

09

Fecha de presentación: mayo, 2020
Fecha de aceptación: julio, 2020
Fecha de publicación: septiembre, 2020

JUGANDO CON FÓSILES:

UN CUASIEXPERIMENTO PARA SOCIALIZAR SABERES PALEONTO-
LÓGICOS

PLAYING WITH FOSSILS: A QUASIEXPERIMENT TO SOCIALIZE PALEONTO- LOGICAL KNOWLEDGE

Fernando Agüero Contreras¹

E-mail: fernandoaguero636@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7055-9534>

Reinaldo Rojas Consuegra²

E-mail: rojas@ceinpet.cupet.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1572-2527>

Raúl Ramón Rodríguez Rodríguez¹

E-mail: rrrodriguez@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3253-490X>

¹ Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" Cuba.

² Museo Nacional de Historia Natural. La Habana. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Agüero Contreras, F., Rojas Consuegra, R., & Rodríguez Rodríguez, R. R. (2020). Jugando con fósiles: un cuasiexperimento para socializar saberes paleontológicos. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(5), 83-96

RESUMEN: El resultado que se presenta integra varios años de trabajo en la socialización de saberes paleontológicos en diferentes grupos generacionales. Desde lo teórico se asumen experiencias internacionales, como los avances que, en el orden epistemológico, la propia paleontología, tomó. Como objeto se definió la socialización de saberes paleontológicos, emprendidos con 34 niños y niñas de la educación primaria en la ciudad de la Habana en los años 2014, 2015 y 2016. El objetivo fue demostrar desde un cuasiexperimento las potencialidades de la socialización de esos saberes para favorecer el conocimiento y las motivaciones hacia esta ciencia y la cultura en niños y adolescentes. Las actividades desarrolladas se sustentaron teóricamente desde el currículum informal, el trabajo con pequeños grupos y la inclusión de contenidos lúdicos. Metodológicamente se asume el cuasi experimento como estrategia, donde el programa interviene como la variable independiente y los resultados de los aprendizajes y motivaciones alcanzados como variable dependiente, que medidas antes y después, mostraron resultados positivos, verificando la hipótesis de partida.

Palabras clave: Saberes paleontológicos, cuasiexperimento, socialización.

ABSTRACT: The present result integrates several years of work in the socialization of paleontological knowledge in different generational groups. Theoretically were assumed international experiences in this field and the advances that epistemologically took the paleontology as an independent science. As object of this report, was taken, the socialization of paleontological knowledge, undertaken with 34 boys and girls, of the primary education, in the city of Havana from the years 2014, 2015 and 2016. The objective was to show from quasiexperiment the potentialities of these processes to increase the cultural and scientific knowledge among participant children. The activities developed were sustained theoretically from the informal curriculum, the work with small groups and the inclusion of ludic contents. Methodologically was assumed a quasiexperiment as strategy, in which the program developed was the independent variable and the results of motivation and learnings of the participants became dependent variable, measured before and after receiving the influences of the program actions, which showed positive results, verifying the departure hypotheses.

Keywords: Paleontological knowledge, quasiexperiment, socialization.

INTRODUCCIÓN

El juego en los procesos de la enseñanza-aprendizaje han tomado relevancia con el de cursar del tiempo. Aprender con deleite y placer impacta de modo importante la conciencia de los niños, adolescentes y todo individuo que se somete a ello. Los contenidos lúdicos a nivel curricular presentan los aprendizajes de manera infinita en el acto educativo, posibilitando asimilación rápida de los idiomas, incluso junto al deporte y el arte y fomentar la cultura de paz. En las concepciones Vigotskianas el juego se aprecia como requerimiento que supe demandas culturales muy articuladas a la subjetividad de los infantes, mientras desde las concepciones piagetinas potencian la lógica y la racionalidad (Cuéllar Cartaya, Tenreiro Mauriz & Castellón León, 2018).

