

BIOLOGÍA 2025-2026-2027

ENVINATU EDUCACIÓN

Marcelo F. Amores Palma

julio, 2025

[illegible]

Libro construido con [Quarto](#).

Por: Marcelo Fernando Amores Palma

© ENVINATU. Todos los derechos reservados.

Índice

Presentación	1
Sobre Marcelo Amores	1
Portafolio	2
Skills	3
Instrucción Formal	3
Experiencia profesional	3
Premios y Reconocimientos	5
Ponencias	6
Diplomados	7
Cursos	9
1 La vida: origen y evolución	15
2 El origen de la materia y los compuestos en la Tierra primitiva	17
2.1 El creacionismo	18
2.2 Experimento clave	20
3 El origen de la materia y los compuestos en la Tierra primitiva	23
3.1 El origen del universo	24
3.2 El origen de los elementos	25
3.3 Condiciones de la Tierra primitiva	26

Listado de Figuras

2.1	Experimento de Louis Pasteur	20
3.1	Evolución del universo	25

Listado de Tablas

Presentación

La presente obra, desarrollada por Marcelo Amores, constituye un esfuerzo integrador por recopilar, estructurar y comunicar de manera rigurosa y accesible los fundamentos clave de las ciencias naturales y las ciencias exactas. Se hace énfasis en la aplicación y reproducibilidad de la ciencia a través de entornos modernos de programación. Su objetivo principal es promover la alfabetización científica mediante una propuesta pedagógica que articula contenidos fundamentales con un enfoque didáctico y transversal.

El trabajo ha sido desarrollado utilizando lenguajes de escritura y programación como R, Python, LaTeX y Markdown. Esta infraestructura técnica, basada en tecnologías científicas abiertas, permite garantizar la reproducibilidad de los contenidos, la rigurosidad metodológica y la transparencia en el desarrollo de materiales, alineándose con los principios contemporáneos de la ciencia abierta y colaborativa.

La obra ofrece salidas multiplataforma en formatos HTML interactivo, EPUB, PDF, audio narrado y video, lo que facilita su uso en distintos entornos de aprendizaje y promueve una comunicación científica más inclusiva y accesible. Cada sección ha sido diseñada para facilitar la comprensión conceptual a través de visualizaciones, ejemplos contextualizados y recursos multimedia, fortaleciendo el pensamiento crítico y las competencias científicas fundamentales.

Este proyecto de divulgación se sustenta en el compromiso con una educación científica abierta, interdisciplinaria y basada en evidencias, dirigida a estudiantes, docentes y a toda persona interesada en el conocimiento científico como herramienta para la comprensión del mundo y la toma de decisiones fundamentadas.

Sobre Marcelo Amores

Marcelo Amores es un profesional con una sólida trayectoria en los ámbitos ambiental, académico y científico. Es Magíster en Educación con mención en Pedagogía por la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, donde se graduó con honores como el Mejor Graduado de la Facultad de Posgrado e Investigación, promoción 2024, con un

promedio de 9.7. Es Ingeniero en Medio Ambiente por la Universidad Técnica de Cotopaxi, donde también obtuvo la más alta calificación de su promoción en 2019, con un promedio de 9.5.

A lo largo de su carrera, ha participado en diversos proyectos de investigación sobre recursos hídricos, liderando estudios relacionados con la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua. Ha desempeñado un rol clave en la organización de eventos de ciencia ciudadana, promoviendo la participación comunitaria en la conservación del medio ambiente.

Desde 2022, es curador en la plataforma iNaturalist, donde gestiona problemas taxonómicos, modera la plataforma y desarrolla proyectos enfocados en biodiversidad y calidad ambiental. Desde 2023, ejerce como Asesor Académico en Servicios Integrales de Tesis S.A., brindando acompañamiento y capacitación en el desarrollo de proyectos de investigación a nivel de pregrado y posgrado. Su experiencia también incluye roles previos como Técnico Ambiental y Supervisor de levantamiento de información estadística.

Marcelo complementa su labor con el registro y conservación de la biodiversidad Andina, combinando metodologías científicas con el uso de software R, Quarto, Markdown y LaTeX para el procesamiento y visualización de datos ambientales. Su enfoque interdisciplinario y su compromiso con la sostenibilidad lo han consolidado como un referente en su campo.

