

# ESTÉTICA Y DRAMÁTICA TEOLÓGICAS DE LA VIDA A PARTIR DEL ÁRBOL FILOGENÉTICO\*

— *Marisa Gudiño*

— *Lorena Oviedo*

— *Lucio Florio*

“El Dios eterno, el Dios inmenso, sabio, todopoderoso, ha pasado antes que yo. No lo he visto a la cara, pero el reflejo de su luz ha llenado mi alma de asombro. Estudié aquí y allá las huellas de su paso en las criaturas, y en todas sus obras, incluso en las más pequeñas, encontré su fuerza, su sabiduría, su perfección insuperable.”

Carolus Linnaeus (1707 - 1778), padre de la clasificación científica de los organismos vivientes (taxonomía) y precursor de la moderna ecología.

Abstract

La revolución científica y tecnológica en curso desde el siglo XVI ha producido un cambio significativo en la manera de percibir y de utilizar los seres vivos. El conocimiento directo e intuitivo de la vida es sólo una parte de la experiencia humana sobre los seres que comparten con el hombre su condición viviente. Considerando que para la teología y espiritualidad cristiana los seres vivos han sido relevantes en la elaboración de su experiencia del Dios, se intentará mostrar cómo la visión evolutiva de la biología actual da pie para una percepción simultáneamente científica y teológica de la vida. Para ello, se habrá de reflexionar sobre el “árbol de la vida”, poniendo de relieve el carácter estético y dramático de este objeto semiótico. Posteriormente, se practicará una lectura teológica, inspirada en la obra de Hans Urs von Balthasar. Finalmente, serán comentados algunos textos bíblicos que permitan proseguir el círculo hermenéutico entre explicación/comprensión natural y percepción de fe en la creación. El árbol filogenético, pues, constituye un punto de partida y de llegada de diversas percepciones y lecturas sobre la vida.

The scientific and technological revolution ongoing since the sixteenth century has been a significant change in the way we perceive and use the living. The direct and intuitive knowledge of life is only a part of the human experience over beings who share with humans \_ their living condition. Considering that for Christian theology and spirituality living beings have been relevant in the development of their experience of God, we will try to show how the evolutionary view of current biology gives rise to a perception simultaneously scientific and theological of the

---

\* Comunicación presentada en las Vª Jornadas “Diálogos: Literatura, Estética y Teología. La libertad del Espíritu”, Universidad Católica Argentina, 18 de septiembre de 2013.

life. We will do this by reflecting on the “tree of life”. To do this, it will reflect on the “Tree of Life” highlighting the aesthetic and dramatic dimensions of the semiotic object. Subsequently, we perform a theological reading, inspired by the work of Hans Urs von Balthasar. Finally, it will be discussed some biblical texts that allow completing the hermeneutic circle between explanation / natural understanding and perception of faith in creation. The phylogenetic tree, then, is a point of departure and arrival of various perceptions and readings about life.

En el pensamiento bíblico, los seres vivientes eran vistos como parte importante de la obra creadora, junto al ser humano, destinatario principal de la Alianza. Los teólogos y místicos clásicos, apoyados en tradiciones filosóficas de matriz helénica pero también en algunos textos bíblicos, interpretaron que los seres biológicos, naturalmente creaturas, eran ellos mismos a la vez peldaños hacia el creador, o incluso rastros suyos. La revolución científica y tecnológica en curso desde el siglo XVI ha producido un cambio significativo en la manera de percibir y de utilizar los seres vivos. El conocimiento directo e intuitivo de la vida es sólo una parte, por momentos pequeña, de la experiencia humana sobre los seres que comparten con el hombre su condición viviente. En este contexto, y considerando que para la teología y espiritualidad cristiana los seres vivos han sido relevantes en la elaboración de su experiencia de Dios, intentaremos mostrar cómo la visión evolutiva de la biología actual da pie para una percepción simultáneamente científica y teológica de la vida. Lo haremos a partir de la traducción que la filogenética ha

formulado en una imagen conceptual, tal como es el llamado “árbol de la vida”. La perspectiva será primariamente *estética*, puesto que las imágenes que explicitan gráficamente la historia de la vida permiten percibir la extraordinaria belleza de un proceso de miles de millones de años en el que formas muy diversas han aparecido en la superficie y en las profundidades de este planeta en el que habitamos. Pero la perspectiva también será *dramática*, puesto que el árbol filogenético nos pone perceptivamente delante de la finitud trágica de la historia de la vida, donde individuos, poblaciones y especies se han sucedido durante millones de años. Estas perspectivas nos llevarán luego a la apelación de una lectura de carácter teológico, inspirados en la obra de Hans Urs von Balthasar. Finalmente, introduciremos algunos textos bíblicos que permitan proseguir el círculo hermenéutico en el que explicación y comprensión natural e intuición de fe en la creación y experiencia estética se entrelazan. El árbol filogenético, pues, constituye un punto de partida y de llegada de diversas percepciones y lecturas sobre la vida.

