

## Metáforas en ciencias: Mayr y las cinco Teorías de la Evolución

Desde hace semanas hemos girado en torno a las preguntas:



¿Qué es/son la/s ciencia/s?  
¿Cómo se hace ciencia?

La parte de la Filosofía que intenta dar respuesta a estas preguntas es la *epistemología*. Centrándonos en el siglo XX, en el que hubo un desarrollo exponencial del conocimiento científico (también tecnológico), la epistemología clásica (empirismos y positivismo lógico-círculo de Viena y Berlín) se centró en los productos de la actividad científica: las teorías y leyes ya construidas (contexto de justificación) considerando éstas como enunciados universales. A través de la lógica se intentó encontrar una explicación del modo de producción, ideas como ciencia unificada, “el” método científico (único) marcaron claramente los distintos tipos de conocimiento. El conocimiento científico fue considerado un tipo particular pero además superior. Por medio de él se podía explicar el mundo y predecir, su método experimental permitió replicar los experimentos una y otra vez; dándole validez y fiabilidad a los resultados hallados y al propio conocimiento (criterio de demarcación). Así llegamos a “la “concepción heredada” de la ciencia, en el que “la ciencia” es considerada neutral, objetiva, ahistorical en la que el sujeto (productor de conocimiento) se separa del objeto (conocimiento científico). Sin embargo, a mediados del siglo XX, fueron los propios epistemólogos los que pusieron en tela de juicio esa concepción (Kuhn, Feyerabend, Morin, otros.). El modelo experimental fiscalista, muy válido para buena parte de las ciencias, es considerado reduccionista ya que hay problemas que no se pueden explicar a través de un experimento.

En la clase anterior, y en consonancia con Morín, Mayr nos explica que no toda la Biología puede ser explicada a través de la metodología tradicional, propone que los problemas que aborda la Biología son complejos y que dar cuenta de esta complejidad requiere otras metodologías. No se trata de demonizar las metodologías experimentales, que siguen siendo muy prósperas en buena parte de las ciencias naturales, sino más bien ampliar el universo metodológico adhiriendo a la pluralidad metodológica más amplia (Feyerabend).


**Actividad 1:**

Mire el siguiente esquema:



¿Cuál sería la forma de conocimiento que predomina desde la perspectiva de la “epistemología clásica”? ¿Tienen lugar las emociones?. Responda brevemente justificando su opinión.

### **De teorías y paradigmas a las metáforas**



de pensar.

Decir, por ejemplo, *la vida es un viaje* es una suerte de metáfora, una comparación. Colocamos *dos ideas juntas* y comienza la magia, justo en el momento que queramos participar en ella- *¿Cómo funciona?* Asociando *dos ideas* creamos una serie que se relaciona con otra. *Aprender es tan sólo saber pasar de una a otra*. Vayamos al ejemplo: lo que digamos de la primera de las ideas es aplicable a la segunda, con la ventaja de que deberemos pensar cómo se produce la relación: un juego, una comparación, algo que al final consiste en la operación

Pensemos en todo cuanto podamos aplicar a la segunda idea: un viaje. Y todo cuanto podemos aplicarle es casi infinito: un viaje largo, corto, cansador, complejo, maravilloso, esforzado. Cada adjetivo aplicado al pensamiento se traslada de un término a otro y nos obliga a repensar y calcular qué se está diciendo en la frase que aparece ante nosotros.

**Actividad 2:**

*Lea el siguiente fragmento de Héctor Palma: <http://www.revistacts.net/elforo/736-el-debate-metáforas-en-las-ciencias-un-cambio-de-perspectiva>*

**EL DEBATE: Metáforas en las ciencias. Un cambio de perspectiva**

Por Héctor A. Palma

Docente investigador de la Universidad Nacional de San Martín, Argentina. Doctor y profesor en filosofía, magíster en ciencia, tecnología y sociedad

Aunque pensamos y hablamos todo el tiempo con metáforas, siempre hay algo sospechoso e incómodo en ellas si se las relaciona con la ciencia, terreno que le está vedado desde siempre. Y está claro por qué: según la imagen estándar, las ciencias se relacionan con el lenguaje referencialmente riguroso, formalizado y clarificado, mientras que la literatura o la retórica se vinculan con la creatividad, la asociación libre, la falta de límites lógicos y formales. Se trata, sin duda, de visiones estereotipadas y mitológicas más que reales, que gozaron de tanto alcance y difusión que propiciaron un tácito pacto cultural de caballeros durante siglos: la literatura (y la retórica) con un dominio hegemónico sobre un territorio que a la ciencia no le interesa; la ciencia, por su parte, en la búsqueda de un lenguaje neutro y depurado, despreciando las expresiones figuradas o desviadas.