La dinámica de los pequeños grupos en los procesos de aprendizaje resulta de mucho interés. El juego como mediador sociocultural en los procesos de enseñanza - aprendizaje interviene de modo muy importante cuando se aplica en pequeños grupos (Bird & Edwards, 2015). Toma especial significancia la presencia de grupos pequeños para el enseñanza de la ciencia (Micari, Van Winkle & Pazos, 2016). Aunque se somete a discusión en el presente, sobre todo, a nivel de la universidad la validez o no de los pequeños grupos para buscar aprendizajes significativos, las experiencias siguen mostrando efectividad en la infancia y en la educación primaria en particular. La experiencia de facilitar la capacidad argumentativa en la quinta clase así lo verifica (Bajor, 2017) peer-led discussion as it connects to meaning-making of informational texts for diverse learners. Since students in the United States are currently struggling to meet informational text requirements outlined by the Common Core State Standards (National Governors Association Center for Best Practices & Council of Chief State School Officers, 2010). Se ha revelado la trascendencia del trabajo formativo con los pequeños grupos, no solo como necesidad, sino sobre todo, para buscar efectividad en la enseñanza, por las posibilidades de incrementar los niveles de innovación y alcanzar mayor impacto formativo. Por ello se aborda la ecomotricidad como parte de la ecopedagogía (Rodrigues, 2018), cuando se refiere al trabajo con pequeños grupos, con sentido lúdico, todo lo cual se revierte en una formación ética, ambiental, científica en ambientes que generan alegría y felicidad.

Las vulnerabilidades del patrimonio geopaleontológico, y los imperativos de la educación ambiental, como las motivaciones que aparecen en grupos de niños y adolescentes, determinaron la construcción de una propuesta de educación informal en este campo, para lo que se procedió a la identificación de actividades y contenidos

esenciales. Para los autores hubo una predeterminación tanto en la necesidad como en las formas de proceder. Naturalmente la intencionalidad solo se prefijó en para quienes intervienen este proceso (Hopkinson, Hughes & Layer, 2008) informal and campus curriculum. Student learning about sustainable development is a form of education for sustainable development (ESD. Un curriculum informal carece de estructura modular, o temporal, no precisa de certificación, y la flexibilidad tiene presencia tanto en los objetivos, como en los participantes. Por tanto, la asistencia se asume de forma voluntaria, y presenta la ausencia de exámenes certificantes, en tanto los más interesados en aprender son los participantes.

Las posibilidades de ofrecer enseñanza patrimonial, sustentada en saberes paleontológicos, en contextos informales relacionados con recursos geopaleontológicos (Madariaga-Orbea, et al., 2018) ha sido demostrado. La enseñanza del patrimonio desde un museo de minas aportó diferencias entre la motivación en el grupo experimental respecto al grupo de control, tanto antes como posterior a la actividad. Hecho que confirma el criterio de complementariedad entre el curriculum formal e informal referido a la educación ambiental y patrimonial. Se demuestra que la combinación del curriculum formal con el informal constituye una alternativa eficaz para la educación, al poder aprovechar todos los espacios de la sociedad y de las instituciones sean educacionales o no, para los fines de la educación ambiental y por el desarrollo sostenible, con lo cual se debe prestar más atención al curriculum informal (Hopkinson, et al., 2008) informal and campus curriculum. Student learning about sustainable development is a form of education for sustainable development (ESD).

Los saberes paleontológicos se han socializado de modo ascendente en las últimas décadas. Instituciones científicas y académicas han asumido el reto de socializar esos saberes para convertirlos en valores del patrimonio histórico natural y cultural de los pueblos. El Museo de Historia Natural de Cuba (MHNC) en La Habana, como de la Universidad de Cienfuegos al centro sur de Cuba asumen esos retos y despliegan experiencias de interés científico y cultural. Este museo con una amplia experiencia y la universidad, con resultados más recientes y primarios, han unido empeños para valorar sus resultados de trabajo.

Se presenta un primer resultado, fruto de la colaboración de investigadores de las instituciones antes referidas con niños y adolescentes de la ciudad de la Habana que han asistido a cursos impartidos en los últimos años. Por tanto, *el objeto* del presente trabajo es la socialización de saberes paleontológicos a grupos de niñas, niños y

adolescentes que asistieron a cursos de verano en los años 2014-2016 en el Museo Nacional de Historia Natural de Cuba (MNHNC). *El objetivo* es demostrar desde un cuasi experimento los resultados alcanzados en la socialización de esos saberes para los aprendizajes y motivaciones por contenidos paleontológicos a grupos de niñas, niños y adolescentes, han asistido a cursos de verano en el MNHNC en la etapa 2014 – 2016.

