El tradicional análisis lógico de la legalidad como la situación en que se tienen condiciones suficientes para un suceso y por lo tanto la inferencia deductiva está garantizada, es en opinión de estos autores, un ideal al que las explicaciones científicas, apoyadas en leyes, deben tender. Ambos se manifiestan en favor de una distinción clara de las condiciones necesarias para un evento dado, de modo que conociendo aquellas condiciones

nesarias más importantes (más relevantes explicativamente) se tiende a la suficiencia aunque jamás se alcance. Ruse y Hull critican con cierta justicia el abuso del término "único" que ciertos autores (Mayr, por ejemplo) hacen al referirse a los eventos evolutivos, ya que confunden unicidad en su sentido estricto (sobre la que, es obvio, no pueden predicarse regularidades) con "baja probabilidad" de, por ejemplo, que "vuelvan a surgir los dinosaurios" o eventos similares, y desconocen, además, que hay generalidades que pueden abstraerse de los eventos concretos y que, si resultan eficaces, pasan a formar parte de la teoría. Su prudente conclusión es que, a pesar de que el modelo de ley cubriente en su versión simple es insatisfactorio para dar cuenta de todos los aspectos de la explicación científica y a pesar de que hay aspectos de ésta que difícilmente lo apoyan, no existe ninguna razón para considerar a las explicaciones evolucionistas particularmente perjudiciales para éste, ni para pensar que es, en esencia, distinta a las explicaciones de las ciencias físicas.

Varias críticas pueden oponerse a las propuestas de Hull y Ruse. La distinción misma que hacen entre teoría evolucionista y sus aplicaciones (filogenia, etología, ecología, etcétera) puede revertirse en su contra. Parecen a veces olvidar que lo que se discute no es si la explicación debe incorporar información histórica sobre los sistemas pues toda instanciación de elementos teóricos la requiere, sino en dónde hemos de encontrar la fuerza explicativa. Es indudable que las teorías, consideradas como estructuras lingüísticas pueden adoptar numerosas formas y son "ahistóricas". Pero lo que está en cuestión cuando de construir explicaciones se trata es la asignación de los poderes causales, y no tanto la determinación de la estructura de los sistemas. Nadie sensato olvidaría que en biología evolucionista hay bastante actividad teorizante relativamente "desprendida" de la búsqueda de explicaciones concretas, que los mayores logros se consiguieron

cuando se pudieron establecer dominios estructurados y problematizados con un nivel de generalidad (e idealización) tal que permitió empezar a "hacerle preguntas" a las poblaciones naturales sobre su historia evolutiva. Pero no tendríamos que utilizar la palabra explicación, como a menudo se hace, en esos contextos. Determinar el dominio no es explicarlo. O lo es en un sentido demasiado vago. ¿Qué explica la formulación de selección por parentesco de Hamilton por sí sola? ¿Explica el altruismo, en general? No: Lo hace inteligible; abordable en términos de la genética de poblaciones y, además, determina un conjunto de características para las poblaciones en las que sería aplicable, pero para elaborar explicaciones de fenómenos concretos no basta con que los modelos sean aplicables; generalmente les exigimos referencia a las "rutas de la causalidad"; esto es que nos respondan a la pregunta por qué.

La genética mendeliana de poblaciones, como han insistido Wimsatt y Sober (8), sólo genera un marco para describir la evolución como cambios de frecuencias de los genes en las poblaciones. Las trayectorias que siguen éstas según varíen ciertas cantidades, destaca la adecuación. La explicación requiere incorporar información sobre por qué se puede describir así la población y asignar esos valores. Tal información --- requiere no sólo de descripciones narrativas de los hechos ecológicos (en eso Ruse y Hull aciertan) sino de otro tipo de síntesis teóricas en las que se postulen y pongan a prueba mecanismos causales de interacción que sean los responsables del comportamiento en el tiempo de la población. Es la actividad de invención de modelos la que permite, como veremos, tales síntesis.

