

ORIGEN DE LAS ESPECIES

por medio de la

DERIVA NATURAL

O

La diversificación de los linajes a través
de la conservación y cambio de los
fenotipos ontogénicos

Humberto Maturana Romesín
Jorge Mpodozis Marín

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias
Universidad de Chile

PUBLICACION OCASIONAL N° 46 / 1992
MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL



DIRECCION
DE BIBLIOTECAS
ARCHIVOS
Y MUSEOS

EVOLUCIÓN: DERIVA FILOGÉNICA NATURAL



DIRECCION
DE BIBLIOTECAS
ARCHIVOS
Y MUSEOS

© DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS, ARCHIVOS Y MUSEOS, 1992
Inscripción N° 85.152

Derechos exclusivos reservados para todos los países

DIRECTOR DE BIBLIOTECAS, ARCHIVOS Y MUSEOS
Sergio Villalobos Rivera

MINISTRO DE EDUCACIÓN PÚBLICA
Jorge Félix Arrate Mac-Niven

SUBSECRETARIO DE EDUCACIÓN
Raúl Allard Neuman

Se terminó de imprimir esta primera edición
en los Talleres Gráficos de Editorial Universitaria, S.A.
San Francisco 454, Santiago de Chile
en el mes de diciembre de 1992

IMPRESO EN CHILE / PRINTED IN CHILE

ORIGEN DE LAS ESPECIES

por medio de la

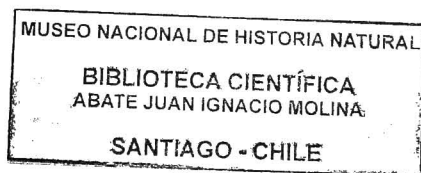
DERIVA NATURAL

O

La diversificación de los linajes a través
de la conservación y cambio de los
fenotipos ontogénicos

Humberto Maturana Romesín
Jorge Mpodozis Marín

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias
Universidad de Chile



DIRECCION
DE BIBLIOTECAS
ARCHIVOS
Y MUSEOS

PRESENTACIÓN

EL PROBLEMA DE LA EVOLUCIÓN DE LAS ESPECIES es una cuestión que desde hace mucho tiempo preocupa al hombre. La naturaleza compleja de este problema hizo que durante mucho tiempo su discusión suscitara controversias muy profundas, en las que se entremezclaban aspectos científicos, teológicos y filosóficos. Hoy día ya hay consenso en considerar que la Evolución es un problema que cae en el dominio de la Biología y que, por lo tanto, tiene que investigarse utilizando las metodologías biológicas. Los resultados que se obtengan deberán ser analizados posteriormente por la Filosofía y la Tecnología, desde sus respectivos puntos de vista.

Desde esta perspectiva hemos considerado que presentar un trabajo de Humberto Maturana y Jorge Mpodozis no es solamente un honor para este Museo, sino que representa una valiosa contribución en tanto aporta información y puntos de vista originales que enfrentan la necesidad de responder preguntas que son fundamentales para un biólogo, especialmente para los taxónomos y científicos naturales que trabajan a nivel de Museos de Historia Natural y, en general, para todas aquellas personas interesadas en el tema desde un punto de vista cultural general.

A pesar de que la Teoría Sintética de la Evolución que hoy en día se acepta ofrece una gran coherencia conceptual, no es menos cierto que no explica satisfactoriamente aspectos como la presencia de caracteres no adaptativos, la direccionalidad del cambio evolutivo, la relación filogenia-ontogenia, etc. Estos aspectos son abordados por Maturana y Mpodozis desde una perspectiva que considera a los seres vivos como sistemas autopoieticos y, por ende, estructuralmente determinados. Sobre la base de estas reflexiones los autores nos van sumergiendo paulatinamente en la explicación del origen de las especies como un proceso de deriva natural en la diversificación de linajes, a través de la conservación y cambio de los fenotipos ontogénicos. Nos entregan las precisiones epistemológicas, biológicas y terminológicas necesarias para luego darnos los argumentos de su proposición, desarrollando ésta y analizando sus consecuencias frente al gran temario biológico.

Estamos convencidos que esta nueva apreciación y enfoque del proceso evolutivo biológico será de gran valor para toda la comunidad científica, pues fortalecerá y fomentará la necesaria reflexión sobre una de las problemáticas más fundamentales de la Ciencia.

JOSÉ YÁÑEZ V.
Jefe Sección Zoológica
Museo Nacional de Historia Natural

LUIS F. CAPURRO S.
Director
Museo Nacional de Historia Natural

I. INTRODUCCIÓN

El propósito de este artículo es reconsiderar y proponer una nueva respuesta a las preguntas biológicas fundamentales que, según nos parece, están presentes de una manera explícita o implícita en las preocupaciones que dieron origen a la teoría evolutiva de Darwin. Al hacer esto desde la base conceptual que propondremos, nos hallaremos rescatando como central la participación de la conducta en la historia de diversificación de los seres vivos, entendiendo por conducta a la dinámica de relaciones e interacciones que tiene lugar en el encuentro del ser vivo con el medio en que realiza su existencia al operar como tal.

Pensamos que las preocupaciones biológicas que dan origen al pensamiento evolutivo pueden expresarse en el momento presente bajo la forma de las cuatro preguntas básicas que siguen: i) ¿cómo se explican la diversidad y la semejanza que observamos entre los seres vivos?; ii) ¿cómo se explica que las distintas clases de seres vivos actualmente existentes se hallen en su ámbito natural en total congruencia con su circunstancia, y que cuando esa congruencia se pierde ellos se mueran?; iii) ¿cómo se explica que los taxónomos, que con frecuencia clasifican a los seres vivos sólo considerando unas pocas dimensiones de su vivir, puedan clasificarlos haciendo categorías sistemáticas que los ordenan y relacionan de una manera que resulta biológicamente significativa?, y iv) ¿qué representa lo que el taxónomo distingue al clasificar a un ser vivo y formular una categoría taxonómica con sentido biológico?

Nos parece que la teoría moderna de la evolución, al contestar estas preguntas admite como válidos, implícita o explícitamente, los siguientes supuestos y nociones que acotan y especifican lo que en ella se puede decir: a) que el medio preexiste al ser vivo que lo ocupa, aunque no siempre se piense lo mismo con respecto al nicho; b) que la adaptación es una variable, de modo que tiene sentido hablar de organismos más o menos adaptados así como de procesos y estrategias adaptativas; c) que el proceso evolutivo es un proceso de cambio genético, que la unidad evolutiva es la población, y que por esto el cambio evolutivo ocurre como cambio en la composición genética de las poblaciones; y d) que todo cambio requiere de la aplicación de una fuerza para producirse, y que en el proceso de la evolución biológica esta fuerza la constituye una presión selectiva, que bajo la forma de competencia, lleva continuamente a la sobrevida de los más adaptados. Desde esta mirada conceptual, la sobrevida diferencial de los seres vivos, o selección natural, es el mecanismo que genera el cambio, y no un resultado de algún otro proceso biológico más básico.

No obstante su gran coherencia y alcance explicativo, el estado actual de la teoría evolutiva no es del todo satisfactorio, pues deja vacíos en diversos ámbitos de la biología (Brooks y Wiley, 1986). De entre los varios fenómenos y observaciones que la moderna teoría evolutiva no considera o no explica adecuadamente, destacaremos la presencia de caracteres no adaptativos, el curso temporal del cambio filético, la direccionalidad de dicho cambio, la relación entre filogenia y ontogenia, las diferencias entre los ritmos de cambio molecular y orgánico, y el carácter conservador o neutro de los cambios moleculares.

Pensamos que esta situación requiere replantearse de manera directa las preguntas fundamentales que indicamos al inicio de este artículo, y en lo que viene nos proponemos hacer esto con una mirada conceptual básica que toma en cuenta la constitución del ser vivo como sistema autopoietico (Maturana y Varela, 1972), reconociendo su operar como sistema estructuralmente determinado que existe sólo mientras conserva su organización y congruencia con su circunstancia. Por esto, a continuación, y en el entendido de que es fenómeno biológico

todo fenómeno que involucra la realización de la autopoiesis de por lo menos un ser vivo, nosotros haremos este replanteamiento manteniendo que todos los fenómenos biológicos, incluso aquellos que tienen lugar en un dominio relacional supraindividual, hay que explicarlos y comprenderlos considerando lo que pasa con los seres vivos durante el suceder de su realización como individuos que conservan organización y adaptación como condiciones de existencia. Más aún, como ya dijimos al comienzo, haremos esto mostrando el papel que juega la conducta como aspecto guía del vivir y devenir de todo ser vivo. Con este fin, hemos dividido este ensayo en varias secciones que pueden ser leídas en distinto orden según la curiosidad del lector, pero, naturalmente, todas ellas forman un conjunto coherente. A modo de apéndice hemos incluido un glosario que contiene definiciones de los términos y expresiones conceptuales que en este ensayo introducimos como novedad, así como precisiones sobre el sentido de aquellos ya conocidos, cuando ellos son de importancia en nuestro contexto. Invitamos al lector a leer este apéndice, y a referirse a él cada vez que en su lectura de este ensayo lo estime conveniente.

II. CONSIDERACIONES EPISTEMOLÓGICAS

II. 1. DETERMINISMO ESTRUCTURAL

Toda argumentación explicativa, cualquiera sea el dominio en que ésta se dé, se funda en la noción de determinismo estructural (ver apéndice), es decir, en el entendido implícito o explícito de que el operar de todo sistema, tanto en su dinámica interna como en su dinámica relacional, depende de su estructura. La noción de determinismo estructural, es una abstracción descriptiva de las coherencias experienciales (esto es, del hacer) del observador en su operar como ser vivo, que éste hace al reflexionar sobre las regularidades de sus experiencias en el vivir, y al intentar explicarlas. Aun la noción de probabilidad tiene validez sólo desde la aceptación, ya sea implícita o explícita, de que el observador opera sobre un dominio subyacente de determinismo estructural que es directamente inobservable. Las nociones de sistema y mecanismo implican constitutivamente, esto es, en sí, la noción de determinismo estructural. El explicar científico se funda y apoya en el determinismo estructural, ya que consiste en la proposición de mecanismos generativos que, si se dejan operar, dan origen a las experiencias a explicar (ver Maturana, 1990).

II. 2. SERES VIVOS COMO SISTEMAS DETERMINADOS ESTRUCTURALMENTE

Desde un punto de vista biológico, los seres vivos son sistemas determinados estructuralmente. Por tanto, todo lo que les ocurre en cada instante les ocurre como parte de su dinámica estructural en ese instante, y determinado en ella. Ello implica que los cambios estructurales que un ser vivo sufre como consecuencia de sus interacciones con el medio en el que se realiza, no son determinados por los agentes externos que un observador ve incidir sobre él, ni dependen de la naturaleza de ellos, sino que quedan determinados en la propia dinámica estructural del ser vivo (ver Maturana, 1975). Por tanto, en su dinámica de interacciones el ser vivo es tocado sólo por aquellos agentes que su propia estructura admite y especifica, y que el observador no tiene cómo distinguir desde sí. Por esto, el devenir estructural de un ser vivo cursa de manera indiferente a las caracterizaciones que un observador hace de su entorno, pero de manera contingente a su encuentro estructural con el medio en que se realiza.

Además, debido a su determinismo estructural, el ser vivo no puede distinguir en su operar el origen interno o externo de sus cambios. En otras palabras, la dinámica estructural de un ser vivo ocurre ajena a lo que un observador pueda distinguir como interno o externo a él. La distinción entre lo interno y lo externo, en un ser vivo o en cualquier otro sistema determinado en su estructura, es una distinción que hace el observador, y por esto no participa en el operar de tal clase de sistemas. De esto se sigue que los fenómenos propios de la dinámica estructural de un ser vivo y los fenómenos propios de su relación e interacción con el entorno en el que se realiza, son fenómenos de distinta clase y no pueden ser reducidos unos u otros.

II. 3. EXPLICACIONES CIENTÍFICAS

El explicar científico consiste en la proposición de un proceso o mecanismo que, si se deja operar, da origen, en el dominio de experiencias del observador, a la experiencia (fenómeno)

que se quiere explicar. En tanto las explicaciones científicas consisten en mecanismos generativos, de modo que el fenómeno a explicar es el resultado del operar de dicho mecanismo generativo, fenómeno a explicar y mecanismo generativo pertenecen a dominios fenoménicos disjuntos, y la explicación científica no constituye una reducción fenoménica. Esto es, las explicaciones científicas son explicaciones constitutivamente no reduccionistas. Como nuestro propósito es contestar las preguntas planteadas al inicio de este trabajo dando una explicación científica a los fenómenos que ellas connotan, nuestra tarea consiste en proponer un mecanismo o proceso generativo que da origen a dichos fenómenos como resultado de su operar.

III. CONSIDERACIONES BIOLÓGICAS

III. 1. DERIVA ONTOGÉNICA

Un ser vivo es un sistema autopoietico de primer o segundo orden en el espacio molecular (ver Maturana y Varela, 1984), y como tal es un sistema dinámico, esto es, en continuo cambio estructural, que existe sólo mientras conserva la organización que define su identidad como ser vivo (autopoiesis), o muere. Por esto, lo que constituye a un ser vivo es su ininterrumpido operar en la continua realización de su organización (ver apéndice) autopoietica, sea ésta de primer o de segundo orden. El ser vivo permanece como tal únicamente mientras esta organización se conserva en el fluir de los cambios estructurales que éste sufre, cualquiera sea el origen de dichos cambios (ver Maturana y Varela, 1973 y 1984). Por tanto, la historia individual u ontogenia de todo ser vivo transcurre, o se da, constitutivamente como una historia de cambios estructurales que siguen un curso que se establece momento a momento determinado por la secuencia de sus interacciones en el medio que lo contiene. El proceso o devenir en el que un sistema sigue, como resultado de su dinámica de interacciones, el curso de cambio estructural o de posición que resulta cuando en esas interacciones conserva su organización y adaptación (o relación de congruencia operacional con el medio, ver apéndice), se denota en castellano con la palabra deriva. Por esto afirmamos: a) que la ontogenia de un ser vivo es operacionalmente una deriva estructural; b) que la conservación de organización y de adaptación en el medio es la condición de existencia de todo ser vivo; c) que la conservación de organización y adaptación resultan en el vivir del ser vivo de su dinámica de interacciones con el medio como un fenómeno sistémico (ver apéndice, dinámica sistémica), no de su fenomenología propiamente biológica; y d) que constitutivamente la ontogenia (ver apéndice) de un ser vivo, esto es, su deriva estructural, transcurre en su vivir sin esfuerzo ni intencionalidad o propósito. Por último, es por lo anterior, que al hablar de los cambios estructurales que ocurren en un ser vivo durante su ontogenia, hablamos de su deriva estructural ontogénica destacando su carácter de proceso sistémico espontáneo (véase Maturana y Varela, 1984, ver también Fig. 1).