Portafolio

2020–Presente	20K Observaciones de vida silvestre, incluyendo posibles especies no descritas por la ciencia. Oservador. iNaturalist , GBIF , Symbiota INABIO
2020–Presente	20K Identificaciones de vida silvestre. Identificador. iNaturalist , GBIF
2021–Presente	Proyecto: Páramos Ecuador. Creador, administrador. iNaturalist
2021–Presente	Proyecto: Las peores especies invasoras del mundo. Creador, administrador. iNaturalist
2021–Presente	Proyecto: Registro audiovisual de vida silvestre. Observador, Editor. iNaturalist , YouTube

2022–Presente	Gan Bioblitz del Sur, Cotopaxi Ecuador 2022, 2023 & 2024. Organizador local. iNaturalist
2023–Presente	Adaptación web de contenido didactico de ciencias exactas y naturales. Desarrollador, Editor. ENVINATU , YouTube

Skills

Lenguajes	R, python, JavaScript, html, css
Composición tipográfica	LaTeX, markdown, quarto
Sistemas de Información Geográfica	QGIS, ArcGIS, Google Earth Engine
Producción multimedia	Premiere, Photoshop, Illustrator, Lightroom, Audition

Instrucción Formal

2024	Magíster en Educación, mención en Pedagogía. Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil. Guayaquil, EC. Honores: Mejor graduado, ago. 2024. Promedio: 9.7
2019	Ingeniero en Medio Ambiente. Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, EC. Honores: Mejor Graduado, jul. 2019. Promedio: 9.5

Experiencia profesional

2019–Presente (6 años)	Profesional independiente. ENVINATU. Latacunga, EC - Híbrido. Asistencia en proyectos de investigación de recursos hídricos. Observación, registro e identificación de flora y fauna. Divulgación científica de biodiversidad. Organización de eventos locales de ciencia ciudadana
2022–Presente (3 años)	Curador. iNaturalist. Latacunga, EC - On-line. Resolución de problemas taxonómicos. Moderación del sitio. Revisión de nombres comunes utilizados en Ecuador
2023–Presente (2 años)	Asesor académico. Servicios Integrales de Tesis S.A. Latacunga, EC - On-line. Asesoría Académica a nivel de pregrado y posgrado
2022 (2 meses)	Supervisor de Censistas. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Latacunga, EC - On-site. Supervisión de levantamiento de información en campo. Censo de Población y Vivienda
2020 (4 meses)	Técnico. CAT & P Consultora. Latacunga, EC - On-line. Diagnóstico estratégico, propuesta y modelo de gestión de componentes Biofísico, Recursos Hídricos y Asentamientos Humanos. Actualización del PDOT de las parroquias Aláquez y Canchagua, Cotopaxi, Ecuador

2019 (6 meses)	Técnico-Tesista. EPMAAPS - Agua de Quito. Quito, EC - On-site. Análisis de información hidrometeorológica, fisicoquímica y microbiológica de fuentes de captación de agua potable de Quito. Elaboración de informes técnicos de recursos hídricos. Manejo de bases de datos institucionales. Asistencia en procesos de contratación pública
2018 (2 meses)	Técnico-Tesista. Estación científica agua y páramos. FONAG. Quito, EC - On-site. Análisis de información hidrometeorológica, fisicoquímica y microbiológica de fuentes de captación de agua potable de Quito. Elaboración de informes técnicos de recursos hídricos

Premios y Reconocimientos

2024	Mejor graduado de la Facultad de Posgrado e Investigación. Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil. Guayaquil, EC
2023	Mayor número de identificaciones en la plataforma iNaturalistEC. Instituto Nacional de Biodiversidad INABIO. Distrito metropolitano de Quito, EC
2023	Mayor número de especies publicadas en la plataforma iNaturalistEC. Instituto Nacional de Biodiversidad INABIO. Distrito metropolitano de Quito, EC

2021	Beca para Diplomado en Salud y Seguridad Ocupacional. Alianza para el Emprendimiento y la Innovación AEI. Distrito metropolitano de Quito, EC
2019	Mejor graduado de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente. Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, EC
2018	Beca desarrollo de tesis de pregrado. Recursos hídricos. Estación científica Agua y páramos. EPMAPS, FONAG. Distrito metropolitano de Quito, EC
2012	Abanderado del Pabellón Nacional - Secundaria. Unidad Educativa Marco Aurelio Subía Martínez. Latacunga, EC
2012	Mejor estudiante de la asignatura inglés - Secundaria. Unidad Educativa Marco Aurelio Subía Martínez. Latacunga, EC
2007	Abanderado del Pabellón Nacional - Primaria. Escuela “Simón Rodríguez” Toacaso. Latacunga, EC

Ponencias

nov-2019	Gestión de los Recursos Hídricos como estrategia de adaptación al cambio climático. Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi, Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, EC
----------	--

jul-2019

I Jornada de Difusión de la Investigación Ambiental. Evaluación de la variación de la calidad del agua en alta del río Pita. Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Ambiental. Latacunga, EC

Diplomados

2025

Diplomado en Inteligencia Artificial y Pedagogía. Universidad Metropolitana del Ecuador. EC · Virtual. Aprobación (200 horas)

2024

IA Aplicada a Docencia. Universidad de Las Américas. EC · Virtual. Aprobación (55 horas)

2024

Habilidades prácticas de docentes del siglo XXI. Universidad de Las Américas. EC · Virtual. Aprobación (40 horas)

2023

Ruta: Docentes. Centro de Capacitación Televisiva y Audiovisual y la Fundación Carlos Slim a través de la plataforma Capacítate para el Empleo. Ciudad de México · Virtual. Aprobación (640 horas). Equivalencia: 52 créditos académicos correspondientes al nivel 6 del Marco Mexicano de Cualificaciones.

