

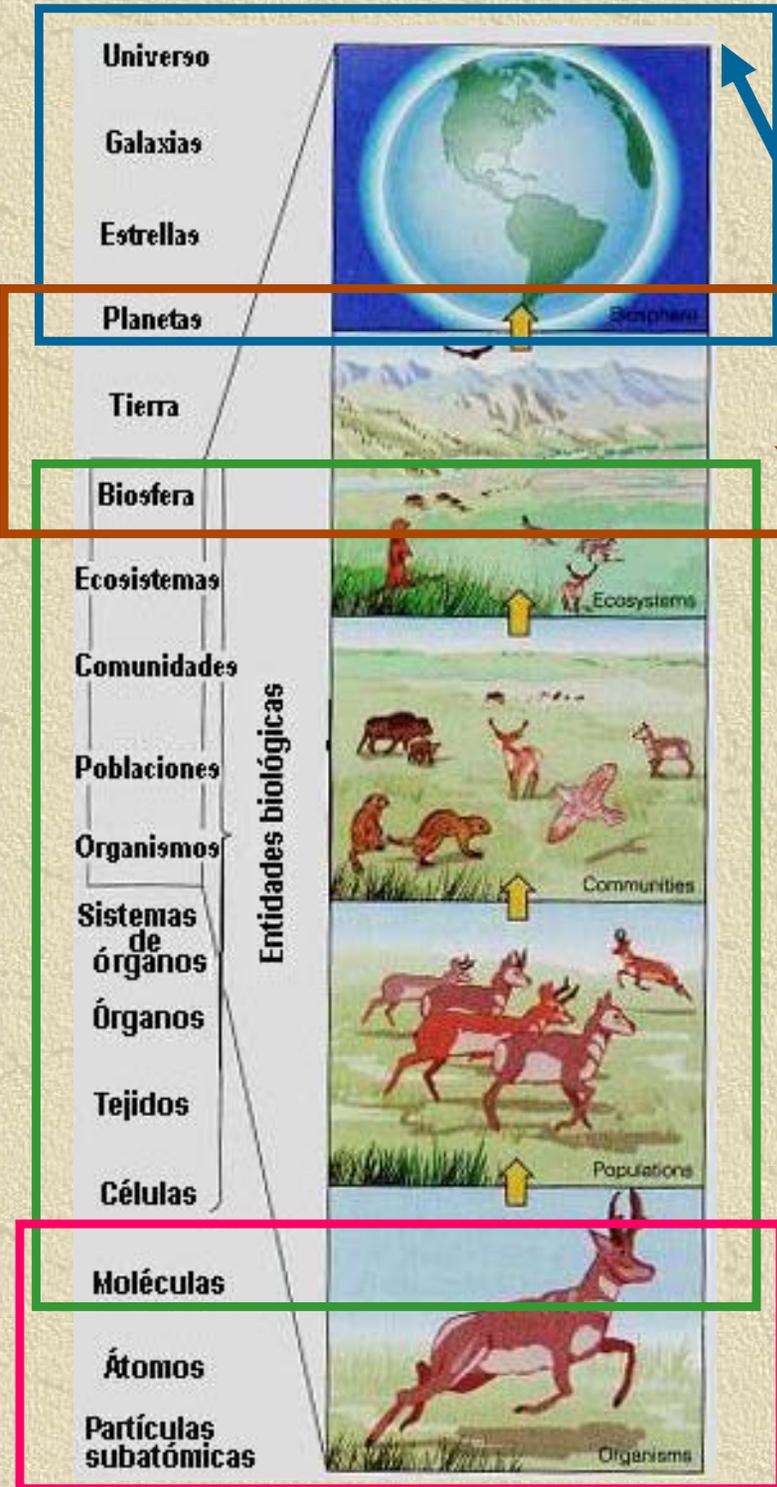
El Tiempo y su medición en Ciencias de la Tierra

Cecilia Caballero Miranda

¿Qué es el tiempo?

¿Cómo sabemos que existe?

¿Cómo se puede medir?



Escalas de tiempo y unidades de distancias. Según sea la velocidad del proceso en observación.