III. 2. SER VIVO Y DOMINIO DE EXISTENCIA

En la deriva estructural ontogénica de un ser vivo, ser vivo y dominio de existencia o nicho cambian juntos. En efecto, dado que un ser vivo es un sistema que se realiza constitutivamente siguiendo una deriva estructural, el dominio de existencia o nicho del ser vivo cambia con él, de modo que no preexiste a su realización en el ámbito en que es distinguido por el observador. Para ser más acuciosos, haremos algunas precisiones con respecto a las distinciones

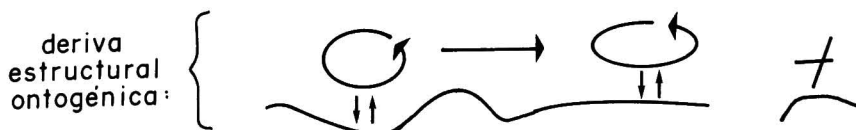


Figura 1

que hace o puede hacer un observador al mirar a un ser vivo en la circunstancia en que lo distingue:

El observador distingue al medio como el gran continente en que él o ella ve que el ser vivo se realiza. El medio surge con la distinción del ser vivo como todo aquello que el observador ve y no ve pero que supone lo rodea y contiene. Por esto, el ser vivo aparece en la distinción del observador realizando su dominio de existencia en el medio que lo contiene, y rodeado por un entorno o ambiente (Fig. 3).

El observador distingue como entorno o ambiente del ser vivo a todo aquello que él o ella ve que rodea al ser vivo al ser éste distinguido. En otras palabras, el entorno o ambiente en que aparece un ser vivo al ser distinguido por el observador no queda determinado por el ser vivo que sólo se encuentra con el medio en el nicho, sino que por la mirada del observador.

El observador induce al nicho o dominio de existencia del ser vivo como la parte del medio con que el ser vivo de hecho se encuentra en cada instante de su vivir. El nicho o dominio de existencia del ser vivo, por lo tanto, no es caracterizable con independencia del ser vivo que lo constituye. El único modo en que el observador puede conocer el nicho de un ser vivo, es usando al mismo ser vivo como indicador. Para el observador, que puede tratar al medio como conteniendo al ser vivo así como incluyendo su nicho, éste puede aparecer como preexistiendo al ser vivo que lo ocupa. Pero para el ser vivo esto no es ni puede ser así, pues su dominio de existencia surge con su operar al realizarse éste como tal. Por esto, en la medida en que el medio incluye al nicho y el nicho no preexiste al ser vivo, tampoco preexiste el medio al ser vivo que lo ocupa; antes bien, surge con él. El dominio de existencia de un ser vivo corresponde substancialmente a lo que Von Euxkull (1957) llama su Umwelt, y un mismo ser vivo puede realizar distintas identidades al realizar distintos nichos (Fig. 2).

Por lo anterior, no podemos decir que en su deriva estructural ontogénica el ser vivo se adapta al medio, ni podemos decir que el medio selecciona los cambios que sufre el ser vivo. Sí podemos decir, en un sentido estricto, que ni el medio ni el nicho preexisten al ser vivo que los ocupa, y que durante la deriva estructural de un ser vivo, ser vivo y medio necesariamente cambian juntos de manera congruente, en lo que de hecho es una coderiva. En estas circunstancias, y atendiendo también a lo expresado en II.2., hacer la distinción entre las caracterizaciones que el observador hace del medio en que halla a un ser vivo y lo que éste halla en su realizarse en tal medio, es fundamental para comprender la historia de cambio de los seres vivos en el devenir de la biosfera. No hacer esta distinción, lleva a confundir estos dos dominios al atribuir al operar de los seres vivos fenómenos que sólo pertenecen a las descripciones del observador, y viceversa, equivocando el curso de las explicaciones.

III. 3. ORGANISMOS

En biología se habla de organismo como una expresión genérica para referirse a un ser vivo

Dominios de existencia

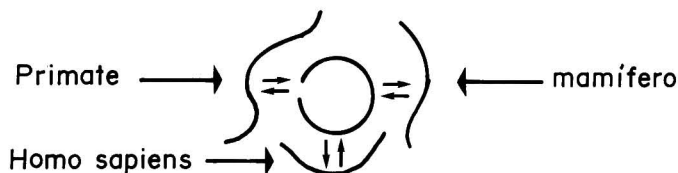


Figura 2

de primer o segundo orden, destacando la complejidad de su composición interna según procesos distinguibles y asociables a estructuras particulares que operarían como los órganos (instrumentos) de realización de tales procesos. Además, la noción de organismo connota la unidad operacional en que se realiza el vivir de los seres vivos así como su reproducción, de modo que lo que se reproduce en términos unitarios biológicos es un organismo. Un organismo, por tanto, puede ser caracterizado como un sistema de sistemas (órganos y células) que se intersectan en su realización estructural, de modo que unos son parte del ámbito de realización del nicho de los otros. Por esto, la conservación ontogénica de un organismo implica la conservación simultánea de todas las organizaciones de todos los subsistemas que se entrecruzan en él. Dicho de un modo explícito, en el vivir de un organismo se conservan simultáneamente la organización autopoietica (sea ésta de primer o segundo orden, según el caso), la organización propia del organismo que realiza su modo de vida (ver apéndice), la organización de sus distintas clases de células, y la organización de sus distintos órganos. Finalmente, en la reproducción de un organismo se conserva la estructura inicial que constituye la posibilidad de realización ontogénica de todos los sistemas que se entrecruzan en él, de modo que la reproducción de un organismo acarrea o implica al mismo tiempo la reproducción simultánea de todos los subsistemas que participan en su realización. Por ello, la historia evolutiva de los seres vivos es una historia de conservación y cambio, tanto de los linajes (ver apéndice) de organismos, como de los linajes de sistemas que se intersectan con ellos en su realización estructural. De acuerdo a esta visión, hablaremos a continuación de seres vivos para referirnos a ellos en términos generales, y de organismos cuando al hablar de los seres vivos queramos referirnos a los fenotipos ontogénicos (ver apéndice) o modos de vida que los seres vivos conservan en su devenir ontogénico o filogénico.

III. 4. CODERIVA ONTOGÉNICA

Las interacciones recurrentes entre dos o más organismos dan origen a una coderiva estructural ontogénica. En una coderiva, los organismos interactuantes siguen derivas estructurales recíprocamente congruentes, y cada uno sigue el curso de cambios estructurales en que conserva su organización y su adaptación en relación con los otros, en un proceso que cursa hasta que alguno se separa o desintegra. En la coderiva estructural cada organismo opera como parte del medio donde el otro, o los otros, realizan su nicho. Dicho de otro modo, en la coderiva los distintos organismos operan unos con respecto a los otros como parte de la realización de sus respectivos nichos, y sus respectivas derivas estructurales siguen espontáneamente cursos de cambios congruentes mientras conservan organización y adaptación en sus interacciones recurrentes.

III. 5. ENTRECruzAMIENTO DE UNIDADES

Como ya dijimos en el punto 3 de esta sección, al realizarse un organismo, se correalizan con él en el proceso de su vivir como sistema autopoietico, varias entidades o sistemas diferentes definidos por organizaciones distintas, y, por lo tanto, con dominios de existencia diferentes que se intersectan en su dinámica estructural. Estas distintas entidades o sistemas, tienen dinámicas estructurales entrecruzadas necesariamente distintas, así como derivas estructurales que son también diferentes, aunque no del todo independientes, ya que, por la intersección estructural en que se dan, los cambios en la estructura de uno pueden dar también origen a cambios estructurales en el otro. Cualquier tipo de sistema vivo puede ser portador de otros, cuyas realizaciones se entrecruzan con la suya, en el momento de su reproducción.

Así, en un ser vivo dado se pueden entrecruzar estructuralmente un vertebrado, un mamífero, un primate y un *Homo sapiens*, siendo este ser vivo portador de todas estas otras organizaciones en su reproducción. Lo mismo ocurre con entidades o sistemas de otra clase, como órganos o sistemas de órganos, que también se entrecruzan en su realización con la realización del ser vivo, y que también se conservan en la reproducción de éste, aunque a éstos usualmente no los consideramos como entidades con existencia independiente porque no vemos el dominio en que lo son. En esta intersección estructural de muchas entidades y sistemas diferentes en la realización de un ser vivo, éste opera como entidad portadora de todas las demás, aunque éstas también operen como unidades portadoras de otras que se entrecruzan estructuralmente con ellas. Cuando la unidad portadora se desintegra, todas las demás que se intersectan con ella se desintegran. Finalmente, aunque las distintas entidades que se realizan a través de la realización de un ser vivo en la intersección estructural con él, dependen para su realización de la realización del ser vivo, todas ellas participan en su realización individual en su espacio de existencia particular, de todas las características fenoménicas que son propias de cualquier sistema en su devenir como tal en la realización de su nicho, y pueden también ser portadoras de otras (ver Maturana, 1988: véanse también Figs. 2 y 3).

III. 6. EPIGÉNESIS

El ser vivo es un sistema autopoietico molecular de primer o de segundo orden, y por ser sistema, su realización involucra en cada instante la participación de todos los componentes que lo constituyen, y no puede decirse que ninguno de ellos sea por sí sólo responsable de sus características como tal. Por esto, estrictamente, no se puede hablar de determinismo genético, o decir con propiedad que ciertos caracteres están determinados genéticamente, o decir de un modo que no sea meramente metafórico, que un cierto rasgo en un organismo está determinado por el ADN nuclear de las células de dicho organismo. Lo que sí se puede decir, es que todo carácter o rasgo en un organismo surge o resulta de un proceso epigénico (ver apéndice) que es constitutivamente una deriva estructural ontogénica. En este proceso, la estructura inicial de cada ser vivo constituye como tal un punto de partida que determina o especifica para la mirada del observador y su explicar, un campo particular de posibilidades de transformaciones ontogénicas. Tal campo de posibilidades ontogénicas (ver apéndice, campo epigénico) es solamente conceptual, pues de hecho sólo una de las ontogenias que el observador ve como posibles será la que se realice de un modo epigénico según la historia de interacciones del organismo, y no existirá como tal sino en el transcurso de esa epigénesis. En estas circunstancias, sólo si se repiten la estructura inicial y la historia de interacciones de un ser vivo, en su epigénesis se repetirá su ontogenia. Solamente si un observador puede

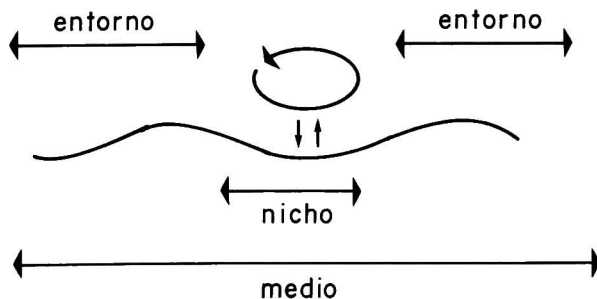


Figura 3

afirmar que un fenotipo particular surge de todos modos, cualquiera sea el devenir epigénico del organismo, puede él o ella hablar con sentido operacional de algo parecido a lo que se quiere connotar al hablar de determinismo genético, y aun así se tratará de una afirmación que tendrá sólo un carácter metafórico, pues tal fenotipo de todos modos surgirá de manera epigénica. El que un observador pueda asociar un rasgo de la estructura de un organismo en algún instante de su deriva ontogénica con algún aspecto de su estructura inicial, no niega que todos los rasgos de un organismo se originan de un modo epigénico a partir de una estructura inicial.

III. 7. REPRODUCCIÓN Y HERENCIA

El fenómeno de la reproducción se constituye en el momento en que se produce una división o fractura que conserva la organización de la unidad que se divide dando origen a una o más unidades de la misma clase. Lo mismo pasa cuando fragmentos de dos o más unidades de una misma clase se fusionan y dan origen a otra unidad también de la misma clase. Al mismo tiempo, la reproducción constituye al fenómeno de la herencia al consistir, de hecho, en un proceso que, al conservar la organización de los sistemas progenitores mediante la conservación de elementos y dinámicas estructurales propias de éstos, da origen a uno o más sistemas nuevos de su misma clase (ver Maturana, 1980 y Maturana y Varela, 1984). De lo anterior se sigue que, en tanto la herencia se constituye en la reproducción, ésta en los seres vivos no depende de ninguna clase especial de moléculas, sino que de la distribución no compartimentalizada de los elementos componentes de la o las unidades progenitoras. Tal distribución no compartimentalizada es la que hace posible la reproducción, sea ésta directa, por fractura o partición, o indirecta, a través de la producción de gametos. La reproducción es un fenómeno frecuente en la naturaleza, y no es de ninguna manera privativa ni propia de los seres vivos, aunque en éstos se dé actualmente de muchos modos diferentes que van desde la compleja división celular mitótica, pasando por la meiosis y la producción y fusión de gametos, hasta la fractura de una planaria o la separación de un estolón vegetal. Desde un punto de vista estructural, lo que se hereda en la división reproductiva de un ser vivo, es un genotipo total (ver apéndice), una estructura inicial que funda un campo de epigénesis posibles que dará origen a una ontogenia o a otra, según el curso particular de las interacciones que el ser vivo sufra en su realización particular.

