

La Paleontología: sus perspectivas para la interpretación de la vida sobre la Tierra (Ensayo).



Paleontology: its perspectives for the interpretation of life on Earth (Essay).

Rubio Bautista, Abdiel Guadalupe; Bonet Avilés, Loida; Garcés Llauger, Sucel

Abdiel Guadalupe Rubio Bautista

abde_13@hotmail.com

EduHappy Escuelas Felices. Hidalgo, México., México

Loida Bonet Avilés

lboneta@udg.co.cu

Doctora en Ciencias Pedagógicas. Profesora Titular.

Universidad de Granma. Bayamo, Cuba., Cuba

Sucel Garcés Llauger

sgarcesl@udg.co.cu

Máster en Ciencias de la Educación Superior. Profesora

Auxiliar. Universidad de Granma. Bayamo, Cuba.,

Cuba

ROCA. Revista Científico-Educacional de la provincia Granma

Universidad de Granma, Cuba

ISSN-e: 2074-0735

Periodicidad: Frecuencia continua

vol. 18, núm. 4, 2022

roca@udg.co.cu

Recepción: 11 Mayo 2022

Aprobación: 03 Octubre 2022

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/440/4403496011/>

Universidad de Granma. Cuba



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Resumen: El tema abordado forma parte de un Diplomado de Neuroeducación en una Universidad de México. Permite revelar cómo la Paleontología posibilita el estudio e interpretación del pasado de la vida sobre la Tierra a través de los fósiles, y es muy rica para servir como brújula en el estudio de la evolución humana. Al poseer sus fundamentos y métodos es capaz de establecer relaciones interdisciplinarias con otras ciencias como la Geología y la Biología. La primera posibilita el estudio profundo de la composición y estructura tanto interna como superficial del planeta Tierra. Del mismo modo, la segunda es una ciencia que estudia la estructura de los seres vivos y de sus procesos vitales. Todas estas y otras teorías abordadas alrededor de la Paleontología posibilitan un estudio profundo y contundente sobre la evolución humana de modo que se puedan realizar proyecciones en función del continuo desarrollo humano, al ser un tema de gran actualidad por los terribles momentos atravesados por la Pandemia de la COVID 19, que ha transformado el mundo con altos índices de involución humana. Esto significa que la ciencia debe continuar en progreso para estudiar, desde la integración de varias disciplinas, la posibilidad de continuar luchando por un mundo mejor. Desde estas perspectivas, se refrendan diversas teorías en este trabajo desde la relación existente en la evolución humana entre la vida, la Tierra, el sistema solar, entre otros aspectos que conforman el desarrollo del hombre, lo que resulta vital, desde estos aportes científicos, para la formación integral del estudiante universitario.

Palabras clave: paleontología, planeta tierra, evolución humana.

Abstract: The topic addressed is part of a Diploma in Neuroeducation at a University of Mexico. It reveals how Paleontology enables the study and interpretation of the past of life on Earth through fossils, and is very rich to serve as a compass in the study of human evolution. By possessing its fundamentals and methods, it is capable of establishing interdisciplinary relationships with other sciences such as Geology and Biology. The first enables the in-depth study of the composition and structure, both internal and superficial, of the planet Earth. In the same way, the second is a Science that studies the structure of living beings and their vital processes. All these and other theories addressed around Paleontology allow a deep and forceful study of human evolution so that projections can be

made based on continuous human development, as it is a highly topical issue for the terrible times experienced by the Pandemic of COVID 19, transforming the world with high rates of human involution. This means that science must continue to progress in order to study, from the integration of various disciplines, the possibility of continuing to fight for a better world. From these perspectives, various theories are endorsed in this work from the existing relationship in human evolution between life, the earth, the solar system, among other aspects that make up the development of man. What makes the integral formation of the university student vital from these scientific contributions.

Keywords: paleontology, planet earth, human evolution.

