

LA ESPIRAL DEL TIEMPO

LIBRO GUÍA
PARA DOCENTES

Financiado por:



Universidad Austral de Chile
Conocimiento y Naturaleza



Precauciones de uso del juego en condiciones de crisis sanitaria por el COVID-19

Para prevenir las probabilidades de contagio con el virus en caso de realizar actividades con el juego de manera presencial, se recomienda aplicar las siguientes medidas: estar en un lugar ventilado; usar mascarillas cubriendo nariz y boca; lavar previamente manos y tener acceso a alcohol gel durante el juego; mantener distanciamiento de 1 metro mínimo entre los/as jugadores/as; cubrir las cartas y el tablero con una película plástica para forrar libros u otro medio, así desinfectar con alcohol gel antes y posterior al uso.

Además, se dispone del contenido del juego en la página web para utilizarlo de manera virtual:

www.laespirdeltiempo.cl/

Este libro ha sido redactado por:

Constanza Peña, Paleontóloga y Asesora Pedagógica

Gaëlle Plissart, Geóloga



Financiado por:



Universidad Austral de Chile
Conocimiento y Naturaleza



LIBRO GUÍA PARA DOCENTES

Índice

⑥	Ruta para docentes	5
⑥	Actividad sobre el tiempo geológico	15
⑥	Actividades complementarias	22
⑥	Lista de sucesos asociados a temáticas curriculares	24

LA ESPIRAL DEL TIEMPO



RUTA PARA DOCENTES

Contenido del juego

El juego está constituido de lo siguiente:

- ① 10 cartas de personajes científicos famosos.
- ① 100 cartas de “sucesos” del pasado, distribuidos en el tiempo geológico y representados con una ilustración. Abarcan conceptos asociados a geología, vida temprana, paleozoología, paleobotánica y procesos ambientales.
- ① 1 tablero donde aparece el tiempo geológico en forma de espiral, con las subdivisiones del tiempo geológico, edades y la misma ilustración de los 100 sucesos que aparecen en las cartas.
- ① 6 cartas “*Etapas de mi viaje*” para saber en cual etapa del juego se encuentra cada jugador/a.
- ① 6 peones, para saber en cual suceso se encuentra cada jugador/a en el tablero.
- ① 35 fichas de puntajes.
- ① El grimorio del juego, con 4 secciones: reglas del juego, preguntas sobre sucesos, mímicas, preguntas sobre personajes científicos.
- ① El presente libro guía para docentes, con 4 secciones: ruta para docentes, actividad sobre el tiempo geológico, actividades complementarias, lista de los sucesos asociados a temáticas curriculares.

Mecánica del juego

El juego empieza con la formación de un equipo de 4-5 personajes científicos (máximo 6) que van a viajar en el pasado: cada jugador/a tira al azar una carta "personaje" que va a encarnar durante el juego. La mecánica se basa en la desconfiguración de los retrorelojes al viajar en el Tiempo, por lo que cada miembro del equipo científico ha sido enviado a un período distinto del pasado en la espiral del tiempo. Para poder volver a su presente, cada personaje tendrá que reconfigurar su dispositivo temporal ingresando los datos que este va perdiendo. Para eso, las y los participantes toman sucesivamente turnos para resolver diferentes desafíos del juego, que son los siguientes.

- 1)** Adivinanza de tipo "¿Dónde estoy?": cada jugador/a saca una carta "suceso" al azar, sin mirarla, y la muestra al resto de los y las participantes. Tiene que adivinar a cuál suceso y periodo geológico ha sido enviado/a, a partir de las ilustraciones del tablero y formulando preguntas al resto de los y las participantes, que sólo responden "sí" o "no". Los 100 sucesos están ilustrados en el tablero, por lo que, para adivinar su suceso, la persona que juega tendrá que señalar la ilustración correspondiente con su dedo (no es necesario conocer el nombre del suceso). Dependiendo del número de turnos que les tome adivinar su suceso, los y las participantes pueden tener un nivel de avance diferente en la partida.
- 2)** Respuestas a preguntas de tipo "Trivial Pursuit": cada jugador/a responde a 3 preguntas sobre el suceso (1 verdadero-falso, 1 alternativa correcta y 1 alternativa incorrecta). Las preguntas y respuestas se encuentran dentro del grimorio en la sección "Sucesos" y son leídas por otro/a jugador/a.
- 3)** Mímica de tipo "Gestos": cada jugador/a tiene que hacer adivinar al resto de los y las participantes una palabra relacionada al suceso, sin hablar y sólo realizando mímicas. Las palabras asociadas se encuentran dentro del grimorio en la sección "Mímicas".
- 4)** Finalmente, la persona que juega tendrá que responder a un verdadero-falso sobre el personaje científico famoso que encarna. Se encuentra dentro del grimorio en la sección "Mi biografía".

Cada desafío permite ganar puntos. Una vez logrado volver al presente, los jugadores y las jugadoras podrán tomar una carta con un nuevo suceso y continuar jugando. **El/la docente tiene 2 opciones para programar el tiempo dedicado a jugar:** indicar al inicio de cada partida un límite de tiempo o un número mínimo de sucesos a jugar por jugador/a. Por lo tanto, el juego se termina una vez el tiempo acabado, o cuando el último jugador o la última jugadora termine el número fijado de sucesos. El objetivo final del juego es tener el número más alto de puntos.

Usos generales del juego

El contenido del juego puede ser usado de 3 maneras distintas:

1) Sesiones de juego y actividades relacionadas en sala de clases:

Se necesita dedicar mínimo 6 bloques de 45 minutos para utilizar el juego y realizar actividades relacionadas en conjunto con todo el grupo. Si usted dispone de más tiempo, sus estudiantes podrán pasar más tiempo jugando.

Los 2 primeros bloques constan de una actividad sobre el tiempo geológico y de una partida en grupos de 2-6 jugadores/as (óptimo para 4). Los 2 bloques siguientes consisten en jugar. Los 2 bloques finales constan de una (o 2) actividad(es) complementaria(s) a elegir dentro de varias proposiciones.

Los propósitos asociados a cada etapa (actividad sobre el tiempo geológico/partida/actividad complementaria) están detalladas más adelante en las secciones correspondientes.

2) Utilización puntual de las preguntas-respuestas durante todo el año:

Usted (y sus colegas de otros niveles) podrá volver a utilizar las cartas y preguntas-respuestas de manera separada al juego, dependiendo de los contenidos que abordará más tarde en el año, para que los y las jóvenes posean una noción asociada a los sucesos.

Para esto, dispone al final de este libro guía, de una lista por orden alfabético de conceptos presentes en las bases curriculares y los sucesos del juego que se relacionan con estos. Por ejemplo, se indica cuáles sucesos del juego se relacionan con la evolución, la fosilización, la fotosíntesis, el ciclo de las rocas, el volcanismo, el clima, la hidrosfera, entre otros. Se recomienda en este caso que sea usted la persona que pregunte y sus estudiantes quienes respondan.