Uso cognitivo de la metáfora por, al menos, tres razones: i) la profusión de de metáforas en todas las áreas científicas lleva a sospechar fuertemente que su uso es la regla y no la excepción; ii) las expresiones metafóricas -casi siempre- son la forma única y habitual en la cual los científicos que se expresan y no sustitutos o paráfrasis de otras expresiones literales que usarían entre pares; y iii) las consecuencias teóricas y prácticas de las metáforas son parte del corpus teórico al cual pertenecen, al modo de los teoremas de un sistema axiomático. Ahora bien, revisar el uso cognitivo de las metáforas, que aquí llamaré "metáforas epistémicas" o ME (Palma, 2004), interpela al menos cuatro campos de problemas diferentes: al concepto mismo de metáfora; a la tradición epistemológica estándar y a sus herejías posmodernas como los estudios sociales de la ciencia; a la historia de las ciencias y a las ciencias biológicas.

*Piensa en alguna metáfora que le haya ayudado para comprender algún concepto biológico. Escríbelo.*

¿Pero qué es una metáfora epistémica? Tomando otros fragmento de Palma:

### Las metáforas epistémicas

Las metáforas (literarias y ME) comparten algunas características pero difieren en otras. En primer lugar, cuando se hace una metáfora (de cualquier tipo) algo ocurre con el significado de las expresiones intervintentes: *algo nuevo aparece porque la metáfora no sustituye a una expresión considerada literal, sino que introduce una novedad semántica* (Black, 1962; Bustos, 2001). Una metáfora se produce cuando alguien hace converger y pone en intersección dos planos o universos de discurso ordinariamente separados (a veces incompatibles). Esta inédita convergencia produce un cambio en la percepción y organización de los hechos según una nueva lógica producto de la transferencia metafórica, pudiendo incluso, literalmente, inaugurar nuevos hechos. En segundo lugar, *los elementos contextuales, es decir: la dimensión pragmática del lenguaje*. El aspecto pragmático va más allá del significado lingüístico determinado por las reglas de la gramática y de la semántica, y atiende al significado comunicativo, determinado por el contexto en que los hablantes usan la lengua según reglas que les permiten entenderse y regido según ciertos principios no demasiado rigurosos que regulan la interacción comunicativa racional, y es fundamental porque determina el éxito de una metáfora. En tercer lugar, y aquí radica la gran diferencia con las metáforas literarias o de otro tipo, las ME tienen su propia historicidad y una suerte de biografía común: rápidamente mueren como metáforas y se literalizan, se olvida el momento de la convergencia novedosa señalada más arriba.

### Las metáforas científicas en los estudios sobre la ciencia

Los estudios literarios tradicionales parecían haber desarrollado cierto gozo por la limitación de las metáforas al uso estético y por el lado de la epistemología estándar, la que comienza a instalarse y desarrollarse hacia fines del siglo XIX y primeras décadas del XX, pretendían haber hecho justicia: las metáforas simplemente no eran tomadas en cuenta. Hasta allí todos contentos: los epistemólogos expulsando las molestas expresiones figuradas o sesgadas y buscando la depuración extrema del lenguaje; el resto de los mortales -incluyendo los que defendían versiones irracionalistas de la ciencia- gozando de las sobras a las que, sin embargo y en muchos casos, pretendían considerar como las expresiones más elevadas de la humanidad. En las últimas décadas el panorama ha ido cambiando, pero en un sentido no del todo adecuado. Los estudios sobre la metáfora se convirtieron, también, en objeto de análisis de áreas de las neurociencias, la psicología, e incluso la inteligencia artificial, pero, además, se ha ido configurando un clima propicio para que la reflexión sobre el problema de la relación entre conocimiento y metáforas se intensifique en el marco de los nuevos estudios sobre la ciencia. La crisis de la hegemonía teórica de la filosofía tradicional de raigambre positivista fue revelando poco a poco la insuficiencia de sus tesis logicistas y ahistóricas –básicamente los requisitos de objetividad, neutralidad, intersubjetividad, distinción observación/teoría- y, al mismo tiempo, la necesidad de atender a la relevancia epistémica del proceso de desarrollo y progreso de la ciencia y al carácter dinámico y productivo del lenguaje. Con ello se produce un giro en la reflexión sobre la ciencia que comienza a tener en cuenta al sujeto que la produce, reconociendo que en las prácticas de la comunidad científica, es decir: en el proceso mismo (psico-socio-histórico), acontece la legitimación, validación y aceptación del conocimiento producido; se clarifican los fuertes juegos de poder –político, ideológico, académico- y el carácter constructivista y pragmatista de las afirmaciones de la ciencia; y se explicita la habitual invasión de la ciencia por recursos retóricos, tales como las metáforas, aunque son tomadas erróneamente como dato inequívoco de que no hay nada demasiado especial en la ciencia.

Desde la perspectiva de algunos filósofos de las ciencias, la *teoría de la evolución* constituye “una metáfora” superadora respecto de la “metáfora mecanicista” que imperó en el siglo XX.