INTRODUCCIÓN

En los diversos estudios realizados en el mundo sobre la evolución humana se ha revelado la importancia de la Paleontología como ciencia natural que estudia e interpreta el pasado de la vida sobre la Tierra, con gran énfasis en los fósiles. Por otra parte, pone de manifiesto e informa al biólogo en cuál fue la vida del pasado y su evolución, constituyendo de esta forma la vertiente histórica de la Biología. Por tanto, la Paleontología necesita de otras disciplinas como la Bioquímica, la Física, las Matemáticas y, especialmente, la Estadística.

La Paleontología tiene sus leyes y principios que la reconocen como una gran ciencia que posibilita estudios profundos para la evolución humana y en particular, para ser potencialmente más desarrollada la vida en el planeta. Comparte sus teorías con la Geología y la Biología, con las que se integra estrechamente. Se subdivide en Paleobiología, Tafonomía, así como Biocronología, y aporta información necesaria a otras disciplinas (estudio de la evolución de los seres vivos, Bioestratigrafía, Paleogeografía, Paleoclimatología, entre otras). (López & Truyols, 1994)

Por todos los hallazgos de esta ciencia, varios autores como Rosa (2015), han concentrado sus objetivos, entre otros, en la reconstrucción de los seres vivos que vivieron en el pasado, el estudio de su origen, de sus cambios en el tiempo (evolución y filogenia), de las relaciones entre ellos y con su entorno (Paleoecología, evolución de la biosfera), de su distribución espacial y migraciones.

En este sentido, el profesor Juan Luis Arsuaga que es un prolífero estudioso de la Paleontología, en el video titulado “El fascinante viaje de la especie humana”, diserta con gran énfasis sobre la condición principal del paleontólogo que es el interés por la vida. En sus acertadas ideas refiere que “La Paleontología no es la ciencia que estudia a los animales que murieron hace mucho tiempo, sino que estudia a los seres (humanos, animales) que vivieron hace muchos años. No habla de la muerte sino de la vida”. (Cajaduerofoundation, 2012)

Son diversas las investigaciones que sistematizan los fundamentos teóricos acerca de la importancia que tiene la Paleontología para la interpretación de la vida sobre la Tierra y en este sentido, han incursionado varios autores que han abordado sus aportes tanto en el ámbito internacional como nacional, entre los que se pueden citar a Gould (1977) (considerado el mejor paleontólogo del siglo XX), Pelayo (2010) y Ponce de León (2018); todos proponen teorías y aportaciones prácticas que apuntan de manera acertada a explicaciones desde varias perspectivas que sirven de sustento para una mejor comprensión de la vida en la tierra, a partir de la realidad existente nuestros antepasados.

Otros autores como Kraus et al. (2005), Cornelis (1996), Salisbury et al. (1979), entre otros, hicieron valiosas aportaciones sobre Minerología y Cristalografía y sus estudios apuntaron a que los minerales han sido utilizados de diversas maneras por el hombre desde hace miles de años, ejemplo de ello son los fragmentos de roca con los que se hacían hachas, cuchillos y puntas para las lanzas. Otro ejemplo que se puede mencionar son las piedras extrañas y hermosas como el ágata, la obsidiana y el granate, las cuales fueron usadas como

ornamentos y amuletos por el hombre primitivo; estas teorías han tenido gran aplicación en el proceso docente educativo para la formación de profesionales de varias carreras.

El uso antiguo brindado a estos minerales, según López (1972), fue posible ya que, desde muchos siglos antes de que empezara a escribirse la historia de la humanidad, se utilizaban procedimientos sencillos para extraerlos y, desde entonces, el progreso de la civilización ha dependido, en gran parte, de los adelantos logrados por la ciencia para extraer minerales de la corteza de la Tierra y transformarlos para su uso adecuado.