La socialización de los saberes paleontológicos ha estado directamente relacionada con el estatus teórico y epistemológico de la paleontología. La subordinación de esta, a las ciencias de la tierra hasta el último cuarto del siglo XX, limitó esa función por los efectos del enciclopedismo, el memorismo y otros lastres que la caracterizaron, provocando rechazo entre generaciones más jóvenes. Sin desdeñar sus contenidos esenciales, vinculados con la evolución, la morfología, y la propia taxonomía, añadidas las aportaciones de la paleoecología, la bioestratigrafía, y la paleobiogeografía, asume nuevas concepciones para promover sus contenidos y socializar sus saberes, sin desconocer los riesgos que esto suponía para el desarrollo del mercantilismo y el saqueo de valores paleontológicos del registro fósil de países, regiones y localidades (Babin, 1981).

Estas realidades coincidieron con el reconocimiento internacional a los déficits de contenidos de las ciencias de la tierra, y de la paleontología en particular, en los programas de la educación básica y general como a nivel de toda la sociedad. Tales saberes se reconocen esenciales para el buen desempeño económico y socio-cultural de cualquier sociedad y naturalmente Cuba no constituye una excepción, los que además se presentan como hechos culturales, en la cosmovisión científica del mundo (Francek, 2013) earth structure, geologic resources, glaciers, historical geology, karst (limestone terrains y básicos para comprender la geodinámica compleja de territorios y regiones como su reflejo en el relieve, en las bases paleontológicas y paleogeográficas de la flora y fauna que le caracterizan. Estos saberes posibilitan miradas más esenciales para la educación ambiental y por la sustentabilidad del desarrollo. Por otra parte se visibiliza una dimensión real y profunda entre el patrimonio natural y el histórico cultural no siempre, ni debidamente reconocido.

Los autores comparten el criterio del gran desconocimiento que socialmente existe en torno a los procesos geológicos, paleontológicos, que intervienen de manera esencial en la formación del universo, sus etapas y otros procesos esenciales. Se coincide además en los déficits que se presentan en amplios sectores demográficos y como las carencias de estos contenidos en la educación

básica y general de la sociedad (Francek, 2013) earth structure, geologic resources, glaciers, historical geology, karst (limestone terrains. Entre sus consecuencias se distinguen el auge de una concepción divina de la evolución y debilitamientos en bases teóricas esenciales de la educación ambiental.

Existe la experiencia de la paleontología social en varios países desde la que se intenta articular el patrimonio natural con el histórico-cultural, empeños por relacionar la paleontología con el patrimonio general. Relevantes se han considerado las experiencias en los sitios de Pilauco y Monte Verde en Chile (González, et al., 2011). En la socialización de saberes paleontológicos se distinguen instituciones museística como son los talleres realizados por el Museo Nacional de Ciencia de Madrid, en torno a qué es un fósil. Han sido de interés los enfoques constructivistas para expandir la cultura científica en diferentes segmentos sociales referidos a la evolución de la sociedad (Bercial, et al., 2003). También la experiencia del Museo de la Plata, Argentina, muestra como el discurso museológico y museográfico puede intervenir como curriculum informal activo utilizando los valores que portan salas expositivas de paleontología y sus especialistas. La primera experiencia desarrollada en el Museo Nacional de Historia Natural de Cuba (MNHNC) en los cursos, 2011 y 2012, mostró las posibilidades de estos procesos para el contexto nacional (Rojas Consuegra, 2013).