Mayr propone en el capítulo de su libro “*por qué es única la biología*”:

#### *Capítulo 6. Las cinco teorías de Darwin sobre la evolución*

A lo largo de su vida Darwin se refirió a su teorización sobre la evolución como “mi teoría”, en singular. No obstante, ahora resulta claro que el paradigma evolutivo de Darwin se halla integrado por cinco teorías que son independientes entre sí. Desgraciadamente, el no percibir esta independencia llevó a Darwin y a otros que lo siguieron a varias falsas interpretaciones. Nunca se podrá entender la autonomía de la biología si no se comprende la naturaleza de las cinco teorías de Darwin.

Pero sigamos leyendo a Palma:

#### Metáforas en la historia de la ciencia

Las ME no son una suerte de "módulo" estándar y uniforme, identificable claramente en la historia de las ciencias, ni una categoría a priori y rígida en la cual encajar esos procesos, sino que adquieren variadas formas, niveles y alcances. Veamos algunos casos típicos.

En primer lugar, a lo largo de la historia encontramos lo que podríamos denominar "grandes metáforas", verdaderos supuestos metafísicos sobre la naturaleza o la sociedad, que atraviesan las distintas disciplinas o áreas de conocimiento y de la cultura, y constituyen condiciones de posibilidad del conocimiento en una época. Por ejemplo: el mecanicismo del siglo XVII o el evolucionismo del siglo XIX. En segundo lugar, las metáforas de interacción entre campos científicos, o sea la utilización de cuerpos teóricos completos, parciales o conceptos centrales, originales de un ámbito científico particular que se exportan a otros ámbitos diferentes. Por citar sólo algunos: los conceptos y fórmulas de la física newtoniana fueron extrapolados -con mayor o menor rigurosidad, meticulosidad y felicidad- a la economía y la sociología; el átomo como un sistema solar en miniatura; las ciencias biológicas, sobre todo a partir de los inéditos desarrollos en el siglo XIX, proveyeron de metáforas a otras áreas del conocimiento como la economía, la sociología y la antropología o la antropología criminal; a su vez la teoría de la evolución se apoya en el concepto de lucha por la supervivencia tomado de la economía; el análisis de la mente humana como una computadora, o viceversa; y probablemente una de las metáforas vigentes más fuertes, la que toma conceptos de la teoría de la información (programa, código, decodificación) en la biología molecular. En tercer lugar, las metáforas provenientes de la cultura. La lista podría ser casi interminable: el árbol de la vida de Linneo (y luego de Darwin), la mano invisible, el mercado en economía y demás. Finalmente, las metáforas en la enseñanza y la divulgación científica, es decir: los usos metafóricos propios de la didáctica, tanto en la enseñanza de la ciencia –para futuros científicos y también para no iniciados- y de la divulgación científica.



#### Actividad 3:

Dada la siguiente afirmación: "las metáforas epistémicas parecen estar en consonancia con la complejidad de Morin". Exprese por escrito su grado de acuerdo o desacuerdo. Fundamente brevemente.

#### Biología y metáforas

Aunque está claro que hacemos metáforas todo el tiempo y que ellas se ubican en todo el espectro cognitivo y comunicacional, no sabemos si esa ubicuidad surge de algún mecanismo biológico fundamental que nos haga proclives a conocer a través de analogías y que sea resultado de la evolución de nuestra especie. Pero no son descabelladas algunas preguntas. ¿Es posible considerar la generación de metáforas como uno de los mecanismos básicos de los modos humanos de obtener conocimiento sobre el mundo y aun de la producción misma del lenguaje? ¿Puede considerarse la generación de analogías o detección/construcción de semejanzas, de las cuales las ME serían un subconjunto, como una regla epigenética? ¿Puede explicarse la creatividad en general y la creatividad científica en particular como un procedimiento de tipo analógico/metafórico? Quizá se trate del conjunto más inquietante de problemas y, aunque no tenemos nada concluyente al respecto, bien valdría la pena avanzar en esa línea o, en todo caso, profundizar algunas programaciones de trabajo incipientes como los realizados sobre modelos computacionales y cognitivos (Gentner, 1989; Lakoff y Johnson, 1980) a partir de los años 80.

El planteo expuesto brevemente aquí no apunta a una devaluación de la ciencia porque usa metáforas (al modo de Nietzsche, por ejemplo, o de algunos irracionalismos posmodernos) ni abona a una perspectiva que lleve a una literaturalización de la ciencia, sino, por el contrario, a una revisión del uso epistémico de las metáforas. En todo caso hay que repensar el estatus y las funciones de las ME, pues ellas no son casuales, ni inocentes, ni banales, y claramente ocupan un lugar central en el discurso científico. En suma, no se trata de la ciencia, se trata de comprender mejor las metáforas.