En correspondencia con todos estos estudios, desde una mirada diferente en la universidad y en función de los grandes desafíos que brinda el mundo de hoy en tiempos de pandemia generada por la COVID 19, la crisis económica mundial, los desastres naturales, entre otras situaciones que obstaculizan hacer un mundo mejor, es imprescindible la vinculación de los estudios de la Paleontología con los variados fenómenos y procesos que estudian ciencias afines desde una estrecha relación interdisciplinaria para comprender mejor la vida en la Tierra y, de este modo, lograr la formación del hombre nuevo, que según Martí (1975), se encuentre preparado para la vida.

Por la extraordinaria importancia de la Paleontología en la evolución humana, en este trabajo se toma como hilo conductor fundamental: ¿por qué la Paleontología permite la interpretación de la vida sobre la Tierra? Desde esta óptica, se profundiza en cómo la Paleontología posibilita el estudio e interpretación del pasado de la vida sobre la Tierra a través de los fósiles, aspectos de relevante importancia en la formación del profesional.

DESARROLLO

El tema escogido permite una amplia visión de todas las relaciones que posibilitan revelar la importancia de la Paleontología para la evolución humana. Al considerar de extraordinaria relevancia la génesis del nombre de dicha ciencia, al decirse que la Paleontología (del griego «*παλαιος*» palaios = antiguo, «*οντο*» onto = ser, «*-λογία*» -logía, tratado o estudio) estudia e interpreta los fósiles para conocer el pasado de la vida sobre la Tierra. Se considera una parte significativa de las Ciencias Naturales ya que posee un cuerpo de doctrina propio y comparte fundamentos y métodos con la Geología y la Biología. Como ellas, desde el punto de vista de su método, la Paleontología es una ciencia empírica basada en la observación y la experimentación. También es una ciencia hipotético-deductiva, en donde una serie o conjunto de observaciones o experiencias conduce a un determinado resultado o conclusión.

La Paleontología se subdivide en paleobiología, tafonomía y biocronología, y aporta información necesaria a otras disciplinas (estudio de la evolución de los seres vivos, bioestratigrafía, paleogeografía o paleoclimatología, entre otras). Algunos autores como López & Tuyols (1994), desde sus estudios abordaron que esta ciencia tiene la respuesta no solo para reconstruir y describir la historia de la vida, sino también para explorar los procesos ecológicos que se desarrollan durante períodos de tiempo de dimensiones geológicas y, por lo tanto, inaccesibles a enfoques experimentales.

Entre sus objetivos están, además de la reconstrucción de los seres vivos que vivieron en el pasado, el estudio de su origen, de sus cambios en el tiempo (evolución y filogenia), de las relaciones entre ellos y con su entorno (paleoecología, evolución de la biosfera), de su distribución espacial y migraciones (paleobiogeografía), de las extinciones, de los procesos de fosilización (tafonomía) o de la correlación y datación de las rocas que los contienen (bioestratigrafía).

Desde sus estudios Pelayo (2010), refirió cómo la Paleontología permite entender la actual composición (biodiversidad) y distribución de los seres vivos sobre la Tierra (biogeografía) —antes de la intervención humana—, ha aportado pruebas indispensables para la solución de dos de las más grandes controversias científicas del pasado siglo: la evolución de los seres vivos y la deriva de los continentes, y, de cara a nuestro futuro, ofrece herramientas para el análisis de cómo los cambios climáticos pueden afectar al conjunto de la biosfera. La aplicación de todas estas teorías juega un rol fundamental a través de los nodos interdisciplinarios de las ciencias para la formación integral del profesional.

De este modo, la ciencia antes mencionada permite entender la actual composición (biodiversidad) y distribución de los seres vivos sobre la Tierra (biogeografía) —antes de la intervención humana; ha aportado, según Gould & Eldredge (1977), pruebas indispensables para la solución de las más grandes controversias científicas del pasado siglo, de este modo posibilita para nuestro futuro, herramientas para el análisis de cómo los cambios climáticos pueden afectar al conjunto de la biosfera, tema de gran actualidad por los grandes desastres naturales ocurridos en los últimos años.

