

LA EVOLUCIÓN EN EL CONTEXTO DE LA PALEOBIOLOGÍA. EL PAPEL DEL CIPb

Angela Delgado Buscalioni

Directora del CIPb-UAM, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias

RESUMEN

En el artículo se presentan los orígenes, las motivaciones, los objetivos y las distintas actividades que viene desarrollando el *Centro para la Integración en Paleobiología* de la Universidad Autónoma de Madrid (CIPb-UAM), así como su proyección multidisciplinar. Este centro vincula su actividad científica a los estudios de Frontera en Paleobiología y a explorar modelos matemáticos relacionados con los fenómenos evolutivos. Las actuaciones del CIPb-UAM persiguen afianzar el pensamiento evolutivo en la sociedad promoviendo la participación ciudadana y colaborando en la creación de recursos que generen habilidades para entender y expresar los mecanismos evolutivos.

1. INTRODUCCIÓN

El CIPb-UAM es un centro multidisciplinar de investigación donde tenemos como objetivo reflexionar, debatir y actuar sobre los métodos que se aplican para el estudio, aprendizaje y comunicación de la Evolución en el contexto de la Paleobiología. En el Centro promovemos la revisión de las bases y de las limitaciones de los conceptos evolutivos para llegar a comprender cuales son sus sentidos y significados en función del contexto histórico donde se circunscriben. Nos interesa valorar la carga de lo social en lo científico y de lo científico en lo social (Manifiesto: <https://www.uam.es/uam/cipb>; Martín-Abad et al., 2021). En consecuencia, los denominadores comunes que compartimos todos los miembros del CIPb son: (1) fundamentar las discusiones sobre el pensamiento evolutivo en los métodos; (2) fomentar nuevas perspectivas metodológicas para descifrar el fenómeno evolutivo; (3) explorar de qué modo la evolución guarda relación con procesos generativos, que producen variación y variabilidad, y cómo se canalizan, estabilizan y desestabilizan dando origen a verdaderas novedades evolutivas, a nuevas especies y a extinciones; (4) entender como opera la dinámica evolutiva integrando las distintas jerarquías biológicas (desde las biomoléculas hasta el ecosistema); (5) reconocer lo que es posible e imposible en la naturaleza; y (6) incorporar lo humano como parte del proceso evolutivo en cuanto a su relación con otros seres y formando parte de la naturaleza.

2. MOTIVACIONES

La importancia de la Biología Evolutiva está presente en la comprensión de cualquier fenómeno o muestra vital. Ya el etólogo austriaco Nikolaas Tinbergen fundador de la Etología Evolutiva y Premio Nobel en 1973 la incorporó en su programa de investigación, con etapas que iban desde conocer el mecanismo del fenómeno, su dinámica, su función y su historia o evolución. En la actualidad la Biología Evolutiva es un área temática de gran peso y cada contribución relevante actúa como un filtro que ordena otras preguntas de la Biología, incorpora una visión sobre el futuro desde las ciencias de la vida y tiene impacto social. En la Biología Evolutiva, se hallan las causas últimas de cualquier fenómeno vital, y lo más interesante es que procura elaborar explicaciones combinando y contrastando los parámetros y los

elementos de la jerarquía biológica desde el molecular, el celular, la tisular..., ecológico etc., con sus correspondientes mecanismos. Mecanismos que también tuvieron un antes y un después, es decir que la evolución no se rige por un principio de actualismo, sino que existe la evolución de la evolución. De ahí su saber holístico y de ahí el que el Centro se denomine “para la integración en Paleobiología”.

Si desconocemos cómo funcionan las dinámicas evolutivas a escala molecular acabaríamos especulando sobre la perfecta interrelación entre determinados virus y células, cayendo en el negacionismo científico que proclama el diseño intencionado de los virus (por ejemplo, *el COVID fue diseñado o se escapó de un laboratorio*) descartando que la interacción virus-célula forma parte de fenómenos naturales dinámicos como el de la sincronización (véase, Mundo ITAM, *synchronization and nature*). Nuevas disciplinas como la Medicina Evolutiva se están configurando en la búsqueda de razones para comprender por qué los humanos somos vulnerables a determinadas enfermedades, cuales son las relaciones evolutivas en las epidemias, cuál la relación entre el hospedador/patógeno y el medio (Nesse 2007).

