

Con estos datos, una ya larga tradición en la filosofía de la ciencia nos ha acostumbrado a concebir la explicación de los fenómenos naturales como un tipo del que el más destacado de los modelos científicos, a saber el modelo más vulgarizado de la explicación científica, el nomológico deductivo de Hempel y Oppenheim, es que constituye la esencia de la explicación propiamente dicha entre los científicos durante la primera mitad de este siglo. Aunque hoy día casi universalmente reconocido en los círculos académicos (y en los pedagógicos) este modelo, como muchos otros aspectos de la visión de la ciencia del que forma parte, sigue siendo ilustrativo.

## Capítulo V

### De la argumentación apologética a los modelos

#### (Modelos y Dominios)

La distinción de la ciencia en dominios, que ha sido una constante de la filosofía de la ciencia de la ciencia, como también y especialmente, las distinciones parciales entre las teorías y el mundo, entre las leyes y los fenómenos, entre las teorías básicas y los observables, entre los conceptos y los dominios de aplicación, etcétera, han persistido a lo largo de la historia de la ciencia, y de un modo u otro problemático que se han propuesto estas distinciones, etcétera.

Por lo tanto, cuando los filósofos positivistas habían como fundamento la idea de la "reducción de teorías" en un paradigma, como el caso de la aplicación en condiciones de sistema abstracto de los resultados de la teoría para explicar, decir, o controlar los fenómenos del mundo, o como "deducción de la aplicación de un dominio establecido previamente por la

Como hemos visto, una ya larga tradición en la filosofía de la ciencia nos ha acostumbrado a concebir la explicación de los fenómenos naturales como un uso, tal vez el más destacado, de las teorías científicas, y fué el modelo más vulgarizado de la explicación científica, el nomológico deductivo de Hempel y Oppenheim, el que sintetizó la visión de la explicación prevaleciente entre los filósofos durante la primera mitad de este siglo. Aunque hoy día casi universalmente rechazado en los ámbitos especializados (no así en los pedagógicos) este modelo, como muchos otros aspectos de la visión de la ciencia del que formó parte, sigue siendo ilustrativo.

Basado en el tipo de inferencias explicativas más simples que suelen dar en las ciencias físicas, por ejemplo en la mecánica clásica, lo que se propuso era mostrar que las Leyes universales de las teorías eran, en las explicaciones, instanciadas por agregados empíricos como las condiciones a la frontera, las constricciones, et cétera, para permitir la deducción del enunciado que describe el suceso a explicar (o explanandum). Aunque drásticamente modificada, la visión de la explicación como una explicación o instancia del conocimiento general que brindan las teorías aún prevalece en las distintas versiones que los filósofos de la ciencia defienden. Como también ya mencionamos, las distancias percibidas entre las teorías y el mundo, entre las Leyes y los fenómenos, entre los términos teóricos y los observables, entre los conceptos y los dominios de aplicación, etcétera, han parecido a los filósofos de la ciencia su nicho natural, y de un modo u otro problemas que se han propuesto solucionar están vinculados a ello.

Pero, cuando filósofos post-positivistas hablan como con fusamente lo hace Kuhn "resolución de enigmas en un paradigma", o más claramente Roy Bhaskar de " la aplicación en condiciones de sistemas abiertos de los resultados de la teoría para explicar, pre decir, o construir los fenómenos del mundo", o como Dudley Shapere de "la explicación de un dominio establecido previamente por el co

nocimiento de fondo" todos están, refiriéndose desde distintos ángulos a algo que va más allá de un simple uso o aplicación mecánica de conceptos y que es de hecho lo que constituye una porción destacada de la actividad científica. El avance paulatino de las teorías en búsqueda de conceptos más precisos, y descripciones explicativas más agudas de su dominio de relevancia. Se usan las teorías. Se instancian los conceptos sí, pero esos usos cambian a su vez las teorías. Como ha señalado Toulmin "evolución y no revolución" es la metáfora adecuada, si alguna, al cambio en la ciencia. Al realizar sus tareas el filósofo de la ciencia debe, como bien ha señalado Shapere, partir de una observación más cercana y cuidadosa de lo que en realidad constituye la actividad teorizante de cada una de las ramas de la ciencia. Sólo este contacto íntimo, y no una mirada altanera y general, nos dará acceso a las auténticas razones que guían la actividad inquisitiva que nos interesa entender, y que, sobre todo en las ciencias maduras, tienden a ser, como ha mostrado Shapere, fuertemente internas. Lo que trataré de mostrar ahora es cómo podría empezar a hacerse (de hecho ya otras gentes empezaron) con las teorías darwinistas modernas.