2021

Diplomado en Salud y Seguridad Ocupacional. Universidad de Las Américas. Distrito Metropolitano de Quito, EC. Aprobación (160 horas). Especialidades: Seguridad en el Trabajo, Higiene Industrial y/o Ergonomía y Psicosociología Aplicada.

2018	Diplomado Técnico en Big Data. Centro de Capacitación Televisiva y Audiovisual y la Fundación Carlos Slim a través de la plataforma Capacítate para el Empleo. Ciudad de México · Virtual. Aprobación (527 horas)
2018	Especialidad: Desarrollador de MOOC's. Centro de Capacitación Televisiva y Audiovisual y la Fundación Carlos Slim a través de la plataforma Capacítate para el Empleo. Ciudad de México · Virtual. Aprobación (1647 horas). Equivalencia: 32 créditos académicos correspondientes al nivel 6 del Marco Mexicano de Cualificaciones.
2018	Diplomado en Gestión de Ambientes Virtuales de Aprendizaje. Centro de Capacitación Televisiva y Audiovisual y la Fundación Carlos Slim a través de la plataforma Capacítate para el Empleo. Ciudad de México · Virtual. Aprobación (323 horas). Equivalencia: 72 créditos académicos correspondientes al nivel 6 del Marco Mexicano de Cualificaciones.
2018	Diplomado en Desarrollo de sitios web y aplicaciones móviles. Centro de Capacitación Televisiva y Audiovisual y la Fundación Carlos Slim a través de la plataforma Capacítate para el Empleo. Ciudad de México · Virtual. Aprobación (726 horas). Equivalencia: 37 créditos académicos correspondientes al nivel 6 del Marco Mexicano de Cualificaciones.

2017	Diplomado en Desarrollo de Estrategias Digitales de Aprendizaje. Centro de Capacitación Televisiva y Audiovisual y la Fundación Carlos Slim a través de la plataforma Capacítate para el Empleo. Ciudad de México · Virtual. Aprobación (369 horas). Equivalencia: 27 créditos académicos correspondientes al nivel 6 del Marco Mexicano de Cualificaciones.
2017	Diplomado Técnico en Integridad Web. Centro de Capacitación Televisiva y Audiovisual y la Fundación Carlos Slim a través de la plataforma Capacítate para el Empleo. Ciudad de México · Virtual. Aprobación (273 horas)

Cursos

2024	IA generativa en el aula. Universidad Nacional Autónoma de México. MX · Virtual. Aprobación (11 horas)
2024	AI para docentes: Transforma tu enseñanza con ChatGPT. Universidades Anáhuac. MX · Virtual. Aprobación (9 horas)
2024	Inteligencia Artificial (IA): Interacciones y prompts. Universidad de Palermo. ARG · Virtual. Aprobación (14 horas)
2024	ChatGPT - Usos y Estrategias. Tecnológico de Monterrey. MX · Virtual. Aprobación (17 horas)

2024	Formación docente basada en la práctica para desarrollar habilidades del siglo XXI. Pontificia Universidad Católica de Chile. CL · Virtual. Aprobación (27 horas)
2024	What future for education?. University of London. UK · Virtual. Aprobación (13 horas)
2023	Cambio Climático, Bosques y REDD+. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). EC · Virtual. Aprobación (30 horas)
2022	Chinese Neotropical Botanical Diversity, An International Virtual Symposium. Botánica Neotropical. EC · Virtual. Asistencia
2021	Líquenes, historia, avances y perspectivas en Ecuador. Instituto Nacional de Biodiversidad - INABIO. EC · Virtual. Asistencia (6 horas)
2021	eBird Essentials. Cornell Lab of Ornithology. USA · Virtual. Aprobación (20 horas)
2020	La Agronomía en tiempos de pandemia. Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, EC · Virtual. Asistencia (10 horas)
2020	III Jornadas de Difusión de la Investigación y Vinculación Ambiental. Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, EC · Virtual. Asistencia (40 horas)