El otro aspecto de la argumentación de Hull y Ruse en seguida se muestra débil, es la caracterización de lo que sería una ley evolucionista. El problema, es obvio, tiene su origen en la caracterización misma de la Ley. por lo visto, las discusiones en torno a lo que constituye una Ley de la

Naturaleza (cuando se asume que existen tales cosas) han tenido poco éxito en establecer criterios claros y unívocos. En general se suele pedir de las Leyes que, además de ser enunciados universales, cumplan con algunas exigencias que intentan delimitar el concepto. Tal vez el único criterio aceptado por todos, pero también el menos esclarecedor, es el de que debe estar incorporada a una teoría científica.

El modelo Hempel-Oppenheim exige a las leyes una "potencia" deductiva cuya contraparte semántica no ha logrado ser - - - elucidada. Propuestas como la de "apoyar contrafácticos" aunque a primera vista parecían prometedoras, resultaron injustificables. Además, la idea de basar la explicación en una necesidad lógica eludiendo referencia a necesidad natural o similares entra en tensión de inmediato con la exigencia empírica de dar cuenta de las proteicas y polifacéticas explicaciones probabilísticas.

La condición ideal, en la que hay una conexión fuerte entre antecedentes y consecuentes de modo que ambos conjuntos son necesarios y suficientes para la ocurrencia del otro ($A \rightarrow B$) sólo se consigue en circunstancias por demás extraordinarias, en donde se puede aplicar lo que Hull llama las Leyes de proceso, en las que el desenvolvimiento del sistema en el tiempo está implícito en su descripción y en la enunciación de sus leyes. Salvo los modelos más simples e ideales de la genética de poblaciones, ninguna explicación evolucionista real parece acercarse ni remotamente a este ideal. Analizadas bajo esta perspectiva, las explicaciones realmente existentes parecen poco sólidas, ad hoc, y faltas de elementos, etcétera. Así, alguno puede listar las condiciones que considere necesarias para que un evento evolutivo ocurra (o haya ocurrido), pero difícilmente se alcanzará la suficiencia lógica. No hay además en los logicistas criterios claros para distinguir las "condiciones más explicativas". Por otro lado, como es sabido la mayor parte de las explicaciones

evolucionistas suelen darse a posteriori, y toda predicción parece improbable. Hull señala, con razón, que es sólo en el momento en que interpretamos el registro fósil y la situación actual de los seres vivos como "huellas" del pasado, que se introduce la asimetría que nos permite eliminar un inmenso número de estados pasados posibles en nuestros "sistemas" y restringirnos a unos cuantos. De otro modo, a partir sólo del conocimiento de la vida hoy, el pasado evolutivo sería también prácticamente inaccesible.

La tarea por hacerse, según Hull y Ruse, es entonces buscar la forma de tener Leyes (o enunciados legaliformes bien apoyados) que garanticen nuestras inferencias explicativas; que unidos a las condiciones relevantes se acerquen a la suficiencia.

Sin embargo la paradoja obvia que enfrentan quienes hablan de ideales a cumplir en el futuro es que HAY EXPLICACIONES EVOLUCIONISTAS, y que nos dan muchas de las exigencias que intuitivamente pediríamos a la explicación: intelección, coherencia, solución de enigmas, etcétera. Lo que no suele haber en biología evolucionista es explicaciones acabadas, fenómenos sobre los que se haya dicho la última palabra; y ese sería, entre otros, un elemento a explicar. Los problemas mismos del modelo de Ley cubriente, y esta incapacidad de saldar cuentas con la actividad explicativa de los biólogos evolucionistas, han puesto evidencia que su estrategia es errada. El principal error es, en mi opinión, su concepción lógico-enunciativista de la inferencia científica y su inseparable idea de Ley como enunciado general.

Tal vez la crítica más profunda que se ha hecho a la visión deductivista de la explicación científica, es la que se refiere a los límites mismos de su herramienta teórica fundamental; el análisis de las relaciones entre enunciados, y quizá sea en la actividad teórico-explicativa de la biología evolucionista donde con más facilidad se puedan percibir las