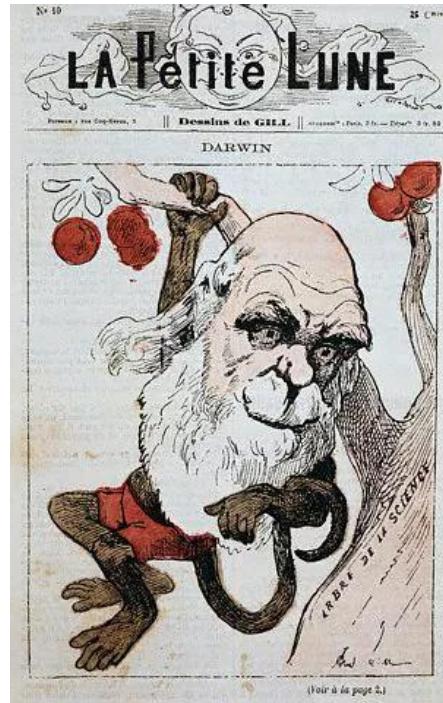
Avancemos un poco más, sigamos leyendo a Mayr, es necesario reconocer cuales son las cinco teorías que componen “la Teoría de la Evolución”. No perdamos de vista que cuando Darwin las plantea, estas no surgen de datos experimentales, sino que hay un cambio metodológico. ¿Puede ser que hayan surgido como ideas que daban vueltas por su cabeza? ¿tal vez como metáforas?

Mayr dice:

## 6

### Las cinco teorías de Darwin sobre la evolución<sup>[6]</sup>

Darwin fue un teorizador inveterado, y se convirtió en el autor de numerosas teorías evolutivas, algunas grandes, otras pequeñas. Solía referirse a éstas en singular, como “mi teoría”, y trataba la invariabilidad de las especies, su ascendencia común y la selección natural como a una sola teoría. Todavía recuerdo cuán escandalizado me sentí cuando, como joven evolucionista, descubrí que Darwin había rechazado la —perfectamente válida— teoría de Moritz Wagner sobre la especiación geográfica (y la importancia del aislamiento) porque éste no había aceptado la selección natural. ¿Cómo podía Charles Darwin, mi héroe, haber hecho algo que yo consideraba totalmente ilógico? El no haber reconocido la independencia de las diversas teorías de su paradigma evolutivo también acarreó dificultades a Darwin en su análisis del principio de divergencia (Mayr, 1992). Hace poco llegué a la conclusión de que la ceguera de Darwin para admitir esto se convirtió en una de las principales razones de las interminables polémicas sobre biología evolutiva después de 1859. Sin embargo, ya se ha tornado muy claro que el paradigma de Darwin consiste en varias teorías principales independientes (Mayr, 1985). No cabe sorprenderse de que diferentes paladines evolucionistas difiriesen entre sí acerca de la validez de esas teorías y fundaran escuelas encontradas. Escuelas que siguieron enfrentándose durante casi ochenta años hasta que se logró una síntesis en las décadas de 1930 y 1940.



## *Aceptación de las teorías darwinianas por los evolucionistas*

	Ascendencia común	Gradualismo poblacional	Especiación natural	Selección
Lamarck	No	Sí	No	No
Darwin	Sí	Sí	Sí	Sí
Haeckel	Sí	Sí	?	En parte
Neolamarckianos	Sí	Sí	Sí	No
T. H. Huxley	Sí	No	No	(No)
De Vries	Sí	No	No	No
T. H. Morgan	Sí	(No)	No	Importante

Existe una razón muy convincente de por qué el darwinismo no puede constituir una única teoría homogénea: la evolución orgánica consiste en dos procesos esencialmente independientes, la transformación en el tiempo y la diversificación en el espacio ecológico y en el geográfico. Los dos procesos requieren como mínimo dos teorías por completo independientes y muy diferentes. Si, no obstante, quienes escriben sobre Darwin casi invariablemente han hablado de la combinación de estas diversas teorías como de “la teoría de Darwin” en singular, fue en gran medida a causa del propio Darwin. Él no sólo se refirió a la teoría de la evolución propiamente dicha como “mi teoría”, sino que también llamó así a la de la ascendencia común por selección natural, como si la ascendencia común y la selección natural constituyesen una sola teoría.

## LA EVOLUCIÓN PROPIAMENTE DICHA

Ésta es la teoría según la cual el mundo no es ni constante ni perpetuamente cílico, sino que en forma continua y parcial va cambiando de dirección, y que los organismos se van transformando con el tiempo. Es difícil para los hombres actuales imaginar cuán difundida se hallaba todavía —en la primera mitad del siglo XIX, y en particular en Inglaterra—, la creencia de que el mundo es esencialmente constante y de corta duración. Hasta la mayoría de quienes, como Charles Lyell, eran plenamente conscientes de la gran edad de la Tierra y de la marcha continua de la extinción, se rehusaban a creer en una transformación de las especies. La creencia en la evolución era también denominada como la teoría de la invariabilidad de las especies. Para un autor actual la evolución propiamente dicha ya no es una teoría. Es un hecho de la misma categoría que el de que la Tierra gira en torno del Sol y no al revés. Los cambios documentados por el registro fósil en estratos geológicos datados con precisión constituyen el hecho que denominamos evolución. Es la base fáctica sobre la cual descansan las otras cuatro teorías evolutivas. Por ejemplo, todos los fenómenos explicados por la ascendencia común carecerían de sentido si la evolución no fuese un hecho.