También es importante volver a mostrar un ejemplar del tablero e indicar dónde se ubica(n) la(s) carta(s) correspondiente(s), para que los y las jóvenes recuerden el tiempo geológico. Si dispone de una sala de clases fija, puede dejar un ejemplar del tablero siempre expuesto o el friso generado en la actividad sobre el tiempo geológico.

3) Posibilidad de jugar en tiempos libres sin supervisión durante todo el año:

El juego puede estar disponible para su uso por los y las jóvenes en horarios libres (recreos, actividades extracurriculares, entre otros), por lo que se recomienda que usted incentive su utilización durante todo el año.

Propósitos de la actividad sobre el Tiempo Geológico

Esta actividad es imprescindible antes de empezar a jugar. Su propósito es que los y las jóvenes comprendan las unidades y la profundidad del tiempo geológico (millones de años, algo tan alejado de nuestro cotidiano), y reflexionen sobre la posición del ser humano en el planeta, adoptando una actitud descentralizada. Se logrará este propósito comparando la escala del tiempo geológico con unidades de distancia, conversión que tiene un efecto muy visual.

El detalle de esta actividad se encuentra más adelante. Una vez realizada, podrá presentar y analizar el tablero del juego con sus estudiantes, poniendo énfasis en la imposibilidad gráfica de tener un tablero a escala de dimensión correcta. En esta etapa, también es importante explicar que las subdivisiones del tiempo en el tablero son representadas por edades, por lo que esta edad va creciendo a medida que vamos retrocediendo más en el pasado.

Explicar que la edad de 50 Ma (millones de años) respecto al presente es equivalente a una fecha de – 50 Ma respecto al presente en la línea temporal. El hecho de que las edades aumenten en el pasado puede prestar a confusión cuando se comparan sucesos en términos de anterioridad/posteridad. Un suceso más antiguo que otro ocurrió antes que este y por lo tanto tiene una edad más grande (la cifra es mayor).

Además de adquirir la noción del tiempo geológico, esta actividad sirve para ubicar en el tiempo algunos eventos importantes de la historia del planeta. Para tener una visión general de lo ocurrido en cada periodo, se encuentra en el grimorio, al inicio de cada periodo, un resumen de los sucesos característicos de este.

Papeles y propósitos inherentes a la partida

1) Su papel antes de empezar la partida:

- El juego La Espiral del Tiempo hace parte de los "juegos serios", en el cual el propósito no solo es divertirse, pero también aprender jugando. En este sentido, es normal equivocarse y es importante que recuerden a sus estudiantes que todos y todas van a aprender. Aunque no ganan el juego, todos y todas ganarán en conocimiento. El contenido y la mecánica del juego han sido pensado no solamente para el entretenimiento, pero también para contribuir a su aprendizaje.
- A partir del conocimiento que usted tiene del nivel científico y de lectura de sus estudiantes, decidir cuáles desafíos se realizarán durante la partida para adecuar el juego a su nivel. Por ejemplo, puede indicar a sus estudiantes que sólo se realizarán los desafíos "¿Dónde estoy?", "Verdadero o Falso", "Mímicar" y "Mi biografía", sin realizar las alternativas correcta e incorrecta. Es importante que el nivel del juego sea adecuado para no desmotivar a sus estudiantes.
- Si lo encuentra necesario, usted puede preseleccionar los sucesos a jugar, dejando en el mazo únicamente los sucesos que tienen relación más directa con su disciplina o con los temas de su programa. (Se pierde sin embargo la riqueza de la interdisciplinariedad). Para tal efecto, dispone al final de este libro, de una lista que relaciona el contenido científico de las preguntas con los temas de las bases curriculares.
- Después de la actividad sobre el tiempo geológico, formar grupos de 4-5 estudiantes y decidir el número de sucesos mínimo a jugar por cada jugador/a, o un límite de tiempo, para determinar la duración de la actividad. Se estima que, por jugador/a y si se realizan los 6 desafíos, se tomará 15 minutos para terminar completamente un suceso. El desafío que toma más tiempo es el ¿Dónde estoy?, el cual se estima entre 2 y 5 minutos por jugador/a.

2) Su papel durante la partida:

Cada desafío del juego tiene uno o más propósitos detrás, detallados a continuación.

1) *¿Dónde estoy?*



Este desafío permite a todas las personas que juegan relacionar poco a poco los sucesos entre ellos y en el tiempo. Para adivinar y formular una pregunta aguda, **el o la jugador/a** tiene sólo el tablero para apoyarse, con las ilustraciones de los sucesos y las subdivisiones del tiempo y edades. Por lo tanto, tiene varias maneras de preguntar e ir restringiendo las posibilidades para descubrir "cuál es su suceso": puede utilizar edades precisas (¿mi suceso es más antiguo que 50 Ma?), puede utilizar varias subdivisiones temporales (Eones/Eras/Periodos ¿mi suceso ocurrió en el Precámbrico?, en el Jurásico?), puede utilizar la categoría del suceso (¿mi suceso tiene que ver con la geología?, la botánica?, la zoología?, el ambiente?), puede utilizar de manera relativa otros sucesos ya identificados en la partida (¿mi suceso ocurrió después de la "Diversificación de las aves"?), puede utilizar de manera relativa otros sucesos aún no identificados, en este caso le permite imaginar y poner palabras sobre los sucesos representados en las ilustraciones del tablero (¿mi suceso es anterior a este donde se ven medusas?, ¿A este, donde se ven estos tubos verdes que podrían ser bacterias?, ¿A este cristal azul?). No es importante que sepan específicamente el nombre del concepto completo - de hecho, hay conceptos que los y las jóvenes aún no conocen y van a descubrir dentro de los 100 sucesos- pero el vocabulario utilizado en la pregunta tiene que ser lo más científico posible. Respecto **al resto de los y las participantes**, este momento les permite interiorizar el nombre, la edad y el tipo de suceso de la persona que juega, observar y utilizar el tablero, y reflexionar sobre el suceso respecto a las preguntas planteadas por el o la jugador/a.

Su papel: pasar de grupo en grupo, incentivando la observación del tablero, la utilización de todos los conceptos del tablero en las preguntas (como ha sido indicado arriba, hay varias maneras de adivinar el suceso, que no siempre usen la misma), el uso de vocabulario científico en la formulación de las preguntas (prohibir palabras imprecisas como “cosa”, “algo”, “bicho”, “caleta”, “hacer”, etc., incentivar la descripción de la ilustración y la precisión).

2) ¿Verdadero o Falso?