limitaciones de este enfoque, y las deformaciones que impone sobre su objeto de inquisición. Así, representar las estratificaciones que sin duda existen entre los diversos niveles conceptuales en las disciplinas científicas (desde marcos globales hasta teoría y modelos particulares) como cadenas lógico-deductivas, y dejar fuera de consideración todo tipo de interacción conceptual entre niveles, (como serían las analógicas, o las consideraciones pragmáticas como el interés, o los criterios de validez o aceptación, o más aún la ontología que las visiones globales imponen, etcétera, etcétera), llegó a parecer inaceptable a la mayoría de los filósofos de la ciencia contemporánea. En biología evolucionista en particular, los intentos por prestigiar enunciados legaliformales como generadores de "explicaciones" o "predicciones" han tomado como hemos dicho cariz de caricatura. Generalizaciones empíricas del tipo "Los animales de clima frío poseen mayor masa corporal" más que brindar explicación exigen una, basada en evidencias particulares. Más que causas (con poder explicativo) se trata de efectos. Como Elliot Sober ha argumentado, en biología evolucionista, es de vital importancia asignar el poder causal adecuadamente. La gran ruptura que implicó el poder asignar interacciones causales a conceptos en el nivel poblacional (y no sólo individual) es según Sober, el meollo de la novedad que implicó la biología evolucionista en términos de las explicaciones científicas en general.

Quiero agregar sin embargo que las intuiciones básicas de los biólogos y filósofos que intentaron elucidar la explicación evolucionista desde el punto de vista de su historicidad y unicidad pueden en mi opinión ser reformuladas bajo una nueva visión de la estratificación conceptual.

Una lección que no debemos dejar de tomar de la historia reciente de la filosofía de las ciencias es que la pretensión de establecer un ideal de explicación científica, no importa cuán lejos se hallen las explicaciones concretas dadas por los científicos es sospechosa en principio. El exceso de fe en el análisis lógico orilló a la búsqueda de criterios, dirigidos más a diferenciar enunciados entre sí que a elucidar la relación de éstos con su objeto. Parece a estas alturas

claro que proponer que lo que debe ambicionarse para lograr una explicación satisfactoria es la suficiencia (en el sentido lógico) o algo que se le asemeje, es ignorar el comportamiento intelectual racional de los científicos. (y, concretamente, de los biólogos evolucionistas). La suficiencia que garantice inferencias no puede atribuirse a ningún conjunto finito de enunciados, la ciencia está poblada de cláusulas ceteris paribus implícitas o explícitas. Ese espacio ineludible entre la finitud de lo predicado, y la infinitud de lo predicable es precisamente el que le da el carácter de necesariamente abierto a la investigación científica. ¿Cómo se procede en la ciencia para cerrar el margen? Si seguimos fielmente el esquema deductivista concluiríamos que la tarea del científico es obtener de algún modo (inducción, abducción, inspiración) las leyes que rigen los fenómenos, y descubrir los enunciados que describan las situaciones concretas que, junto con las leyes pertinentes, hagan necesario el evento o fenómeno. La tendencia sería satisfacer el ideal, por lejano que se encuentre. El comportamiento de los biólogos evolucionistas parece contradecir esta imagen. "Explican" haciendo descripciones (paleontología, taxonomía), relatando eventos hipotéticos (filogenia) que hacen coherente las evidencias fósil y taxonómica, proponiendo modelos simplificados de las poblaciones biológicas y sus interrelaciones en el tiempo (ecología), elaborando modelos matemáticos (también simplificados) para describir el comportamiento de la información genética en las poblaciones y en el tiempo. En principio, las estrategias explicativas no son totalizadoras. Lo que en primera instancia las une y da un marco global de - conceptos es una visión general común del proceso evolutivo; un conjunto de conceptos muy generales íntimamente vinculados con las características de la vida sobre la Tierra. -Selección Natural, Adecuación, Especiación, etcétera- A eso llamamos vagamente Teoría de la Evolución. Pero ésta en realidad recibe

instanciaciones muy distintas según el tipo de investigación de que se trate; según el interés, la cantidad de información, la tradición y el subdominio en que se mueva el investigador.