III. 8. FORMACIÓN DE LINAJES

La reproducción de un ser vivo no ocurre en cualquier lugar o en cualquier circunstancia, sino que ocurre en un lugar particular y en una circunstancia determinada por el curso particular que ha seguido su epigénesis. Así mismo, la estructura fundadora de un nuevo ser vivo no cae en cualquier parte sino que en un ámbito particular determinado en el vivir del ser vivo progenitor. En consecuencia, lo que surge en la reproducción de un ser vivo es otro ser vivo que realiza un fenotipo ontogénico particular bajo la forma de un organismo que resulta ser uno u otro según las contingencias de su epigénesis. Por esto, si al reproducirse un ser vivo se repiten tanto la estructura inicial del progenitor como las contingencias de su epigénesis, inevitablemente se repite la epigénesis de éste. Es decir, se reproduce el fenotipo ontogénico del progenitor, y se conservan simultáneamente, como parte de la realización del fenotipo ontogénico reproducido y debido a su entrecruzamiento estructural y operacional con él: a) la organización autopoietica del ser vivo reproducido que es, de hecho, la portadora de todas las demás; b) la organización que define la identidad de clase de ese ser vivo como

el organismo particular que éste es; y c) las organizaciones que definen a los otros sistemas o entidades que al intersectarse en su realización estructural con el ser vivo, se reproducen con él. Si se reproduce el ser vivo, pero no se conserva el fenotipo ontogénico mediante el cual éste se realizaba como un organismo particular, surge un ser vivo diferente que realiza otro fenotipo ontogénico distinto del de éste. Al suceder esto, surge un nuevo tipo de ser vivo bajo la forma de un nuevo organismo que es alguna variación del organismo progenitor, y que puede ser o no ser portador de las mismas entidades o sistemas que se intersectaban en la estructura del ser vivo original. Con esto se abre de inmediato la posibilidad para que se constituya un nuevo linaje, o para que surja uno después de una sucesión de reproducciones con cambio de fenotipo ontogénico si el nuevo fenotipo ontogénico llega a la reproducción.

III. 9. CONDUCTA

Si miramos un ser vivo en su ámbito de interacciones, distinguiremos en relación a él dos dominios operacionales: a) el de su dinámica estructural en su constitución y realización como una totalidad sistémica, que es lo que usualmente connotamos al hablar de fisiología, y b) el propio de su dinámica interaccional y relacional en su operar en el dominio en que existe como tal totalidad en un entorno, que es lo que hemos llamado conducta (ver Fig. 4). Debido al determinismo estructural de los seres vivos, estos dos dominios operacionales son disjuntos, no se intersectan, y no son operacionalmente reducibles el uno al otro. De esto resulta que aunque las conductas surgen en las interacciones del ser vivo como resultado de su dinámica estructural, ésta no es causa de ellas. Al revés pasa lo mismo; el fluir conductual determina en cada instante las circunstancias de encuentro del ser vivo en el medio que lo contiene, y con ello, qué configuración estructural del medio, y en qué sucesión, gatilla en él los cambios de estado que surgen en él en el curso de sus interacciones, sin que éstas los determinen. En estas circunstancias también ocurre, que en tanto una conducta puede realizarse bajo muchas dinámicas estructurales internas distintas por el hecho de que la dinámica estructural no determina la conducta, el campo de variabilidad estructural interna del ser vivo es mucho mayor que el de la variabilidad conductual. En consecuencia, el fluir de la conducta de un ser vivo en sus interacciones en el medio, restringe y guía el fluir de su deriva estructural ontogénica. En otras palabras, el fluir conductual de un ser vivo modula el curso de su epigénesis, la que de hecho sigue un curso determinado por el fluir conductual del ser vivo en deriva ontogénica. Las consecuencias de lo anterior pueden resumirse de la manera siguiente:

* El fluir conductual de un organismo a lo largo de su vivir, realiza su modo de vida y es parte de su fenotipo ontogénico.

* La conducta como dinámica relacional del organismo y el medio, es parte de la dinámica

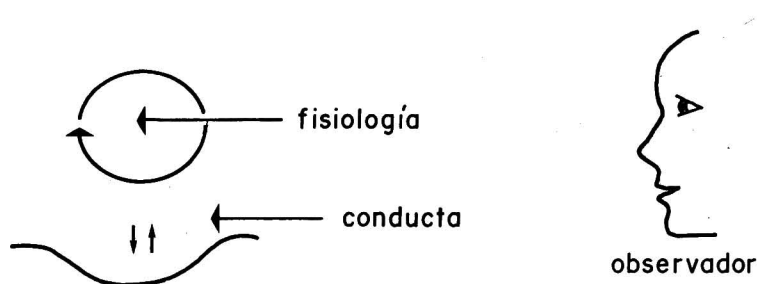


Figura 4

sistémica de realización de éste. La dinámica estructural del organismo no determina la conducta aunque participa en su generación, pues ésta surge en la relación organismo medio. De la misma manera, la dinámica conductual no especifica ni determina los cambios estructurales del organismo, sólo acota y guía el curso de la deriva ontogénica de éste mientras ésta se da.

* La conducta como realización dinámica del organismo en el fluir de sus interacciones en un medio, es la realización de su modo de vida, y es en cada momento parte de la realización de su fenotipo ontogénico. Por lo tanto, en un sentido estricto no hay ni puede haber determinación genética de ningún carácter o rasgo de la conducta de un organismo, pues éstos surgen de una manera sistémica durante la deriva ontogénica de éste.

IV. PROPOSICIÓN EXPLICATIVA

IV. 1. DERIVA FILOGÉNICA

Al constituirse un linaje de seres vivos, lo que se conserva de generación en generación, y lo que define a ese linaje como un linaje de seres vivos, es la realización de la autopoiesis en cada uno de los seres que surgen en la sucesión de reproducciones. Al constituirse un linaje de organismos, lo que se conserva generación tras generación en cada uno de los seres vivos que surgen como miembros de ese linaje, es la realización del fenotipo ontogénico organismo. Al constituirse un linaje mamífero, lo que se conserva generación tras generación, es el fenotipo ontogénico mamífero en cada uno de los seres vivos que surgen como miembros de ese linaje. Pero, debido a que un fenotipo ontogénico puede realizarse de muchas maneras distintas, la conservación de un fenotipo ontogénico en la reproducción permite que varíe el genotipo total mientras esas variaciones no interfieran con la realización del fenotipo ontogénico que se conserva. Por esto, si hay reproducción, hay posibilidad de variación en torno a cómo se realiza el fenotipo ontogénico que se conserva en cada salto reproductivo. Así, por ejemplo, si hay reproducción del ser vivo (esto es, conservación de la autopoiesis en la reproducción), hay posibilidad de que se produzca alguna variación en el modo como se realiza la autopoiesis, y hay la posibilidad de que en la sucesión de reproducciones ulteriores se conserve un nuevo modo de realización de la autopoiesis, y se produzca un nuevo linaje de seres vivos.

Describamos esta dinámica sistémica de otra manera: Un fenotipo ontogénico se repite en la reproducción de un ser vivo si se conservan en ella una cierta estructura inicial, y si se repite en la epigénesis del nuevo ser vivo durante su deriva ontogénica, una cierta historia de interacciones bajo la forma de una configuración particular de encuentros en el medio. La conservación de un fenotipo ontogénico en una sucesión de reproducciones (la constitución de un linaje), es un fenómeno que implica en cada generación la repetición de una dinámica relacional ser vivo-medio particular. Así, durante la historia de conservación de un linaje particular de mamíferos, lo que se tiene que haber conservado en la sucesión de reproducciones, es una cierta estructura inicial y una cierta configuración de interacciones en la ontogenia individual de cada nuevo ser del linaje, de modo que en el juego de esas dos condiciones se diese la epigénesis propia de esa clase particular de mamífero.

La permanencia de un linaje, esto es, la conservación de un fenotipo ontogénico en una sucesión reproductiva, ocurre en una dinámica sistémica, gracias a la naturaleza sistémica, y no genética, de la realización del fenotipo ontogénico. En este proceso el genotipo total, que sostiene y hace posible la realización del fenotipo ontogénico sin determinarlo, puede variar mientras el linaje se conserva, dentro de un ámbito de cambios posibles definido por el mismo fenotipo ontogénico. En estas circunstancias, un nuevo linaje se formará, como una variante del linaje original, cada vez que se conserve de una manera sistémica, en una sucesión reproductiva, un nuevo fenotipo ontogénico, el cual surge como una posibilidad epigénica permitida por el genotipo total de los descendientes de uno o algunos miembros del linaje ancestral. El que esto pase o no en un momento determinado de la historia de un linaje dependerá de si en ese momento se dan o no las condiciones sistémicas que lo posibilitan. Los nuevos linajes así formados pueden sufrir a su vez uno o varios episodios de diversificación, lo que da lugar a un sistema ramificado de linajes, conectados por un origen e historia

comunes. Llamamos a este proceso de generación y ramificación de los linajes en la sucesión reproductiva de derivas ontogénicas con cambio del fenotipo ontogénico conservado, deriva filogénica natural.

La deriva filogénica es un proceso sistémico histórico que se constituye en la sucesión de individuos, no de poblaciones, aunque éstos integren y de hecho dependan de las poblaciones que forman para su vivir. En la deriva filogénica, las distintas clases de organismos surgen en un medio cuya dinámica estructural es independiente de ellos, realizando distintos nichos que no preexisten al operar de los organismos en él. Debido a ello, nada ocurre durante la diversificación de los linajes que se pueda llamar fuerza o presión selectiva. No caben dudas de que un observador, que al mirar a una población que cambia en dos momentos distintos de su historia ve una sobrevida diferencial de algunas de las clases de individuos que la componen, puede decir de manera legítima que los sobrevivientes han resultado seleccionados en el devenir de esa historia. Lo que sí no puede decir el observador, es que el mecanismo que genera la sobrevida diferencial observada sea una selección. La selección es el resultado de dicha sobrevida diferencial y por lo tanto no puede ser su origen. Por tanto, lo que un observador llama selección al observar el resultado histórico de la deriva natural, es de hecho el resultado de un proceso sistémico no dirigido por ninguna fuerza o presión. En la deriva filogénica natural, cada linaje sigue un curso que se constituye instante a instante en la conservación del fenotipo ontogénico y modo de vida que lo definen, y que surge con la reproducción de los seres vivos que realizan ese fenotipo ontogénico cualquiera sea la constitución genética total desde la cual lo hacen, siempre que ésta y las circunstancias permitan la epigénesis propia del linaje.

IV. 2. PARTICIPACIÓN DE LA CONDUCTA

Siguiendo lo dicho en III.9., la conducta como modo de encuentro dinámico del organismo en el medio es de hecho el dominio de realización de éste. Como resultado de esto, la conducta, y por lo tanto el modo de vida, opera de hecho como una dinámica que acota el curso de la deriva estructural de un organismo en su ontogenia. Al mismo tiempo, en tanto la constitución de un linaje consiste en la conservación reproductiva de un fenotipo ontogénico a través de la realización de un modo de vida, la constitución de un linaje resulta en que las variaciones del genotipo total quedan de hecho acotadas en el devenir estructural de los miembros del linaje por las configuraciones conductuales que se conservan en él. De esto resulta que la conservación de un modo de vida guía y acota la deriva estructural ontogénica de los organismos miembros de un linaje. También resulta que en la constitución de un linaje las variaciones del genotipo total en la sucesión de generaciones siguen a las variaciones del fenotipo ontogénico. El genotipo queda oculto y protegido por la conservación transgeneracional de un modo conductual, y como resultado de ese ocultamiento el genotipo sigue al fenotipo en el devenir de los linajes (ver Figs. 5 y 6).

Podemos decir, por tanto, que la conducta de los seres vivos es el mecanismo que guía el suceder de la deriva ontogénica y la deriva filogénica, y no la constitución genética o una presión externa. La conducta, al acotar la deriva genética (ver apéndice) en el curso de la conservación de un linaje, guía el curso de éste sin determinar cuáles cambios genéticos se producen en él.

IV. 3. CORRIMIENTO DEL FENOTIPO ONTOGÉNICO

Sintetizando lo expuesto en III.8, IV.1 y IV.2, diremos que en tanto en la epigénesis de un ser vivo, la conducta determina dónde y cuándo ocurre la reproducción y aparece un descendiente, pueden pasar tres clases de fenómenos:

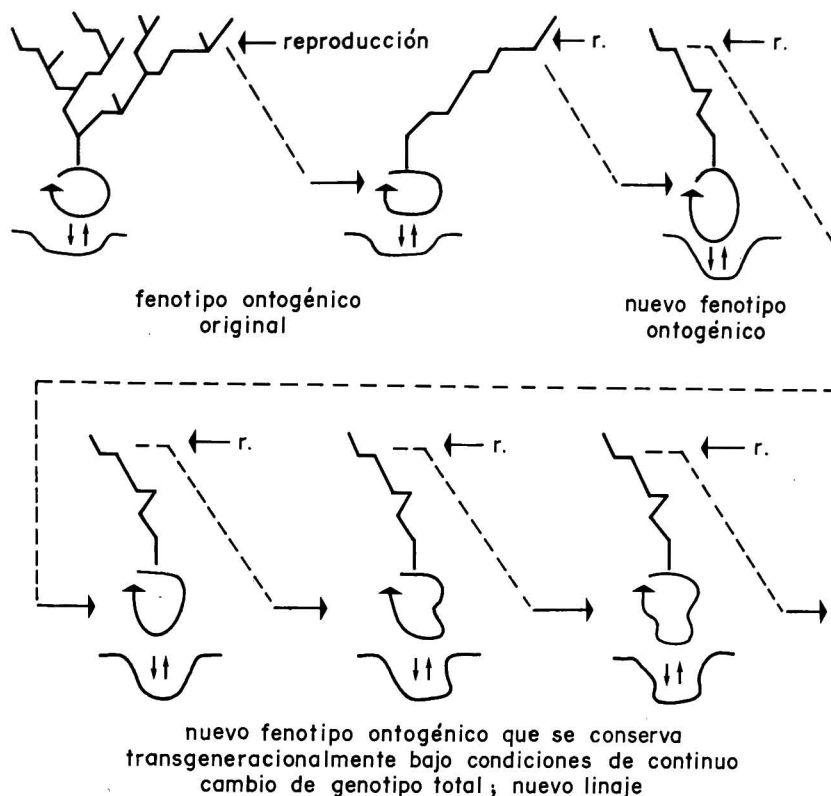


Figura 5

a) que se conserve el fenotipo ontogénico del progenitor al repetirse la historia epigénica, y que en las generaciones siguientes ocurra lo mismo conservándose el linaje;

b) que surja un nuevo fenotipo ontogénico, y que el ser vivo que lo realiza al reproducirse deposite sus descendientes en un lugar en que éstos puedan realizar ese nuevo fenotipo ontogénico, dando origen de allí en adelante a la condición (a), y, por lo tanto, a un nuevo linaje;

c) que surja un nuevo fenotipo ontogénico tal que al reproducirse el ser vivo que lo realiza, surja aun un nuevo fenotipo ontogénico, y así sucesivamente hasta que ocurra la condición (b). Cuando esto pasa, se produce un corrimiento saltatorio del fenotipo ontogénico que dura hasta el surgimiento o establecimiento del nuevo linaje.