## ASCENDENCIA COMÚN

El caso de las tres especies de sinsontes de Galápagos aportó a Darwin una percepción muy importante. Las tres habían descendido claramente de una sola especie ancestral en el continente sudamericano. De esta conclusión distaba sólo un corto paso el postulado de que todos los sinsontes descendían de un ancestro común, y que en realidad cada grupo de organismos descendía de una especie ancestral. Esto constituye la teoría de Darwin sobre la ascendencia común.

Debe subrayarse que los términos *ascendencia común* y *ramificación* describen para un evolucionista exactamente el mismo fenómeno. La ascendencia común refleja una perspectiva hacia atrás, y la ramificación una perspectiva hacia delante. El concepto de ascendencia común no era enteramente original de Darwin. Buffon ya la había considerado para parientes próximos tales como los caballos y los asnos, pero dado que no aceptaba la evolución no había desplegado este pensamiento en forma sistemática. Existieron ocasionales propuestas descendencia común en una serie de otros autores predarwinianos, pero hasta ahora los historiador es no han llevado a cabo una búsqueda cuidadosa de adherentes tempranos al linaje común.

El establecimiento de la línea genealógica de tipos aislados o aberrantes se convirtió en el programa de investigación más difundido del período posterior a 1859, y en gran medida ha seguido siendo el programa de investigación de los anatomistas comparativos y de los paleontólogos hasta el día de hoy.

Nada ayudó tanto a la rápida adopción de la evolución como el poder explicativo de la teoría de la ascendencia común. Pronto se demostró que hasta los animales y las plantas, aparentemente tan diferentes unos de otras, podían derivarse de un solo ancestro unicelular. Esto había sido predicho por Darwin cuando propuso que “todas nuestras plantas y animales [han descendido] de una forma única, en la cual fue insuflada primero la vida” (Darwin, 1975: 248). Los estudios citológicos (meiosis,

## GRADUALISMO FREnte A SALTACIONISMO

La tercera teoría darwiniana era la de que la transformación evolutiva siempre procede en forma gradual y nunca por saltos. Nunca podrá entenderse la insistencia de Darwin sobre el gradualismo de la evolución, ni la fuerte oposición a esta teoría, salvo si se tiene en cuenta que virtualmente todo el mundo en aquella época era esencialista. La aparición de nuevas especies, documentada por el registro fósil, sólo podía tener lugar por medio de nuevos orígenes, o sea por saltaciones. Sin embargo, como las nuevas especies estaban adaptadas de manera perfecta y no había pruebas de una producción frecuente de especies inadaptadas, Darwin vio únicamente dos alternativas. O bien la nueva especie perfecta había sido creada por un Creador todopoderoso y omnisciente, o bien —si tal proceso sobrenatural resultaba inaceptable— la nueva especie se había desarrollado gradualmente a partir de especies preexistentes mediante un lento proceso, en cada etapa del cual su adaptación se mantenía. Darwin adoptó esta segunda alternativa.

No está claro cuál era la fuente de la firme creencia de Darwin en el gradualismo. Este problema aún no se ha tratado en forma adecuada. Lo más probable es que el gradualismo haya sido una extensión del uniformismo de Lyell desde la geología al

Darwin, por supuesto, también tenía razones estrictamente empíricas para su insistencia en el gradualismo. Su trabajo con razas domésticas, en especial con palomas, y sus conversaciones con criadores de animales lo convencieron de cuán asombrosamente diferentes podían ser los productos finales de una selección lenta y gradual. Esto encajaba bien con sus observaciones de sismos y tortugas en las Galápagos, cuya mejor explicación era como resultado de una transformación gradual.

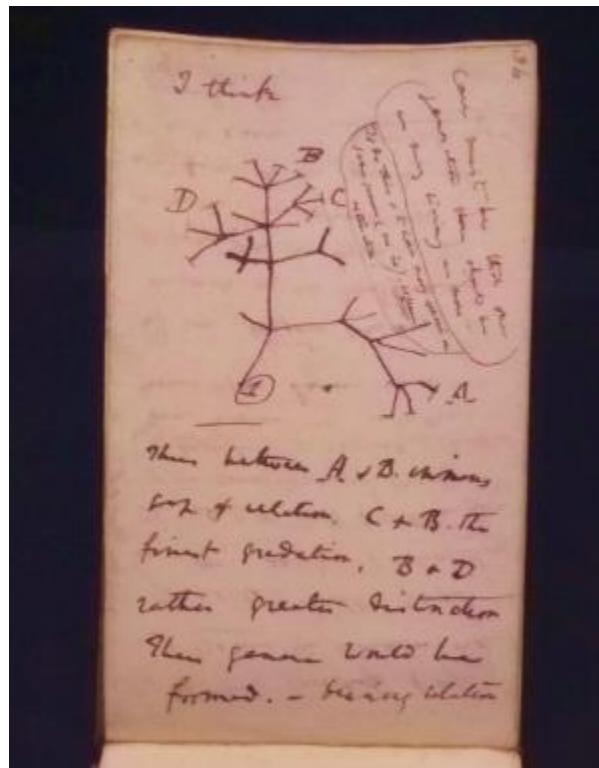
No cabe duda de que la aparición general del pensamiento poblacional en Darwin reforzó esta adhesión al gradualismo. Tan pronto como se adopta el concepto de que la evolución tiene lugar en poblaciones y las transforma con lentitud —y de esto Darwin estaba cada vez más persuadido—, se está automáticamente forzado a adoptar también el gradualismo. En su origen, el gradualismo y el pensamiento poblacional quizás constituyeron líneas de pensamiento independientes en el marco conceptual de Darwin, pero acabaron reforzándose recíprocamente en forma poderosa.