Durante este desafío, un/a participante lee **a la persona que juega** una afirmación sobre su suceso dentro del grimorio, el resto de los y las participantes escuchan. Esta pregunta generalmente es de carácter fácil, sirve para entender o definir el suceso. Además, al responder sólo por verdadero o falso, **el o la jugador/a** no tiene que justificar su elección, lo que permite reflexionar sin tener presión ni frustración. En el grimorio, la respuesta correcta siempre viene con una explicación que tiene que ser leída por el o la mismo/a participante. Por lo tanto, esta última persona interioriza el suceso tan fuertemente como la persona que juega. Además, este paso permite **al resto de los y las participantes** conocer o definir el suceso. Escuchar las respuestas y las explicaciones puede beneficiar a todos y todas si durante otra partida se vuelve a sacar la misma carta.

Su papel: pasar de grupo en grupo, incentivar a la persona que juega a reflexionar en voz alta para construir y formular sus ideas, y que el resto de los y las participantes se puedan beneficiar de este camino, recoger dudas que se conversan respecto a la afirmación y las explicaciones, para luego ir respondiéndolas a toda la clase al final del bloque (también puede pedir a un/a responsable de mesa que anote estas dudas).



3) **Alternativa correcta**

Este desafío se desarrolla de la misma manera que el precedente. Un/a participante lee 3 afirmaciones **a la persona que juega**, el resto de los y las participantes escuchan. El o la jugador/a tiene que elegir una afirmación como correcta. Se recomienda que la persona que lea sea una diferente con respecto al desafío de verdadero/falso. El nivel de la pregunta generalmente necesita el conocimiento anterior del verdadero/falso. Sirve para profundizar sobre un concepto asociado al suceso. Nuevamente, el o la jugador/a responde sin tener que justificar su elección, y después el **conjunto de los participantes** escuchan y se benefician de las explicaciones.

Su papel: mismo que anteriormente.



4) **Alternativa incorrecta**

Este desafío se desarrolla de la misma manera que el precedente. Un/a participante lee 3 afirmaciones **a la persona que juega**, el resto de los y las participantes escuchan. El o la jugador/a tiene que elegir una afirmación como incorrecta. Se recomienda que la persona que lea sea una persona distinta a la que leyó el verdadero/falso y la selección correcta. El nivel de la pregunta ya es más difícil y sirve para entender las consecuencias de la "no ocurrencia" del suceso. Los procesos están relacionados entre sí, existen causas y efectos. Este desafío permite a la persona que juega realizar conexiones de conocimientos interdisciplinarios y entender la interconexión entre procesos. Nuevamente, el o la jugador/a responde sin tener que justificar su elección, y después el **conjunto de los participantes** escuchan y se benefician de las explicaciones.

Su papel: mismo que anteriormente.

5) Mímica



Durante este desafío, **el o la jugador/a** tiene que realizar la mímica de una palabra relacionada a su suceso. Tiene la elección entre un sustantivo, un adjetivo y un verbo. Este momento más relajado permite obtener un recuerdo corporal del suceso. Los otros jugadores tienen que adivinar la palabra.

Su papel: observar las conductas y las relaciones entre participantes.

6) Mi biografía (Verdadero/falso sobre el personaje científico):



Durante este desafío, un/a participante lee **a la persona que juega** una afirmación sobre el personaje científico que encarna, el resto de los y las participantes escuchan. Esta pregunta permite al **conjunto de los participantes** aterrizar el trabajo, los descubrimientos o la vida de personajes científicos.

Su papel: recoger dudas que se conversan respecto a la afirmación, para poder ir respondiéndolas a toda la clase al final del bloque (también puede pedir a un responsable de mesa que anote estas dudas).

3) Su papel al final de las partidas:

Para todo el grupo, hacer un resumen de las dudas recogidas durante el juego y dar la posibilidad de que otros y otras estudiantes las respondan. Si quedan conceptos no aclarados, proponer a sus estudiantes que busquen respuestas para el próximo bloque de clases. Si usted ve que un tema necesita más tiempo de explicación, anotarlo y tomar tiempo para conversarlo en un bloque siguiente. Si ve que un tema levantó mucho interés en los y las jóvenes, podría proponer realizar un trabajo de investigación grupal como actividad complementaria. Notar que las referencias bibliográficas consultadas para cada suceso (en inglés) se encuentran disponible en la página web del juego, y que, si tiene alguna duda, la puede escribir en el foro de la página web o vía la cuenta Facebook del juego.

www.laespirdeltiempo.cl

www.facebook.com/LaEspiralDelTiempo

ACTIVIDAD SOBRE EL TIEMPO GEOLÓGICO

Propósito: conocer las unidades del tiempo geológico (millones de años, algo tan diferente de nuestra escala de tiempo), adquirir la noción del tiempo geológico y relativizar la aparición del ser humano respecto a la formación de la Tierra y otros sucesos.

Se logrará con la transformación de la escala del tiempo a una escala de distancia, que es muy visual.

Material: se proponen 2 versiones dependiendo del espacio que usted tenga.

(i) Si tiene un espacio ≥ 30 m como un patio de recreación, sala de deporte, pasillo largo:

Se necesita una o varias huinchas largas para medir y definir los extremos de su línea de tiempo. Preparar algunos carteles para escribir las edades y que se vean de lejos (nota: algunos carteles van a estar espaciados sólo de 10-20 cm mientras otros estarán a 4-10m). Si no tiene sistema para que los carteles se mantengan de pie, puede usar lápices con un cartón pegado arriba e ir ubicándolos acostados con la punta del lápiz en la línea temporal. Algunas hojas para inscribir el nombre de las subdivisiones y algunos sucesos.

(ii) Si sólo tiene el espacio de su sala de clase:

Se necesitan 24 hojas con una línea negra en sentido vertical al medio de la hoja. Pegar estas hojas unas detrás de las otras para generar un friso de 6m de largo con una línea del tiempo central continua. Lápices grafito, goma y regla para ir ubicando edades y algunos sucesos en el friso (el friso puede ser más grande, se toma aquí 6 metros, distancia que ya permite ubicar algunos sucesos recientes, o darse cuenta que no se pueden ubicar).

Desarrollo:

- Definir y crear la línea de tiempo que van a usar dependiendo de su material (i) o (ii). Lo importante es conocer la distancia entre sus 2 puntos extremos, uno corresponderá al presente y el otro a 4.600 millones de años (el inicio del Hádico).
- Formar grupos de estudiantes similares en número. Entregar a cada grupo las edades siguientes que corresponden a los inicios de las subdivisiones del tiempo geológico (Eones para el Precámbrico y Periodos para el Fanerozoico) [en Ma = millones de años]: 4.600 4.000 2.500 541 485,4 443,8 419,2 358,9 298,9 251,9 201,3 145,0 66,0 23,03 2,58.
- Pedir a cada grupo que convierta su unidad de tiempo 0 – 4.600 Ma en unidad de distancia 0 - XX m (i) o 0 – 6 m (ii), y calcule a qué distancia del origen se encuentra su edad asignada.