Cada vez es más frecuente la utilización del registro fósil en los modelos que predicen qué comportamiento tendrán las especies con el cambio y la crisis climática (Willis y Mc Donald, 2011). También los estudios de poblaciones basados en el ADN antiguo de los restos fósiles humanos repercuten en el conocimiento del grado de variación de nuestro ADN, de cómo se estructuraron los grupos familiares entre nuestras distintas especies; e incluso mediante metagenómica, podemos sondear la evolución de las bacterias en la ecología bucal y trazar el mecanismo y distribución de enfermedades y de cómo se han procesado los alimentos desde el origen de las poblaciones humanas (Morrison et al., 2023). Los retos del siglo XXI van de la mano de los avances en biología, biotecnología y ecología, y estamos obligados a reconocer qué repercusiones tendrán en la evolución de los humanos, los seres y en la naturaleza. Las intervenciones tecnocientíficas como la ectogénesis, o la biología sintética parten de nociones de vida utilitaristas y reduccionistas y la aplicación tecnológica como criterio hegemónico de validación científica acaba engendrando efectos perversos y provocando grandes dilemas éticos.

3. ¿QUIÉNES FORMAN PARTE DEL CIPb?

Todas estas preguntas resultan cada vez más interesantes puesto que la biología está rompiendo con sus viejos axiomas. Para comprenderlas abrimos mucho el espectro de especialistas entre los miembros del CIPb y miembros del comité de expertos: análisis crítico, antropólogos, geólogos, museógrafos, gestores científicos, filósofos, y educadores, así como muchas de las especialidades en el ámbito de la Paleontología, Biología y Ecología.

El núcleo del Centro está formado por paleobiólogos de la UAM, uno de sus precursores es actualmente Miembro de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de España. Un grupo importante entre los y las integrantes del CIPb se dedican a la Biología Teórica (ver Apéndice) interesados en explorar modelos matemáticos relacionados con los fenómenos evolutivos y del desarrollo, con énfasis en la teoría de redes y complejidad como Diego Rasskin-Gutman (UV) y Miguel Brun Usan (UAM). Este grupo incluye también miembros que abordan temáticas más aplicadas que cuantifican y analizan las dinámicas del cambio morfológico evolutivo como Jesús Marugán Lobón (UAM), Guillermo Navalón (CAMBRIDGE UNI), Sergio Martínez Nebreda (UAM) y Carla San Román (UAM).

Otro grupo importante dentro del CIPb ha crecido en torno a otras disciplinas de la Paleobiología, desarrollando sus labores científicas en descubrir los modos de vida de plantas y animales de un pasado remoto. En este grupo miembros como Hugo Martín Abad (UAM), Candela Blanco Moreno (UAM), José Luis Sanz (UAM, Emérito) y Angela D. Buscalioni (UAM) trabajamos especialmente en la reconstrucción de las biomoléculas, los tejidos blandos y las funciones vitales de los organismos del pasado contrastándolas con la de los seres vivos de la actualidad.

4. SUS OBJETIVOS Y ACCIONES

Uno de los objetivos del CIPb-UAM es avanzar en dos áreas científicas principales: temas de Fronteras en Paleobiología y Modelos de Cambio Evolutivo. La paleobiología al abordar la interacción química y física de la materia orgánica con el mundo inorgánico expande sus fronteras produciendo nuevos campos como la Geobiología o la Tafonomía Molecular y celular. Por otra parte, el desarrollo de las metodologías digitales, con gran impacto visual y analítico procedente de la ingeniería y bioinformática, permiten explorar las dinámicas históricas de los organismos y de los ecosistemas. Los logros científicos de los miembros del CIPb en ambos temas forman parte de proyectos de investigación tanto Nacionales como de Comunidades Autónomas en paleobiología, así como de colaboraciones en proyectos internacionales con otras Universidades como Uppsala en Suecia, o Cape Town en Sudáfrica, o bien Instituciones como Los Ángeles County Museum, California. Véase, por ejemplo, la divulgación de algunos artículos a través de Más cultura científica en UAM Gazette (27/06/2023: Sergio Martínez Nebreda; 05/22/2023 UCCUAM; 07/04/2022UCCUAM, entre otras).

Otro de los objetivos importantes que nos marcamos es fomentar la colaboración científica, humanista y artística para generar nuevas formas de integrar lo humano en la naturaleza. Más allá de que algunos de los miembros del CIPb-UAM mantienen una dedicación activa en campos de la ficción literaria y cinematográfica (véase Diego Rasskin o José Luis Sanz) o han participado en certámenes sobre ciencia y arte (Angela Delgado), una de las propuestas del CIPb para aproximar el conocimiento de la paleontología y de la evolución a la sociedad es promover la participación ciudadana en eventos de difusión científica, así como colaborar en la creación de recursos digitales que estén a disposición de otros profesionales del ámbito de la educación y de los propios estudiantes.