La definición del gradualismo como evolución poblacional —y esto es lo que Darwin pensaba principalmente— permite decir que, a pesar de toda la oposición encontrada, en última instancia Darwin prevaleció incluso con su tercera teoría evolutiva.

En la teoría del gradualismo no se dice nada acerca de la velocidad con que ocurren los cambios. Darwin se había percatado de que la evolución pudo a veces progresar con bastante rapidez, pero, como ha señalado recientemente Andrew Huxley (1981) con razón, también pudo contener períodos de estasis completa “durante los cuales estas mismas especies permanecieron sin ningún tipo de cambios”.

En su conocido diagrama, Darwin permite que una especie (F) continúe sin cambios durante 14.000 generaciones o incluso través de una serie completa de estratos geológicos. La

comprensión de la independencia del gradualismo y de la velocidad evolutiva es importante para evaluar la teoría de los equilibrios discontinuos (Mayr, 1982c).



## LA MULTIPLICACIÓN DE LAS ESPECIES

Esta teoría de Darwin trata de la explicación del origen de la enorme diversidad orgánica. Se estima que sobre la Tierra hay de cinco a diez millones de especies de animales, y de uno a dos millones de especies de plantas. Si bien sólo una fracción de esta cantidad se conocía en la época de Darwin, el problema de por qué hay tantas especies y de cómo se originaron ya estaba presente. Lamarck había ignorado la posibilidad de una multiplicación de la especies en su *Philosophie zoologique* (1809). Para él, la diversidad se producía por adaptación diferencial. Pensó que las, nuevas líneas evolutivas se originaban por generación espontánea. En el mundo de estado estable de Lyell la cantidad de especies era constante y aparecían nuevas para reemplazar las que se habían extinguido. Cualquier idea acerca de la división de una especie en varias especies hijas estaba ausente de la mente de estos autores tempranos.

La búsqueda de la solución al problema de la diversificación de las especies requería un enfoque enteramente nuevo, y sólo los naturalistas estaban en condiciones de hacerlo. L. von Buch en las Islas Canarias, Darwin en las Galápagos, Wagner en África del Norte y Wallace en la Amazonia y el Archipiélago Malayo fueron los pioneros de esta empresa. Al agregar la dimensión horizontal (geografía) a la vertical que había hasta entonces monopolizado el pensamiento evolutivo, todos fueron capaces de descubrir especies geográficamente representativas (alopátricas) o incipientes. Pero además estos naturalistas encontraron numerosas poblaciones alopátricas que se hallaban en todos los estadios intermedios concebibles de la formación de especies. La neta discontinuidad entre especies que tanto había impresionado a John Ray, Carl Linneo y otros estudiosos de la situación no dimensional (los naturalistas locales), resultaba ahora complementada por una continuidad entre las especies que se debía a la incorporación de la dimensión geográfica.

Si se definen las especies simplemente como tipos morfológicamente diferentes, se está eludiendo la verdadera cuestión de la multiplicación de las especies. Una formulación más realista del problema de la especiación no fue posible hasta el desarrollo del **concepto de especie biológica** (K. Jordan, Poulton, Stresemann, Mayr). Únicamente entonces se advirtió que el verdadero problema radica en la adquisición de aislamiento reproductivo entre especies contemporáneas. La transformación de una línea filética en la dimensión temporal (evolución filética gradual, como se la denominó luego) no echa luz sobre el origen de la diversidad. ¿Qué es entonces lo

que sí lo hace?

Darwin luchó con el problema de la multiplicación de las especies toda su vida. Sólo después de descubrir tres nuevas especies de sinsonte en diferentes islas de las Galápagos desarrolló un concepto plenamente coherente de la especiación geográfica. Su pensamiento, en ese período, parece haberse inspirado de modo exclusivo en la bibliografía zoológica.