Se muestra aquí un ejemplo para una distancia de 0-30m (i) y de 0-6m (ii):

Tiempo [Ma]	4.600	4.000	2.500	541	485	444	419	359	299	252	201	145	66	23	2,58	0
Material (i) distancia desde el punto de origen[m]	30,00	26,09	16,30	3,53	3,17	2,89	2,73	2,34	1,95	1,64	1,31	0,95	0,43	0,15	0,02	0,00
Material (ii) distancia desde el punto de origen[m]	6,00	5,22	3,26	0,71	0,63	0,58	0,55	0,47	0,39	0,33	0,26	0,19	0,09	0,03	0,003	0,00

- Pedir a cada grupo que ubique estas distancias en la línea del tiempo. En el caso del material (i), ubicar carteles para mostrar las edades; en el caso del material (ii), escribir las edades en el friso.
- Pedir a cada grupo que ubique el nombre de la subdivisión que tiene su edad como inicio, en el intervalo correspondiente de la línea del tiempo.
- Explicar que la edad de 4.540 Ma corresponde a la formación de la Tierra y que las edades y nombres que han indicado son las subdivisiones del tiempo geológico de la tabla cronoestratigráfica internacional (al igual que existen la Edad Media, el Renacimiento, entre otros, para el tiempo histórico). Estas subdivisiones son continuamente reevaluadas por una comisión.
- Pedir a los grupos que ubiquen en la línea temporal los sucesos siguientes según su opinión. Se indican las respuestas y propósitos en el cuadro. Puede elegir otros sucesos si le parecen más apropiados:

Sucesos	Respuestas		
	Edad	Línea de 30m	Friso de 6m
Primeros Homo sapiens	315.000 años	2 mm	0,4 mm (o sea el trazo de un lápiz grafito muy fino!)
Aparición y extinción de los grandes dinosaurios	240 Ma y 66 Ma	1,6 m y 43 cm	31 cm y 8,6 cm
Formación de los primeros océanos	4.400-4.000 Ma	29-26 m	5,87- 5,22 m
Aparición de la primera araucaria	unos 170 Ma atrás	1,1 m	22 cm
Edad del primer microfósil jamás conocido	3.770 Ma	24,6 m	4,9 m
Edad de las primeras algas	1.200 Ma	7,82 m	1,56 m
Edad de la Pangea	335 Ma	2,18 m	44 cm
Aparición de los mamíferos	205 Ma	1,33 m	27 cm

Resultado esperado

Se evidencia la pequeñez del ser humano y las dimensiones abisales del tiempo geológico. Existimos desde muy poco tiempo. Nota: el origen de la familia de los homínidos (grandes simios), que incluye a los orangutanes, gorilas, chimpancés y homínidos, es mucho más antiguo (18 Ma). La separación entre chimpancés y homínidos (de la cual desciende Homo) ocurrió hace unos 6 Ma.

¡Se han diversificado durante 164 Ma!
Si bien 164 Ma parece mucho tiempo, en la línea temporal aún esta duración es algo muy pequeño. Nota que los dinosaurios no “desaparecieron” por completo, ya que las aves descienden de ellos.

La formación de agua líquida en la superficie de la Tierra es muy antigua. Sin embargo, la composición y temperatura de los océanos ha variado mucho desde esta época.

¡Las primeras araucarias aparecieron en el Jurásico y fueron contemporáneas de los dinosaurios! Si bien 170 Ma de años parece muy viejo, en la línea temporal no parece tanto.

La vida es muy antigua. Cuando se piensa en la evolución, es algo que se desarrolla sobre tiempos tan grandes que escapa a nuestra imaginación.

Las algas aparecieron hace mucho tiempo. La flora tiene su origen en las aguas y salió a conquistar las tierras mucho después, en el Ordovícico.

El supercontinente Pangea se formó en el Carbonífero. Su fragmentación, hasta llegar a la disposición de los continentes hoy día, empezó al final del Triásico, o sea, esta fragmentación es activa desde 200 millones de años.

Los primeros animales parientes de mamíferos aparecieron al final del Triásico. Mira cómo esta aparición es similar en el tiempo a la de los dinosaurios.

Sucesos	Respuestas		
	Edad	Línea de 30m	Friso de 6m
Grandes yacimientos de cobre de Chile	43-31 Ma y 12-4 Ma	28-20 cm y 7,8-2,6 cm	5,6-4cm y 1,5-0,5 cm
Glaciación Llanquihue (Edad de Hielo)	11.0 000 – 12.000 años	0,7 mm – 0,08 mm	0,1 mm - 0,02 mm
Inicio de la apertura del Océano Atlántico	170 Ma	1,1 m	22 cm
Aparición de las plantas con flores	174 Ma	1,13 m	22,7 cm
Primeras evidencias de animales	635 Ma	4,14 m	82,8 cm
Edad de las primeras plantas terrestres	470 Ma	3,06 m	61,3 cm
Cuando la composición de la atmósfera se volvió similar a la actual	635 Ma	4,14 m	82,8 cm
Cuando empezó la fotosíntesis oxigénica	2.500 Ma	16,3 m	3,26 m
Cuando se formó la Luna	4.510 Ma	29,4 m	5,88 m
Cuando se formó la capa de ozono	600 Ma	3,91 m	78 cm

Resultado esperado

Hay 2 periodos principales en los cuales se formaron los grandes yacimientos de cobre hoy día explotados en Chile: en el Paleógeno y en el Neógeno.

¡Casi no la podemos ubicar en las líneas temporales! Es algo tan joven.

La apertura del Océano Atlántico se inició en el Jurásico, de manera asíncrona entre sus partes central, norte y sur. Hoy día, aún se está extendiendo, con la producción de nueva corteza oceánica en la dorsal medio-oceánica. Esta expansión es muy lenta, del orden de 2,5 cm por año en promedio.

Las angiospermas son las plantas más complejas y las últimas en aparecer. Tienen flores como órganos reproductores, y después de la fecundación, las semillas están protegidas dentro de los frutos.

Corresponden a esponjas milimétricas. Dentro de los grandes reinos, los animales son los últimos en aparecer.

La conquista de la tierra por los vegetales se realizó en el Ordovícico, y precede por poco a aquella de los animales.

El aumento de oxígeno en la atmósfera se realizó gracias a las bacterias fotosintéticas. Hubo un gran aumento a los 2.500 Ma. Sin embargo, se tuvo que esperar hasta el final del Proterozoico para tener 15% del nivel de oxígeno atmosférico actual.

La fotosíntesis oxigénica libera oxígeno en la atmósfera. Los primeros organismos en realizarla fueron las cianobacterias.

La Luna se originó por el impacto de un asteroide del tamaño de Marte con la Tierra, poco después de su formación. Al inicio la Luna estaba mucho más cerca de la Tierra que hoy en día.

La capa de ozono nos protege de los rayos ultravioletas del Sol. Como se puede apreciar, no es tan vieja en la historia de la Tierra. La tasa de oxígeno atmosférico es el resultado de la actividad de las bacterias fotosintéticas y tomó mucho tiempo llegar a una concentración suficiente. Sin esta capa, los seres vivos no habrían podido desarrollarse en las tierras emergidas.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Se proponen algunas actividades que podrían realizar con su grupo después del juego. Los propósitos son varios dependiendo de la actividad.