2020	El Cambio Climático y la pandemia del COVID-19. Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, EC · Virtual. Asistencia (30 horas)
2019	Competencias digitales para profesionales. Fundación Santa María La Real, a través de Google Actívate. Virtual. Aprobación (40 horas)
2019	E-Commerce. EOI - Escuela de Organización Industrial, a través de Google Actívate. Virtual. Aprobación (40 horas)
2019	Transformación digital para el empleo. EOI - Escuela de Organización Industrial, a través de Google Actívate. Virtual. Aprobación (40 horas)
2019	Cloud Computing. EOI - Escuela de Organización Industrial, a través de Google Actívate. Virtual. Aprobación (40 horas)
2019	Desarrollo de Apps Móviles. UCM - Universidad Complutense de Madrid. Virtual. Aprobación (40 horas)
2019	Introducción al Desarrollo Web: HTML y CSS II. Instituto de Economía Internacional, Universidad de Alicante. Virtual. Aprobación (40 horas)

2018	Capacitación a los sujetos de control en planes de manejo ambiental, planes de acción, planes de emergencia, informes de cumplimiento y auditorías en el cantón Latacunga, enfocado en la educación sobre los problemas de cambio climático. Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi. Latacunga EC · Presencial. Asistencia (8 horas)
2018	Seminario Nacional Ambiental. Universidad Técnica de Cotopaxi, Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi. Virtual. · Asistencia (16 horas)
2017	Sistemas de Información Geográfica para la planificación ordenamiento del territorio. Universidad Técnica de Cotopaxi, Red Iberoamericana de Medio Ambiente & Ecuador Conventions. Latacunga EC · Presencial. Aprobación (40 horas)
2017	III Seminario Científico Internacional de Cooperación Universitaria para el Desarrollo Sostenible. Universidad Técnica de Cotopaxi, Casa de la Cultura Núcleo de Cotopaxi, Red Iberoamericana de Medio Ambiente, Ecuador Conventions, Centro Ecuatoriano para el Desarrollo Sostenible. Latacunga EC · Presencial. Asistencia (40 horas)
2017	Introducción al Cambio Climático. United Nations institute for Training and Research - UNITAR. Virtual. Aprobación (12 horas)

2017	Módulo especializado sobre la Salud Humana y el Cambio Climático. United Nations institute for Training and Research - UNITAR. Virtual. Aprobación (2 horas)
2017	Cloud Computing. Fundación Santa María La Real. Virtual. Aprobación (40 horas)
2015	Introducción al Desarrollo Web: HTML y CSS I. Instituto de Economía Internacional, Universidad de Alicante. Virtual. Aprobación (40 horas)

1 La vida: origen y evolución

2 El origen de la materia y los compuestos en la Tierra primitiva



Tip

OG.CN.2. | 0.CN.B.5.1. | 0.CN.B.5.2. | CN.B.5.1.2. Identificar los elementos y compuestos químicos de la atmósfera de la Tierra primitiva, y relacionarlos con la formación abiogénica de las moléculas orgánicas que forman parte de la materia viva.

¿Somos el único planeta con vida en el universo? Esta incógnita se ha planteado desde tiempos inmemoriales.

En esta unidad conoceremos las teorías que se han propuesto a lo largo de la historia para explicar el origen de la vida, desde aquellas basadas en el conocimiento empírico, así como en enfoques filosóficos y religiosos, hasta otras que se sustentan en evidencias científicas y en la experimentación. También analizaremos con mayor detenimiento la teoría de la abiogénesis y las condiciones de la Tierra primitiva, que permitieron el origen de las primeras formas de vida, a partir de moléculas inorgánicas hasta llegar a la formación de las primeras células.

Saberes previos: ¿Has escuchado cómo era nuestro planeta antes de que apareciera la vida?

En un principio, los fenómenos naturales que no lograban ser explicados se relacionaron con un supuesto origen sobrenatural o se sustentaron en el conocimiento empírico.

Con el desarrollo del método científico, que aporta hechos verificables y sustentados en evidencias, aquellas explicaciones basadas en la fe o en el empirismo ya no eran suficientes y la humanidad emprende un nuevo camino en la búsqueda de nuestros orígenes. A continuación contrastamos las características de las creencias basadas en la fe, en el conocimiento empírico y en el conocimiento científico.

Existen numerosas propuestas que explican a qué se deben las formas de vida presentes en la Tierra. Empezaremos revisando aquellas que parten de la fe y del empirismo. Estas son:

- El creacionismo
- La teoría de la generación espontánea

En otra lección se abordarán las teorías del origen de la vida que se apoyan en el conocimiento científico.

Muchas veces, aquello que no logra ser científicamente explicado, se atribuye a un origen místico.

- **Creencias basadas en la fe:** Se aceptan como verdaderas sin necesidad de evidencia científica. Se fundamentan en la confianza, la espiritualidad o doctrinas religiosas y suelen estar ligadas a aspectos personales o culturales.
- **Conocimiento científico:** Se basa en el método científico. Que plantea una hipótesis que se comprueba mediante experimentación; sus resultados pueden replicarse una y otra vez para obtener una evidencia que difícilmente será refutada.
- **Conocimiento empírico:** Se adquiere a través de la experiencia, la observación y la interacción directa con el entorno. Sin requerir un fundamento teórico previo.