Se verifican importantes, los talleres dirigidos a grupos infanto-juveniles para escuelas primarias y secundarias, pues su atractivo resulta de contenidos afines que reciben desde el cine, los seriales de televisión, la publicidad, juegos, ropas, multimedia y diseños entre otras (Martínez, González & Ripoll, 2010). A la vez la atracción resulta de la naturaleza multi e interdisciplinaria de la paleontología, pues al abordar aspectos relacionados con los fósiles, dinosaurios, los primeros humanos, los glaciales, los transformaciones del paisaje, entre otros, articulan contenidos diversos como los de matemática, biología, geografía, historia, física, química, con lo cual, el valor didáctico para las ciencias en general, de esta disciplina, resultan de particular relevancia (Alcalá, González & Luque, 2010). Apremiar en breve lapso de tiempo y en escenarios muy particulares y específicos, los procesos bioestratigráficos como la fosildiagénesis, desde un pasado remoto, resalta la potencialidad didáctica para las ciencias, de los fósiles, como contenido esencial de la paleontología.

MATERIALES Y MÉTODOS

A nivel metodológico se ha trabajado el cuasi experimento con el objetivo de demostrar las potencialidades de la actividad educacional desde una institución científica y

cultural (un museo) para socializar en niños y adolescentes los saberes de las ciencias paleontológicas, articulando en estos procesos un currículum informal, el trabajo con pequeños grupos, en escenarios con mayor o menos informalidad y la inclusión de lo lúdico como complemento de la actividad de aprendizaje.

El cuasiexperimento se diseña alrededor de una intervención. Típicamente el objetivo es estimar el tamaño del efecto de la intervención y comprobar si difiere significativamente del estatus de partida. Aunque en él, se pueden considerar múltiples intervenciones y múltiples resultados, solo se debe considerar una sola intervención y un resultado principal. La intervención en la presente investigación se expresa en el **Programa Para Socializar Saberes Paleontológicos (variable independiente)** para niños y adolescentes en un curso de verano. Los resultados de esas actividades del programa, con sus contenidos, reflejados en los participantes en el Incremento De **Los Saberes O Conocimientos Paleontológicos**, constituye la variable dependiente.

La recolección de la información de base, que conformó el pretest y el postest se emprendió desde el desarrollo de entrevistas semi estructuradas, asumiendo las características sociodemográficas y psicológicas de los participantes, como la flexibilidad y posibilidades de este método para tratar con niños y niñas. Los ejes esenciales de la entrevista emprendida en los momentos de realizar el trámite de matrícula y complementada en la sesión primera de las actividades de instrucción, fueron los siguientes: edad, sexo, grado escolar, fuentes de conocimientos acerca de los fósiles, con varias alternativas tipo Likert todo lo cual además del consentimiento de padres y familiares en los más pequeños hubo que sortear variantes para obtener informaciones precisas. De igual manera sucedió para acercarse a los niveles de motivación y conocimientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las actividades docentes emprendidas se desarrollaron en tres encuentros de tres horas como promedio, tanto en fines de semana como en periodo de vacaciones escolares. Se describen las secuencias de las principales actividades desarrolladas.

1. Actividad Primera

Tras la presentación del facilitador, se recabó de los alumnos presentes, desde conversaciones informales heurísticas, para conocer acerca de las motivaciones y conocimientos precedentes, intereses para llegar al curso y las fuentes de información de partida. Tras explicar características del curso, se indicó que, lo más trascendental

era escuchar, observar, tocar, caracterizar, determinar objetos (en este caso diferentes tipos de fósiles), aunque se podía tomar notas, dibujar y fotografiar. Con el apoyo de gráficas, mapas, carteles se comentan ideas acerca del tiempo remoto (Anexo 1), y los cambios en la vida, el medio ambiente, el relieve y el paisaje. La verificación del diálogo con los infantes mostró pobres conocimientos acerca de los fósiles, nunca más allá de lo captado en materiales filmicos diversos. Así se completó un diagnóstico cognitivo de los contenidos objeto del curso.