- **Trabajo grupal sobre un suceso elegido:**

Permite buscar información, presentarla, evaluar y discutir fuentes de información, y conversar el carácter dinámico del conocimiento científico. El conocimiento científico se construye paulatinamente y se reformula constantemente con la llegada de nuevos descubrimientos o aportes. Por ende, con esta actividad, se espera que los y las estudiantes adquieran un pensamiento crítico respecto a la información y se acostumbren a ir a buscar más allá de lo entregado.

- **Espacio de discusión sobre hechos y acciones relacionados al cuidado de nuestro planeta:**

Permite reflexionar y hacer un balance de las costumbres de los y las jóvenes en su vida cotidiana y en el colegio, distinguir lo que es positivo de lo que se tendría que modificar y cómo, contribuyendo a formar una ciudadanía participativa y responsable.

- **Espacio de discusión o encuesta audiovisual:**

Dirigido a la comunidad local donde se compartirán visiones del origen del mundo y de la posición del ser humano en el planeta, incentivando el respeto hacia las distintas perspectivas culturales y cosmovisiones.

- **Espacio de discusión/trabajo grupal sobre estereotipos de género:**

Permite evidenciar que las mujeres han sido históricamente excluidas de las ciencias y típicamente no reconocidas por sus descubrimientos a favor de hombres. Se propone abrir la conversación y concientizar a los y las estudiantes, en un ambiente de respeto y proclive al debate, sobre los estereotipos de género, la incorporación sólo reciente de las mujeres en el mundo científico y las desigualdades aún presentes. Se puede profundizar el tema con una búsqueda grupal sobre la vida de uno de los personajes del juego u otro personaje científico elegido.

LISTA DE LOS SUCESOS ASOCIADOS A TEMÁTICAS CURRICULARES

Se detalla a continuación cuales sucesos se relacionan con cuales conceptos de las bases curriculares. Un mismo suceso puede relacionarse con varios conceptos.

Ciencias de la Tierra

Formación de la Tierra y estructura interna:

1. Formación de la Tierra (4.540 Ma)
2. Formación de la Luna (4.510 Ma)
3. Primeras cortezas oceánicas (4.500 Ma)
6. Material terrestre más antiguo conocido (4.400 Ma)
7. Formación del campo magnético (4.200-3.500 Ma)
22. Cristalización del núcleo interno (1.000 Ma)

Rotación y traslación de la Tierra:

7. Formación del campo magnético (4.200-3.500 Ma)
18. Rotación diaria de la Tierra en 18 horas (1.400 Ma)

Tectónica de placas:

- 3. Primeras cortezas oceánicas (4.500 Ma)
- 12. Primer supercontinente (3.400 Ma)
- 14. Inicio de la tectónica de placas (3.200 Ma)
- 16. Primeras subducciones (2.200 Ma)
- 34. Rocas metamórficas más antiguas de Chile (500 Ma)
- 39. África del Norte en el Polo Sur (450 Ma)
- 48. Unión de microcontinentes conformando Chile (420-360 Ma)
- 54. Formación del Supercontinente Pangea (335 Ma)
- 60. Formación de la piedra laja (cordillera de la Costa) (300-250 Ma)
- 70. Cuarta extinción masiva (201 Ma)
- 72. Fragmentación del supercontinente Pangea (200-170 Ma)
- 80. Primer alzamiento de los Andes (90 Ma)
- 84. Nacimiento de los Himalayas (55 Ma)
- 87. Aislamiento de Antártica (40 Ma)
- 91. Formación del Altiplano (10-5 Ma)
- 93. Emplazamiento de la ofiolita de Taitao (5-3 Ma)
- 94. Formación del istmo de Panamá (3,5-2,8 Ma)

Ciclo de las rocas:

- 6. Material terrestre más antiguo conocido (4.400 Ma)
- 16. Primeras subducciones (2.200 Ma)
- 34. Rocas metamórficas más antiguas de Chile (500 Ma)
- 58. Formación del mármol de Aysén (300 Ma)
- 59. Formación de la piedra cruz (Región del Bío-Bío) (299 Ma)
- 60. Formación de la piedra laja (cordillera de la Costa) (300-250 Ma)
- 65. Paisajes áridos en gran parte de los continentes (251-247 Ma)
- 79. Clima más cálido en los últimos 200 Ma (100-75 Ma)

Fosilización:

- 20.** Fósil más antiguo de alga roja (1.200-1.100 Ma)
- 25.** Primeras evidencias de animales (635 Ma)
- 30.** Primeras bioturbaciones del sustrato acuático (541 Ma)
- 37.** Diversificación de los trilobites (467-450 Ma)
- 50.** Primeros bivalvos de agua dulce (387-370 Ma)
- 74.** Apogeo de los amonites y belemnites (183-150 Ma)
- 77.** Diversificación de los insectos (145-130 Ma)
- 99.** Huella humana más antigua en América (15.600 años)

Volcanismo:

- 14.** Inicio de la tectónica de placas (3.200 Ma)
- 16.** Primeras subducciones (2.200 Ma)
- 64.** Volcanismo masivo (traps) de Siberia (251-250 Ma)
- 70.** Cuarta extinción masiva (201 Ma)
- 79.** Clima más cálido en los últimos 200 Ma (100-75 Ma)
- 82.** Gran impacto de meteorito en México (66 Ma)
- 83.** Máximo Térmico del Paleoceno-Eoceno (55,5 Ma)
- 96.** Formación de la isla de Rapa Nui (0,78 Ma)

Sismicidad:

- 14.** Inicio de la tectónica de placas (3.200 Ma)
- 16.** Primeras subducciones (2.200 Ma)
- 22.** Cristalización del núcleo interno (1.000 Ma)
- 84.** Nacimiento de los Himalayas (55 Ma)

Recursos geológicos:

- 10.** Primeras rocas evidenciando oxidación (3.800 Ma)
- 53.** Bosques tropicales pantanosos (350 Ma)
- 59.** Formación de la piedra cruz (Región del Bío-Bío) (299 Ma)
- 88.** Formación de yacimientos gigantes de cobre (43-31 Ma)
- 93.** Emplazamiento de la ofiolita de Taitao (5-3 Ma)

Rocas de Chile:

- 34.** Rocas metamórficas más antiguas de Chile (500 Ma)
- 48.** Unión de microcontinentes conformando Chile (420-360 Ma)
- 58.** Formación del mármol de Aysén (300 Ma)
- 59.** Formación de la piedra cruz (Región del Bío-Bío) (299 Ma)
- 60.** Formación de la piedra laja (cordillera de la Costa) (300-250 Ma)
- 88.** Formación de yacimientos gigantes de cobre (43-31 Ma)
- 93.** Emplazamiento de la ofiolita de Taitao (5-3 Ma)
- 96.** Formación de la isla de Rapa Nui (0,78 Ma)