## 1. EL SELLO DEL ADN EN LA FILOGENIA

¿Es la diversidad de formas existentes resultado de la combinación exacta entre genes, evolución y tiempo? ¿Podemos reconstruir nuestra historia evolutiva,

sabiendo que en la relación de parentesco entre los organismos, es el ADN quien dirige la obra maestra de la Biodiversidad?

Todos los seres vivos contamos con un legado, este se compone de cuatro letras que al combinarse, llevan codificadas las instrucciones para determinar de qué formas de vida de la totalidad existente estaremos hablando. Es el ADN quien determina la biodiversidad, de ello podemos inferir es este ácido nucleico el factor común a todos los seres vivos.

Si tuviéramos que expresar en mayor detalle lo anterior, esto sería: en una célula eucariota, el ADN se halla en el núcleo integrando los cromosomas y es portador del mensaje genético, por lo que constituye el depósito de información genética, que es **transcripta** en moléculas de ARN mensajero, cuya secuencia de nucleótidos contiene el código que establece la secuencia de los aminoácidos en las proteínas. Por esta razón, la síntesis de proteínas se conoce como **traducción** del ARN. Este párrafo que contiene numerosos términos específicos, intenta explicar que en la manifestación de la información genética, son los dos ácidos nucleicos los que intervienen: el ADN que contiene la información codificada y el ARN que se encarga de traducir esa información y en definitiva determinar nuestras características, o para mayor precisión, de la forma de vida de la que se trate.

La formación de un nuevo organismo es un proceso que comienza con una sola célula que, por divisiones sucesivas, forma

una masa de ellas; en un determinado momento estas comienzan a diferenciarse, a inducir la diferenciación de otras células y a migrar con una exactitud casi absoluta, hasta alcanzar su destino definitivo. De producirse errores en su destino, habría modificaciones en la formación del organismo, ya fuesen leves o tan profundas que los individuos muriesen antes de completar su desarrollo.

La dirección de proceso está a cargo de la información genética, presente en el núcleo del huevo. Este hecho tan valioso le llevó a la naturaleza millones de años de pruebas, logros y errores. En términos de evolución más que genéticos, *El origen de las especies* de Darwin ilustra el árbol genealógico de la vida y según el autor: “Esta tendencia de los grupos numerosos a seguir aumentando y a divergir en sus caracteres, unida a la circunstancia casi invariable de una considerable extinción, explica la disposición de las formas vivientes en grupos propios subordinados entre sí”.

Esto conduce a que tanto la aparición de las formas de vida y las relaciones entre ellas no ocurren al azar, existe una relación evolutiva entre los organismos y es la “filogenia” quien se encarga de reconstruir la historia evolutiva de los organismos a partir de un ancestro en común.

### 1.1. Taxonomía y clasificación

El estudio de la diversidad de los organismos y sus relaciones evolutivas se denomina Sistemática, la cual requiere de clasificación, presumiendo para ello

que **clasificar** es agrupar seres vivos por caracteres en común y particulares compartidos. Para ello, la Sistemática se vale de la **Taxonomía**, que constituye el conjunto de leyes y reglas que permiten ordenar y jerarquizar las clasificaciones.