El proceso de corrimiento del fenotipo ontogénico trae consigo un corrimiento (transformación) del campo de epigénesis posibles, tanto desde un punto de vista fenotípico como genotípico, pues arrastra también el corrimiento (transformación) del genotipo total al acotar la deriva génica y establecer nuevas condiciones de epigénesis. El surgimiento de un nuevo linaje en este proceso, sin embargo, no indica la estabilización de un nuevo genotipo total. Sólo indica que en la relación ser vivo medio se conserva la dinámica epigénica sistémica que realiza el fenotipo ontogénico que define al nuevo linaje. En otras palabras, el establecimiento de un nuevo linaje implica que se ha generado una dinámica sistémica, organismo medio que se conservará mientras las variaciones que se produzcan en el genotipo total no interfieran

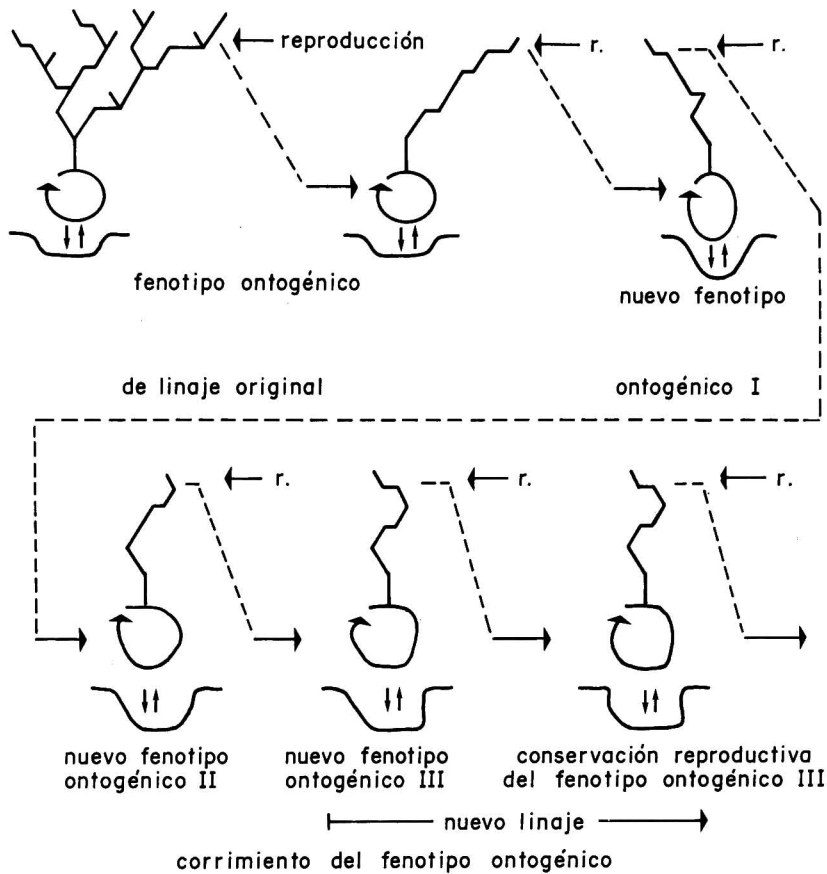


Figura 6

con la conservación del fenotipo ontogénico que define a ese linaje. El que el surgimiento de un nuevo linaje no sea un proceso genético aunque la genética lo haga posible, es lo que hace de la diversificación de los linajes un proceso que puede ocurrir en pocas generaciones, tanto en la conservación como en el cambio, y lo que hace posible la coderiva de seres y sistemas que tienen dinámicas de cambio estructural que son operacionalmente de independientes.

Pero no pasa sólo lo anterior. Hemos dicho que la conducta opera de hecho como la dinámica de conservación del fenotipo ontogénico y el modo de vida, y guía el curso de la deriva filogénica. Así, un cambio conductual que comience a conservarse de generación en generación en un linaje de seres vivos, constituye de facto un cambio en el fenotipo ontogénico conservado en la reproducción de esos seres vivos, y la fundación de un nuevo linaje. Si este nuevo linaje se conserva, la transformación conductual operará como una cota y referencia en el corrimiento del genotipo total de los organismos miembros de ese nuevo linaje, y tal cambio ocurrirá no como el resultado de una dinámica selectiva, sino que como el resultado de una deriva genética filogénica acotada por la deriva filogénica natural del linaje (ver Fig. 7). Las consecuencias de lo dicho en este párrafo y el anterior serán ampliadas más adelante (ver Consecuencias finales).

Hemos visto que el fenotipo ontogénico puede correrse (transformarse) de un modo saltatorio sin que se origine un linaje, u originando sólo linajes sucesivos muy cortos, como

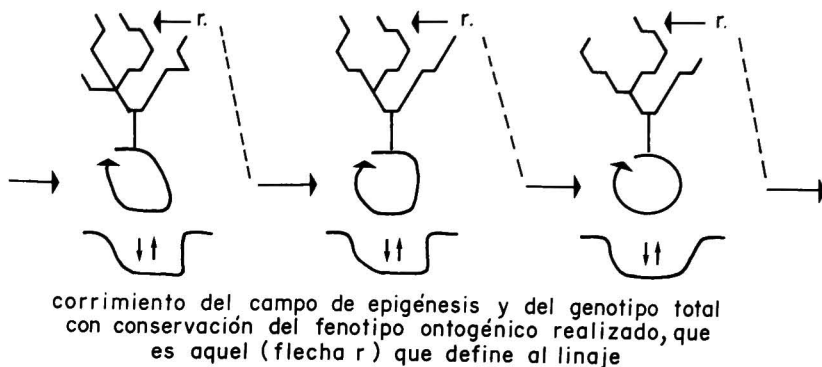


Figura 7

parte del proceso ininterrumpido de deriva filogénica. Cuando así ocurre, lo que se conserva en cada paso reproductivo es el linaje ser vivo, y lo que cambia es el organismo o forma particular de ser vivo que se reproduce. Podemos ver que el linaje ser vivo opera como portador de otros linajes que se intersectan con él hasta que desaparecen. En general, por la dinámica de la deriva filogénica, cualquier fenotipo ontogénico que se conserve en una secuencia reproductiva, puede operar como portador de otro o de otros fenotipos ontogénicos que se intersectan con él, y cuya reproducción se asocia a su reproducción. Estos otros fenotipos ontogénicos, y sus respectivos campos de epigénesis posibles, siguen, en el curso de sus derivas filogénicas, el curso de la deriva del linaje portador.

El operar de este proceso en las condiciones que hemos descrito, genera linajes, variaciones intralíneas, y cambios de linajes, como un fenómeno espontáneo de deriva filogénica natural, en el que los distintos linajes y ramificaciones de linajes de distintas clases de seres vivos, van surgiendo de modo sucesivo en la conservación reproductiva del vivir como un proceso individual. Además, esto ocurre, o como realizaciones de distintas posibilidades de un mismo campo de ontogénias posibles, o como cambios parciales en un campo epigénico antecesor, todo como resultado de la reproducción de cada ser vivo en un medio que surge y cambia con su propia realización conductual en un proceso que sigue el curso de cambio estructural en el que el ser vivo conserva su organización y adaptación. Al mismo tiempo, y debido al modo de operar del proceso de conservación de los linajes en la conservación conductual de los fenotipos ontogénicos y los modos de vivir, pasa que los cambios que se verifican en los genotipos totales de una sucesión de organismos en un linaje, quedan acotados por y subordinados a la conservación del fenotipo ontogénico que define a ese linaje, y al mismo tiempo constituyen las condiciones epigénicas iniciales desde las cuales es posible el surgimiento de nuevos linajes.

IV. 4. PARTICIPACIÓN DEL MEDIO

El medio en tanto continente visto por el observador, aparece en la explicación como un sistema determinado estructuralmente de dinámica de cambio estructural independiente del o los organismos que contiene. En tanto en la coderiva los organismos en coderiva son unos parte del medio de los otros, se comportan como un fondo de interacciones variables en el que se deslizan los organismos en sus respectivas derivas estructurales ontogénicas y filogénicas. En la explicación el observador trata al medio como fuente de oportunidades para el corrimiento del fenotipo ontogénico y como ocasión para la realización de variaciones en la epigénesis.

V. RESPUESTAS

Veamos ahora nuestras respuestas a las preguntas presentadas al comienzo de este ensayo sin repetirlas aquí, pero invitando al lector a considerarlas nuevamente:

V. 1. ORIGEN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

La diversidad presente de seres vivos en la tierra, es el resultado de una historia de formación y transformación de linajes en continua coderiva filogénica. El mecanismo que da origen a este proceso, es la reproducción de los seres vivos con conservación de su autopoiesis en intersección con la conservación o cambio de su fenotipo ontogénico o su modo de vida. Tal conservación del fenotipo ontogénico es un fenómeno de carácter sistémico, propio de la realización y conservación del vivir del ser vivo en su dinámica de relaciones e interacciones en un medio, y no un fenómeno genético. Si el medio en que se da la deriva filogénica natural de un linaje incluye a otros linajes de seres vivos también en deriva filogénica, estas derivas filogénicas se entrelazan y forman un sistema de linajes en coderiva filogénica en el que los distintos linajes cambian en su derivar de manera congruente, o alguno se separa o se extingue. La continua coderiva filogénica de los seres vivos tiene lugar espontáneamente, y surge con la reproducción como una complicación en sus coderivas ontogénicas, sin que por ello cambie la naturaleza del fenómeno de deriva. Es decir, en la medida en que los seres vivos son sistemas autopoieticos (de primer o segundo orden) que existen en coderiva estructural ontogénica y se reproducen bajo condiciones de conservación de organización y adaptación en sus respectivos dominios de existencia o se mueren, se puede decir que la producción de linajes y de sistemas de linajes en coderiva, tanto como la conservación y la variación de los fenotipos ontogénicos o modos de vida que los definen, son sucesos espontáneos e inevitables. Esto responde a la pregunta (i) propuesta al comienzo.

V. 2. ADAPTACIÓN

La conservación de la adaptación, o relación de concordancia operacional dinámica entre ser vivo y medio es una condición de existencia del ser vivo. También lo es la conservación de la organización. Estas dos condiciones de existencia constitutivas de lo vivo permiten responder a la pregunta (ii) presentada al comienzo en los siguientes términos: La congruencia y armonía operacional entre los seres vivos y sus circunstancias, es una condición constitutiva de su existencia, y no requiere otra explicación; o el ser vivo conserva su adaptación y vive, o no la conserva y muere. Por esto, un ser vivo sólo puede existir, y, por lo tanto, ser distinguido como ser vivo, bajo condiciones de conservación de la relación de adaptación en su nicho, relación de adaptación que es intrínsecamente una invariante. En consecuencia, debido a su constitución como tales no puede haber seres vivos más o menos adaptados. De esto se sigue que la distinción de un ser vivo por un observador necesariamente siempre trae a la mano un ente en congruencia y armonía con su circunstancia, aunque ante la mirada del observador que lo imagina en otras circunstancias, o que imagina un posible devenir para él, esto no

siempre parezca así. Se sigue de esto, también, que la pérdida de la adaptación trae consigo necesariamente la muerte del ser vivo, y que mientras un ser vivo está vivo conserva la relación de adaptación al medio en su nicho aunque al observador le parezca que está a punto de morir. En la medida en que la conservación de la adaptación es una condición constitutiva de la existencia de los seres vivos, y por lo tanto es una invariante, ésta no resulta o surge del operar de un mecanismo como el que uno connota o señala con la noción de selección natural.

V. 3. DIVERSIDAD Y SEMEJANZA

Lo que hemos dicho sobre las condiciones de constitución de los seres vivos como sistemas autopoieticos, y de la reproducción como el proceso que genera el fenómeno de la herencia en la conservación de un genotipo total que abre o niega la posibilidad de conservación de un linaje, muestra que las semejanzas y diferencias que vemos entre los seres vivos, resultan de las dinámicas sistémicas de constitución y conservación de los linajes y no de la presencia de algunos tipos particulares de moléculas como los ácidos nucleicos o proteínas. Los distintos tipos de moléculas y sus diferentes formas de producción en la célula, tanto como sus distintos modos de transmisión en el proceso reproductivo, determinan distintas clases de genéticas en tanto representan distintos modos de generar genealogías, pero no generan y tampoco determinan el fenómeno de la herencia (ver VI. 4). Por esto, ninguna clase o tipo particular de moléculas determina ni puede determinar la constitución o la conservación de los linajes, ni determina ni puede determinar los fenotipos ontogénicos y modos de vida que definen la identidad de las distintas clases de seres vivos que hacen posibles. Todo lo anterior permite ampliar la respuesta a las preguntas (i) y (ii) como sigue: La dinámica de constitución de linajes descrita es de carácter espontáneo, y lleva tanto a la conservación como a la variación de fenotipos ontogénicos y modos de vida, según sea el caso del curso de las interacciones entre organismo y medio en la sucesión de derivas ontogénicas en el devenir reproductivo de los seres vivos. Aunque ser vivo y medio son sistemas que existen históricamente entrelazados en continuo cambio estructural congruente, en lo que es de hecho un proceso de coderiva estructural, sus respectivas dinámicas como sistemas determinados estructuralmente son operacionalmente independientes, y por esto los distintos tipos de organismos darán origen a distintas clases de derivas filogénicas, con o sin formación de linajes, según sean las constantes temporales de sus distintas dinámicas estructurales en su coderiva. Cuando en la deriva filogénica natural hay corrimiento del fenotipo ontogénico, los nuevos fenotipos ontogénicos que van apareciendo surgen como cambios o variaciones en el curso epigénico que se realiza en el campo de epigénesis posibles original que posibilita el genotipo total con que se inicia cada ser vivo. Por esto, todo nuevo fenotipo ontogénico surge necesariamente incluyendo una parte mayor o menor de la parte inicial del fenotipo ontogénico de la generación anterior. Por esto mismo, muchas veces el nuevo fenotipo ontogénico será sólo una modificación del curso temporal del fenotipo ontogénico anterior, o una expansión o supresión de uno u otro aspectos de él (ver VI. 11). En todos los casos, sin embargo, el nuevo linaje surgirá con un corrimiento más o menos rápido, en términos generacionales, del fenotipo ontogénico.