Astronomía y Ciencias Espaciales (Física)

Millones de años / km- Unidades astronómicas-años luz- pársecs

Geología

Cientos-miles-millones de años / m-km

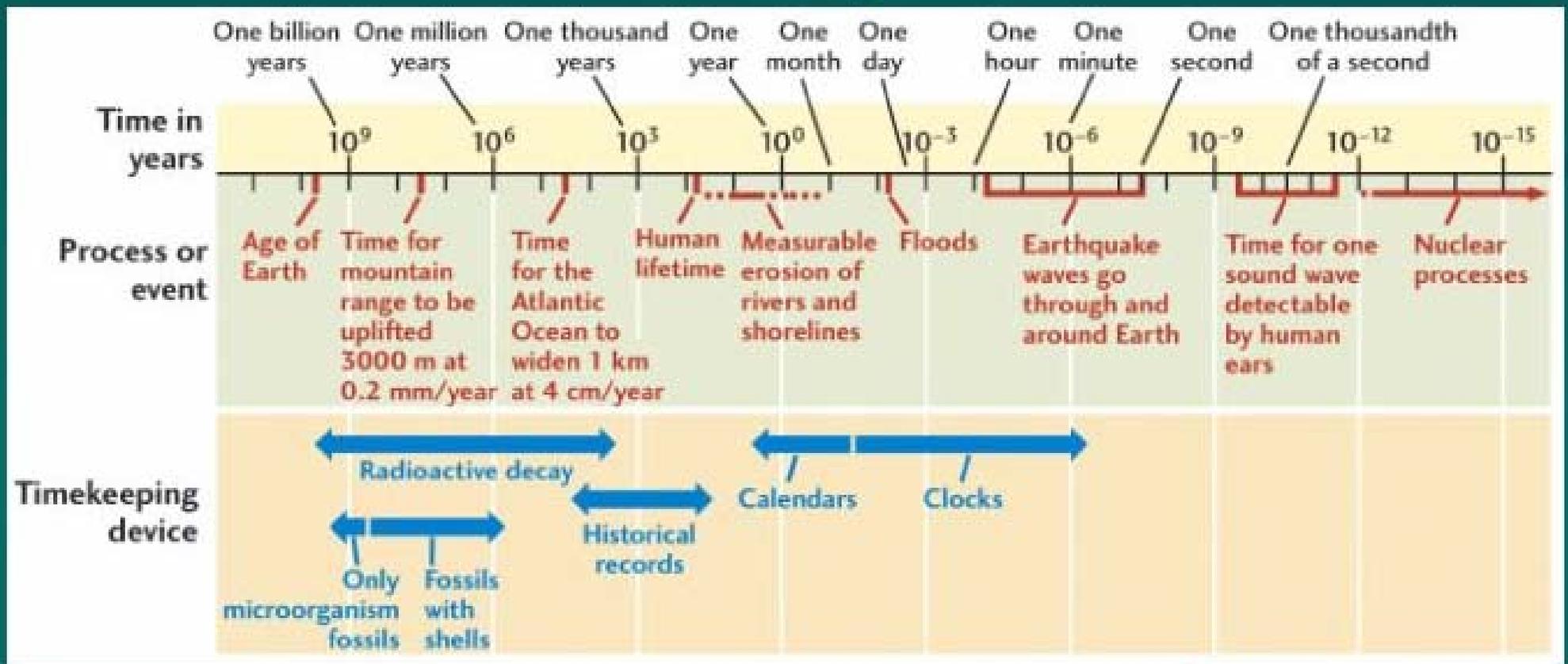
Biología

Horas-años-décadas-siglos / cm-m-km

Física y Química

Segundos – minutos / Micrones, micras

Time required



Geological time is a different concept than our daily time
 One million years is not that long

Tiempo relativo y absoluto

Ejemplificado en la edad de una persona

Niño,
joven,
adulto,
anciano

1 año,
4 años,
13 años,
17 años,
25 años,
40 años,
60 años,
80 años

Relojes, Cronómetros

Miden el tiempo de forma directa.-
mecanismos/métodos que dan un número:
segundo, hora, fecha.

Fecha para eventos humanos: día - mes - año

Fechas para eventos terrestres: años antes de "hoy".

Calendarios

Tablas de calibración ó referencia del tiempo en las cuales se ubican eventos. La duración de un calendario es la duración de un evento de referencia. Tienen un punto de origen o referencia (datum).