Ruse argumenta que en realidad la porción de los estudios evolucionistas que respaldan teóricamente (al menos en principio) a todos los demás es la genética de poblaciones. En ellos, según él, se pueden hallar formulaciones generales legales, redactadas en lenguaje formal y, en principio es posible diseñar una estrategia que puede llegar a mostrar todas las demás ramas de la biología evolucionista como explicables deductivamente de la genética. Esto es: evolución es cambio en la frecuencia alélica. Toda explicación evolutiva debe referirse finalmente a eso. Las explicaciones que habitualmente enarbolan la mayoría de los biólogos evolucionistas -piensa Ruse- son incompletas (o son pseudoexplicaciones) mientras no se vinculen a la genética. Esto es, cuando menos, una exageración. Atribuible en mi opinión a un ideal erróneo. Ruse hace énfasis, acertadamente, en el mayor poder explicativo de la genética de poblaciones respecto a otras disciplinas evolucionistas pero no alcanza a percibir por qué posee tal poder.

Resultaría insuficiente atribuirlo a su formulismo o a la existencia en ella de "Leyes" como la de Hardy-Weinberg (Que por otro lado, no es explicativa del cambio evolutivo pues no es una "ley" dinámica sino estática; (9)(ver Sober, p 31-33). Pues, como hemos dicho, con ellas sólo tenemos una estructura que describe (idealmente) desde cierta posición a las poblaciones biológicas y que puede implicar un conjunto de modelos relacionados lógicamente con ella. Las fuerzas que rigen el cambio mismo de las frecuencias alélicas (si aceptáramos la cuestionable idea de que sólo eso cuenta) deben describirse siempre incorporando información de otras dimensiones: ecológica, embrionaria, geográfica, etcétera. El poder explicativo radica en gran medida en la adecuación de la teoría a su objeto, y su utilidad para satisfacer ciertas expectativas racionales (intereses) del usuario. Por otro lado, cuando se conocen las insuficiencias e inadecuaciones de la genética de poblaciones (clásica) se ve claramente la exageración de Ruse. Las idealizacio-

nes y simplificaciones que se incorporan a los modelos son enormes. La base misma de la que parte, la genética mendeliana, es considerada hoy como una teoría verdaderamente burda.

Enunciados sintéticos y simples como el de Hardy-Weinberg sirven sin duda para esclarecer, en el nivel ideal, el tipo de situaciones en donde la teoría se puede aplicar (la estructura mínima que debe tenerse). Las consideraciones a incorporar después, aquellas que vinculan el modelo ideal con el conjunto de fenómenos a explicar, suelen exigir un gran esfuerzo de selección y procesamiento de información empírica y de análisis teórico. Es aquello que los deductivistas dejan en "segundo término" (condiciones iniciales) lo que le da sustancia y fuerza a las explicaciones. Aún así, los alcances de la genética de poblaciones, como hemos dicho, son relativamente precarios, (exceptuando, claro, sus éxitos más sonados: Biston Bitularia, Malaria falsiforme, etcétera).

La genética de poblaciones -lo han visto con claridad Lewontin y Sober (1982)- es el referente común que puede vincular teóricamente las múltiples interacciones y fuerzas que actúan a distintos niveles durante los procesos evolutivos, los genes son, como ellos lo llamaron, los "objetos canónicos" de la teoría evolutiva. "De ahí no se sigue que esta forma de caracterización captura todo lo que es biológicamente significativo. En particular, la adecuación computacional de los modelos genéticos deja abierta la cuestión de si además identifican correctamente las causas de la evolución" (Sober y Lewontin, 1982). (10)

La fuente principal de distorsiones es la distinción cualitativa entre un tipo de enunciados y otro. Cargar el poder explicativo sobre las teorías o sobre Leyes (consideradas como enunciados generales) y dejar en segundo plano las descripciones de los sistemas reales a los que se aplican y a sus a menudo contingentes flujos causales. Si perdemos de vista todo lo que sabemos, y sobre todo los nexos causales que intentamos establecer y nos limitamos a analizar relaciones lógico-lingüísticas, se nos escabullirían las explicaciones auténticas.