De este modo, más que una ciencia, diferentes autores como Di Pasquo et al. (2007), refieren desde sus investigaciones que es una disciplina ya que utiliza, integra e interpreta, de una manera especial, principios, hipótesis, formas de investigación y tratados de diferentes ciencias, y está íntimamente ligada a la Geología; según Gould (1977), estudia la tierra en todos sus aspectos y a la Biología que estudia todos los aspectos de la vida.

Desde estas perspectivas, queda demostrado que en el proceso docente educativo de la nueva universidad, el profesor debe dominar que la Paleontología tiene la respuesta no solo para reconstruir y describir la historia de la vida, sino también para explorar los procesos ecológicos que se desarrollan durante períodos de tiempo de dimensiones geológicas y, por lo tanto, inaccesibles a enfoques experimentales.

Entre sus principales objetivos se encuentran la reconstrucción de los seres que vivieron en el pasado, el estudio de su origen, de sus cambios en el tiempo (evolución y filogenia), de las relaciones entre ellos y su entorno (paleoecología, evolución de la biosfera), de su distribución espacial y sus migraciones (paleobiogeografía), de las extinciones, de los procesos de fosilización (tafonomía) y de la correlación y datación de las rocas que los contienen (bioestratigrafía).

Desde estos objetivos ha sido de gran valor el estudio de los fósiles que son restos orgánicos de animales y plantas que se encuentran en los estratos de las rocas sedimentarias, y sirven para datar las edades de los mismos. A continuación, se muestra uno de los hallazgos de fósiles que tuvieron gran significación (Figura 1), que según Zoconet, S.L. (s. f.), se trata en este caso del fósil Trilobites *Odontochile Spiniferum*.



FIGURA 1
Fósil Trilobites *Odontochile*

También se muestran restos orgánicos de animales y plantas que se encuentran en los estratos de las rocas sedimentarias (Figura 2), dichos restos se encuentran en el Museo paleontológico Egidio Feruglio que es

un centro de exposición e investigación científica, de historia natural ubicado en la ciudad de Trelew, en la provincia del Chubut, en Argentina. Los hallazgos referidos tuvieron gran repercusión internacional, los encabezó el paleontólogo José Luis Carballido, investigador de dicho museo. Esto se realiza a través de los llamados fósiles índice, llamados así porque solo existieron en una determinada era o período geológico. Desde las investigaciones de Dannemann (2014), este descubrimiento (figura 2) revela claves del dinosaurio más gigante, que sirven para datar las edades de dichos restos orgánicos.



FIGURA 2
Restos orgánicos de animales y plantas.

Desde estas perspectivas, la Paleontología en su integración con la Geología posibilita el estudio profundo de la composición y estructura tanto interna como superficial del planeta Tierra, como planeta importantísimo del sistema solar que gira alrededor de su estrella—el Sol— en la tercera órbita más interna. Es el más denso y el quinto mayor de los ocho planetas del sistema solar. También es el mayor de los cuatro terrestres o rocosos.

La Tierra se formó hace aproximadamente 4550 millones de años y la vida surgió unos mil millones de años después. Es el hogar de millones de especies, incluidos los seres humanos y actualmente, el único cuerpo astronómico donde se conoce la existencia de la vida.

La Tierra primigenia se formó por la colisión y fusión de fragmentos de rocas más pequeños, de los denominados planetesimales. Por ello, los elementos de la Tierra primigenia debían estar repartidos de un modo relativamente homogéneo. Pero esta homogeneidad debió cambiar: la Tierra se fue calentando por causa de las desintegraciones radiactivas, por la creciente presión en su interior y, además, por el bombardeo de partículas provenientes del universo. Esto llevó finalmente a la fusión del hierro, que como elemento líquido más pesado se hundió en el centro de la tierra primigenia y formó el núcleo terrestre. Tras el enfriamiento de la corteza terrestre externa aparecieron los primeros continentes.