Como antes he dicho la Teoría de la Evolución por Selección Natural ha resultado ser un objeto bastante resbaloso para las herramientas analíticas tradicionales de la filosofía. No me extenderé aquí en el zoológico de incomprensiones, y caricaturas que han surgido de algunos de los intentos de elucidar su "racionalidad" o su "lógica". Entre sus rasgos más desconcertantes para el filósofo es que unos cuantos principios explicativos muy básicos y generales como se ven aplicados o instanciados de distintas maneras en varias disciplinas biológicas, según la problemática concreta y el estado de avance de las mismas. Como también ya dije, Michael Ruse y David Hull hicieron ambos en la década pasada loables intentos de poner en orden (filosóficamente) las interacciones explicativas entre por ejemplo la paleontología, la sistemática, la morfología, la embriología, etcétera, con lo que ellos consideran el núcleo conceptual básico, y más general, de la teoría de la evolución; la genética de poblaciones. Ruse

propuso un esquema deductivo "ideal" al que había que aspirar a llegar, con la genética de poblaciones en la cúspide. He tratado de mostrar que la actividad teórica en biología evolucionista no adopta ni como medio ni como fin esa simplona forma deductiva. El movimiento inferencial que va de las regiones más generales de su ámbito hacia las aplicaciones explicativas particulares es más complejo y está basado, como he tratado de dejar claro, en la actividad constante y progresiva de creación y afinación de modelos y en el uso de herramientas conceptuales poderosas como la idealización.

La búsqueda de respuestas a preguntas como ¿Es tal fenómeno una adaptación? ¿bajo qué presión de selección fué moldeado? o ¿es sólo un producto colateral? ¿o un vestigio de filogenia? se pueden formular frente a fenómenos tan disímiles como la concentración de calcio en las células del hipotálamo, el brincoteo nervioso de un pajarillo al comer, o el sonido estruendoso de un hombre que ronca.

Aunque la actitud adaptacionista de los biólogos en la que presupone que todo es una adaptación es más general de lo que debiera, como han mostrado Gould y Lewontin (44), no siempre resulta fácil encontrar la explicación adaptativa a fenómenos que obviamente la merecen. La instanciación (para seguir llamándola así) de conceptos como selección y adaptación ha debido tomar matices diferentes en varias disciplinas evolucionistas; la paleontología, por mencionar una, ha debido siempre luchar contra la escasez de datos y la abundancia de teorías. En otra situación están la biología de poblaciones y la ecología, o la reciente "evolución molecular" en las que la información, no falta pero gran parte del trabajo es jerarquizarla, y encontrar los parámetros o los conceptos para ordenarla y darle sentido, la elaboración de modelos, y el uso de herramientas teóricas, como las abstracciones y las idealizaciones son el pan de cada día en estos campos. La creatividad en la biología, como ha dicho B. C. Goodwin, se

muestra muchas veces en la creación, o elección de los parámetros.

La pluralidad de teorías y modelos de diversa generalidad, que se interrelacionan de no muy claras maneras y que a menudo parcialmente se complementan y parcialmente se contradicen al explicar los fenómenos evolutivos desde diferentes intereses, tradiciones y, sobre todo, distintos niveles de generalidad, de descripción y de complejidad, hacen que la labor inferencial en biología evolucionista se haga con varios procedimientos, y no sólo el modelaje. Recordemos por ejemplo que la argumentación en un plano general esta regida por inferencias del tipo de las que Gilbert Harman ha llamado "inferencia hacia la mejor descripción explicativa total (o global)", en las que es el marco general de creencias previas el que determina cuál es la mejor explicación. No es poco común que en diversas disciplinas evolucionistas sean las primeras aproximaciones explicativas, que inauguran la posterior labor de modelaje que precisa las alternativas y elige entre ellas. No siempre es fácil superar ciertas trampas que ese tipo de visiones englobadoras nos tienden. La seducción de ciertos esquemas generadores de explicaciones para todo es cuestionable. El gran biólogo E.O. Wilson ha criticado fuertemente esta actitud y enfatizado el papel de los modelos para superarla:

En sociobiología sigue considerándose respetable el usar lo que podríamos llamar el método apoloético de desarrollar la ciencia. Un autor X propone una hipótesis para dar cuenta de cierto fenómeno, selecciona y acomoda la evidencia del modo más persuasivo posible. El autor Y luego contradice a X parcial o totalmente, y enarbola una segunda hipótesis a la que defiende con igual convicción y persuasividad. La habilidad verbal se vuelve entonces un factor determinante. Tal vez en esta etapa aparece un autor Z como amicus curiae, que toma partido por uno o por otro, o que concluye que ambos poseen partes de la verdad que pueden fundirse en una tercera hipótesis y así en adelante

se pueblan muchos journals y muchos años pasan. A menudo la apologética merodea oscuramente cerca de las respuestas, pero a sus peores fases lleva a escuelas de pensamiento que usurpan la "razón" por toda una generación. (95).

Wilson elogia en cambio el uso de lo que llama inferencia fuerte:

"para obtenerla -dice- primero identificamos los parámetros, después definimos las relaciones entre ellos tan precisamente como podamos, y finalmente construimos modelos con el fin de extender al máximo el alcance y poner a prueba los postulados".

La teoría, afirma, si es consistente y acertada debe proveer de una visión de todos los mundos posibles, y la biología de campo debe identificar cuál de ellos existe de hecho.

La mayor dificultad para la teorización, continúa Wilson, es hacer que nuestras hipótesis y modelos sean competitivos entre sí, y no compatibles. Shapere ha argumentado que a diferencia de la que suelen querer mostrar los historiadores de la ciencia para otras etapas del desarrollo de las ciencias físicas, para el caso de la física moderna, posterior y derivada de la mecánica cuántica, el conocimiento generado ha sido acumulativo en un sentido fuerte. Más que cambiar sucesivamente de visión desechando la anterior, la aproximación inicial se fue transformando y enriqueciendo a medida que se fue penetrando en regiones más profundas, hasta el punto en que, como es sabido, se empieza a hablar de la inminencia de una "teoría de todo" (TOE) que de cuenta del vasto dominio (o campo) de la física. En el caso de la teoría de la evolución biológica algo similar ha ocurrido, sobre todo en el sub-campo que se inició con la síntesis de los treinta con la genética de poblaciones y la ecología; lo que quiero esbozar ahora es una parte de su desarrollo.

La síntesis evolucionista fue producto de una impresionante labor de idealización y parametrización que dio como consecuencia

un nuevo campo, con una nueva y poderosa estrategia para obtener y afinar modelos con posibilidad de ser puestos a prueba con relativa facilidad. El espacio sobre el que se trabaja es ya en sí una gran idealización el acervo (o pool) genético de una población, y el principal concepto explicativo de los fenómenos evolutivos (cambios en las frecuencias de ciertos genes en ciertos alelos) el de adecuación (que se aplica en los modelos a genotipos y a alelos) sintetiza en un solo parámetro todos los fenómenos selectivos reales que se dan a nivel fenotípico. La idea de adecuación (fitness) no debe olvidársenos es un descendiente de adaptación. Las fuerzas selectivas, que tienen su ubicación natural en el nivel ecológico, son así representadas por una abstracción mayor; por un conjunto de conceptos que determinan un marco explicativo en el que desde una perspectiva general se pueden abarcar un sin número de tipos de poblaciones distintas. Como ha demostrado Sober es la "supervivencia" de los conceptos usados los que les da el poder explicativo al nivel poblacional.(96).

Esta estrategia de los genetistas de población funcionó admirablemente, pues se tuvo una manera limpia de calcular consecuencias y de atacar con claridad muchos aspectos, que forman a su vez ideas generales más claras. La deriva génica, los "paisajes adaptativos", la selección estabilizadora, etcétera, etcétera, fueron conceptos elaborados como consecuencia, y que hasta hoy han mostrado gran valía y fecundidad.