Ejemplos de Calendarios

Calendarios terrestres anuales (coinciden muy cercanamente con 1 orbita terrestre)

Calendario gregoriano (365d): 12 meses de 30/31 días

Calendario maya (365d): 18 meses de 20 días + 5 días

Calendarios de edades de la humanidad ó de la evolución humana



Calendarios de culturas humanas (meso-americana, china, etc.); de la evolución del pensamiento (de religiones, de filosofía)

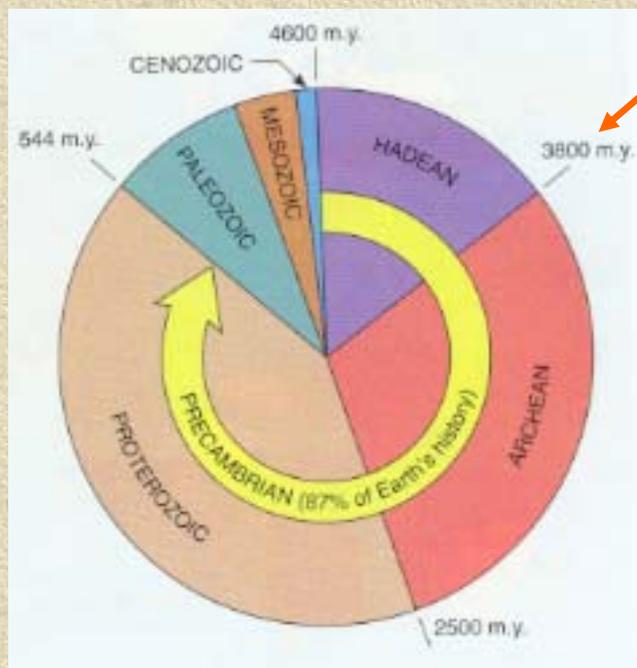
Filosofía/Historia Contemporánea	XX XIX
Filosofía/Historia Moderna	XIX XVII
Filosofía/Historia Medieval y Renacentista	XVI III
Filosofía/Historia Greco-Romana	III d.C VI a.C

Posclásico	tardío	1517 1200-
	temprano	1200 1000
Clásico	tardío	1000 600
	temprano	600 250-
Preclásico	tardío	250 d.C 400 a.C .
	medio	400 a.C 1400 a.C.
	temprano	1400 a.C 2500 a.C
Arcaico	Metates, mortero, agricultura	2500 a.C 7000 a.C
Paleoindio	Ilegada a América	7000 a.C 40,000 a.C.