Medio ambiente**Atmósfera:**

- 4.** Atmósfera primitiva (4.400-4.000 Ma)
- 7.** Formación del campo magnético (4.200-3.500 Ma)
- 8.** Bombardeo meteorítico intenso tardío (4.000-3.900 Ma)
- 10.** Primeras rocas evidenciando oxidación (3.800 Ma)
- 15.** Oxigenación de los océanos y la atmósfera (2.450 Ma)
- 19.** Diversificación de los estromatolitos (1.300-1.000 Ma)
- 26.** Atmósfera semejante a la actual (635-545 Ma)
- 27.** Formación de la capa de ozono (600 Ma)
- 42.** Primeras plantas vasculares (433 Ma)
- 53.** Bosques tropicales pantanosos (350 Ma)
- 57.** Niveles más altos de oxígeno atmosférico (300 Ma)
- 64.** Volcanismo masivo (traps) de Siberia (251-250 Ma)
- 82.** Gran impacto de meteorito en México (66 Ma)
- 83.** Máximo Térmico del Paleoceno-Eoceno (55,5 Ma)
- 97.** Glaciaciones pleistocénicas (0,5-0,011 Ma)

Hidrosfera:

5. Primeros océanos (4.400-4.000 Ma)
10. Primeras rocas evidenciando oxidación (3.800 Ma)
15. Oxigenación de los océanos y la atmósfera (2.450 Ma)
25. Primeras evidencias de animales (635 Ma)
36. Primeros arrecifes de coral (470 Ma)
45. Primeros humedales (427-407 Ma)
58. Formación del mármol de Aysén (300 Ma)
64. Volcanismo masivo (traps) de Siberia (251-250 Ma)
79. Clima más cálido en los últimos 200 Ma (100-75 Ma)
80. Primer alzamiento de los Andes (90 Ma)
82. Gran impacto de meteorito en México (66 Ma)
86. Origen de los bosques chilenos (55-23 Ma)
91. Formación del Altiplano (10-5 Ma)
94. Formación del istmo de Panamá (3,5-2,8 Ma)

Mareas:

2. Formación de la Luna (4.510 Ma)
5. Primeros océanos (4.400-4.000 Ma)

Formación y erosión de suelos:

23. Primeros hongos (1.000-715 Ma)
30. Primeras bioturbaciones del sustrato acuático (541 Ma)
31. Vida común en el agua y escasa en la tierra (541-485 Ma)
35. Primeras plantas terrestres (480-455 Ma)
38. Primeros hongos terrestres (460-455 Ma)
43. Fósil más antiguo de animal terrestre (425 Ma)
46. Abundantes artrópodos terrestres (420-410 Ma)
47. Fósil más antiguo de líquen (400 Ma)
67. Evento de lluvias continuas (235-232 Ma)
86. Origen de los bosques chilenos (55-23 Ma)

Clima:

- 5.** Primeros océanos (4.400-4.000 Ma)
- 18.** Rotación diaria de la Tierra en 18 horas (1.400 Ma)
- 24.** Glaciación global (700-600 Ma)
- 39.** África del Norte en el Polo Sur (450 Ma)
- 64.** Volcanismo masivo (traps) de Siberia (251-250 Ma)
- 65.** Paisajes áridos en gran parte de los continentes (251-247 Ma)
- 67.** Evento de lluvias continuas (235-232 Ma)
- 70.** Cuarta extinción masiva (201 Ma)
- 72.** Fragmentación del supercontinente Pangea (200-170 Ma)
- 78.** Diversificación de las angiospermas (130-125 Ma)
- 79.** Clima más cálido en los últimos 200 Ma (100-75 Ma)
- 80.** Primer alzamiento de los Andes (90 Ma)
- 82.** Gran impacto de meteorito en México (66 Ma)
- 83.** Máximo Térmico del Paleoceno-Eoceno (55,5 Ma)
- 86.** Origen de los bosques chilenos (55-23 Ma)
- 87.** Aislamiento de Antártica (40 Ma)
- 91.** Formación del Altiplano (10-5 Ma)
- 92.** Expansión de pastizales y sabanas
- 94.** Formación del istmo de Panamá (3,5-2,8 Ma)
- 95.** Megafauna del Pleistoceno (2,59-0,011 Ma)
- 97.** Glaciaciones pleistocénicas (0,5-0,011 Ma)
- 98.** Primeros Homo sapiens (315.000 años)

Glaciaciones:

- 24.** Glaciación global (700-600 Ma)
- 40.** Primera extinción masiva (445 Ma)
- 97.** Glaciaciones pleistocénicas (0,5-0,011 Ma)

Riesgos naturales:

- 7.** Formación del campo magnético (4.200-3.500 Ma)
- 16.** Primeras subducciones (2.200 Ma)
- 24.** Glaciación global (700-600 Ma)
- 27.** Formación de la capa de ozono (600 Ma)
- 50.** Primeros bivalvos de agua dulce (387-370 Ma)
- 57.** Niveles más altos de oxígeno atmosférico (300 Ma)
- 64.** Volcanismo masivo (traps) de Siberia (251-250 Ma)
- 82.** Gran impacto de meteorito en México (66 Ma)
- 83.** Máximo Térmico del Paleoceno-Eoceno (55,5 Ma)

Amenazas antrópicas:

- 27.** Formación de la capa de ozono (600 Ma)
- 36.** Primeros arrecifes de coral (470 Ma)
- 45.** Primeros humedales (427-407 Ma)
- 68.** Primeras araucarias y apogeo de las coníferas (240-203 Ma)
- 75.** Primeros pinos (200-130 Ma)
- 77.** Diversificación de los insectos (145-130 Ma)
- 78.** Diversificación de las angiospermas (130-125 Ma)
- 83.** Máximo Térmico del Paleoceno-Eoceno (55,5 Ma)
- 86.** Origen de los bosques chilenos (55-23 Ma)
- 88.** Formación de yacimientos gigantes de cobre (43-31 Ma)
- 90.** Primeros homínidos (12 Ma)
- 95.** Megafauna del Pleistoceno (2,59-0,011 Ma)
- 98.** Primeros Homo Sapiens (315.000 años)
- 100.** Aparición de la agricultura (9.000 años)

Biología celular:

Célula:

- 5. Primeros océanos (4.400-4.000 Ma)
- 17. Fósil más antiguo de organismos multicelulares (2.100-1.870 Ma)

Genética y ADN

- 9. Último ancestro común de toda la vida actual (4.000-3.900)
- 17. Fósil más antiguo de organismos multicelulares (2.100-1.870 Ma)
- 19. Diversificación de los estromatolitos (1.300-1.000 Ma)
- 85. Diversificación de los mamíferos (60-45 Ma)
- 90. Primeros homínidos (12 Ma)

Organismos procariontes/eucariontes:

- 9. Último ancestro común de toda la vida actual (4.000-3.900 Ma)
- 15. Oxigenación de los océanos y la atmósfera (2.450 Ma)
- 17. Fósil más antiguo de organismos multicelulares (2.100-1.870 Ma)
- 19. Diversificación de los estromatolitos (1.300-1.000 Ma)
- 20. Fósil más antiguo de alga roja (1.200-1.100 Ma)
- 21. Fósil más antiguo de alga verde (1.000 Ma)

Respiración celular (aeróbica/anaeróbica):

- 11. Fósil más antiguo conocido (3.770 Ma)
- 15. Oxigenación de los océanos y la atmósfera (2.450 Ma)

Energía y metabolismo (quimio/fotótrofo, autó/heterótrofos):

- 10. Primeras rocas evidenciando oxidación (3.800 Ma)
- 11. Fósil más antiguo conocido (3.770 Ma)
- 13. Primeras bacterias fotosintéticas (3.400 Ma)
- 15. Oxigenación de los océanos y la atmósfera (2.450 Ma)
- 19. Diversificación de los estromatolitos (1.300-1.000 Ma)
- 23. Primeros hongos (1.000-715 Ma)
- 38. Primeros hongos terrestres (460-455 Ma)

Reproducción:

- 20.** Fósil más antiguo de alga roja (1.200-1.100 Ma)
- 33.** Aparición de exoesqueletos (530-520 Ma)
- 62.** Primeras gimnospermas (270-250 Ma)
- 78.** Diversificación de las angiospermas (130-125 Ma)

Vida temprana:

Elementos químicos necesarios para el desarrollo de la vida:

- 4.** Atmósfera primitiva (4.400-4.000 Ma)
- 5.** Primeros océanos (4.400-4.000 Ma)
- 19.** Diversificación de los estromatolitos (1.300-1.000 Ma)
- 21.** Fósil más antiguo de alga verde (1.000 Ma)
- 24.** Glaciación global (700-600 Ma)
- 26.** Atmósfera semejante a la actual (635-545 Ma)

Evolución temprana:

- 9.** Último ancestro común de toda la vida actual (4.000-3.900 Ma)
- 11.** Fósil más antiguo conocido (3.770 Ma)
- 17.** Fósil más antiguo de organismos multicelulares (2.100-1.870 Ma)
- 19.** Diversificación de los estromatolitos (1.300-1.000 Ma)
- 20.** Fósil más antiguo de alga roja (1.200-1.100 Ma)
- 21.** Fósil más antiguo de alga verde (1.000 Ma)
- 23.** Primeros hongos (1.000-715 Ma)
- 25.** Primeras evidencias de animales (635 Ma)
- 28.** Fauna de Ediacara (575-554 Ma)

Botánica:

Evolución de las plantas (algas, briófitas, licófitas, gimnospermas, angiospermas):

- 19. Diversificación de los estromatolitos (1.300-1.000 Ma)
- 20. Fósil más antiguo de alga roja (1.200-1.100 Ma)
- 21. Fósil más antiguo de alga verde (1.000 Ma)
- 35. Primeras plantas terrestres (480-455 Ma)
- 42. Primeras plantas vasculares (433 Ma)
- 45. Primeros humedales (427-407 Ma)
- 49. Primeros árboles (400-385 Ma)
- 53. Bosques tropicales pantanosos (350 Ma)
- 62. Primeras gimnospermas (270-250 Ma)
- 68. Primeras araucarias y apogeo de las coníferas (240-203 Ma)
- 75. Primeros pinos (200-130 Ma)
- 78. Diversificación de las angiospermas (130-125 Ma)
- 86. Origen de los bosques chilenos (55-23 Ma)
- 92. Expansión de pastizales y sabanas (8-4 Ma)

Estructuras de las plantas:

- 21. Fósil más antiguo de alga verde (1.000 Ma)
- 35. Primeras plantas terrestres (480-455 Ma)
- 42. Primeras plantas vasculares (433 Ma)
- 49. Primeros árboles (400-385 Ma)
- 53. Bosques tropicales pantanosos (350 Ma)
- 62. Primeras gimnospermas (270-250 Ma)
- 78. Diversificación de las angiospermas (130-125 Ma)

Fotosíntesis:

- 15. Oxigenación de los océanos y la atmósfera (2.450 Ma)
- 19. Diversificación de los estromatolitos (1.300-1.000 Ma)
- 20. Fósil más antiguo de alga roja (1.200-1.100 Ma)
- 21. Fósil más antiguo de alga verde (1.000 Ma)
- 42. Primeras plantas vasculares (433 Ma)
- 53. Bosques tropicales pantanosos (350 Ma)
- 92. Expansión de pastizales y sabanas (8-4 Ma)

Plantas de Chile:

- 53. Bosques tropicales pantanosos (350 Ma)
- 68. Primeras araucarias y apogeo de las coníferas (240-203 Ma)
- 86. Origen de los bosques chilenos (55-23 Ma)

Zoología

Evolución de los animales (Porifera, Cnidaria, Mollusca, Arthropoda, Chordata (peces, anfibios, reptiles, aves, mamíferos, entre otros):

- 25. Primeras evidencias de animales (635 Ma)
- 29. Explosión de la vida animal (541-530 Ma)
- 31. Vida común en el agua y escasa en la tierra (541-485 Ma)
- 32. Fósil más antiguo de vertebrado (525 Ma)
- 33. Aparición de exoesqueletos (530-520 Ma)
- 36. Primeros arrecifes de coral (470 Ma)
- 37. Diversificación de los trilobites (467-450 Ma)
- 41. Primer animal respirando fuera del agua (437 Ma)
- 43. Fósil más antiguo de animal terrestre (425 Ma)
- 44. Fósil más antiguo de pez con mandíbula (419 Ma)
- 46. Abundantes artrópodos terrestres (420-410 Ma)
- 50. Primeros bivalvos de agua dulce (387-370 Ma)
- 51. Transición peces-anfibios (370 Ma)

- 55.** Primeros reptiles (320-310 Ma)
- 56.** Anfibios gigantes (310 Ma)
- 57.** Niveles más altos de oxígeno atmosférico (300 Ma)
- 61.** Ancestros de los mamíferos (270 Ma)
- 63.** Ancestros de los reptiles arcosaurios (260-250 Ma)
- 64.** Volcanismo masivo (traps) de Siberia (251-250 Ma)
- 66.** Primeros dinosaurios (243 Ma)
- 67.** Evento de lluvias continuas (235-232 Ma)
- 69.** Primeros mamíferos (201 Ma)
- 71.** Diversificación de los reptiles marinos (245-145 Ma)
- 73.** Diversificación de los dinosaurios (200-145 Ma)
- 74.** Apogeo de los amonites y belemnites (183-150 Ma)
- 76.** Primeras aves (150 Ma)
- 77.** Diversificación de los insectos (145-130 Ma)
- 81.** Diversificación de las aves (100-66 Ma)
- 85.** Diversificación de los mamíferos (60-45 Ma)
- 89.** Primeros tiburones gigantes (23 Ma)
- 90.** Primeros homínidos (12 Ma)
- 98.** Primeros Homo sapiens (315.000 años)
- 99.** Huella humana más antigua en América (15.600 años)