Si seguimos a Richard Dawkins en su excelente capítulo "An agony in five fits" (97) diremos que los modelos no genéticos sino fenotípicos (de individuos) de la ecología moderna utilizan un concepto de adecuación relacionado pero distinto del de la genética de poblaciones. Es la conocida y discutida idea de que la adecuación individual puede medirse por el éxito del individuo en obtener representación para sus genes en las futuras generaciones, en contraste con el fracaso de otros para lo mismo. ("No basta tener éxito otros deben ser derrotados" ha dicho, en otro contexto, Gore Vidal). Según Dawkins los desarrollos ulteriores del concepto de adecuación fueron producto de una paradoja aparente que la visión evolucionista venía arrastrando desde tiempo de Darwin y que, según se piensa por la mayoría ha sido en principio,

aunque no en cada caso concreto, aclarada por W.D. Hamilton. Se trata de la existencia en varios niveles de la escala zoológica de las conductas o situaciones altruistas. Se llama así en general a aquellas acciones realizadas instintivamente por individuos de una especie que de manera notoria y clara disminuyen su propia adecuación darwiniana e incrementan la de un congénere. Ubicar la selección en el nivel del individuo, y enfatizar que es la adecuación individual la que tiende a optimizarse en el proceso evolutivo resulta la posición en apariencia más simple y natural, pues el individuo es una unidad discreta, que se reproduce, presente variedad y sobre todo que actúa, que tiene conducta. ¿Cómo explicar sin embargo, el sacrificio de la reproducción y aún de la vida de ciertas castas en las sociedades de hormigas, abejas o avispas. O el grito de alarma de ciertas aves ante la presencia de un depredador, o la exposición al peligro de los machos dominantes de un grupo de zebras ante la presencia de leones, etcétera? los ejemplos recorren la escala zoológica y la literatura sociobiológica abunda en ellos. ¿Cómo se han podido seleccionar favorablemente tales conductas?

Este es el "problema teórico central de la sociobiología", en palabras de Wilson. Desde Darwin se comenzaron a avanzar respuestas probables en el nivel de la argumentación apologética. Darwin afirmó que los "insectos neutros" eran una amenaza seria para su teoría e intentó explicar su existencia. Los hormigueros son como "organismos" -dijo- y las hormigas individuales como células. Sólo unas de ellas, las de la línea germinal, se reproducen. Este recurso analógico da una descripción, apunta un camino a seguir para buscar la explicación. Falta saber cómo se llegó ahí, qué proceso selectivo puede concluir con esa situación. La respuesta de Darwin no fue muy convincente pues ubicaba confusamente el nivel de la selección en el grupo. Los grandes teóricos forjadores de la genética de poblaciones Sewall Wright, R. A. Fisher y J.B.S. Haldane se preocuparon por el problema y avanzaron un poco en su solución. E.O. Wilson, en el quinto capítulo de su libro Sociobio-

logía reseña con detalle estos intentos. La selección a nivel grupal (concebir la adecuación como atributo de la población) parecía ser la solución. La extinción diferencial entre grupos pequeños que formasen una meta-población y que contrarrestase eficazmente los efectos de la selección individual era un mecanismo posible. Haldane incorporó la idea de que el parentesco en el grupo era importante:

"Un estudio de los caracteres (altruistas) obliga a la consideración de grupos pequeños pues un carácter de este tipo sólo puede difundirse en la población si los genes que lo determinan son portados por un grupo de individuos emparentados cuyas posibilidades de dejar descendencia se incrementan por la presencia de estos genes en algún miembro particular del grupo con viabilidad propia disminuída". (98).