V. 4. EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE LA SISTEMÁTICA

Debido al mecanismo de formación de linajes que ya hemos discutido, la deriva filogénica necesariamente dará origen a sistemas de linajes que surgen como modificaciones sucesivas,

en un proceso secuencial lineal o ramificado, de un fenotipo ontogénico primario para cualquier punto histórico inicial en el devenir de los seres vivos. La deriva filogénica cursa como un proceso histórico, en el que cada corrimiento del fenotipo ontogénico puede llegar a la producción de uno que llega a conservarse en la constitución de un nuevo linaje que dura hasta que se extingue, o hasta que un nuevo corrimiento del fenotipo ontogénico da origen a otro linaje que lo reemplaza o a una ramificación de él. En este proceso se forma espontáneamente un sistema de linajes, en el que los fenotipos ontogénicos originales aparecen en grado mayor o menor parcialmente incluidos como parte de la epigénesis de los que le siguen históricamente. La conservación de las configuraciones epigénicas de los fenotipos ontogénicos ancestrales en la realización de los fenotipos ontogénicos actuales, configura distintos sistemas de linajes que quedan inevitablemente incluidos unos en otros, como los sistemas de ramificaciones de un árbol. Un corte transversal en un sistema de ramificaciones de esta clase al ser visto de frente permite agrupar los cortes de las ramas por clases de semejanzas que dependen de la historia de origen de cada una de ellas como un modificación de una configuración anterior. En estas circunstancias podemos contestar la pregunta (iii) que hemos presentado al comienzo del siguiente modo: Si los seres vivos somos el presente de una historia ininterrumpida de formación de linajes en una deriva filogénica natural, el taxónomo al clasificar a los seres vivos que distingue en distintas categorías definidas cada una por un distinto grado de semejanza, no podrá sino agruparlos por semejanzas que tienen su origen en el proceso histórico de conservación de las configuraciones epigénicas, o por semejanzas de carácter circunstancial. Sin embargo, el taxónomo experto que al hacer su clasificación mira una constelación de rasgos, no dejará de notar la diferencia entre estas dos clases de agrupaciones, y preferirá la primera precisamente porque al acoger coherencias epigénicas incluirá necesariamente correlaciones fenotípicas y modos de vida no vistos en la segunda mirada.

V. 5. SIGNIFICADO BIOLÓGICO DE LAS CATEGORÍAS TAXONÓMICAS

En la medida que un taxónomo haga categorías taxonómicas según su distinción de los fenotipos ontogénicos comunes a las distintas formas de organismos que distingue, hará de hecho categorías taxonómicas que son biológicamente significativas al revelar el presente de un devenir histórico en los seres vivos clasificados. Además, si al clasificar a los seres vivos el taxónomo ordena las distintas clases de fenotipos ontogénicos que distingue de acuerdo a como se contienen unos a otros, propondrá una sistemática en la que categorías taxonómicas que pueden llamarse superiores necesariamente corresponderán a la conservación de las configuraciones epigénicas más antiguas. Es, por lo tanto, debido a la naturaleza del acto de clasificación que el taxónomo realiza nociones como las de tipo, clase, familia, género y especie, de hecho corresponden a categorías taxonómicas que representan la distinción de fenotipos ontogénicos que definen linajes, y son por esto categorías biológicas legítimas. En estas circunstancias, también resulta que las categorías taxonómicas mayores, corresponden a la distinción de fenotipos ontogénicos o modos de vida que se realizan incluidos en la realización de fenotipos ontogénicos y modos de vida que definen taxones menores. Así, un ser vivo distinguido como de una especie particular, al realizar su fenotipo ontogénico y modo de vida como ser vivo miembro de esa especie, realiza simultáneamente las epigénesis de los fenotipos ontogénicos y modos de vida propios de un género, de una familia, de una clase, de un tipo, y de un reino, como sólo resultado de ser el presente de la deriva filogénica que le dio origen. De todo esto se sigue, entonces, que ninguna categoría taxonómica que hace el taxónomo es arbitraria si se funda en la distinción de los fenotipos ontogénicos y

modos de vida que definen los distintos linajes, y que una buena taxonomía es precisamente aquella que hace eso porque aquel que se ha hecho taxónomo ha aprendido la mirada operacional que le permite hacer tales distinciones. Esto también significa que el mecanismo de génesis de las categorías taxonómicas superiores no es fundamentalmente distinto del mecanismo de génesis de las categorías taxonómicas inferiores. Este punto contesta la pregunta (iv) (ver Fig. 8).

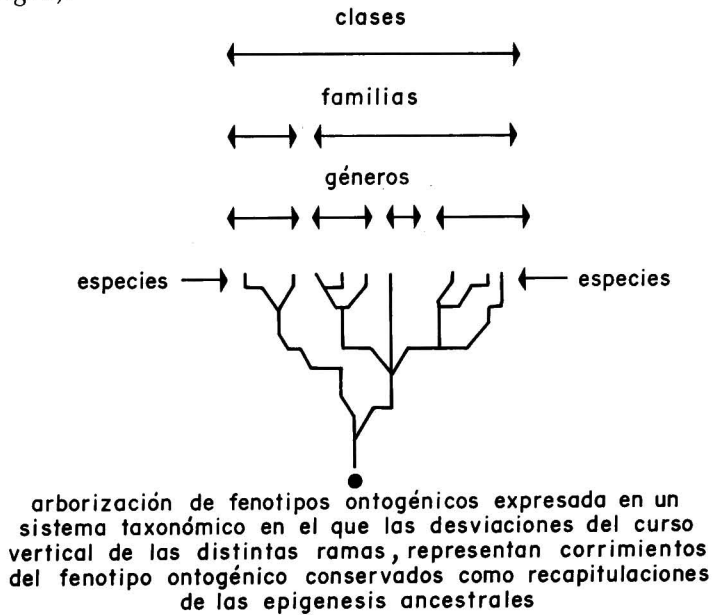


Figura 8

VI. CONSECUENCIAS Y REFLEXIONES FINALES

A continuación haremos algunas reflexiones finales en las que examinaremos alguna consecuencia de lo ya dicho en el ámbito de la biología evolutiva, y esbozaremos respuestas para algunas de las preguntas abiertas en dicho ámbito.

VI. 1. SEXUALIDAD

Hemos hecho toda nuestra discusión anterior sin hacer referencia a la sexualidad porque pensamos que tal referencia no introduce una modificación substancial al fenómeno de deriva filogénica. Sin duda la sexualidad modifica el fenómeno de la reproducción al establecer redes cerradas de flujo genético. Con la sexualidad la reproducción requiere de fusión celular o intercambio molecular, pero la herencia permanece asociada a la reproducción de una epigénesis que conserva un modo de relación organismo medio, bajo la forma de la conservación de un fenotipo ontogénico en un proceso sistémico determinado por tal conservación, y no por la genética que los hace posibles. Con los procesos de recombinación y ocultamiento genético que la sexualidad trae consigo, se amplían los campos de variabilidad epigénica a la vez que se acotan dentro de redes de combinatorias que constituyen linajes de fenotipos ontogénicos y modos de vida politípicos. Con la ampliación de la variabilidad epigénica, se expande la posibilidad de corrimiento de los fenotipos ontogénicos y modos de vida en cada reproducción, y con las restricciones a las recombinaciones genéticas de los mecanismos de aislamiento reproductivo, se acota la variabilidad génica en torno a la conservación de distintos fenotipos ontogénicos y modos de vida.

VI. 2. SELECCIÓN NATURAL

La noción de selección natural es usada en el discurso biológico como si constituyese el mecanismo generador del cambio evolutivo. De todo lo que hemos dicho se desprende que nosotros pensamos que esto es un error conceptual o una evocación engañadora. La noción de selección se aplica a la acción de separación diferencial desde una mirada que expresa una preferencia y una intención. Pero, al mismo tiempo también se aplica al resultado de cualquier proceso de separación diferencial sin que éste requiera de intencionalidad cuando el observador compara dos momentos sucesivos en la historia de un conjunto de elementos diversos observando el cambio de sus frecuencias relativas. En este último caso el mecanismo que lleva a la separación diferencial que el observador ve, queda oculto al hablar de selección a menos que sea directamente señalado. Según nosotros, el mecanismo que da origen a una sobrevida diferencial en el devenir de las poblaciones de seres vivos, no es un proceso selectivo sino que una deriva filogénica. La selección a que el observador alude al hablar de selección natural es el resultado de la sobrevida diferencial a que da origen la diversificación de linajes en la deriva filogénica, no su motor, causa o mecanismo generativo. La diversificación de linajes no cursa en términos competitivos en una sobrevida de los más aptos, sino que en el fluir de una realización individual del vivir del apto u organismo que conserva organización y adaptación. También pensamos que cuando Darwin dice que el proceso de cambio histórico

de los seres vivos ocurre “como si hubiese selección” (ver Darwin, 1872), usa la expresión activa del acto selectivo para referirse al resultado de un mecanismo o proceso que él no puede señalar, y que como acabamos de decir, según nosotros es la deriva natural. Esto es, y repetimos, pensamos que lo que de hecho se connota al hablar de selección natural es el resultado de una sobrevida diferencial que un observador ve al comparar distintas clases de fenotipos o genotipos en dos momentos históricos distintos en conjuntos de organismos en deriva y coderiva estructural ontogénica y filogénica. Si hay sexualidad, tal deriva y coderiva ontogénica y filogénica se da para cada sistema de linajes sexuado dentro de los límites del flujo y recombinaciones génicas que establecen los mecanismos de aislamiento reproductivo bajo el mismo mecanismo fundamental de la deriva y coderiva de individuos y linajes no sexuados, esto es en la conservación de fenotipos ontogénicos que hemos descrito en la constitución de linajes.

VI. 3. ESPECIE Y ESPECIACIÓN

La larga controversia sobre la noción de especie surge de alguna manera de la efectividad de la mirada del taxónomo y de la duda ante la legitimidad biológica de esa efectividad. Con la noción de especie biológica de Mayr, las dudas parecen disiparse pues ésta apunta, con claridad, tanto a una unidad biológica histórica como a un mecanismo capaz de encerrar y aislar a un conjunto señalable de organismos en un destino histórico común de cambio y de conservación de configuraciones de relaciones génicas. La dificultad conceptual, empero, no desaparece del todo, pues la noción de especie biológica se asocia a la noción de selección natural como el mecanismo generativo del proceso evolutivo, cosa que, según lo que hemos dicho, no se puede aceptar. La noción de especie biológica exige además, de hecho, aceptar a la adaptación como una variable, así como admitir las nociones de ventajas y desventajas adaptativas ante la selección natural. Exige aceptar también que lo que explica la diversidad es la variación de la constitución genética, y que la historia de diversificación de los seres vivos o evolución, es el proceso de cambio genético de las poblaciones. En fin, la noción de especie biológica surge en un pensar que lleva a aceptar además que todos los caracteres o rasgos de un organismo que un observador pueda señalar, deben surgir como resultado de un proceso selectivo que los ha establecido según sus ventajas adaptativas en un dominio o campo de competencia por la sobrevida. Este enfoque enfrenta varias dificultades bajo la forma de fenómenos que no puede explicar. Las principales de estas dificultades son tres: a) la conservación de linajes de formas orgánicas fuera del ámbito genético cerrado definido por la sexualidad compartida de la especie biológica, como pasa con las formas orgánicas que se conservan en linajes no sexuados, ya sea de manera permanente o transitoria; b) la presencia de caracteres que el observador distingue a los que él o ella no puede asignarles un origen adaptativo; y, c) la validez biológica de la distinción que los taxónomos hacen, cualquiera sea la categoría taxonómica que distinguen. Nuestra proposición sigue un curso diferente al de Mayr (Mayr, 1963).

Pensamos que lo que el taxónomo distingue al distinguir una especie, es una clase de fenotipo ontogénico que define a un linaje de seres vivos que él o ella considera como nodal para la ramificación de los linajes en la deriva filogénica, porque los nuevos linajes surgen en la deriva como variaciones de un fenotipo ontogénico de esa categoría. Por esto, consideramos que lo que cabe como definición de especie es: categoría taxonómica que corresponde a la distinción de un fenotipo ontogénico que puede o no incluir a la sexualidad, y que un taxónomo estima como nodal en la dinámica de diversificación de los linajes en la deriva filogénica natural porque los nuevos fenotipos ontogénicos surgen en la conservación de una variación de un fenotipo ontogénico de esa misma categoría. Pensamos también, que lo que se connota con la noción de especie biológica de Mayr como un ente definido en términos

poblacionales según un sistema de flujo génico acotado por el aislamiento reproductivo, es un caso especial de conservación de un fenotipo ontogénico en el que la sexualidad es parte constitutiva de él aunque su conservación no esté determinada genéticamente, sino que se dé como un fenómeno sistémico en la dinámica de relación del ser vivo y el medio en los términos que ya hemos señalado. Pensamos que los linajes sexuales y los no sexuales, se constituyen y conservan de la misma manera en la deriva filogénica, y que la diferencia entre ellos está en que en los linajes no sexuales la variabilidad genética surge sólo de recombinaciones internas y/o mutaciones, mientras que en los linajes sexuales se agrega además la recombinación génica sexual.

En resumen, nosotros pensamos: a) que el taxónomo reconoce a los miembros de una especie por rasgos que él o ella considera forman parte del fenotipo ontogénico que define al linaje; b) que el fenotipo ontogénico que define a una especie no está determinado genéticamente, sino que está determinado en la dinámica sistémica en que se realiza como una forma particular de relación organismo medio que se conserva de manera reproductiva constituyendo un linaje; c) que la sexualidad y el aislamiento reproductivo sólo modulan el devenir de las especies sexuales; d) que la deriva filogénica es un proceso de especiación continua en tanto es un proceso de continua generación y conservación de nuevos fenotipos ontogénicos a partir de otros; e) que aunque la especiación no es un fenómeno poblacional, es un proceso en el que la conservación de un fenotipo ontogénico acota la variabilidad genética y estabiliza al genotipo total de los organismos de la especie, de modo que se establecen poblaciones más o menos uniformes genéticamente, las que serán grandes o pequeñas según la posibilidad de realización del nicho que el fenotipo ontogénico conservados definen; f) que la deriva filogénica y la especiación que ésta conlleva, en tanto ocurre en un ámbito de seres vivos en interacciones recurrentes es, de hecho, un proceso espontáneo de coderiva y coespeciación que resulta por sí solo en lo que un observador ve como congruencia o coadaptación ecológica; g) que la especiación ocurrirá necesariamente en poblaciones pequeñas en las que hay "inbreeding" si se trata de organismos sexuales, o si se trata de organismos asexuales, a partir de un organismo fundador; h) que en el proceso de especiación el corrimiento del fenotipo ontogénico ocurrirá de una manera que será vista como saltatoria o gradual por un observador, según la mirada temporal con que éste la vea, pero que será, en un sentido operacional siempre saltatoria, con saltos grandes o pequeños según sea el número de generaciones involucrado; i) que ante un observador que al comparar poblaciones atendiendo a su cambio histórico no se hace cargo de que la especiación surge en una deriva filogénica, el cambio de frecuencia de los distintos fenotipos ontogénicos que la componen aparecerá en el devenir de su sobrevida diferencial, como un cambio de frecuencias génicas resultante de un proceso de selección positiva de ciertos genes y de selección negativa de otros; y, j) que la especie biológica, como una unidad cerrada de flujo génico sexual, es un caso especial por sus consecuencias en la deriva filogénica como consecuencia de que la sexualidad sea parte del fenotipo ontogénico que se conserva, pero no por el modo o forma como se constituyen los linajes que la incluyen, ya que éstos surgen y se conservan de la misma manera que los linajes de formas no sexuales en la dinámica relacional sistémica organismo medio, como hemos descrito en este trabajo.