Considero que el error se verá claramente si respondemos la pregunta ¿Qué refiere una (pretendida) ley de la naturaleza? ¿Qué "profunda esencia" captura para que le atribuyamos tal fuerza explicativa? La respuesta típica del empirista deductivista es que enuncia una regularidad genuina (con su "problema de la inducción" de la mano). Una alternativa esclarecedora es la que plantea que aquello que llamamos una Ley siempre apunta a describir -sintéticamente- un mecanismo actuante en la naturaleza. (11). Es decir, es la descripción del sistema (o mejor, de lo que tienen en común un conjunto de sistemas) lo que determina la forma que adoptará la ley. Esta no es sino una forma sintética para referirse a la descripción. En este caso el concepto de Ley quedaría íntimamente vinculado al de modelo. Habría tal vez una diferencia en cuanto a su mayor generalidad, o a su mayor dosis de corroboración. Se ve entonces claramente que las descripciones "complementarias", usadas para acercar los postulados teóricos (generalmente muy abstractos e idealizados) a los sistemas reales, cumplen funciones explicativas realmente importantes, y cualitativamente de la misma índole. Es decir, las leyes y los modelos funcionan como esqueletos básicos sobre los que se agregan las carnes de la investigación empírica. La descripción de los sistemas no basta para explicar su comportamiento, se podría en este momento replicar, hace falta hablar de causas. Contestar el por qué. Pero bajo esta concepción es precisamente la descripción adecuada de los mecanismos que generan los eventos lo que señala las "rutas de la causalidad". Esto es, mientras más adecuadamente se describa el mecanismo (mediante modelos cada vez más precisos) mejor idea se tendrá de por qué ocurren ciertas cosas (fenómenos) y de por qué otras no.

Elucidar la verdadera forma de la estratificación conceptual; esclarecer la forma en que las visiones teóricas son utilizadas para detectar problemas y generar explicaciones para ellos en la perspectiva evolucionista de la vida es una tarea en progreso. El presente trabajo pretende por un lado hacer una des-

cripción del "estado del arte" y por otro esbozar algunas ideas sobre el papel que juega la construcción de modelos en la práctica - teorizante y explicativa de la biología evolucionista.

En los años recientes, la crítica a la concepción enunciativista de las teorías científicas ha llevado a diversas escuelas de pensamiento en filosofía de las ciencias a considerar los elementos estructurales -no lingüísticos- de las representaciones científicas (teorías, modelos) como centrales para discernir las relaciones explicativas entre teoría y evidencia. Las concepciones estructurales y semántica de las teorías, por un lado, o algunos filósofos ingleses (Hesse, Harré y Bhaskar) han explorado fructíferamente esa senda. Entre los resultados más halagüeños de sus búsquedas en una revaloración del papel de los modelos en la teorización científica. El doble juego de los modelos en biología evolucionista, como elementos analítico descriptivos en el "contexto de justificación" los hace un objetivo de difícil aprehensión. No intento lograrlo en este primer acercamiento.

Bas Van Fraassen ha descrito admirablemente esta actividad explicativa para el caso de la biología evolucionista:

"Evolutionary explanations are thus of a different nature from the -- deductive-nomological ones exemplified by Newtonian mechanics. The -- most exact activities of science produce, for evolutionary phenomena, models that show the conditions of possibility, rather than the events leading to the phenomena with necessity. A great deal of confusion -- has arisen regarding this type of explanation, especially about the -- role of Natural Selection (...) (Sometimes) The main point of analysis is the determination of what selective forces have been responsible -- for the maintenance and development of the trait (...) The final step is the construction of particular models which incorporate special -- assumptions (...) These models should yield the actual empirical result corresponding to an optimal solution to the problem of selective -- pressure in the assumed direction. With these models in hand the biologist is able to explain the investigated phenomena. That is, biologists can explain evolutionary phenomena by producing plausi -- ble and rigorously tested models - - - - -"

representing their origins (...) The form of explanation used in evolutionary theorizing represented a new standard form of scientific explanation: model building, rather than deduction from hypotheses, became the primary activity of biological science" (12)