Como narra Wilson, otra línea de ataque sobre el problema proviene de los métodos modelo-teóricos de la ecología. Pensar en términos de propiedades de grupos o poblaciones es más natural ahí. En 1962, usando básicamente un modo apologético de argumentar, V.C. Wynne-Edwards intentó desde esa perspectiva explicar las conductas altruistas. Su conclusión fue exagerada: la selección a nivel de grupo resultaba la más poderosa en el proceso evolutivo. Se apoyaba Wynne-Edwards entre otras cosas en la existencia hipotética de mecanismos de autorregulación y sacrificio en "bien del grupo". La respuesta de la comunidad evolucionista fue muy severa. Se mostró que cada uno de sus ejemplos podía al menos explicarse con igual convicción por otros procesos, sobre todo de selección individual. G.C. Williams fue el crítico más enfático. En su libro Adaptación y Selección Natural escribió:

"adaptación es un concepto especial y oneroso que debiera usarse sólo donde realmente es necesario. Cuando ha de ser reconocida no debe atribuirse a ningún nivel de organización superior al que

la evidencia exija. Al explicar la adaptación uno debe, primero asumir que la forma más simple de selección natural es adecuada para ello, esto es la de alelos alternativos en poblaciones mendelianas, y separarse de eso sólo cuando la evidencia muestra con claridad que ello no basta". (99).

El asunto no podía sin embargo, dirimirse del todo en ese nivel de argumentación. Se requería nuevos tipos de modelos y de formas de enfocar la evidencia de campo que pudiera precisar las alternativas y capturar los mecanismos selectivos realmente actuantes. No se trataba ya sólo de crear modelos con las herramientas disponibles (genética de poblaciones, ecología) sino de transformar las herramientas, desarrollar nuevos conceptos. De las dos líneas básicas (o cadenas de razonamiento en el sentido de Shapere) la ecología y la genética de poblaciones salieron propuestas novedosas.

Richard Levins (1970) profundizó la idea de selección de grupos pequeños en una "meta-población" y consiguió elaborar un modelo en que podía describirse el proceso de fijación de genes altruistas por diferencias en el ritmo de extinción entre ellas. Wilson evalúa así este intento:

"El modelo de Levins avanzó la teoría fundamentalmente al identificar y formalizar los parámetros de extinción y relacionarlos con la selección individual, y al brindarnos una técnica que nos da resultados cuantitativos gruesos...(sin embargo) los resultados son básicamente desiguales, y no son por tanto muy heurísticos. No nos provee de un modo de generar modelos fenomenológicos que puedan aplicarse a estudios de campo reales. Levins mostró que la evolución de caracteres altruistas es en verdad factible, y demostró que las condiciones para su surgimiento son estrechas. Pero el modelo carece de suficiente estructura para generar mediciones particulares y pruebas que pudiesen llevar a un conocimiento de los sitios y momentos en los que la selección individual puede ser contrarrestada para la selección entre grupos". (100).

El otro avance lo hizo W.D. Hamilton en 1964; fue la propuesta del concepto de adecuación inclusiva. Para muchos fué éste el verdadero parteaguas en cuanto a la comprensión del altruismo se refiere. En esencia lo que Hamilton hizo fue precisar la idea de selección por parentesco y "reconciliar" de cierta forma la selección grupal y la individual. (101).

La idea central es que la contribución de genes de un individuo a las siguientes generaciones (y por ende su adecuación) no sólo la hace directamente, sino también indirectamente a través de la contribución de sus parientes. Bajo el concepto tradicional de adecuación era posible explicar la inversión de energía en el cuidado de los hijos pues estos a fin de cuentas llevaban una porción de los genes del padre y eran la vía de acceso de éstos hacia el futuro. Invertir en la adecuación de sobrinos o hermanos también puede aumentar la adecuación propia -argumentó Hamilton- si el beneficio conferido, poderado por el grado de parentesco, resulta a fin de cuentas mayor que la pérdida individual. La ponderación mencionada se hace con base en la idea de que según la proporción de genes que, en promedio, se compartan, se estará ayudando a copias idénticas de los propios. "Dar la vida por dos hermanos o por ocho primos" había dicho, J.B.S. Haldane. La adecuación inclusiva incorpora entonces a la adecuación individual de X el efecto del altruismo de X sobre la adecuación individual de sus parientes sobre su adecuación individual.