Desequilibrio cognitivo: ¿Por qué crees que aún hoy el origen de la vida es objeto de incógnitas y controversias entre científicos y filósofos?

Competencia socioemocional: Sea que creas en un origen de la vida natural o sobrenatural, tus ideas deben ser respetadas por todos. Tú, ¿respetas las de los demás?

2.1 El creacionismo

Es un sistema de creencias que sostiene que la vida y el universo se originaron a partir de la creación perfecta que realizó un ser sobrenatural.

Muchas religiones basan sus creencias en esta teoría: el catolicismo, el islam, el judaísmo, el hinduismo, etc.

La teoría creacionista se ramifica en dos concepciones: el creacionismo religioso y el diseño inteligente.

2.1.1 El creacionismo religioso

Se define como una doctrina filosófica que asegura que cada cosa existente fue creada por una inteligencia superior o un ser divino. Se fundamenta en las escrituras de libros sagrados (como la Biblia, el Corán y otros), que colocan a la Tierra como el centro del

universo y a Dios, como fuente de todo lo creado. En estos libros se argumenta que los seres vivos han sido creados por un ente sobrenatural y no se han modificado desde su creación; las personas que se adhieren a esta doctrina son llamadas creacionistas.

2.1.2 El diseño inteligente

Es un concepto más sutil que el creacionismo, propone que la vida y la evolución existen, tal como plantea la ciencia, pero con la intervención de la voluntad divina o una inteligencia superior, y no todo lo desconocido tiene una explicación religiosa. Afirma poseer evidencia de que el universo fue inteligentemente diseñado, con unas leyes tan particulares, precisas, minuciosas y exactas a todos los niveles que, sin tal precisión, hubiese sido imposible que las estrellas se formaran; o que la Tierra estuviese a la distancia justa del Sol como para posibilitar la vida y, además, tener un escudo protector. Es decir, todo el diseño universal y las leyes cósmicas son tan perfectos que resulta imposible el azar o la casualidad.

Tanto el creacionismo religioso como el diseño inteligente proponen la presencia de un ser superior que diseña y crea.

2.1.3 La teoría de la generación espontánea

Sostiene que la materia inerte puede dar origen a seres vivos. Aristóteles imaginaba que partes de la materia contenían un “principio activo” y, que en circunstancias adecuadas, se formaba un ser vivo. Aún en el siglo XIX, la mayoría de la gente creía que nuevos seres y nuevas especies surgían todo el tiempo gracias a la generación espontánea, tanto de la materia inanimada como de otras formas de vida no relacionadas. Así pues, no era raro pensar que los gusanos se generaban a partir de la carne.

El peso de esta teoría fue tanto que incluso hubo quienes intentaron respaldarla por medio de experimentos. Tal es el caso del científico flamenco Jean-Baptiste van Helmont, quien vivió en el siglo XVII y que al poner trapos sucios y puñados de trigo en un granero cerrado durante veintiún días, observó la presencia de ratones. Entonces, asumió erróneamente que se habían generado espontáneamente, sin considerar la posibilidad de que estos animales se hubieran colado por algún agujero, tras ser atraídos por la comida.

En contraste, otros experimentos más controlados pusieron en duda esta teoría. Un ejemplo son los ensayos del italiano Francesco Redi.

El golpe de gracia para desestimar la veracidad de la generación espontánea, se dio dos siglos más tarde con los experimentos del médico francés Louis Pasteur, gracias a los cuales se comprobó la presencia de microorganismos en el ambiente.