La corteza terrestre está formada por un 70% de superficie líquida y un 30% de tierra firme. Su aspecto actual es el resultado provisional de alteraciones permanentes, de las que se consideran responsables distintas fuerzas tanto de tipo interno (endógenas) como externo (exógenas).

La Tierra es un planeta terrestre, lo que significa que es un cuerpo rocoso y no un gigante gaseoso como Júpiter. Es el más grande de los cuatro planetas terrestres del sistema solar en tamaño y masa, y también es el que tiene la mayor densidad, la mayor gravedad superficial, el campo magnético más fuerte y la rotación más rápida de los cuatro. También es el único planeta terrestre con placas tectónicas activas. El movimiento de estas placas produce que la superficie terrestre esté en constante cambio, siendo responsables de la formación de montañas, de la sismicidad y del vulcanismo. El ciclo de estas placas también juega un papel preponderante

en la regulación de la temperatura terrestre, contribuyendo al reciclaje de gases con efecto invernadero como el dióxido de carbono, por medio de la renovación permanente de los fondos oceánicos.

Este gas tiene extraordinaria importancia en la fotosíntesis de las plantas que, según Rawn, (2015), este proceso permitió que los seres vivos recogiesen de forma directa la energía del Sol; el oxígeno resultante acumulado en la atmósfera formó una capa de ozono (una forma de oxígeno molecular [O₃]) en la atmósfera superior. La incorporación de células más pequeñas dentro de las más grandes ha dado como resultado el desarrollo de las células complejas llamadas eucariotas. Los verdaderos organismos multicelulares se formaron cuando las células dentro de colonias se hicieron cada vez más especializadas. La vida colonizó la superficie de la Tierra, en parte gracias a la absorción de la radiación ultravioleta por parte de la capa de ozono.

La masa de la Tierra es aproximadamente de $5,98 \times 10^{24}$ kg. Se compone principalmente de hierro (32,1%), oxígeno (30,1%), silicio (15,1%), magnesio (13,9%), azufre (2,9%), níquel (1,8%), calcio (1,5%) y aluminio (1,4%), con el 1,2% restante formado por pequeñas cantidades de otros elementos. Debido a la segregación de masa, se cree que la zona del núcleo está compuesta principalmente de hierro (88,8%), con pequeñas cantidades de níquel (5,8%), azufre (4,5%), y menos del 1% formado por trazas de otros elementos. De gran importancia resulta esta teoría en el estudio de los fenómenos de las ciencias naturales ya que aporta una profunda concepción científica del mundo, que ubica al estudiante en la interpretación de la vida en la Tierra desde los estudios de la Paleontología.

En fin, es importante la relación paleontología-geología porque la segunda hoy se ocupa de la composición, estructura, historia y evolución de las capas internas y externas de la Tierra y de los procesos que la conforman —. La Geología, como ciencia de la Tierra, comparte tronco común con muchas disciplinas o compartido campo, como la Paleontología, la Vulcanología, la Sismología o la Geomorfología y, por ello, parte de su historia es común con esas y algunas ramas más de la ciencia. Para establecer las relaciones interdisciplinarias es necesario identificar los nodos cognitivos desde la Geología con el resto de las disciplinas, todo esto en función de la dinámica seguida por el profesor en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura.

Desde estos estudios se ha hecho énfasis en el empleo de los minerales por el hombre desde hace miles de años, ejemplo de ello son los fragmentos de roca con los que se hacían hachas, cuchillos y puntas para las lanzas. En correspondencia con todos estos estudios, se aborda que el Cuarzo (SiO₂) es el más común de todos los minerales. Fue el primer mineral utilizado por el hombre primitivo en la Edad de Piedra. En tiempos recientes, ha tenido importancia en la fabricación de vidrio, óptica, electrónica y radiotecnología. Este óxido es estudiado por diversas disciplinas de las Ciencias Naturales, como la Química. También las pepitas de oro, al decirse que el oro es el metal más fácilmente maleable, y es un excelente conductor de la electricidad. Su típico color amarillo oro cambia con la adición de plata y cobre. Además, existen estudios sobre minerales que se fabrican en grandes cantidades para uso comercial, los cuales se denominan minerales sintéticos, por ejemplo, los rubíes sintéticos, los zafiros para joyas y el corindón sintético masivo para uso refractario y abrasivo.