Sistemas respiratorio, digestivo, circulatorio, reproductor, locomotor:

- 37.** Diversificación de los trilobites (467-450 Ma)
- 41.** Primer animal respirando fuera del agua (437 Ma)
- 43.** Fósil más antiguo de animal terrestre (425 Ma)
- 44.** Fósil más antiguo de pez con mandíbula (419 Ma)
- 46.** Abundantes artrópodos terrestres (420-410 Ma)
- 51.** Transición peces-anfibios (370 Ma)
- 55.** Primeros reptiles (320-310 Ma)
- 56.** Anfibios gigantes (310 Ma)
- 61.** Ancestros de los mamíferos (270 Ma)

- 63. Ancestros de los reptiles arcosaurios (260-250 Ma)
- 66. Primeros dinosaurios (243 Ma)
- 69. Primeros mamíferos (201 Ma)
- 71. Diversificación de los reptiles marinos (245-145 Ma)
- 81. Diversificación de las aves (100-66 Ma)

Homínidos:

- 90. Primeros homínidos (12 Ma)
- 95. Megafauna del Pleistoceno (2,59-0,011 Ma)
- 98. Primeros Homo sapiens (315.000 años)
- 99. Huella humana más antigua en América (15.600 años)
- 100. Aparición de la agricultura (9.000 años)

Megafauna:

- 95. Megafauna del Pleistoceno (2,59-0,011 Ma)

Animales de Chile:

- 34. Rocas metamórficas más antiguas de Chile (500 Ma)
- 71. Diversificación de los reptiles marinos (245-145 Ma)
- 73. Diversificación de los dinosaurios (200-145 Ma)
- 95. Megafauna del Pleistoceno (2,59-0,011 Ma)
- 99. Huella humana más antigua en América (15.600 años)

Relaciones entre seres vivos

Selección natural, competencia y extinciones masivas:

- 15. Oxigenación de los océanos y la atmósfera (2.450 Ma)
- 31. Vida común en el agua y escasa en la tierra (541-485 Ma)
- 33. Aparición de exoesqueletos (530-520 Ma)
- 35. Primeras plantas terrestres (480-455 Ma)
- 40. Primera extinción masiva (445 Ma)
- 41. Primer animal respirando fuera del agua (437 Ma)
- 49. Primeros árboles (400-385 Ma)

- 51. Transición peces-anfibios (370 Ma)
- 52. Segunda extinción masiva (372-359 Ma)
- 55. Primeros reptiles (320-310 Ma)
- 56. Anfibios gigantes (310 Ma)
- 57. Niveles más altos de oxígeno atmosférico (300 Ma)
- 62. Primeras gimnospermas (270-250 Ma)
- 64. Volcanismo masivo (traps) de Siberia (251-250 Ma)
- 66. Primeros dinosaurios (243 Ma)
- 67. Evento de lluvias continuas (235-232 Ma)
- 68. Primeras araucarias y apogeo de las coníferas (240-203 Ma)
- 69. Primeros mamíferos (200 Ma)
- 70. Cuarta extinción masiva (201 Ma)
- 76. Primeras aves (150 Ma)
- 81. Diversificación de las aves (100-66 Ma)
- 82. Gran impacto de meteorito en México (66 Ma)
- 85. Diversificación de los mamíferos (60-45 Ma)
- 89. Primeros tiburones gigantes (23 Ma)
- 90. Primeros homínidos (12 Ma)
- 95. Megafauna del Pleistoceno (2,59-0,011 Ma)

Ecosistemas:

- 5. Primeros océanos (4.400-4.000 Ma)
- 19. Diversificación de los estromatolitos (1.300-1.000 Ma)
- 23. Primeros hongos (1.000-715 Ma)
- 25. Primeras evidencias de animales (635 Ma)
- 28. Fauna de Ediacara (575-554 Ma)
- 30. Primeras bioturbaciones del sustrato acuático (541 Ma)
- 31. Vida común en el agua y escasa en la tierra (541-485 Ma)
- 35. Primeras plantas terrestres (480-455 Ma)
- 36. Primeros arrecifes de coral (470 Ma)
- 38. Primeros hongos terrestres (460-455 Ma)
- 42. Primeras plantas vasculares (433 Ma)

- 43. Fósil más antiguo de animal terrestre (425 Ma)
- 45. Primeros humedales (427-407 Ma)
- 47. Fósil más antiguo de líquen (400 Ma)
- 53. Bosques tropicales pantanosos (350 Ma)
- 77. Diversificación de los insectos (145-130 Ma)
- 81. Diversificación de las aves (100-66 Ma)
- 92. Expansión de pastizales y sabanas (8-4 Ma)

Cadenas alimenticias:

- 19. Diversificación de los estromatolitos (1.300-1.000 Ma)
- 21. Fósil más antiguo de alga verde (1.000 Ma)
- 36. Primeros arrecifes de coral (470 Ma)
- 38. Primeros hongos terrestres (460-455 Ma)
- 41. Primer animal respirando fuera del agua (437 Ma)
- 47. Fósil más antiguo de líquen (400 Ma)
- 50. Primeros bivalvos de agua dulce (387-370 Ma)
- 77. Diversificación de los insectos (145-130 Ma)
- 92. Expansión de pastizales y sabanas (8-4 Ma)

Intercambio biótico (Istmo de Panamá):

- 94. Formación del istmo de Panamá (3,5-2,8 Ma)
- 95. Megafauna del Pleistoceno (2,59-0,011 Ma)

Clasificación de los seres vivos:

- 9.** Último ancestro común de toda la vida actual (4.000-3.900 Ma)
- 23.** Primeros hongos (1.000-715 Ma)
- 28.** Fauna de Ediacara (575-554 Ma)
- 29.** Explosión de la vida animal (541-530 Ma)
- 36.** Primeros arrecifes de coral (470 Ma)
- 41.** Primer animal respirando fuera del agua (437 Ma)
- 42.** Primeras plantas vasculares (433 Ma)
- 43.** Fósil más antiguo de animal terrestre (425 Ma)
- 46.** Abundantes artrópodos terrestres (420-410 Ma)
- 49.** Primeros árboles (400-385 Ma)
- 51.** Transición peces-anfibios (370 Ma)
- 63.** Aparición de los reptiles arcosaurios (251-247 Ma)
- 71.** Diversificación de los reptiles marinos (245-145 Ma)
- 74.** Apogeo de los amonites y belemnites (183-150 Ma)
- 85.** Diversificación de los mamíferos (60-45 Ma)
- 90.** Primeros homínidos (12 Ma)
- 98.** Primeros Homo sapiens (315.000 años)