VI. 4. HERENCIA

El fenómeno de la herencia al surgir en la reproducción juega un papel fundamental en el devenir de los seres vivos como factor en la constitución y conservación de los linajes. En este artículo, hemos mostrado que el fenómeno de la herencia, por su modo de constitución no depende de ninguna estructura molecular particular, sino que ocurre en una dinámica interaccional sistémica que involucra la conservación de una relación de correspondencia ope-

racional (adaptación) entre ser vivo y medio en la que se conserva la organización particular del ser vivo que se reproduce. La herencia como fenómeno sistémico opera como un factor guía del devenir transgeneracional de cada clase de ser vivo al acotar la conservación de los procesos moleculares que posibilitan el carácter histórico (cambio con conservación) del cambio estructural de los seres vivos que surgen en la reproducción de la autopoiesis. En fin, es porque el fenómeno de la herencia es un fenómeno sistémico y no un fenómeno molecular, que la conducta juega un papel central en el devenir de la deriva filogenética de los seres vivos al definir el marco de lo que se conserva en la realización del vivir de cada clase de ser vivo.

VI. 5. LA EVOLUCIÓN Y EL ORIGEN DE LOS SERES VIVOS

Como el proceso de deriva se establece cada vez que se constituye una unidad, cada vez que se ha producido una unidad en el ámbito del devenir de los seres vivos se tiene que haber iniciado un proceso de deriva ontogénica que se ha hecho filogenética en el momento en que se ha producido una fusión o una división reproductiva de esa unidad. Al surgir los seres vivos en la tierra con el surgimiento espontáneo de unidades autopoieticas, éstos surgieron en deriva ontogénica en una dinámica de variación, vida y muerte, unigeneracional. Pero, al surgir la fractura y la fusión reproductivas en esta dinámica de variaciones ontogénicas unigeneracional, surgió la deriva filogenética de fenotipos ontogénicos en la dinámica de formación y ramificación de linajes que produjo el devenir histórico de los seres vivos. Estas proposiciones con todo lo que ellas implican en el ámbito operacional según lo que hemos dicho en este artículo, revelan las condiciones dinámicas que explican el devenir histórico que da origen al presente de los seres vivos terrestres. Es decir, estas proposiciones revelan el fundamento operacional de la noción de evolución como el mecanismo explicativo del devenir y del presente de los seres vivos terrestres como fenómeno de deriva filogenética natural.

En otras palabras, lo que proponemos con lo que hemos dicho más arriba, es: que tanto los linajes celulares, como los linajes de conjuntos de células que son los organismos (sean ellos simbioses homogenéticos, como todos aquellos cuyos distintos tejidos provienen de una misma célula fundadora, o simbioses heterogenéticos, como aquellos que provienen de conjuntos celulares heterogéneos que se agregan en la constitución de una unidad), se han formado con el mismo mecanismo fundamental, y que es la deriva filogenética natural. Al mismo tiempo, pensamos que lo que hemos dicho arriba es válido para todas las unidades compuestas en el dominio de su constitución, y que es por esto que hay distintos tipos y clases de linajes según el dominio de existencia operacional de los fenotipos ontogénicos que los definen, y según el modo de generación en la reproducción de los componentes de las unidades compuestas que realizan a esos fenotipos ontogénicos. Por último, cabe agregar que en tanto lo que proponemos indica que la deriva filogenética natural se constituye en la relación del ser vivo y el medio como un proceso que necesariamente transcurre en una coderiva que involucra para cada ser vivo en cada instante a todo su ámbito de existencia, la deriva filogenética natural cursa espontáneamente en una dinámica que constituye un proceso que espontáneamente configura una biosfera que surge como una red multidimensional de fenotipos ontogénicos o modos de vida en un gigantesco sistema de coderivas filogenéticas complementarias, que resulta en múltiples sistemas entreverados de coherencias ecológicas.

VI. 6. EL FENOTIPO ONTOGÉNICO ARRASTRA AL GENOTIPO TOTAL

El establecimiento de un linaje en la conservación de un fenotipo ontogénico libera la variabilidad genética de los seres vivos miembros del linaje, y la acota dentro del campo epigénico

de la realización de dicho fenotipo ontogénico. En otras palabras, la conservación de un fenotipo ontogénico permite que en cada salto reproductivo el genotipo total cambie, en tanto esos cambios permitan las condiciones iniciales que hacen posible la epigénesis propia de ese fenotipo ontogénico. El resultado general de esto es que mientras más dura un linaje, más se corre el genotipo total hacia una condición que facilita precisamente la dinámica de relación ser vivo medio en que se da la epigénesis que realiza al fenotipo ontogénico que define al linaje. Lo que está en juego aquí es una dinámica sistémica que se puede señalar así: si en un sistema dinámico se estabiliza cierto conjunto de relaciones, todo el sistema cambiará en torno a la conservación de esas relaciones o se desintegrará. En el ámbito de los seres vivos, esto resulta en lo que ya está dicho, esto es, que en tanto el ser vivo vive en el dominio relacional en que realiza su fenotipo ontogénico como tal, el genotipo total y, por lo tanto, también el genoma, cambian arrastrados por la deriva de dicho fenotipo ontogénico, en un proceso de deriva genética acotado por la realización del fenotipo ontogénico que se conserva o cambia, y no al revés. Además, al producirse el corrimiento o deriva filogénica del genotipo total y genoma de un modo acotado por la conservación o cambio del fenotipo ontogénico, las variaciones génicas que no inciden directamente en la realización de la epigénesis de ese fenotipo ontogénico quedan protegidas (son conservadas) en el sistema genético. Esa variabilidad genética protegida permite la variabilidad epigénica que hace posible, en la deriva filogénica, el corrimiento del fenotipo ontogénico. Esto es así, desde luego, porque la determinación genética en sentido estricto no ocurre, ya que el ser vivo se realiza en una dinámica epigénica. Por último, cabe destacar: que debido a la protección u ocultamiento génico se da el cambio genético neutro; que debido al arrastre del genotipo total en la conservación de un fenotipo ontogénico, y a que la deriva es un proceso histórico, la deriva filogénica como fenómeno sistémico seguirá fácilmente un curso unidireccional (ver VI.13); y, que el cambio genético puede seguir cursos independientes en las derivas filogénicas de los distintos fenotipos ontogénicos que se entrecruzan en la realización de cualquier clase de ser vivo (ver VI.8).

VI. 7. CONDUCTA Y EVOLUCIÓN

El que la deriva filogénica sea un fenómeno sistémico, propio de la dinámica de relación entre ser vivo y medio, y asociado a una dinámica de epigénesis y reproducción que no está bajo determinación genética, hace de la conducta el agente fundamental en el establecimiento del curso que sigue la deriva filogénica. Esto se hace más aparente al reconocer que la conducta es de hecho un aspecto de la epigénesis, y que ésta, en su aspecto relacional en el ámbito de realización del ser vivo como unidad en el medio, es, en efecto, conducta. El genotipo total determina un ámbito de epigénesis posibles, y hace lo mismo con la conducta, determinando un campo conductual posible sin especificarlo, pues las conductas surgen de manera sistémica en la relación ser vivo medio. Las variaciones en la realización conductual dentro del campo de conductas posibles no se heredan, por esto la interpretación del devenir de los seres vivos en términos Lamarkianos como el resultado de la herencia de caracteres adquiridos, no es sostenible. Pero, la realización conductual particular de un organismo, que como costumbre, preferencia, o hábito en su vivir, asegura las condiciones que hacen posible en la reproducción del fenotipo ontogénico la reaparición de tal preferencia, hábito, o costumbre en el vivir, y con ello permite la conservación del linaje, sí tiene consecuencias en el arrastre o deriva del genotipo total (y por lo tanto del genoma) al acotar el curso que sigue la deriva filogénica en que dicho organismo participa. No hay duda de que en una población grande panmíctica de organismos sexuados, la conducta se constituirá en guía de la deriva filogénica y génica sólo si ella se constituye en un factor de aislamiento reproductivo. Es por esto que pensamos

que el corrimiento del fenotipo ontogénico ocurrirá mas fácilmente en comunidades pequeñas, o en áreas o zonas no panmícticas que surgen en poblaciones grandes, precisamente cuando los hábitos y preferencias conductuales acotan la movilidad y preferencias reproductivas de los organismos de modo que se produce una dinámica sistémica que conserva dichos hábitos y preferencias.

VI. 8. CONSTITUCIÓN DE UNIDADES COMPUESTAS

Cada vez que en un ámbito de elementos de cualquier clase surgen preferencias de interacciones entre algunos de ellos, resulta un borde operacional que los separa de otros en algunas dimensiones, y aparecen simultáneamente una unidad compuesta o sistema, y su nicho o dominio de existencia. Además, la unidad compuesta y su dominio de existencia surgen en coderiva estructural ontogénica. Esto pasa cualesquiera sean la manera de composición, los componentes, y el dominio de existencia de la nueva unidad. Por último, según la clase de reproducción en que participa una unidad, es la clase de filogenia que genera. Así han surgido, por ejemplo, los organismos simbioses homogenéticos que dan origen a linajes multicelulares por reproducción uni o bicelular, como la clase de organismos a que nosotros pertenecemos. En estos casos, lo que se hereda en la reproducción es una estructura celular inicial, el genotipo total, del cual se originan reproductivamente todos los linajes celulares que componen al simbiote. En los sistemas simbioses heterogenéticos, como son los líquenes o los termites, la reproducción involucra la unión en la constitución de la unidad fundadora de la nueva generación de miembros de varios linajes distintos, que a través de su participación en la composición de dicha unidad, entran en una coderiva filogénica en la que sus respectivas derivas filogénicas resultan subordinadas a la conservación del linaje simbiote heterogenético. En otras palabras, la deriva filogénica de los sistemas simbioses heterogenéticos resulta en la subordinación a ella de la deriva filogénica de los linajes de los distintos sistemas componentes, subordinación que puede llevar a la pérdida total de la independencia reproductiva de éstos. Además, como no hay limitación intrínseca con respecto a las tipos de componentes que pueden integrar los sistemas simbioses heterogenéticos, éstos pueden ser celulares u orgánicos, y en principio no hay límite a la diversidad de sistemas y de derivas filogénicas a que pueden dar origen. Por último, todo lo dicho en lo que se refiere a la constitución de unidades compuesta es válido con independencia de que el observador pueda o no señalar los límites de la unidad o las unidades a que hace referencia, ya que se refiere a la dinámica constitutiva de las unidades compuestas o sistemas, y a su devenir cuando se dan las condiciones que los hacen posible. Lo que sí ocurre, es que en el momento en que un observador distingue la unidad compuesta o sistema, él o ella implica tanto una organización como una estructura, y al hacerlo implica una dinámica operacional que define sus límites. En nuestra explicación, la historia de los seres vivos habría transcurrido como una deriva filogénica natural, con la formación espontánea de muchos tipos distintos de unidades compuestas en muchos dominios diferentes, según coderivas ontogénicas y filogénicas que se habrían entrelazado de muchas maneras distintas.

VI. 9. ENTRECRUZAMIENTO DE LINAJES

Como hemos dicho, todo ser vivo realiza en su ontogenia como tal muchas organizaciones distintas que se conservan con su reproducción, y que forman linajes de fenotipos ontogénicos o modos de vida que se entrecruzan en su realización estructural con el linaje fundamental portador que él define. También hemos dicho que los linajes que se entrecruzan pueden tener, y de hecho frecuentemente tienen, dinámicas de deriva filogénica distintas porque sus

miembros existen en dominios operacionales diferentes. Así, algunos de esos linajes corresponden a la conservación de los fenotipos ontogénicos que el taxónomo distingue como las distintas categorías superiores. Otros, por ejemplo, son los linajes constituidos por la conservación filética de sistemas o clases de órganos, o clases celulares, o sistemas metabólicos, o, aun, sistemas supracelulares como comunidades constituidas en un operar conductual que es parte del modo de vida que define al linaje de sus miembros. Lo que hace posible estas intersecciones de linajes, es la conservación, en la reproducción, del fenotipo ontogénico portador de un genotipo total capaz de la realización de todos los fenotipos ontogénicos de los linajes que se entrecruzan con él, en tanto los otros fenotipos ontogénicos existan como tales en dominios relacionales diferentes. Al mismo tiempo, lo que hace posible las derivas filogénicas independientes de estos distintos linajes, es que su conservación transgeneracional en la reproducción no interfiera con la conservación del fenotipo ontogénico portador. De todo esto se deduce que mientras más básico sea el fenotipo ontogénico o modo de vida que define al linaje portador, y por lo tanto mientras más numerosas sean las distintas formas en que éste se puede realizar, mayor es el número de linajes que se pueden intersectar con él.