2.2 Experimento clave

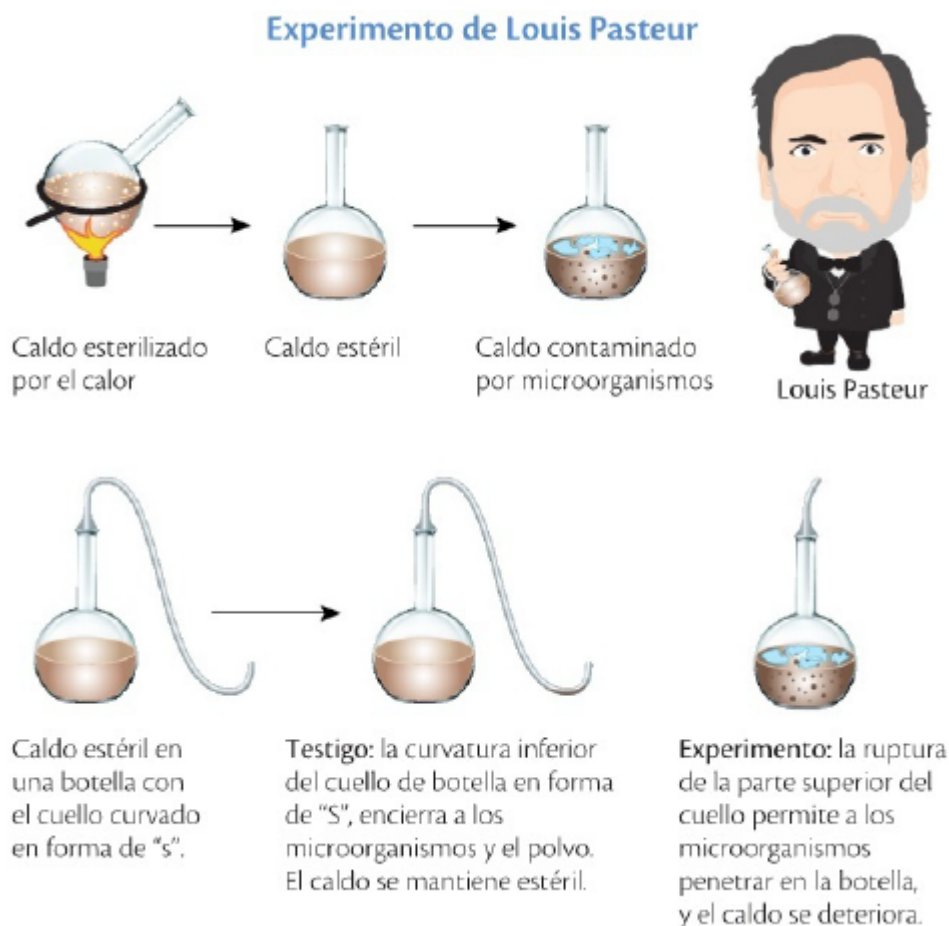


Figura 2.1: El experimento de Louis Pasteur demostró que los microorganismos no se generan de forma espontánea. Pasteur hirvió un caldo nutritivo para esterilizarlo y lo colocó en frascos con cuello en forma de "S". Esta forma evitaba que los microorganismos del aire llegaran al caldo, manteniéndolo estéril. Sin embargo, cuando se rompía el cuello del frasco, los microorganismos podían entrar, contaminando el caldo. Esto probó que la vida no aparece por sí sola, sino que proviene de otros seres vivos presentes en el ambiente.

Laboratorio casero: Coloca pedazos de pan en diversos ambientes; en la mesa, en la refrigeradora, en el congelador, uno al Sol y uno tapado. ¿En cuánto tiempo se llenan de moho?

Observa qué pedazos de pan se descomponen más rápidamente. ¿A qué se debe esto?
¿Con qué teoría relacionarías este experimento?

Para profundizar en los contenidos y alcanzar los objetivos de aprendizaje, te invito a tomar la clase personalizada, junto al profesor Marcelo Amores Palma. No dudes en dejar tus preguntas y comentarios, así como seguirnos en todas nuestras redes. ¡Hasta pronto!

3 El origen de la materia y los compuestos en la Tierra primitiva



Tip

OG.CN.2. | 0.CN.B.5.1. | 0.CN.B.5.2. | CN.B.5.1.2. Identificar los elementos y compuestos químicos de la atmósfera de la Tierra primitiva, y relacionarlos con la formación abiogénica de las moléculas orgánicas que forman parte de la materia viva.

¿Recuerdas cuáles son los elementos químicos primordiales para los seres vivos?

La vida en la Tierra es increíblemente diversa y compleja. Desde un pequeño helecho hasta un elefante, desde una ameba hasta una ballena azul. Esta complejidad nos invita a preguntarnos: ¿cómo se originó la materia que permitió el surgimiento de la vida?

Desequilibrio cognitivo: ¿Tiene alguna lógica el decir que somos ‘polvo de estrellas’?

Para comprender el origen de la vida debemos mirar al pasado, hace más de trece punto setenta y cinco mil millones de años, cuando ocurrió el Big Bang. ¿Qué diferencias existen entre la materia viva y la materia no viva? ¿Cómo un universo de partículas elementales dio lugar a planetas, océanos y, finalmente, organismos?

Etimológicamente, abiogénesis se refiere al surgimiento de la vida a partir de la materia no viva. Esta teoría sugiere que los elementos químicos presentes en la Tierra primitiva se combinaron de tal forma que lograron originar los primeros organismos.

El primer conjunto de hipótesis contrastables acerca del origen de la vida fue propuesto por el bioquímico ruso Alexander Oparin, y por el inglés John Haldane, quienes trabajaban en forma independiente, cada uno de ellos en su país de origen y sin conocimiento del trabajo del otro. De manera convergente y contemporánea, estos científicos postularon que la aparición de la vida fue precedida por un largo período que denominaron evolución química.

Los modelos actuales sugieren que primero se formaron espontáneamente pequeñas moléculas y que se acumularon a lo largo del tiempo. Después, a partir de las moléculas más pequeñas, pudieron ensamblarse macromoléculas orgánicas más grandes, como las proteínas y los ácidos nucleicos.