Muchos escolares y muchos ciudadanos no perciben la evolución como un hecho científico porque la evolución no se aprecia necesariamente a simple vista, no es un experimento sencillo donde la causa y el efecto se pueden plantear biunívocamente y que podamos ver sus consecuencias inmediatas. Nos preocupa que escolares y ciudadanos:

- La perciban como una creencia y la contrapongan al creacionismo;
- La perciban como una ideología: defendiendo un sentido finalista o determinista de la evolución sosteniendo la predestinación genética, o basando su mecanismo en la supervivencia del más apto, o en la idea continua de progreso;
- La perciban como lecturas Naturalistas de la realidad: “la naturaleza es lo último” es la épica de la evolución; el poder de la creatividad, la evolución cósmica de la naturaleza hasta el espíritu...;
- O bien la visualicen desde las versiones más modernas de las eugenias liberales que persiguen trascender lo humano superando sus limitaciones intelectuales y físicas con la tecnología como por ejemplo el transhumanismo, o el posthumanismo.



*Jornadas de Puertas Abiertas en el yacimiento de Las Hoyas (Cuenca).
El público visitante es atendido por investigadores y por estudiantes en prácticas externas.*

Actuar es central para el Centro y lo hacemos apoyándonos en nuestro laboratorio experimental que es el yacimiento paleontológico de hace unos 129 millones de años de Las Hoyas en Cuenca (Marugán-Lobón et al., 2023a). Es un reto alcanzar una masa crítica donde el pensamiento evolutivo pueda arraigar. En dichas actuaciones buscamos todo aquello donde el pensamiento evolutivo tenga una intersección con la sociedad; por ejemplo, el patrimonio geológico y paleontológico, los museos de ciencias naturales y arqueología, los medios de comunicación, los negacionismos, la educación formal y no formal.

Algunos de nosotros como José Luis Sanz (Emérito UAM), Angela Delgado (UAM), Lara de la Cita (UAM), Jerónimo López Martínez (Emérito UAM), estamos involucrados en iniciativas sobre el patrimonio, o en proyectos museográficos. Algunas contribuciones en esta dirección se centraron en valorar cómo la comunicación científica, el patrimonio y los museos llegan al público en ciudades patrimonializadas como es Cuenca (De la Cita et al., 2021a). Se han desarrollado proyectos educativos con profesores de educación primaria y secundaria del ámbito rural, vinculados al patrimonio que incluyeron trabajos prácticos y plásticos sobre la evolución de los mamíferos cuyos resultados se expusieron en el Museo de Paleontología de Cuenca (Proyecto BOPC, 149 30/12/2019-2021; de la Cita y Buscalioni, 2021b).

Hemos realizado un seguimiento y participado en los grupos de trabajo en el programa COST CA17127 - *Building on scientific literacy in evolution towards scientifically responsible Europeans* (EuroScitizen), sobre el aprendizaje de conceptos evolutivos. Estamos ahora trabajando en cómo se presentan los conceptos evolutivos en los medios de comunicación a partir de los resultados de un Trabajo Fin de Grado en Biología. Candela Blanco obtuvo el premio y subvención a nuestro proyecto *Mirando más allá de nuestra “ceguera vegetal”*: un viaje por la evolución de las plantas está financiado por los fondos de divulgación de la Sociedad Europea de Biología Evolutiva (ESEB-2021). Hemos contribuido en foros nacionales e internacionales de congresos dedicados a la docencia y transferencia de conocimiento en paleobiología (de la Cita et al., 2021c; de la Cita y San Román, 2022a; de la Cita y Buscalioni, 2022b; García Yelo et al., 2021).

Por otra parte, las personas del CIPb-UAM estamos plenamente involucradas en la formación de estudiantes de grado, y contratados pre- y postdoctorales. Los miembros Jesús Marugán y Hugo Martín forman parte del grupo de trabajo del Laboratorio Digital en 3D de la Facultad de Ciencias para adquirir destrezas digitales en la docencia (2022-2023: Proyecto PlanUniDigital del Ministerio de Universidades: Espacio Digital 3D y de Realidad Virtual (3DLAB), UAM. Coordinador: Jorge Luis Giner Robles). Con iniciativas capitalizadas por ellos mismos hemos colaborado con *National Geographic* en la organización de sesiones de campo y en un número especial de su revista (Marugán-Lobón et al., 2023b; Marugán-Lobón, 2023c), con el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (Giusto Díaz-de-Cerio et al., 2023), con la Universidad de Bristol, Universidad de Valencia, Universidad Complutense de Madrid (2022-2023: Proyecto INNOVA-Docencia 137 Universidad Complutense de Madrid: Los yacimientos paleontológicos como recurso didáctico en el ámbito de las Ciencias de la Naturaleza), y en las charlas y seminarios del Museo de las Ciencias y Paleontología en Cuenca (Buscalioni, 2002; San Román, 2022; Marugán-Lobón et al., 2022).