Linneo desarrolla un sistema que agrupa a las especies en una jerarquía de grupos cada vez más generales, de esta manera, la especie constituiría la unidad básica de clasificación; pero resulta complejo definirla, por lo tanto podemos hablar de especie si nos encontramos frente a dos características básicas, la primera es que agrupe a organismos que sean similares y la segunda es que estos puedan reproducirse y su progenie sea fértil. En estos tiempos existe una jerarquía con categorías intermedias entre especie y dominio, siendo esta última la más abarcativa. A modo de ejemplo, si tuviéramos que clasificar a nuestra especie, el resultado sería:

DOMINIO: Eukarya  
 REINO: Animalia  
 PHYLUM: Chordata  
 SUB-PHYLUM: Vertebrata  
 CLASE: Mammalia  
 ORDEN: Primates  
 FAMILIA: Hominidae  
 GENERO: *Homo*  
 ESPECIE: *sapiens*

Esta clasificación es una representación que contempla las categorías más generales, no se incluyen Super- familia ni tribu, pero nos orienta respecto a quiénes somos a nivel biológico, siguiendo

la propuesta de Linneo. Como ocurre en la clasificación de las diversas formas de vida, muchos han quedado en el camino, a diferentes escalas de estas categorías, muchos nos han precedido, de muchos de ellos desconocemos todo y de otros nos ha quedado el registro fósil como prueba de su paso por nuestro preciado planeta Tierra.

### 1.2. Cladismo y Árboles filogenéticos

Resulta complejo a veces decidir la forma de agrupar los organismos, recibiendo este agrupamiento formal el nombre de “taxón” y puede referirse a cualquier categoría, como especie, genero, familia, etc. Por ejemplo, el subfilo vertebrado es un taxón, debido a que incluye varias clases, como Anfibios, Reptiles y Mamíferos. A la hora de agruparlos, se tiene en cuenta la característica que indique una relación evolutiva, y para ello es importante diferenciar entre homología y homoplasia, se entiende por el primero a la presencia en dos o más especies de rasgos derivados de un ancestro común reciente, mientras que la segunda, parece una característica homóloga, pero en realidad se ha adquirido de manera independiente por convergencia evolutiva o cambio.

Las características comunes a los grupos pueden ser primitivas o derivadas:

Caracteres primitivos compartidos (pleisomorfias): se trata de rasgos que estaban presentes en la especie antecesora y permanecen sin cambios en todos los grupos del antecesor. Lo cual sugiere un antecesor común distante.

Caracteres derivados compartidos (sinapomorfias): se trata de rasgos que se han originado en el antecesor común reciente y están presente en todos sus descendientes.

Fue Charles Darwin quien contemplando las relaciones evolutivas propusiera que se elaborara una clasificación estrictamente basada en el parentesco y en los años 50 fue Hennig, W. quien propuso su teoría de la sistemática filogenética (actualmente se la denomina cladismo), la cual sostiene en sus bases:

El principio de parsimonia que consiste en que ante dos hipótesis evolutivas es más probable de ser cierta aquella que implique menos cambios evolutivos, ya que la naturaleza tiende siempre a la simplicidad.

La idea central de monofilia estricta; en donde el grupo comprende únicamente a la especie ancestral de este grupo y todos sus descendientes, es decir primero se representan todas las relaciones entre grupos hermanos. Una vez se ha reconocido un grupo monofilético, el siguiente paso es siempre la búsqueda del grupo hermano.

Utiliza caracteres derivados, esto le permite identificar los momentos en los cuales los grupos divergen unos de otros. Para ello, cladistas incluyen en su análisis un "grupo externo", que es un taxón que presenta una característica primitiva, ya que se ha separado antes que los otros "grupos internos".

Los cladistas representan las relaciones

evolutivas en árboles filogenéticos llamados los cladogramas. Donde las ramas, representan la historia de cada grupo y los nodos, la divergencia o separación de dos o más grupos del antecesor común. Algunos cladogramas presentan raíz, la cual indica el antecesor común más reciente del clado representado, siendo un clado, un grupo de organismos con un antecesor común.

Basándose en semejanzas estructurales, en datos moleculares y otros criterios la sistemática actual reconoce tres agrupamientos evolutivos: monofiléticos, parafileticos y polifiléticos.

Un taxón o grupo es monofilético si comprende únicamente a la especie ancestral de este grupo y todos sus descendientes, es parafiletico si contiene un antecesor común y algunos, pero no todos, de sus descendientes y es polifiletico, cuando los organismos surgen de diferentes antecesores recientes.

Si bien ha sido Darwin quien en 1837 realizo el esbozo del árbol de la vida para representar las apariciones de las distintas especies y la conexión existente entre ellas, para nosotros hoy representa una aproximación a la historia de vida de las formas de vida que han surgido, que se han extinguido, las no descubiertas y las que aún estamos presente sujetas a modificaciones que continúen dilucidando nuevas relaciones.