Calendario de las Edades de la Tierra

Tabla geológica del tiempo

Tabla estratigráfica

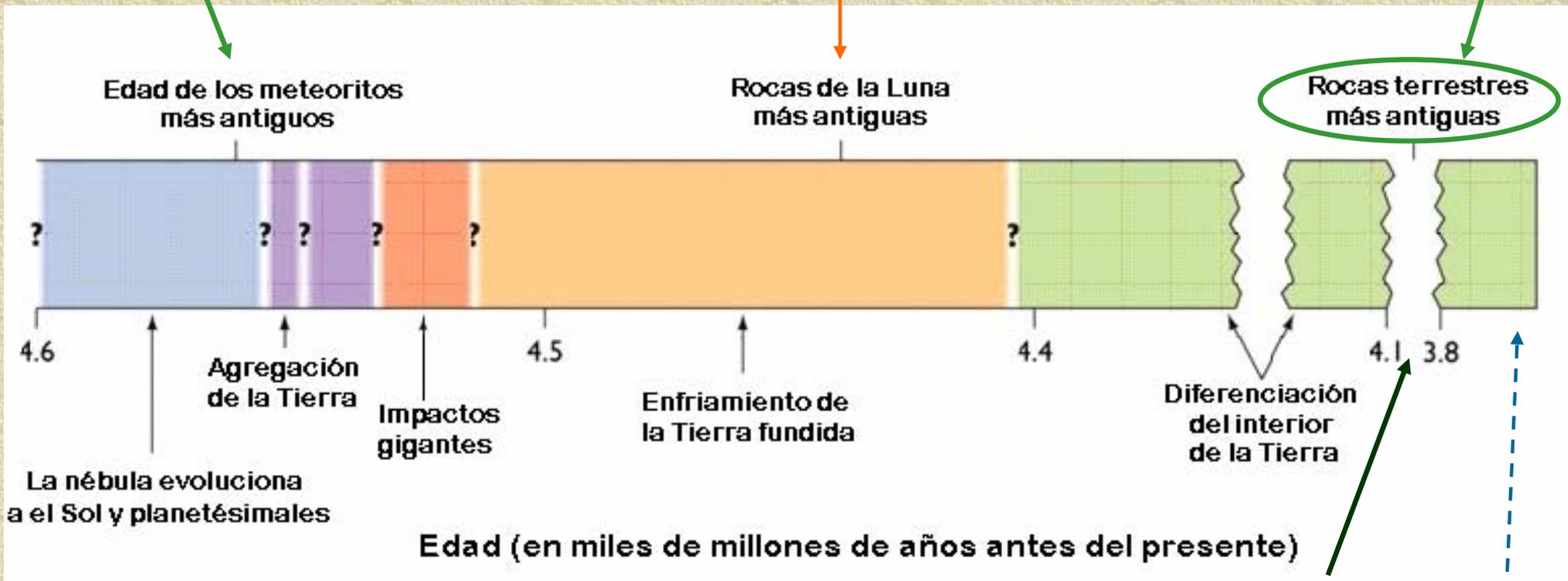


EON	ERA/ERATEMA	PERIODO/SISTEMA	Época/Serie	Ma	
FANEROZOICO	CENOZOICA CZ	Cuartar cuarto Q	Holoceno	0.01	
			Pleistoceno	1.81	
			Plioceno	5.3	
			Mioceno	23	
			Oligoceno	33.9	
			Eoceno	55.8	
			Paleoceno	65.5	
	MESOZOICA MZ	Terciario T	Cretácico K	Tardío/Superior	145.5
				Temprano/Inferior	199.6
			Jurásico J	Tardío/Superior	251
				Medio	299
				Temprano/Inferior	359.2
			Triásico Tr	Tardío/Superior	416
				Medio	443.7
				Temprano/Inferior	488.3
			PALEOZOICA PZ	Carbón nifero C	Pensilvánico C2
	Misisípico C1	1000			
	Devónico D	Tardío/Superior		1600	
		Medio		2500	
	Silúrico S	Temprano/Inferior		2800	
		Tardío/Superior		3200	
Medio		3600			
Ordovícico O	Tardío/Superior	3800			
	Medio				
Cámbrico €	Tardío/Superior				
	Medio				
Precámbrico P7	Proterozoico PR	Neoproterozoico NP			
		Mesoproterozoico MP			
		Paleoproterozoico PP			
	Archeano AR	Neoarcheano NA	2800		
		Mesoarcheano MA	3200		
Hadaean	Paleoarcheano PA	3600			
	Eoarcheano EA	3800			

La edad de la Tierra

4,540 millones de años

El Universo: 15,000 ma - El Sistema Solar: 4,560 -
La Luna: 4,400-4,500 ma 4,680 ma



Roca más antigua (sedimentaria): 4,030 ma
Primeros indicios de vida: 3,500 - 3,900 ma

¿Cómo se conoce la edad de la Tierra y eventos importantes?
¿Cómo se ha construido la tabla del geológica del tiempo?

Por métodos relativos

Principios
Estratigráficos

Por métodos absolutos

Fechaientos radio-isotópicos
Base: decaimiento radioactivo

Listado de métodos por tipo

Geocronología Relativa

Indica el orden en que se sucedieron los eventos:

Fundamento

Principios Estratigráficos

- + Horizontalidad original, superposición y continuidad lateral de los cuerpos de roca
- + Relaciones de Corte.
- + Sucesión faunística (de fósiles)

Geocronología Absoluta (decaimiento radioactivo)

Asigna un número de años a un determinado evento geológico

Fundamento:

Decaimiento radioactivo,

conceptos de: Vida media de isótopos naturales:

- + Métodos radiométricos e isotópicos:
U-Pb, Rb-Sr; K-Ar, ^{14}C

Otros métodos "absolutos"

Bases: + Decaimiento radioactivo.

+ Paleomagnetismo,

+ Conteo de eventos cíclicos anuales y
Velocidad de alteración

Correlación estratigráfica

Geocronología Absoluta (relacionados con el decaimiento radioactivo)

Fundamento: Eventos asociados al
Decaimiento radioactivo

- Trazas de fisión
- Termoluminiscencia
- Luminiscencia estimulada ópticamente
- Resonancia por giro del electrón

Geocronología Absoluta Otros Métodos Combinados

+ Fundamento: Paleomagnetismo:
emplea escalas/patrón calibradas

Magnetoestratigrafía

Curvas de deriva polar aparente

Curvas de declinación y/o paleointensidad magnética

Correlaciones magnetoestratigráficas

+ Fundamentos: Conteo de eventos cíclicos
anuales: Dendrocronología, Crecimiento de corales,
Sedimentos varados.

Velocidad de alteración ó cambio:
Hidratación de obsidiana, Racemización de
aminoácidos,