El pensamiento evolutivo penetra en las representaciones sociales y connota el significado y el papel del ser humano en la naturaleza. Lo hace a través de la educación, los museos, la publicidad, la moda y el arte, e incluso a través de la defensa de los derechos humanos y no humanos. En esta dirección hemos trabajado junto con Luisa Martín Rojo (UAM), del Centro MIRCO, especialista en lingüística y análisis del discurso, sobre cómo se manifiesta en nuestras sociedades el negacionismo científico (Buscalioni, 2020). El CIPb-UAM siempre favorecerá aproximaciones transversales que tengan sentido crítico, así como un compromiso activo con la trasmisión fiable y no simplista de los contenidos científicos.

5. REFERENCIAS

- BLANCO MORENO C., DE LA CITA L. (2021). Mirando más allá de nuestra “ceguera vegetal”: un viaje por la evolución de las plantas. Juego: <https://view.genial.ly/627bf4e4906e800012a2969d>
- BUSCALIONI A.D. (2020). La inquietante expansión del negacionismo. Sesión 3 del Seminario organizado por Luisa Martín Rojo ¿Cómo nos gobierna el Neoliberalismo?. Desde las instituciones a la subjetividad. Programa disponible en <https://www.uam.es/EscuelaDoctorado/documento/1446799298115/DossierLiberalismo1.pdf>
- BUSCALIONI A.D. (2022). Revolución y Evolución. MUPA Museo Paleontológico de Castilla La Mancha. Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=B4EZ7BP3VQQ>
- COST. Building on scientific literacy in evolution towards scientifically responsible Europeans (EuroScitizen) CA17127. <https://www.cost.eu/actions/CA17127/#tabs+Name:Working%20Groups%20and%20Members+hip>
- DE LA CITA L., LLANDRES M. Y BUSCALIONI, Á.D. (2021). Heritage Outreach, Fossils, Dinosaurs and Sites: How Locals’ Perception Changes After 10 Years of Actions in Historic Urban Villages (Cuenca, Spain). *Geoheritage* 13, 53. <https://doi.org/10.1007/s12371-021-00568-6>
- DE LA CITA L. Y BUSCALIONI, A.D. (2021)b. Una Ciencia Participativa: Reconstrucción de la Vida y Muerte del Primer Mamífero Fósil de Yacimiento de Las Hoyas (Cuenca)” (BOPC, 149 30/12/2019-2021), subvencionado por la Diputación Provincial de Cuenca. Reimaginando a Spinolestes en: <https://www.uam.es/uam/cipb/educacion/proyecto-educativo-spinolestes>.
- DE LA CITA L., BLANCO MORENO C., MARTÍNEZ NEBREDA S., MOÑINO RAMOS S., MARTÍN ABAD H., BUSCALIONI D. A. (2021)c. La Paleo con juegos entra: actividades lúdicas como medio de difusión de la paleontología al gran público. *LUCAS MALLADA*, 23: 101 a 102. XXXVI Jornadas de la SEP comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060 <http://revistas.iea.es/index.php/LUMALL>
- DE LA CITA L. Y SAN ROMÁN C. (2022)a. Día de la Mujer y la Niña en la Ciencia 2022. Paleontología con perspectiva de género. Grandes investigadoras de los principales yacimientos españoles. Youtube : <https://youtu.be/nQNYVGEwBo>
- DE LA CITA L., BUSCALIONI A.D. (2022) b. Paleontological heritage as a powerful resource to promote the understanding of ecology and evolution concepts at schools in a Project Based Learning initiative. The Palaeontological Association 66th Annual Meeting 18th–24th July 2022 University College Cork Ireland.
- GARCÍA YELO B., MARTÍN ABAD H., DOMINGO M.S, SANISIDRO O., BLANCO MORENO C., HERNANDEZ FERNANDEZ M., DOMINGO L. (2021). Perfil e interés del estudiantado Universitario en las excavaciones de las Hoyas (Cuenca) y Somosaguas (Madrid). *LUCAS MALLADA*, 23: 111 a 112. XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060 <http://revistas.iea.es/index.php/LUMALL>
- GIUSTO DÍAZ-DE-CERIO A., SAN ROMÁN C., DÍAZ-OLÍAS A., KHALIFA MARTINO J. (2023). Paleontological intervention at Atalayuela 55 (Vallecas, Madrid, Spain). A newly discovered Miocene vertebrate site. XXI EJIP/6th IMERP Lourinhã (Portugal) - 2023
- MARTÍN-ABAD H., MARUGAN LOBON J. Y BUSCALIONI, A.D. (2021). El CENTRO PARA LA INTEGRACIÓN EN PALEOBIOLOGÍA: un nuevo foro para la didáctica de la Paleontología. *LUCAS MALLADA*, 23: 117 a 118. XXXVI Jornadas de la SEP: comunicaciones sobre la enseñanza de la paleontología ISSN 0214-8315, ISSN-e 2445-060X <http://revistas.iea.es/index.php/LUMALL>
- MARUGÁN LOBÓN J., MARTÍN-ABAD, H., MARTINEZ NEBREDA S., DE LA CITA L., BLANCO C. (2022). Jornada de Puertas abiertas yacimiento de Las Hoyas. En colaboración con Junta de Castilla-La Mancha, Consejería de Cultura
- MARUGAN LOBON, J., MARTÍN ABAD H. Y BUSCALIONI A.D. (2023) a. Las Hoyas Lagerstätte: a palaeontological view of an Early Cretaceous wetland. *Journal of the Geological Society, Lyell Collection*, Volume 180, <https://doi.org/10.1144/jgs2022-079>