VI. 10. TEMPORALIDAD DEL CAMBIO EVOLUTIVO

La temporalidad del cambio evolutivo como cambio filético, puede ser cualquiera dependiendo del fluir del encuentro entre el ser vivo y el medio como sistemas con dinámicas de cambios estructurales que son operacionalmente independientes. Si en la reproducción de un ser vivo se conserva un fenotipo ontogénico orgánico particular, se conserva el linaje ser vivo como linaje portador y se conserva el linaje orgánico como linaje transportado. Si no se conserva el fenotipo ontogénico orgánico transportado en la reproducción del ser vivo portador, surge otro, y hay un corrimiento o una sucesión de corrimientos del fenotipo ontogénico transportado hasta que se establece un nuevo linaje o no hay más reproducción y el linaje ser vivo portador se acaba. Así, un fenotipo ontogénico se conserva constituyendo un linaje, cuando en la dinámica de cambio estructural del medio se conserva la configuración estructural dinámica que permite a los seres vivos que realizan dicho linaje la realización de su nicho. Las dinámicas de cambio estructural de los seres vivos y el medio que los contiene son operacionalmente independientes aunque se relacionen en el curso de sus interacciones. Nada constitutivo restringe la deriva filogénica independiente de los distintos fenotipos ontogénicos que se intersectan en algún ser vivo portador, o que participan en una coderiva. La independencia de las dinámicas estructurales del fenotipo ontogénico y del medio en que se realiza, hace que el curso temporal de diversificación de los linajes sea en principio independiente del medio que los contiene, aun cuando se den correlacionados en una coderiva. Además, en tanto el nicho no preexiste a su realización, y la conservación de un fenotipo ontogénico es un fenómeno sistémico, en la conservación de un fenotipo ontogénico se puede dar la conservación de las condiciones del medio que permiten la realización de su nicho, y por lo tanto la invarianza prolongada de su linaje mientras otros linajes cambian. Por todo esto los ritmos de deriva filogénica pueden ser muchos, y pueden ser independientemente ritmos rápidos o lentos, según el número de generaciones involucrado en cada caso de corrimiento del fenotipo ontogénico. Hay que agregar que lo dicho se aplica a la deriva de cualquier linaje, y que es por eso válido tanto para los fenotipos ontogénicos portadores como para aquellos que son acarreados por otros. Por esto, los distintos fenotipos ontogénicos que se entrecruzan en su realización en la realización de otro, pueden variar con ritmos independientes dando origen a dinámicas de derivas filogénicas y ontogénicas tanto de curso sincrónico como de curso asincrónico.

VI. 11. RELACIÓN ONTOGENIA FILOGENIA: RECAPITULACIÓN

Hemos dicho que todo nuevo linaje aparece en la deriva filogénica con la conservación en una sucesión reproductiva de un nuevo fenotipo ontogénico que surge como una variación en la epigénesis del que le da origen. Esto trae como consecuencia el que en la deriva filogénica la epigénesis de los miembros de cada nuevo linaje repita gran parte de la epigénesis de los miembros del linaje que le da origen, y que en una sucesión de linajes la epigénesis de los miembros de un linaje derivado repitan, o “recapitulen”, de manera sucesiva los aspectos de las epigénesis ancestrales que se han conservado en ella por su modo de origen. Lo que un observador ve como resultado de este proceso al comparar distintas clases de seres vivos, son dos cosas: una, que ya hemos dicho, y que clásicamente ha sido descrita como un fenómeno de “recapitulación en la ontogenia de aspectos de la filogenia”, que es el reconocimiento del parecido de momentos tempranos de la epigénesis de los organismos pertenecientes a linajes recientes, con aspectos de las epigénesis de organismos pertenecientes a linajes más antiguos; la otra, ciertamente relacionada con la primera, es la conservación de fenotipos ontogénicos que definen a taxas superiores en la epigénesis y configuración estructural de los organismos de taxas inferiores. Pero, hay aún más: el que la deriva filogénica curse como un proceso que modifica a la vez que conserva configuraciones epigénicas ocultando lo que conserva en lo que modifica, necesariamente resulta en que pueden darse casos en que sea posible modular la epigénesis de un organismo y obtener las configuraciones epigénicas que oculta sin para ello tener que alterar su constitución genética.

VI. 12. CARACTERES NO ADAPTATIVOS

Se habla corrientemente de caracteres no adaptativos para señalar aquellos rasgos de los organismos a los cuales un observador no les puede asignar una función o una razón de ser biológica que justifique su presencia en una historia selectiva, en un contexto en el que se piensa que todo lo que un observador pueda distinguir como un rasgo o característica en los seres vivos está en ellos porque tiene alguna función en su sobrevivencia, y ha sido seleccionado porque confiere ventajas competitivas sobre algún otro. Nosotros pensamos que esta visión no es válida, y aunque ya hemos dicho por qué, queremos presentar nuevamente nuestro argumento de una manera más completa. Tanto la deriva ontogénica como la deriva filogénica, son procesos que se constituyen en la conservación de la organización y la adaptación del ser vivo en su vivir en un proceso que conserva todo lo que forma parte de su realización como totalidad cualquiera sea su participación en su realización en cada momento. De esto resulta que tanto en la deriva ontogénica como filogénica hay de hecho cabida para la conservación de procesos y estructuras que quedan ocultos porque no aparecen como aspectos del fenotipo ontogénico que se conserva en la deriva filogénica, o que se realiza en la ontogenia. Tales estructuras y procesos pueden variar de modo independiente entre sí mientras no interfieran con la conservación de la organización y la adaptación del ser vivo portador de ellos. Si en algún momento esas estructuras o procesos pasan a participar del encuentro del ser vivo en el medio, pasan a ser parte del fenotipo y su devenir se hace parte de la realización del fenotipo ontogénico y su conservación o no en la deriva filogénica. Más aún, si consideramos que tanto la realización como la conservación de un fenotipo ontogénico son procesos sistémicos en los que ningún aspecto o rasgos del ser vivo puede considerarse por sí solo como determinante, será aparente que la noción de valor o de ventaja adaptativa como aspecto determinante de los cambios fenotípicos que ocurren en el devenir de un linaje, tiene sólo un valor metafórico y es muchas veces engañoso.

VI. 13. DIRECCIONALIDAD DEL CAMBIO EVOLUTIVO

La evolución como deriva filogénica natural no tiene finalidad ni sigue ninguna dirección preestablecida. Los procesos históricos, sin embargo, por ser históricos, esto es, por surgir en un devenir en el que cada momento se origina como una transformación de uno anterior, resultan direccionales en tanto cada nueva situación acota los cambios posibles siguientes de una manera que depende de la situación que le dio origen. En estas circunstancias, como en la deriva natural ser vivo y medio cambian juntos de manera congruente en la conservación de un fenotipo ontogénico, cualquier variación del fenotipo ontogénico que ocurra en la deriva ontogénica de un ser vivo particular que llega a conservarse en la reproducción, constituirá de hecho una referencia operacional que acota el ámbito de cambio del fenotipo ontogénico tanto como la deriva genética en el devenir de la deriva filogénica de éste. Así, por ejemplo, la conservación transgeneracional del hábito de correr dando saltos con movimientos de las extremidades anteriores que resultan en un cambio en la dirección que sigue el salto mientras el animal está en el aire, ya sea durante la huida o durante la captura de una presa, puede haber establecido la dirección del cambio filético que dio origen a las aves como un modo de moverse cuya conservación acotó el curso de la deriva estructural en un linaje de dinosaurios corredores. De la misma manera, la conservación del hábito en animales terrestres, de alimentarse en el mar nadando, ya sea como hervíboros o como carnívoros, puede haber establecido la dirección que resultó en la deriva filogénica natural que dio origen a los mamíferos marinos actuales. Pensamos que para comprender el origen de las distintas formas de organismos actuales, tenemos que preguntarnos por qué hábitos ontogénicos básicos tienen que haberse conservado generación tras generación para que esas formas actuales hayan surgido en la conservación reproductiva de variaciones en el modo de realización epigénico de esos hábitos ontogénicos. Aun otro ejemplo. La conservación reproductiva del hábito de alimentarse y reproducirse sobre otros organismos como un fenómeno sistémico en la relación organismo medio, puede haber establecido la direccionalidad que dio origen, en la conservación reproductiva de variaciones en el modo de hacerlo, a las distintas formas de parasitismo. El cambio de entendimiento que nuestra proposición implica, está en darse cuenta de que la direccionalidad del curso de la deriva filogénica natural resulta de la conservación de un fenotipo ontogénico (modo de vida) bajo condiciones de conservación de la adaptación, y no de un proceso de selección genética en un campo de adaptación variable.

VI. 14. ASINCRONÍA EN EL CAMBIO EVOLUTIVO MOLECULAR Y ORGÁNICO

El que la conservación de un fenotipo ontogénico en la deriva filogénica sea un fenómeno sistémico propio de la conservación de una cierta dinámica de relación entre el ser vivo y el medio, resulta en que cuando hay intersección de fenotipos ontogénicos en la realización de un ser vivo, éstos tengan derivas filogénicas que cursan de manera básicamente independiente aunque entrelazada. Cuando esto ocurre, las derivas filogénicas de tales fenotipos ontogénicos cursan de manera independiente porque cada uno de ellos existe en un dominio relacional diferente, pero, a la vez, esas mismas derivas filogénicas cursan de un modo entrelazado porque todas se constituyen y realizan a través de la conservación reproductiva de la auto-poesis que los acarrea. Esto es, desde luego, válido para todos los fenotipos ontogénicos, ya sea que éstos existan en el dominio orgánico (órganos como el hígado), en el dominio celular (como el sistema inmunitario), o en el dominio de las producciones moleculares (como el sistema de síntesis de proteínas o el ciclo de Krebs). Hay una consecuencia básica que mencionar: los cursos temporales de las derivas filogénicas que se entrecruzan serán frecuentemente asincrónicos, y, por lo tanto, los ritmos de cambio de los fenotipos ontogénicos corres-

pondientes, serán con frecuencia muy distintos. Esto es lo que explica las asincronías distinguibles en las historias de cambio orgánico y cambio molecular en el curso de la deriva filogénica.

VI. 15. DERIVA FILOGÉNICA NATURAL: EVOLUCIÓN CONSERVADORA

La deriva filogénica natural es un proceso que conserva fenotipos ontogénicos entrecruzados, y/o entrelazados en coderivas que cursan con dinámicas de cambio que pueden ser tanto interdependientes como independientes. La palabra evolución connota este proceso de hecho. El fenotipo ontogénico básico que se conserva en la deriva natural, y que en su conservación es portador de muchos otros que se intersectan con él, es la autopoiesis. Debido a esto, en último término la deriva filogénica natural, esto es, la historia evolutiva de los seres vivos, es la historia de la conservación de la autopoiesis en la reproducción secuencial de unidades operacionalmente independientes aunque existan en coderiva. En fin, es por lo mismo que la evolución es la historia de producción de linajes ramificados y entrecruzados de seres vivos en los que se conservan como distintos fenotipos ontogénicos variaciones del modo de realización y correalización de la autopoiesis. Más aún, como deriva y coderiva filogénica natural, la evolución es la historia de la conservación reproductiva de fenotipos ontogénicos en coderiva filogénica, que constituyen, en muchos casos, agregados de seres vivos. Estos pueden tener muchas formas diferentes, ya sea como simbioses que forman unidades reproductivas autónomas con derivas filogénicas en las que la reproducción de los seres vivos que las componen está subordinada a su reproducción como totalidad, ya sea como sistemas que no son simbioses pero constituyen configuraciones ecológicas de seres vivos con fenotipos ontogénicos interdependientes y coherentes como resultado de su coderiva. La evolución de los seres vivos es, por lo tanto, un proceso de deriva filogénica natural que conserva cualquier fenotipo ontogénico en coderiva con otros si se dan las circunstancias relacionales que hacen posible dicha conservación, y opera como tal en una dinámica de determinación sistémica no genética, modulada por las regularidades de producciones moleculares que la genética revela. Esto pasa sin tener otra limitación para su extensión que la persistencia de las condiciones que hacen posible la realización de la autopoiesis, y ocurre de modo que los mismos seres vivos participan en la creación de esas condiciones.

VII. PALABRAS FINALES

La historia de los seres vivos es un fenómeno sistémico en el que al menos con el surgimiento de los seres humanos la reflexión sobre el vivir se hace parte del vivir y de la deriva de ese vivir. Bajo la creencia en el determinismo genético y en la lentitud del proceso de cambio adaptativo selectivo, nos hemos cegado ante la naturaleza del dinamismo constitutivo de esta historia, y no hemos podido ver sus verdaderas dimensiones que van desde el cambio a la conservación. Así, no hemos podido ver que la estabilidad histórica de los seres vivos es dinámica en tanto fenómeno sistémico, y que el cambio en la deriva del vivir surge de un proceso conservador. Tampoco hemos visto que no hay ninguna restricción constitutiva a la temporalidad del proceso que da origen a nuevos linajes. El creer en el determinismo genético nos ha cegado frente a la fluidez estructural de los seres vivos y de los linajes, y nos ha llevado a miradas taxonómicas rigidizantes frente a lo que se conserva en continuo cambio, de modo que no vemos ese cambio en el entrelazo del cambio y la conservación. Sin duda la conservación genética es parte de la conservación de los fenotipos ontogénicos y modos de vida, pero en tanto no los determina, está abierta a un cambio que no vemos porque no lo esperamos. Los seres vivos se realizan en el fenotipo, y es precisamente el ocultamiento de la variabilidad genética que esto implica lo que ha permitido que ocurra la evolución como proceso de deriva filogénica natural. La epigénesis es un fenómeno sistémico, y es precisamente eso lo que ha resultado en la diversificación de los seres vivos como sistemas que existen sólo bajo las condiciones en que conservan organización y adaptación. La selección natural es un resultado, no un mecanismo generativo.

APÉNDICE

Precisiones terminológicas y conceptuales

Adaptación: Relación de congruencia dinámica entre el ser vivo y su dominio de existencia en la que éste conserva su organización de ser vivo porque todas sus interacciones son sólo perturbaciones. Como tal, la (relación de) adaptación es un invariante, y/o se conserva en el vivir del ser vivo porque éste sólo encuentra perturbaciones en sus interacciones en el medio, y éste vive, o se pierde porque el ser vivo encuentra una interacción destructiva en sus interacciones en el medio, y se desintegra. Esto es, la conservación de la adaptación, es una condición de existencia en los seres vivos. Además, como en el vivir el ser vivo cambia continuamente su estructura, el ser vivo se desliza en el medio siguiendo en él el camino de interacciones en que se conserva la relación de adaptación, en un proceso en el que el ser vivo y el medio cambian juntos conservando su congruencia recíproca hasta que el ser vivo muere (ver Maturana, 1988).

Campo epigénico o campo de cursos epigénicos posibles: Un observador puede decir que el fenotipo total que funda el vivir de un organismo, constituye para éste un campo epigénico como un campo de cursos epigénicos posibles de los cuales se realizará sólo uno. Dicho de otro modo, el campo epigénico es el conjunto de las derivas ontogénicas posibles frente a distintas historias de interacciones posibles, determinado en la estructura inicial de un ser vivo por su genotipo total como un ámbito de posibles derivas ontogénicas. En un sentido estricto, sin embargo, tal campo de epigénesis posibles es sólo pensado, pues el curso epigénico seguido por cada organismo a partir de su estructura inicial (genotipo total), es el único que de hecho se le puede dar. (Ver Fig. 10).