Desde estas perspectivas abordadas se demuestra la necesidad de la integración de los contenidos en las Ciencias Naturales y otras a fines de modo que se establezcan relaciones interdisciplinarias a través de la solución de problemas en la dirección del proceso docente educativo en la Educación Superior en Cuba; al respecto, Álvarez de Zayas (1999), ha realizado diversas aportaciones refiriendo que el problema debe crear la necesidad de adquirir conocimientos, profundizar en ellos y ampliarlos; causa asombro, de él surge la curiosidad y ambos suscitan la interrogación guiada por el interés cognoscitivo.

También refiere Álvarez de Zayas (1999), que posteriormente aparecen las suposiciones y es cuando el estudiante especula en el conocimiento para tratar de resolver el problema o darle al menos una solución parcial. Cuando los alumnos rompen con la inercia y la pereza mental y se disponen a introducirse en el problema que se plantea y se preguntan qué vías, métodos y procedimientos necesitan para solucionarlo, se puede afirmar que lo interiorizaron. Por eso, todos estos contenidos siempre y cuando sean aplicables al

proceso propician la imaginación, la formulación de hipótesis, las reflexiones y las ideas impactantes de los estudiantes, de manera que se conviertan en sujetos activos de su propio aprendizaje.

Al respecto, es conveniente tener en cuenta que cuando el estudiante se mueve en la dirección de darle solución a un problema, moviliza las operaciones lógicas del pensamiento (análisis, síntesis, abstracción, generalización y concreción) de forma simultánea, significa un desarrollo gradual del pensamiento creador, amplio, profundo, independiente, crítico, flexible, lógico y ágil. En fin, para que exista el problema, la situación tiene que generar una necesidad en el sujeto.

De este modo, se puede acotar que en la nueva universidad para la formación del hombre nuevo es imprescindible:

- Atesorar en los estudiantes conocimientos y valores en función de la sociedad en que viven, de modo que sean capaces de desempeñarse correctamente en la solución de los problemas del mundo de hoy.
- Promover clases que permitan lograr un profesional creativo, independiente y preparado para asumir su autoeducación para toda la vida, al ser capaz de mantenerse actualizado.
- Ejecutar clases soportadas sobre nuevos escenarios tecnológicos donde la computación y las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones introduzcan cambios significativos en el quehacer académico.
- Lograr autonomía en los estudiantes para la investigación como motor de desarrollo, de modo que sean capaces de aprender a aprender.
- Preservar, desarrollar y promover, a través de sus procesos sustantivos y en estrecho vínculo con la sociedad, la cultura de la humanidad.

A tono con las ideas descritas anteriormente, los estudios de la Paleontología como ciencia que guarda estrecha relación con otras y le acentúa su carácter interdisciplinario permiten un mayor acercamiento al modelo de formación del nuevo profesional, de aquí que el proceso docente educativo debe incentivar el desarrollo de una vida cultural activa, la participación sistemática de estudiantes y profesores en proyectos sociales comunitarios y, en general, el vínculo de la universidad con programas sociales de envergadura para propiciar climas favorables en el logro de sus objetivos.

Desde esta perspectiva, el paradigma está en brindar a la sociedad un profesional formado de manera íntegra, comprometido, competente, con preparación científica para aceptar los retos de la sociedad moderna y con un amplio desarrollo humanístico para vivir en esta época y servir con sencillez y modestia, con los valores como pilar fundamental de su formación, de modo que posibilite el desarrollo sostenible del país con mentalidad abierta, proyectado por un mundo mejor.