## 2. DESDE UNA ESTÉTICA Y UNA DRAMÁTICA DE LA VIDA HACIA UNA ESTÉTICA TEOLÓGICA Y UNA TEODRÁMATICA DE LA VIDA

Los árboles filogenéticos son una traducción icónica de las investigaciones e hipótesis filogenéticas. En cuanto tal, aparecen a la vista de múltiples espectadores como una imagen de la historia de la vida. Cualquiera de estos árboles ofrece una dimensión estética. Cada árbol no es sino una figura que supera lo meramente conceptual y se presenta ante la mirada del observador. Éste puede ser un científico, pero mayoritariamente es público de otros campos: alumnos de escuelas, lectores de ciencia, visitantes de un museo de ciencias naturales. Los árboles taxonómicos, muy disímiles y siempre provisionarios, impactan visualmente en un observador. La historia de los seres vivos aparece a la contemplación de cualquier persona como una fascinante interconexión de formas cambiantes a lo largo de territorios –también mutantes- a lo largo de fracciones temporales enormes.

Por una parte, la percepción del árbol filogenético es de índole estática: se ve un entramado figurativo y conceptual de representaciones de seres vivientes. Pero, a su vez, el mismo árbol lleva hacia una comprensión dinámica de la vida. En efecto, la historia de la vida, con sus innumerables individuos y especies a lo largo de millones de años, en geografías totalmente distintas, es parte contemplado a través de esa imagen. La visión estática del árbol conduce, pues, hacia una visión dinámica de la historia de la vida.

Si esto lo transpusiéramos al lenguaje de

Hans Urs von Balthasar, se podría decir que la percepción de la forma no se detiene allí, sino que es conducida hacia una visión de las formas en su temporalidad. Al ser la realidad fáctica de los individuos vivos de carácter parcialmente conflictivo (supervivencia de los individuos y especies más aptos, a través de un proceso que incluye el combate y la muerte), el proceso puede ser denominado “dramático”, en el sentido dado por el mismo teólogo. En otras palabras, la percepción de la belleza de las figuras vivientes a través de los árboles filogenéticos conduce hacia la percepción de su historicidad dramática.

La versión neodarwinista de la evolución, que pone el acento en la negatividad y en el azar, han presentado un rostro sombrío de la historia de la vida. El concepto de selección natural, explotado por autores como Spencer, Huxley, Dawkins y otros han teñido de sentido trágico la presentación del proceso evolutivo. La competitividad, la supervivencia del más apto, la selección de individuos y especies –incluso de los genes, según Richard Dawkins- adaptados parecen confirmar una visión absolutamente negativa de la evolución. Sin embargo, el proceso global, lo que se denomina “macroevolución” denota características no tan estrictamente unívocas. Una mirada general del conjunto de la historia de la vida permite maravillarse de la creatividad de este proceso que incluye a miríadas de seres y espacios temporales gigantescos. ¿Hay una

estética de la evolución no necesariamente trágica? O más bien, ¿la estética trágica puede convivir con otra más armónica?

Habría que decir que la percepción de la evolución a través de un árbol filogenético incluye las dos dimensiones. Por una parte, permite –a través de la mediación de una forma artificial, simbólica en un sentido amplio– la captación de algo de la maravillosa y compleja historia de eso que llamamos “vida”. Esto es, en sí mismo, un hecho estético. Sin embargo, y más allá de cualquier interpretación teórica del proceso mismo de la evolución (darwinismo, neodarwinismo, etc.), es innegable que también aparece a la percepción la contingencia y finitud de individuos y especies. Hay algunos que ya no están y se puede pronosticar la desaparición o transformación de muchas de las existentes. Ya sea que se generalice el principio de selección natural o que se lo acepte como uno más dentro del proceso, en todo caso, los individuos y especies mueren o se transforman. Y, en buena medida también, esto es un proceso cruento.

La estética deviene estética teológica, en el pensamiento de von Balthasar, al irrumpir la figura divina en las figuras creaturales. En realidad, desde la creación originaria, proseguida en la creación continua, que incluye las formas de la vida, esta figura divina impregna su creación. La visión evolutiva, de la que el árbol filogenético es expresión, coloca la creación continua bajo la modalidad fenoménica de la modificación de las especies. La belleza de la creación y

de su autor trinitario refulge en ella.