Conducta: Presente dinámico de la relación organismo-medio que un observador describe o induce como modo de encuentro del organismo con el medio en los distintos momentos de su epigénesis.

Deriva filogenética: Sucesión reproductiva de ontogénias, con o sin cambio del fenotipo onto-

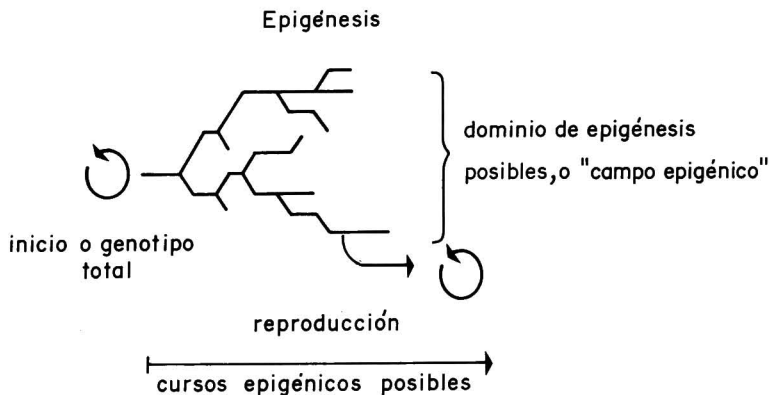


Figura 10

génico que se realiza en cada ontogenia de la sucesión. Si se conserva el fenotipo ontogénico en la sucesión de ontogenias, se forma un linaje. Si no hay formación de linaje porque en la reproducción el nuevo organismo se realiza bajo la forma de un nuevo fenotipo ontogénico, hay un corrimiento del fenotipo ontogénico en la deriva filogénica.

Deriva genética: Hablaremos de deriva genética para referirnos al cambio genético que se produce de generación a generación. La deriva génica no es un proceso especial, sino que es consecuencia de que, en tanto el ser vivo se realiza en un fenotipo ontogénico, el genotipo queda liberado para variar de cualquier manera en una filogenia dentro del ámbito acotado por la conservación transgeneracional del fenotipo ontogénico que se conserva. La deriva génica es un fenómeno sistémico.

Deriva ontogénica o deriva estructural ontogénica: Historia de cambio estructural de un sistema en su dominio de existencia que sigue un curso que se configura momento a momento siguiendo el camino en que en sus interacciones conserva organización y adaptación. La deriva es un proceso todo o nada, esto es, o el sistema conserva organización y adaptación y permanece en deriva, o se desintegra. Por lo anterior, en la deriva estructural ontogénica al conservarse la adaptación, sistema y circunstancia cambian juntos, de modo que un sistema jamás se halla fuera de lugar, o en incongruencia con el medio, y cuando esto último pasa, se desintegra o ya no es.

Determinismo estructural: Operar de un sistema de acuerdo a su estructura, esto es, de acuerdo a como está hecho en el juego de las propiedades de sus componentes. Un sistema que opera de esta manera es un sistema determinado estructuralmente. La estructura de un sistema determinado estructuralmente determina todo lo que le pasa, tanto en sus cambios internos como en lo que admite en una interacción. Así, es posible decir que la estructura de un sistema determinado en su estructura determina: a) los cambios estructurales que éste puede tener con conservación de organización, o cambios de estado; b) los cambios estructurales que éste puede tener en los que no se conserva su organización, o cambios desintegrativos; c) las configuraciones estructurales del medio que al incidir sobre él desencadenan en él un cambio de estado, o perturbaciones; y d) las configuraciones de la estructura del medio que al incidir sobre él desencadenan en él su desintegración, o interacciones destructivas. Los puntos (c) y (d), indican que no es lo que el observador ve incidiendo sobre un sistema determinado en su estructura, lo que de hecho desencadena en éste un cambio estructural, sino que la configuración estructural que éste admite. Por último, queremos destacar, que la noción de determinismo estructural surge de las coherencias operacionales de la experiencia del observador, y no es un supuesto ontológico.

Dinámica sistémica: Sistema es cualquier conjunto de elementos interconectados por una configuración de relaciones que constituye la organización que lo define y especifica su identidad. La organización de un sistema permanece invariante mientras éste conserva su identidad y viceversa. En un sistema las condiciones que le permiten conservar su identidad liberan a su estructura para variar de cualquier manera en torno a la conservación de la organización que lo define. Al hablar de dinámica sistémica se habla de lo que sucede en un sistema por el solo hecho de ser sistema, independientemente de la clase de sistema que se trate. Por ejemplo, la liberación de la estructura para variar en torno a la conservación de la organización de un sistema cuando se dan las condiciones en que éste conserva su identidad, es un fenómeno de dinámica sistémica. La deriva ontogénica y la deriva filogénica son fenómenos sistémicos. En ellos, ser vivo y medio forman un sistema en el que lo central es la conservación de la organización del ser vivo y su relación de adaptación al medio.

Epigénesis: Transformación estructural momento a momento de un organismo en el devenir de su ontogenia a partir de un genotipo total, que surge en el juego de su propia dinámica estructural y los cambios estructurales que gatillan en él sus interacciones en un medio, y que sigue un curso contingente al curso del fluir de sus interacciones. En la epigénesis se conservan la organización autopoiética del ser vivo y su adaptación o congruencia operacional en su dominio de existencia. Es decir, la epigénesis en sentido estricto es la deriva ontogénica de un organismo a partir de su inicio como tal. Es debido a esto que no hay predeterminismo en el devenir estructural de la epigénesis de un organismo, y que, en un sentido estricto, no puede haber determinismo genético. Es al mismo tiempo debido que la epigénesis cursa como una deriva estructural ontogénica, que toda epigénesis sigue un camino de cambio estructural que se establece instante a instante en un continuo surgir sin alternativas (ver Fig. 9).

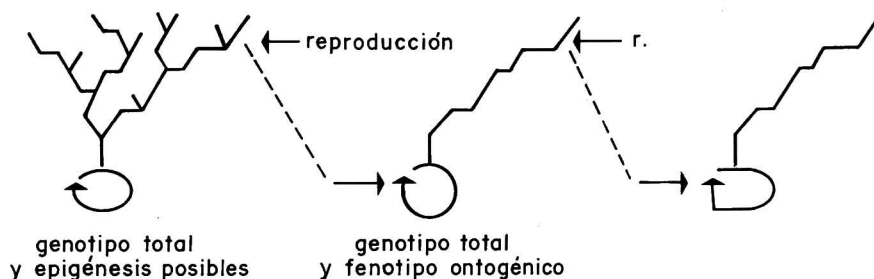


Figura 9

Estructura: Los componentes y relaciones entre componentes que realizan a un sistema particular como un sistema particular de una cierta clase. La estructura de un sistema involucra más dimensiones que la organización, pues incluye componentes y relaciones. De hecho, la organización de un sistema es un subconjunto de las relaciones de su estructura y se realiza en ella. Por esto, la estructura de un sistema puede variar de dos modos: a) de modo que el sistema conserva su organización, y, por ende, su identidad de clase; y b) de modo que el sistema pierde su organización, no conserva su identidad de clase, y se desintegra.

Fenotipo: Presente estructural y relacional de un organismo que determina momento a momento su modo de relación e interacción en un medio durante su realización como tal en el curso de su ontogenia, en el entendido de que ésta cursa de un modo epigénico. El fenotipo de un organismo se constituye en su encuentro con el medio, de modo que de hecho cada organismo se realiza como totalidad en su dominio de interacciones y relaciones en su fenotipo, y vive en un fenotipo u otro según se den sus relaciones e interacciones. Además, el fenotipo de un organismo cambia en el curso de su ontogenia como resultado de su propia dinámica interna tanto como resultado de los cambios gatillados en él en el curso de sus interacciones. Al distinguir un observador el fenotipo de un organismo, lo hace interactuando con él, de modo que el fenotipo de un organismo surge en la distinción de un observador como la realización tanto interaccional como relacional de un organismo en cada instante del devenir de su epigénesis, en lo que es su presente estructural, interaccional y relacional de ese momento. Por lo tanto, según como oriente su mirar al observar un organismo, un observador puede distinguir en él aspectos fenotípicos estructurales, conductuales o relacionales. En resumen, operacionalmente el fenotipo es la realización de un ser vivo en su dominio de existencia, y los distintos rasgos fenotípicos que un observador distingue corresponden a

distintas realizaciones del ser vivo en distintas dimensiones de su dominio de existencia que surgen en la interacción con el observador.

Fenotipo ontogénico: Transformación fenotípica de un organismo a lo largo de su epigénesis, desde su concepción o inicio hasta que se muere. Dicho en otras palabras, configuración de transformación en el devenir fenotípico de un organismo a lo largo de su epigénesis. Según esto, es el fenotipo ontogénico que los organismos de una cierta clase realizan en su vivir lo que caracteriza a dicha clase. Así mismo, lo que un observador distingue al distinguir el ciclo vital de una cierta clase de organismos, es el fenotipo ontogénico que caracteriza a esa clase de organismos.

Filogenia: Sucesión reproductiva de ontogénias con conservación de un fenotipo ontogénico fundamental, y conservación o corrimiento de otros fenotipos ontogénico secundarios que se intersectan con éste en su realización. En otras palabras, debido a que la ontogenia de un organismo implica la realización simultánea de muchas otras entidades o sistemas diferentes que se entrecruzan con éste en su realización estructural, hay intersección de filogenias de modo que la realización de una implica la realización de las otras.

Genética: Estudio de la configuración de genealogías en relación al modo de producción y distribución en la reproducción de los rasgos fenotípicos y clases moleculares que constituyen a los distintos tipos de seres vivos. Nosotros pensamos que es posible señalar varios modos de configuración de genealogías según los distintos modos o maneras de distribución de rasgos fenotípicos en una filogenia celular. Así, pensamos que aquella asociada a los ácidos nucleicos, que es la que en general se connota al hablar de genética, es la más fundamental por la participación de éstos en la síntesis y especificación estructural de muchas clases de moléculas, así como en su distribución regular en la división celular. Pero al mismo tiempo pensamos que hay otros sistemas genealógicos como los que dan origen a los distintos linajes celulares en el desarrollo embrionario y en la diferenciación celular, los que dependen sólo indirectamente de los ácidos nucleicos.

Genotipo: Genoma o conjunto de genes en términos de ADN, tipo de una especie particular de organismos.

Genotipo total: Estructura inicial de un organismo que incluye todos sus componentes, no sólo su genoma. El genotipo total puede ser celular, a partir de células que surgen por mitosis, o por fusión de gametos, o por fusión de células heterogéneas simbiotes, o también puede estar constituido por un grupo de células como pasa en el caso de organismos que forman linajes por yemación o por fracturas que separan unidades multicelulares. El genotipo total como estructura total inicial determina el campo de los cursos epigénicos posibles que un organismo puede seguir en su ontogenia.

Linaje: Filogenia distinguible como una filogenia particular por la conservación de un fenotipo ontogénico particular. El fenotipo ontogénico que se conserva define al linaje, y un linaje se constituye en el momento en que en una filogenia se inicia la conservación en las reproducciones sucesivas de un fenotipo ontogénico. Un linaje dura en tanto se conserva generación tras generación un fenotipo ontogénico, y termina cuando esto deja de ocurrir. Un linaje, por lo tanto, es el resultado de la conservación reproductiva de un fenotipo ontogénico, y no al revés.

Modo de vida: Aspecto relacional, y por lo tanto conductual, de la realización del fenotipo ontogénico de un organismo a lo largo de su epigénesis. Dicho de otra manera, configuración

histórica de la transformación fenotípica de un organismo en la realización de su fenotipo ontogénico a lo largo de su epigénesis. Cuando hablamos de ciclo de vida mostrando los varios aspectos que éste tiene, hablamos del modo de vida.

Ontogenia: Historia particular de transformación estructural de un organismo en la realización de su fenotipo ontogénico. La ontogenia cursa como una deriva estructural con conservación de organización y estructura. La ontogenia de un organismo es su realización epigénica.

Organización: Configuración de relaciones entre componentes que definen y constituyen la identidad de clase de un sistema particular; todo sistema queda definido y constituido por su organización, y, por esto, ningún sistema queda definido o constituido por sus componentes. La organización que define a un sistema como un sistema de una cierta clase permanece necesariamente invariante mientras éste conserva su identidad de clase, y mientras se conserva la organización que define la identidad de clase de un sistema, éste conserva su identidad de clase.

BIBLIOGRAFÍA

- BROOKS, R.D. y WILEY, E.O. 1986. *Evolution as entropy. Toward a Unified Theory of Biology*. The University of Chicago Press, Chicago, London.
- DARWIN CHARLES, 1872, sexta edición, "*The Origin of Species*, by means of Natural Selection or the preservation of favoured races in the struggle for life". Reedición por: The New American Library, 1958.
- MATURANA, H.R. y VARELA F., 1972. *De máquinas y seres vivos*. Editorial Universitaria. Santiago de Chile.
- MATURANA, H.R., 1990. *Science and daily life: the ontology of scientific explanations*. En: "Selforganization: potrait of a scientific revolution". Editado por: Wolfgang Krohn, Gunter Koppers and Helga Nowotny. Kluwer Academic Publishers.
- MATURANA, H.R., 1975. *The organization of the living: a theory of the living organization*. Int. J. Man-Machine Studies, Vol.: 7, pp. 3-34.
- MATURANA, H.R. y VARELA F., 1984. *El árbol del conocimiento*. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.
- MATURANA, H.R., 1988. *Reality: the seach for objectivity or the quest for a compelling argument*. Irish Journal of Psychology, Vol.: 9 (1), pp. 25-82.
- MATURANA, H.R., 1980, *Autopoiesis: reproduction, heredity and evolution*. En: "Autopoiesis, dissipative structures, and spontaneous social orders". Editado por: Milan Zeleny. AAAS Selected Symposium 55.
- MAYR, ERNST, 1963. *Animals species and evolution*. The Belknap Press of Harvard University Press. Mambridge Mass.
- VON EUXKULL, JAKOB, 1957. *A stroll through the world of animals and men*. En: "Instinctive behaviour: the development of a modern concept". Editado por: Clair H. Schiller. International Universities Press Inc. New York.