Las macromoléculas interactuaron, se combinaron en estructuras más complicadas que a la larga tuvieron metabolismo y pudieron replicarse, y transmitieron su información genética a sus descendientes, que con el tiempo se convirtieron en las primeras células verdaderas. Después de originarse las primeras células, divergieron a lo largo de varios miles de millones de años hacia la rica diversidad biológica que caracteriza al planeta en la actualidad.

Inicialmente predominaban los procariotas unicelulares (arqueas y bacterias), seguidos por eucariotas unicelulares. Los primeros eucariotas multicelulares fueron animales marinos de cuerpo blando que no dejaron muchos fósiles. A continuación aparecieron los animales con concha y otros invertebrados marinos (animales sin columna vertebral), ejemplos de ellos son los trilobites, primitivos artrópodos acuáticos.

A los invertebrados marinos les siguieron los primeros vertebrados (animales con columna vertebral). Los primeros peces con mandíbulas aparecieron y se diversificaron. Algunos de éstos dieron origen a los anfibios, los primeros vertebrados con extremidades que eran capaces de moverse sobre la tierra. Los anfibios dieron origen a los reptiles, que se diversificaron y poblaron la tierra. Los reptiles, a su vez, originaron independientemente a aves y mamíferos. Las plantas experimentaron una historia evolutiva y diversificación similares.

Pero no nos adelantemos. Empezaremos por recordar lo que se propone como el origen del universo, de los elementos químicos y de nuestro planeta, para luego revisar las coincidencias que teóricamente pudieron originar la vida.

3.1 El origen del universo

Hasta ahora la teoría más aceptada para explicar el origen del universo es la que se conoce como Big Bang, la cual plantea que toda la materia y energía existentes se concentraban en un único punto conocido con el nombre de ‘singularidad’. Hace trece punto setenta y cinco mil millones de años, esta ‘singularidad’ colapsa, y se crean el tiempo, el espacio y la materia. Esta última comienza a expandirse, lo cual sigue sucediendo, tal como lo comprueban las observaciones, ecuaciones y mediciones astronómicas.