De este modo, la Paleontología es muy importante porque permite entender la biodiversidad actual y la distribución de los seres vivos sobre la Tierra, también ha contribuido aportando muchos elementos para afirmar la teoría de la evolución de los seres vivos y la deriva de los continentes. Esta ciencia ofrece información valiosa de cara al futuro ya que es una herramienta para el análisis de cómo los cambios climáticos pueden afectar al conjunto de la biosfera, problemática de graves consecuencias a nivel mundial.

CONCLUSIONES

1. El análisis epistemológico que se realiza sobre Paleontología posibilita mayor comprensión sobre la evolución humana, la vida en la Tierra y su relación con el proceso docente educativo para la formación del hombre nuevo al que se aspira en nuestra sociedad.
2. Se demuestran, a través del estudio realizado, las perspectivas de la Paleontología para la interpretación del pasado de la vida sobre la Tierra a través de los fósiles, aspectos de relevante importancia en la formación de un profesional más creativo y culto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez de Zayas, C. (1999). *Hacia una escuela de excelencia*. (Academia). La Habana.
- Cajaduerofoundation. (2012). *Juan Luis Arsuaga. El fascinante viaje de la especie humana* [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=FL8RfLmdLWU>
- Ornelis, K. (1996). *Manual de mineralogía, cuarta edición, basado en la obra de J.D. Dana, 2001*. (Cuarta edición). Editorial Reverte. Barcelona.
- Dannemann, Victoria. (2014). Protagonista de espectacular hallazgo revela claves del dinosaurio gigante <https://www.dw.com/es/protagonista-de-espectacular-hallazgo-revela-claves-del-dinosaurio-gigante/a-17663996>
- Di Pasquo, M., Amenábar, C. R., Azcuy, C. L., Camacho, H. H., Camacho, H. H., & Longobucco, M. I. (2007). *Paleontología*. Fundación de Historia Natural «Félix Azara».
- Gould, S. J. (1977). *Ontogeny and phylogeny*. (Primera Edición). Cambridge M. A: University Press.
- Gould, S. J. & Eldredge, N. (1977). Punctuated equilibria: the tempo and mode of evolution reconsidered. *Paleobiology*, 3, 115-151.
- Henry Kraus, E., Freed, W. & Ramsdell, L. S. (2005). *Mineralogía: una introducción al estudio de minerales y cristales*. (Primera Edición). Print book
- López, E. (1972). *Geología General*. (Tercera Edición). Editorial Escolar. Universidad Estatal de Pensilvania
- López Martínez, N. y Truyols Santonja, J. (1994). *Paleontología. Conceptos y métodos*. Madrid: Editorial Síntesis, *Col. Ciencias de la vida*, 19, 334 págs. ISBN 84-7738-249-2
- Martí Pérez, J. (1975). *Obras Completas. Tomo 13*. (Primera Edición). Ciencias Sociales.
- Pelayo, F. (2010). La Configuración de la paleontología humana y «The Descent of Man» de Darwin. *Actes d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, 3(2), 87-100.
- Ponce de León, A. (2018). La evolución humana: Un conocimiento integrador. *Innovación educativa (México, DF)*, 18(77), 57-69.
- Rawn, J. D. (2015). «La fotosíntesis». *Bioquímica*. Madrid: Interamericana de España y McGraw-Hill. p. 489. ISBN 84-7615-428-3.
- Rosas González, A. (2015). *Los primeros homínidos. Paleontología humana* (Primera Edición). Consejo Superior de Investigaciones Científicas. <https://www.mncn.csic.es/es/comunicacion/blog/los-primeros-hominidos-paleontologia-humana-1>
- Salisbury, E., Ford, W. E., & Berumen, A. (1979). *Tratado de Mineralogía: con un tratado extenso sobre cristalografía y mineralogía física*. (Cuarta Edición). Continental.
- Zoconet, S.L. (s. f.). *Fósiles. Trilobites odontochile spiniferum—Vendido en Subasta—13753281*. <https://www.todocoleccion.net/coleccionismo-fosiles/fosiles-trilobites-odontochile-spiniferum~x13753281>