Si bien Darwin merece crédito, junto con Wallace, por haber planteado concretamente por primera vez el problema de la multiplicación de las especies, el pluralismo de la solución propuesta llevó a una serie de continuas polémicas que aún no ha terminado del todo. Al principio, desde la década de 1870 a la de 1940, la especiación simpátrica constituyó quizás la teoría de la especiación más aceptada, aunque algunos autores, sobre todo los ornitólogos y los especialistas en otros grupos que exhibían fuertes variaciones geográficas, insistieron en la especiación geográfica exclusiva.

Existen tres razones por las cuales la especiación sigue constituyendo semejante problema 145 años después de la publicación de *El origen*. La primera es que, como pasa en muchas de las investigaciones evolutivas, los evolucionistas analizan los resultados de procesos evolutivos pasados y por consiguiente están forzados a llegar a sus conclusiones mediante la inferencia. En consecuencia, se tropieza con todas las dificultades bien conocidas en la reconstrucción de secuencias históricas. La segunda dificultad es que aún hay una gran ignorancia acerca de los procesos genéticos durante la especiación, a pesar de todos los adelantos en la materia. Y, por último, se ha tornado evidente que mecanismos genéticos diferentes se hallan involucrados en la especiación de distintas clases de organismos y en diversas circunstancias.

## SELECCIÓN NATURAL

La teoría darwiniana de la selección natural fue su teoría más osada y más novedosa.

Versaba sobre el mecanismo del cambio evolutivo y, en especial, sobre cómo este mecanismo podía dar cuenta de la aparente armonía y adaptación del mundo orgánico. Trataba de suministrar una explicación basada en la naturaleza en lugar de la sobrenatural propia de la teología natural. La teoría de Darwin sobre este mecanismo era singular. No existía nada como ella en toda la bibliografía filosófica desde los presocráticos hasta Descartes, Leibniz, Hume o Kant. Sustituía la teología en la naturaleza por una explicación esencialmente mecánica.

Para Darwin, y para todo darwinista desde entonces, la selección natural procede en dos pasos: la producción de variaciones y el filtrado de estas variaciones mediante selección y eliminación. Si bien denomino a la teoría de la selección natural de Darwin su quinta teoría, en realidad ésta constituye, a su vez, un pequeño paquete de teorías, incluidas la existencia perpetua de un excedente reproductivo (superfecundidad), la heredabilidad de las diferencias individuales, la discontinuidad de los determinantes de la herencia y varias otras. Algunas de estas teorías no fueron explícitamente enunciadas por Darwin, pero están implícitas en su modelo en conjunto. Sin embargo, todas son compatibles con la naturaleza poblacional de la selección. Toda selección tiene lugar en poblaciones y modifica la composición genética de cada población, generación tras generación. Esto contrasta completamente con el carácter discontinuo de la evolución saltacional por medio de individuos en aislamiento reproductivo. Sin embargo, lo que siempre se pasa por alto es que hasta la evolución continua es levemente discontinua debido a la secuencia de generaciones. En cada generación se reconstituye un reservorio génico enteramente nuevo, del cual salen los individuos que son los blancos de la selección en esa generación.

La selección natural fue la teoría de Darwin más encarnizadamente resistida. Si fuese verdad, como han sostenido algunos sociólogos, que esta teoría fue consecuencia inevitable del *Zeitgeist* de la Gran Bretaña de principios del siglo XIX, de la Revolución Industrial, de Adam Smith y de las diversas ideologías de la época, la selección natural tendría que haber sido

adoptada inmediatamente por casi todo el mundo. La verdad es exactamente lo opuesto: la teoría fue casi universalmente rechazada. En la década de 1860, sólo unos pocos naturalistas, como Wallace, Bates, Hooker y Fritz Müller, podrían haberse denominado seleccionistas cabales. Lyell nunca se interesó por la selección natural, y era obvio que, hasta T. H. Huxley, al defenderla en público, se encontraba a disgusto y quizás no creía realmente en ella (Poulton, 1896; Kottler, 1985). Antes de 1900 ni un solo biólogo experimental, ya fuera en Gran Bretaña o en otra parte, aceptó la teoría (Weismann era fundamentalmente un naturalista). Por supuesto, ni siquiera Darwin era un seleccionista total, porque siempre había dejado un lugar para los efectos del uso y del desuso, así como también para alguna ocasional influencia del ambiente.

La selección natural representa el rechazo no sólo de cualquier causa finalista que pueda tener un origen sobrenatural, sino también de todo determinismo en el mundo orgánico. La selección natural es completamente “oportunista”, como G. G. Simpson

Desde los griegos hasta la actualidad se discute de manera interminable acerca de si los acontecimientos de la naturaleza se deben al azar o a la necesidad (Monod, 970). Curiosamente, en las polémicas sobre la selección natural el proceso a menudo se ha descrito bien como “puramente fortuito” (Herschel y muchos otros opositores a la selección natural), o bien como un proceso de mejoramiento estrictamente determinista. Ambas descripciones pasan por alto la naturaleza bigradual (en dos pasos) de la selección natural y el hecho de que en el primer paso predominan los fenómenos aleatorios, mientras que el segundo es decididamente de naturaleza no aleatoria.

aleatoria. Como dijo con toda razón Sewall Wright: “El proceso darwiniano de permanente interacción de un proceso aleatorio con otro selectivo no constituye algo intermedio entre el puro azar y la pura determinación, sino que es, en sus consecuencias, cualitativamente por completo diferente de uno y otro” (1967: 117).