- MARUGAN LOBÓN J., MARTÍN ABAD H. Y BUSCALIONI, A.D. (2023) b. El Mundo Perdido de Las Hoyas: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/mundo-perdido-hoyas_19632
- MARUGAN LOBÓN J. 2023c. Puertas abiertas yacimiento de Las Hoyas, 50 personas de National Geographic en colaboración con MUPA (Cuenca). https://www.nationalgeographic.com.es/experiencias-ng/visita-yacimiento-hoyas_19591
- MORRISON A.G., SARKAR S., UMAR S., LEE, S.T.M., THOMAS S.M. (2023). The Contribution of the Human Oral Microbiome to Oral Disease: A Review. *Microorganisms*, 11, 318. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11020318>
- MUNDO ITAM. (2023). Synchronization and nature. <https://mundoitam.com/en/2023/02/02/synchronization-and-nature/>.
- NESSE R.M. (2007). The importance of evolution for medicine. *Evolutionary Medicine*, Second Edition. Edited by: W. R. Trevathan, J. J. McKenna and E. O. Smith New York, Oxford University Press: 416-43
- WILLIS K.J., MACDONALD G.M. (2011). Long-Term Ecological Records and Their Relevance to Climate Change Predictions for a Warmer World. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 42:1, 267-287
- SAN ROMÁN C. (2022). 18 Mayo Día de los Museos: para alumnos de primaria, Museo de Paleontología de Castilla-La Mancha (MUPA): Empezando a conocer la vida bajo el agua.

APÉNDICE: Perfiles científicos del núcleo fundador de los miembros del CIPb-UAM:

- José Luís Sanz García: <https://portalcientifico.uam.es/es/ipublic/researcher/259420>
- Jerónimo López M: <https://scholar.google.es/citations?user=6HXpplsAAAAJ&hl=es>
- Angela D. Buscalioni: <https://portalcientifico.uam.es/es/ipublic/researcher/260162>
- Jesús Marugán Lobón: <https://scholar.google.es/citations?user=zdAivk8AAAAJ&hl=es>
- Hugo Martín Abad: <https://portalcientifico.uam.es/es/ipublic/researcher/264065>
- Candela Blanco Moreno: <https://portalcientifico.uam.es/es/ipublic/researcher/271792>
- Lara de la Cita: <https://es.linkedin.com/in/lara-de-la-cita-garc%C3%ADa>
- Diego Rasskin-Gutman: <https://www.uv.es/uvweb/universidad/es/ficha-persona-1285950309813.html?p2=dieras&idA=>
- Miguel Brun Usan: <https://scholar.google.com/citations?user=VV2hZfYAAAAJ&hl=es>
- Guillermo Navalón: https://scholar.google.co.uk/citations?hl=en&user=EFTOX9wAAAAJ&view_op=list_works&sortby=pubdate
- Sergio Martínez Nebreda: <https://scholar.google.es/citations?user=PMOAX-gAAAAJ&hl=es>