Esta idea de que la construcción de modelos es la estrategia explicativa típica de la teoría evolutiva es la base de este trabajo. Mi idea es que la red de conceptos que la conforman sirven de marco general, dan las pautas a seguir, para tales construcciones. Son los modelos los que en realidad cumplen la función de hacernos inteligible el fenómeno concreto (o los aspectos enfatizados de él) y el poder explicativo depende antes que nada de la precisión con la que el modelo describa las relaciones causales entre sus elementos y encuentre las fuerzas actuantes. La relación entre la teoría (sus conceptos generales) y sus diversas "aplicaciones explicativas" es mucho más compleja de lo que la visión deductivista puede dar cuenta. La construcción de modelos en biología evolucionista no es una actividad que pueda ser descrita de un plumazo. Conceptos como selección natural no son leyes (de la naturaleza) ni refieren mecanismos concretos y permanentes como lo hacen los conceptos explicativos de las teorías físicas. (p.ej. campo electromagnético). Refiere (describe) más bien, en un nivel general, una clase de mecanismos que (debido a la similitud en la estructura causal básica) se comportan en el tiempo de modo análogo. Aplicar el concepto selección natural implica instanciarlo en un modelo que cumpla ciertos requisitos (esclarecer el vínculo con lo genético, es por ejemplo deseable), pero quedan abiertas muchas posibilidades. Una muestra palpable de ello es la actual discusión sobre la unidad (el objeto) de la selección natural; esto es, el nivel de complejidad desde el cual se deben describir (y explicar) mejor los fenómenos evolutivos. Esta discusión muestra con claridad varios de los puntos que hemos querido hacer. El hecho de que existan varias descripciones alternativas válidas (aceptables) de un mismo conjunto de fenómenos (además de las descripciones complementarias de

fenómenos coexistentes) que pueden hasta cierto punto ser equiva--
lentes, esto es pueden "salvar los fenómenos" de modo similar, y -
sin embargo sigue siendo pertinente discutir sobre cuál explica o
cuál no, el desenvolvimiento en el tiempo del sistema. Esto es, co
mo alegan Lewontin y Sober (1982) en cada situación a explicar es
pertinente analizar cuál elemento teórico está capturando (refi_ -
riendo) las causas en operación y cuál es una simple construcción
lingüística sin referencia, ni poder explicativo.

El análisis del uso de los modelos en las explicaciones -
evolucionistas debe por tanto partir una adecuada descripción de -
las estrategias explicativas en las ramas o disciplinas en las que
se aplican los conceptos básicos de la evolución y de una taxonomía
de los modelos que represente sus alcances y diferencias adecuada-
mente, Sólo de ahí puede partir también una adecuada exposición de
lo que pudiera llamarse la "estructura de la teoría de la evolu --
ción".

- (1) De acuerdo al trabajo reciente de Mary Williams. (33)
- (2) En un artículo sobre la perspectiva Soberiana de la "Evo-
lución como una teoría de fuerzas", las fuerzas que
Sober distingue son: Selección, Mutación y Deriva Génica.
Aunque cabría agregar para hacer un análisis más
fino a la migración y a los sistemas de apareamiento.
- (3)
- (4)
- (5)
- (6)
- (7)
- (8)
- (9)
- (10)

- (11) Roy Bhaskar, (24)
- (1) Me refiero especialmente a la obra de Elliot Sober.
(12) The Nature of Selection. 1984. (13).
 - (2) Puede tal vez resultar un tanto parcial hablar de la explicación como un simple uso de la teoría, y no como, por ejemplo, su finalidad misma. Si evitamos discusiones terminológicas concediendo ambos fines, hagámoslo. Es importante sin embargo enfatizar que hay más en las teorías que sólo explicaciones. ¿Qué tanto? Esto dependerá de qué llegemos a entender por explicación.
 - (3) Ver por ejemplo la discusión que hace Roy Bhaskar en el Capítulo III de su libro A Realist Theory of Science. (23).
 - (4) Destaca el trabajo reciente de Mary Williams. (35).
 - (5) Me adhiero aquí a la perspectiva Soberiana de la "Evolución como una teoría de fuerzas"; las fuerzas que Sober distingue son: Selección, Mutación y Deriva Génica. Aunque cabría agregar para hacer un análisis más fino a la migración y a los sistemas de cruzamiento.
 - (6) M. Ruse. (15) pag. 84.
 - (7) D: Hull. (14) pag. 95.
 - (8) Winsatt (1984) y Sober (1984). (36) y (13).
 - (9) Sober (1984). p. 31-33; (13).
 - (10) Sober y Lewontin, en (1).

(11) Roy Bhaskar, (24)

(12) Bas Van Fraassen, (37).

Biología Evolucionista y Biología Funcional