Aunque todo el mundo aceptó la evolución bien pronto, al principio sólo una minoría de biólogos y muy pocos no biólogos se convirtieron en seleccionistas consecuentes. Esto fue así hasta el período de la síntesis evolucionista. En lugar de eso adoptaron teorías finalistas, neolamarckianas y saltacionales. La controversia sobre la selección natural de ningún modo ha terminado. Aún hoy la relación entre selección y adaptación se debate en forma encendida en la bibliografía evolucionista, y se ha cuestionado la legitimidad de adoptar un “programa de adaptación”, o sea, buscar la significación adaptativa de las diversas características de los organismos (Gould y Lewontin, 1979).

## LOS VARIADOS DESTINOS DE LAS CINCO TEORÍAS DE DARWIN

Puedo ahora resumir el destino posterior de cada una de las cinco teorías de Darwin que analicé más arriba. La evolución propiamente dicha, lo mismo que la teoría de la ascendencia común, fueron aceptadas con mucha rapidez. Dentro de los quince años de la publicación de *El origen* ya no quedaba casi ningún biólogo competente que no se hubiera convertido en evolucionista. En cambio, el gradualismo tuvo que luchar, porque el pensamiento poblacional era un concepto aparentemente muy difícil de aceptar para cualquiera que no fuese un naturalista. Aún hoy, en los análisis de los equilibrios discontinuos, se hacen afirmaciones que indican que algunas personas todavía no entienden el núcleo del pensamiento poblacional. Lo que cuenta no es el tamaño de la mutación individual, sino sólo si la introducción de novedades evolutivas tiene lugar por medio de su incorporación gradual a las poblaciones o por medio de las producciones de un único individuo nuevo que es progenitor de una nueva especie o de un taxón superior.

Que una teoría de la multiplicación de las especies constituye un componente esencial, indisoluble de la teoría evolutiva, tal como lo declararon primero Wallace y Darwin, es algo que actualmente se da por supuesto. Lo que todavía se discute es cómo tiene lugar esta multiplicación. Que la especiación alopátrica, y sobre todo su forma particular de especiación peripátrica (Mayr, 1954; 1982c) es la manera más común, constituye algo ampliamente aceptado. Que la especiación por poliploidismo es usual en las plantas también se admite. Pero sigue siendo materia de discusión cuán importantes son otros procesos, como los de la especiación simpátrica y la parapátrica.

Finalmente, la importancia de la selección natural, la teoría a la que en general se refieren los biólogos actuales cuando hablan de darwinismo, hoy es aceptada con firmeza por prácticamente todo el mundo. Las teorías rivales —como las finalistas, el neolamarckismo y el saltacionismo— se han refutado de manera tan exhaustiva que ya no se las estudia con seriedad. Quizá donde el biólogo moderno difiere más con Darwin y los neodarwinistas tempranos es en que atribuye a los procesos estocásticos un papel mucho más grande. El azar desempeña una función no sólo durante el primer paso de la selección natural —la producción de individuos nuevos, genéticamente únicos—, sino también durante el proceso probabilístico de la determinación del éxito reproductivo de esos individuos. Y, sin embargo, cuando se consideran todas las modificaciones que se han hecho a las teorías darwinistas entre 1859 y 2004, resulta que ninguno de esos cambios afecta la estructura básica del paradigma darwinista. Carece de toda justificación la afirmación de que ese paradigma se ha refutado y que tiene que ser reemplazado por algo nuevo. A mi parecer, es casi milagroso que Darwin en 1859 haya llegado tan cerca de lo que se consideraría válido 145 años después. Y esta extraordinaria estabilidad del paradigma darwinista justifica que sea tan ampliamente aceptado como fundamento legítimo de una filosofía de la biología y, en especial, como base de la ética humana.

**Actividad 4:**

1.- Teniendo en cuenta las cinco teorías de la evolución descriptas por Mayr: seleccione entre 5 y 10 palabras que, en su opinión, sean representativas de cada una.

<i>Evolución propiamente dicha</i>	
<i>Ancestro común</i>	
<i>Gradualismo frente al saltacionismo</i>	
<i>La multiplicación de las especies</i>	
<i>Selección natural</i>	

- 2.- Explique brevemente por qué es importante el “pensamiento poblacional”.  
3.- Elabore una línea de tiempo comenzando por el año de publicación del libro de Darwin “el origen de las especies” e indique en qué momento han sido reconocida por parte de la comunidad científica cada una de estas cinco teorías.