Sin embargo, su dimensión trágica ensombrece el panorama: ¿puede Dios crear un mundo con la estructura de la conflictividad y de la muerte?<sup>1</sup> De hecho, esta dramaticidad forma parte del tejido de la creación en su conjunto, y de la vida en particular. Von Balthasar explicita esta situación desde la “dramática” intratrinitaria, la kénosis por la cual Dios mismo se autolimita, ya desde las procesiones eternas, en su omnipotencia. Está kénosis tiene su punto culmen en la encarnación y la pascua. De este modo, la dramaticidad de la vida adquiere un sentido diferente: conforma parte de la misma estructura de la economía salvífica.

¿Es bello este árbol filogenético que representa una historia tan hermosa y tan cruenta? Lo es desde el primer vistazo: es extraordinario el conjunto de seres que han aparecido sobre el planeta. También lo es desde una reflexión que incluya su dimensión cruenta, si es que se la articula desde la economía salvífica del Dios trinitario que confiere un sentido más profundo aún a la creación inicial. Tanto la estética teológica como la teodramática hacen girar su percepción y comprensión desde el núcleo de la cruz en cuanto nudo de configuración de una belleza más profunda que la percibida en forma natural.

### 3. LA VISIÓN SIMBÓLICA ESTABA PRIMERO, PERO LA PALABRA ESTABA ANTES

Un sector importante de la cultura actual tiende a privilegiar la explicación de las ciencias por sobre la comprensión ofrecida por otras fuentes tales como las religiosas o artísticas<sup>2</sup>. Sin embargo, la comprensión ha precedido la explicación. En otras palabras, históricamente ha habido una prioridad de la visión simbólica de la naturaleza, incluyendo la producida por las religiones, fuertemente simbólicas. La incorporación de las visiones científicas es reciente y, debido a su poder explicativo, parece que se impondrá como la lectura inicial –literal– del cosmos, aquella que puede explicar las causalidades del mismo. Sin embargo, la comprensión hermenéutica, la búsqueda del sentido, parece no querer morir. Como tampoco la visión simbólica, sobre la que se entronca la metáfora, la ficción y la comprensión religiosa. Por eso es imprescindible retornar a ellas, después de haber pasado por la rigurosidad de las ciencias experimentales.

De este modo, la comprensión del árbol filogenético en una perspectiva estética y dramática tiene su espacio. Parecería que todas las imágenes científicas, los modelos, tienden a una lectura que trascienda su literalidad. Pero como en la perspectiva creyente, el último horizonte comprensivo proviene de la Palabra, nos ha parecido regresar a ella. En definitiva, es a su luz que puede pensarse en una Estética teológica de la vida o en una teodramática de la evolución.

Para culminar, citaremos sólo algunos

textos bíblicos que pone de relieve –en una cosmovisión ciertamente no evolutiva– esa belleza trágica de la vida que clama por una visión radicada en su definitivo sentido.

La literatura Sapiencial del Antiguo Testamento desarrolla una reflexión sobre la naturaleza en sí misma, buscando en ella los rastros de la Sabiduría divina<sup>3</sup>. Por ejemplo, Prov 3, 19-20:

19 Por la sabiduría, el Señor fundó la tierra,  
por la inteligencia, afianzó los cielos;

20 por su ciencia brotaron los océanos y las  
nubes destilan el rocío.

Esta preocupación por encontrar la sabiduría interna a los fenómenos naturales y a la misma conducta humana –búsqueda de una lógica que se remonte a lo absoluto del Creador– encuentra un obstáculo aparente en algunos libros que se enfrentan con el aspecto sombrío de lo creado: su condición efímera en Eclesiastés y, sobre todo, el libro de Job. Este último narra la imprevista irrupción del mal en una vida ordenada y justa. Al serle reprochado el mal por parte de Job, Dios ingresa y señala con energía que Él es el creador y que, por ese motivo, conoce el sentido profundo de aquello que aparentemente es un absurdo, como es el sufrimiento del hombre justo:

1 El Señor respondió a Job desde la tempestad, diciendo:<sup>2</sup> ¿Quién es ese que oscurece mi designio con palabras desprovistas de sentido?<sup>3</sup> ¡Ajústate

el cinturón como un guerrero: yo te preguntaré, y tú me instruirás! 4 ¿Dónde estabas cuando yo fundaba la tierra? Indícalo, si eres capaz de entender. 5 ¿Quién fijó sus medidas? ¿Lo sabes acaso? ¿Quién tendió sobre ella la cuerda para medir?6 ¿Sobre qué fueron hundidos sus pilares o quién asentó su piedra angular,7 mientras los astros de la mañana cantaban a coro y aclamaban todos los hijos de Dios?8 ¿Quién encerró con dos puertas al mar, cuando él salía a borbotones del seno materno,9 cuando le puse una nube por vestido y por pañales, densos nubarrones?10 Yo tracé un límite alrededor de él, le puse cerrojos y puertas,11 y le dije: “Llegarás hasta aquí y no pasarás; aquí se quebrará la soberbia de tus olas” (Job 38, 1-11; cfr. hasta v. 35).

Job reacciona admitiendo que el Creador, que ha desplegado un poder tan extraordinario en la confección de su obra, debe haber previsto un sentido para ella, incluso para el misterio del mal (Job 42, 2-6) cuya experiencia, finalmente, permite a Job valorar la creación en su hondura. La Sabiduría divina es, pues, más profunda

que lo que el hombre puede sospechar, y su creación da cuenta de ello.

El contagio con la mentalidad griega proporciona un estilo más abstracto en los textos más tardíos del AT. Una idea más metafísica rebasa a la mentalidad más histórico-salvífica de los libros anteriores. Es entonces cuando pueden formularse algunas expresiones como las que reporta el libro de la Sabiduría 11:

22 El mundo entero es delante de ti como un grano de polvo que apenas inclina la balanza, como una gota de rocío matinal que cae sobre la tierra;

24 Tú amas todo lo que existe y no aborreces nada de lo que has hecho, porque si hubieras odiado algo, no lo habrías creado.

25 Pero tú eres indulgente con todos, ya que todo es tuyo, Señor que amas la vida,

26. ¿Cómo podría subsistir una cosa si tú no quisieras? ¿Cómo se conservaría si no la hubieras llamado?

### CONCLUSIÓN

El árbol filogenético -una imagen artificial, un modelo, construido mediante numerosos procesos experimentales, teóricos y gráficos- permite lograr no sólo una visión integradora de fenómenos biológicos evolutivos, sino también una percepción estética y dramática de la vida. La visión de fe sobre la vida puede nutrirse

de ella y componer, en una acción post-científica, una mirada teológica de carácter estético y teodramático. Sin perder los análisis científicos, se avanza así hacia una comprensión del misterio de la vida, cuyo sentido más profundo es sostenido por el fundamento ontológico de la creación, el hecho de la creatividad continua en la

evolución y un llamado profundo hacia una recreación escatológica, de la cual sólo la Palabra de Dios y la experiencia actual de la nueva creación permiten comprender de una manera anticipada.

#### (ENDNOTES)

- 1 J. Haught lo plante explícitamente en "Evolution, Tragedy and Cosmic Purpose" (HAUGHT (2000) 105-120).
- 2 Para el tema "explicación y comprensión", cuyos orígenes están en Dilthey, cf. RICOEUR (2000), 131-134.
- 3 Cfr. ALONSO SCHÖKEL, L. – VILCHEZ, J., Proverbios, Cristiandad, Madrid 1984, 29-30.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Bianco, C.; Basconsuelo, S. y Malpassi, R. "El misterio de la vida". Compilado de Biología para ingresantes a la universidad. UniRio, Río Cuarto 2011.
- Cabada., M. y Arranz, S. "Como se construye un animal". Ciencia Hoy (Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Asociación Ciencia Hoy). Vol. 6, Nº 31.
- Edwards, D., El Dios de la evolución. Una teología trinitaria, Sal Terrae, Maliaño 2006.
- Haught, J., God After Darwin. A Theology of Evolution, Westview Press, Boulder, 2000.
- IB., Responses to 101 Questions on God and Evolution. Paulist Press, New York 2001.
- Ricoeur, P., Del Texto a la Acción. Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires 2000.
- Riol Cimas, J.M. "ADN: "Una molécula con mucha historia". [Teldeactualidad.com](http://Teldeactualidad.com), (Tenerife) España 2011.
- Solomon, E.; Berg, L. y Martín, D. "Biología". Mc Graw-Hill Interamericana, China 2008.
- Von Balthasar, H.U., Teodramática I. Prolegómenos, Encuentro, Madrid 1990.