Estas ideas fueron presentadas en un par de artículos en 1964 en forma de un modelo simple altamente idealizado. Las consecuencias fueron impresionantes. El "boom" posterior de la sociobiología puede en gran medida atribuirse a él. El éxito más sorprendente fue que con estos presupuestos simples se explicó, en un sentido fuerte, esto es con gran precisión y lujo de detalle, el surgimiento repetido, en varias ocasiones independientes de sociedades entre los insectos haplodiploides; hormigas, abejas, avispas. No entraré en detalle pero sí diré que para este tipo de sociedades se lograron bajo este modelo predicciones cuantitativas

precisas de un tipo que nunca se pensó se podría tener en la teorización sobre la evolución de la conducta. Además de eso, al adquirir médula (i.e. modelos) la idea de selección por parentesco, el altruismo en grupos pequeños y emparentados dejó de ser un fenómeno paradójico y se abrió el camino para la búsqueda de las explicaciones reales, ecológicas, que pudieran dar pie al surgimiento y establecimiento de esas conductas. La teorización general, sin dejar de ser apologética, también se afinó. Como antes había ocurrido con el concepto de adecuación, éste de adecuación inclusiva llevó a la postulacion teórica de posibles fenómenos que emergían naturalmente de su uso bajo ciertas condiciones. Un caso relevante es el análisis de los conflictos entre padres e hijos que realizó Trivers, y que ayudó a descubrir tensiones y manipulaciones entre éstos. En estos casos las explicaciones siguen siendo tentativas y no se descartan aún posibles explicaciones rivales para los mismos fenómenos. La actividad de campo aunada a la de un modelaje aún más fino y particular para los distintos casos está, sin embargo, viento en popa.

La actividad de modelaje, como se le encuentra en las disciplinas evolucionistas es pragmática y a menudo acumulativa. Esto es, al establecimiento de un modelo general idealizado, que genera muchos modelos particulares que intentan a su vez dar cuenta de los fenómenos encontrados en el campo, suele seguir después un afinamiento y reforma de los conceptos en otros modelos generales. Todo esto bajo el poderoso y nutriente paraguas teórico darwinista. Las explicaciones evolucionistas requieren del modelaje como algo esencial y no sólo como recurso heurístico como pensaba Nagel. (102).

Finalizo con un breve comentario sobre el concepto de adecuación y su significado.

Como se puede inferir de lo que he dicho, considero que este concepto más que una precisión del concepto de adaptación, es un recurso heurístico (una herramienta intelectual)

que nos permite obviar ya sea lo que desconocemos (las fuerzas selectivas reales) o lo que se nos complicaría demasiado incluir. La idealización (o la síntesis que implica) nos permite tener un espacio diáfano de argumentación. Algunos filósofos, como Rosenberg, (103) han querido suplir la ausencia de una esencia o referencia directa del concepto los análisis filosóficos en mi opinión oscurecedores. En el caso de la adecuación inclusiva, R. Dawkins hace ver claramente el sentido pragmático del concepto cuando enfatiza que no es una propiedad del individuo sino de sus acciones (de las consecuencias de éstas). Por eso tiene sentido la paradójica afirmación de Elliot Sober de que la adecuación se asigne a individuos pero es una propiedad de nivel poblacional. Es por ello también que estos conceptos requieren, para que se complete la explicación, de una referencia que les de realidad y que necesariamente proviene de las investigaciones de campo.

Los modelos (sus idealizaciones) son un acceso a lo real en los fenómenos evolutivos. Y lo realmente explicativo, como ha argumentado el mismo Sober, son las fuerzas o presiones de selección. Distinguir con nitidez entre las fuerzas reales y los "espejismos" conceptuales es uno de los imperativos para aquel que intente dar cuenta de la explicación evolucionista.

- (94) Cfr. S.J. Gould y R. Lewontin. (33).
- (95) E.O. Wilson (32). Introducción.
- (96) E. Sober, (13).
- (97) R. Dawkins (20).
- (98) J.B.S. Haldane, en (7).
- (99) G.C. Williams, (30).
- (100) E.O. Wilson, en (32). Introducción.
- (101) W. D. Hamilton, en (7).
- (102) E. Nagel. La Estructura de la Ciencia. (18).
- (103) A. Rosenberg, en E. Sober (1).