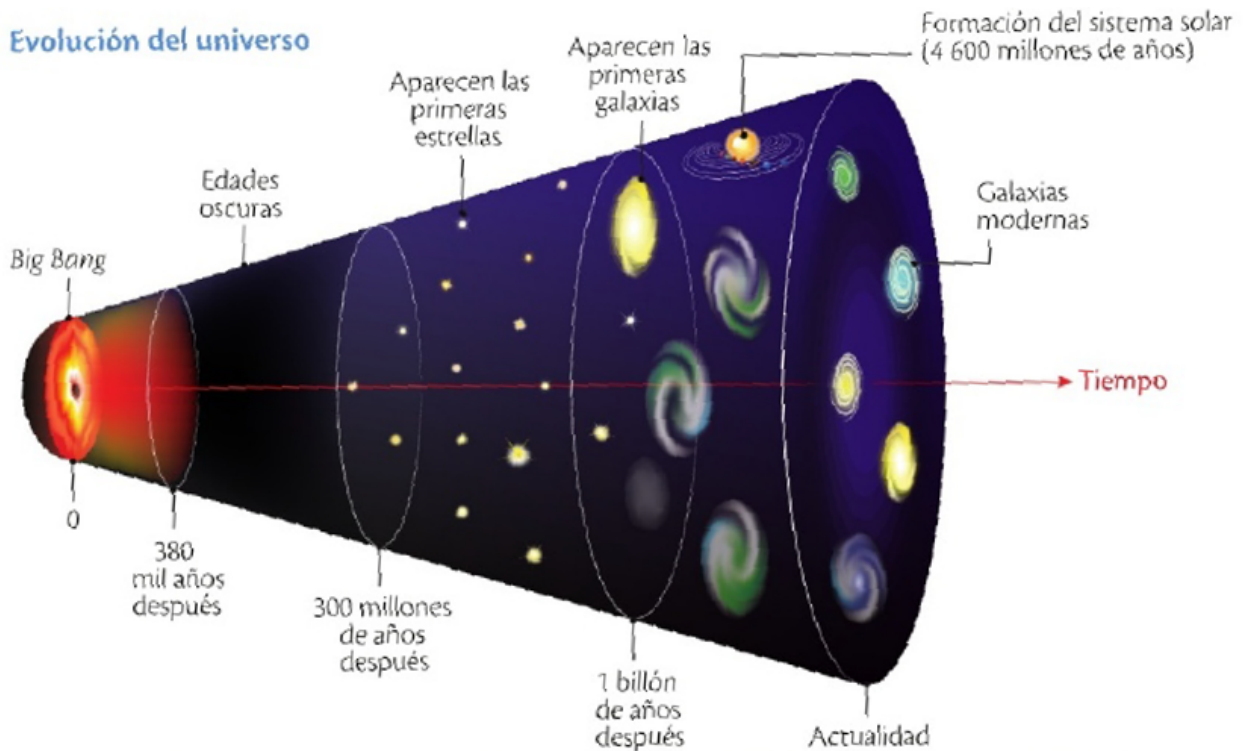


Figura 3.1: Evolución del universo desde el Big Bang hasta la actualidad. Esta ilustración representa de manera esquemática la historia evolutiva del universo. Comienza con el Big Bang (tiempo cero), seguido por una etapa conocida como las “edades oscuras”, durante la cual aún no se habían formado estrellas ni galaxias. Aproximadamente trescientos ochenta mil años después del Big Bang se desacopló la radiación, permitiendo la formación de los primeros átomos y la liberación del fondo cósmico de microondas. Hacia los trescientos millones de años surgieron las primeras estrellas, y alrededor de un billón de años después comenzaron a formarse las primeras galaxias. El sistema solar se formó hace unos cuatro mil seiscientos millones de años, dentro de una galaxia espiral, la Vía Láctea.

3.2 El origen de los elementos

Aproximadamente, trescientos mil años después del Big Bang tuvo lugar la creación de elementos químicos debido a la interacción entre partículas denominadas protones, neutrones y electrones. Se formó así uno de los primeros y más abundantes elementos del universo: el hidrógeno.

Cuando el universo empezó a enfriarse, la fuerza de la gravedad ocasionó la agrupación de diversos elementos ya formados, y los concentró en inmensas nubes de polvo estelar. Al colisionar los primeros átomos nacieron las estrellas y se formaron nuevos elementos químicos empezando por el helio y continuando por los elementos que se encuentran en las primeras posiciones de la tabla periódica.

Entonces, las estrellas y esta mezcla de polvo que las circunda, se asume como el

origen de la materia en el universo.

Las primeras estrellas que explotaron por la densidad de sus núcleos arrojaron a su vez una gran cantidad de nuevos elementos al espacio en formación. Actualmente, muchas nubes de polvo estelar siguen siendo consideradas una fuente para la formación de estrellas y planetas que aparecerán en un futuro lejano.

Competencia matemática: Los humanos no conocíamos datos sobre el origen del universo, basados en la matemática, hasta el siglo XX. Por ejemplo los primeros hallazgos fueron la observación de las galaxias en mil novecientos diez. Investiga y realiza una línea de tiempo sobre los hallazgos que se dieron para proponer la teoría del Big Bang.

3.3 Condiciones de la Tierra primitiva

Ya para principios del siglo XX se tenían evidencias sustentadas por las rocas de mayor antigüedad encontradas, de que el planeta se había formado hace aproximadamente cuatro punto cinco eones de años. Sus condiciones, sin embargo, diferían mucho de las actuales, lo cual fue evidenciado por rocas y minerales estudiados en estratos profundos de la corteza terrestre.

Eón. Es el mayor de los períodos en que se considera dividida la historia de la Tierra, desde el punto de vista geológico y paleontológico. Equivale a mil millones de años.

Se sugiere, entonces, que su atmósfera carecía de oxígeno, pues si fuere este el caso, los minerales estudiados debieran contener óxidos que no están presentes. También se piensa que los componentes que se encontraban en mayor proporción eran el dióxido de carbono, metano, vapor de agua y amoníaco, producidos por la constante actividad volcánica del planeta en sus inicios.

Por otro lado, la temperatura de la corteza era muy alta, debido al constante bombardeo de meteoritos que llegaban por la inestabilidad causada por la reciente formación del sistema solar. Por esta razón no existía agua en estado líquido.

Mucho tiempo después, el planeta fue enfriándose y, ya sea por este motivo o porque cayeron cometas cargados de hielo, se formaron grandes océanos.

Con estas premisas, el ruso Alexander Oparín y el inglés John Haldane desarrollaron la teoría quimiosintética de la vida, la cual se tratará con mayor profundidad en la siguiente clase.

Reflexionemos: ¿Cómo es posible que todos los elementos tengan las mismas partículas?

Una teoría acerca del origen de los océanos en la Tierra, afirma que estos se formaron por la caída de cometas, que son cuerpos celestes que viajan por el espacio, formados por hielo y polvo.

Interdisciplinariedad: Biología y Filosofía. Conocer las bases de la vida, cómo evolucionan los organismos o por qué morimos, han sido aspectos de mucha reflexión por parte de los grandes pensadores. ¿Cuál es tu respuesta desde la filosofía?

Para profundizar en los contenidos y alcanzar los objetivos de aprendizaje, te invito a tomar la clase personalizada, junto al profesor Marcelo Amores Palma. No dudes en dejar tus preguntas y comentarios, así como seguirnos en todas nuestras redes. ¡Hasta pronto!