Como elementos introductorios, el facilitador colocó pancartas, fotos y otros materiales, clarificando el concepto de fósil como concepto clave del curso, lo cual se escribió en un pizarrón. Se les solicitó a los participantes narrar lo que habían visto o aprendido acerca de los fósiles, cómo lo aprendieron y dónde. Fue aclarado desde fotos, dibujos en las pancartas que los fósiles son: restos (huesos, conchas), petrificados, hechos piedras (rocas), antiguas o de hace mucho tiempo, de animales y plantas del pasado remoto. Se presentó una gráfica del tiempo muy general que identifica grandes hallazgos (Anexo 1), con sus correspondientes fotos. Se introdujo como elemento lúdico la consigna, ¿quién sabe más?, para facilitar el ambiente y clima apropiado para que los participantes dieran rienda suelta a sus ideas, imágenes, interpretaciones, y ficciones. Tras escuchar múltiples relatos, se premiaron a los mejores, con aplausos del grupo.

El concepto de fósil, fue reiterado y dialogado desde diferentes perspectivas con los participantes. Se reiteró la inclusión de troncos, partes de aquellos, animales o plantas, huellas, rastros, marcas, pisadas, incluso coprolitos (excremento fosilizado). Se mostraron imágenes diversas, como señales de ese pasado remoto, sustancias y minerales, que revelan la existencia de tipos de vida. Se presentaron los quimiofósiles – petróleo, carbón de piedra, ámbar, entre otros.

Luego de un primer momento en la actividad y tras un breve receso se pasó a una parte práctica, presentando en la sala varios ejemplares de fósiles de los que se explican múltiples aspectos generales y específicos. Se inquirió de los presentes, distinguir desde la observación, aspectos como: tamaño, formas, peso, color, los parecidos verdaderos y los falsos, entre otros elementos. Esta parte de la actividad incluyó variantes de adivinanzas, juegos a manera de un suspense y fue concluida ofreciéndoles explicaciones reales y amenas sobre los materiales observados y analizados.

Como conclusión de la actividad primera se mostraron fósiles de animales, plantas, huellas, moldes, conchas, huesos entre otros, buscando demostrar la variedad y

variabilidad de ellos, para resaltar la diversidad de los procesos naturales acaecidos en el pasado. Los objetos del registro fósil presentados se colocan mediante otras actividades lúdicas en los tiempos de la escala geológica. En torno a esta se hicieron juegos y con el empleo de símiles se buscó objetividad para visualizar adecuadamente ese pasado remoto.

2. Actividad Segunda

Fue retomado el tema recordando, con preguntas y comentarios, sobre el contenido del primer día. Aunque se divagó fue retomado el concepto de fósil que nuevamente se describió, comentó y precisó desde las ideas expresadas por los participantes. Se habló de la ciencia y por qué la Paleontología es una ciencia. Se remarcaron contenidos para distinguir los *métodos científicos como la*: observación, medición, comparación y la creación de historias o hipótesis. Se hicieron distinciones referidas a los videos juegos, filmes, seriales infantiles que hacían referencia estos procesos para enfatizar sus diferencias por ser cuentos imaginativos. Utilizando argumentos expresados por los participantes fue demostrada la diferencia entre creer y deducir algo. Hubo especial sentido de humor a partir de recuerdos, memorizaciones reconstruidas por el imaginario de los participantes.

Seguidamente fue entregado un fósil a cada participante, lo que requirió disponer de suficiente material fósil, lo más variado posible; lo cual permitió poner en uso en uso social las colecciones científicas, docente, museables existentes. Acto seguido se trabajó en la identificación mediante las preguntas del facilitador y las respuestas individuales y en grupo para llegar a la determinación del *taxón*, al menos a nivel de *grupo zoológico (paleontológico) general*: corales, moluscos, equinodermos, plantas, icnofósil (huellas, rastros), y todos cuantos haya en la sala o aula, lo cual requirió de una detalla y minuciosa preparación del facilitador. Fueron destacados los tipos de fósiles, es decir, la forma de presentarse el ejemplar: esqueleto *interno o externo*, concha, hueso, huella, molde interno o externo.

Ese acto fue enriquecido con el aprovechamiento de cuentas habilidades y conocimientos disponían los participantes para inferir, deducir y explicar elementos del contexto de los objetos observados, referidas a la ecología, clima, y el medio ambiente. En estos procesos caracterizados por su riqueza, espontaneidad y disfrute de los participantes pudieron hacer gala de sus conocimientos de matemática, física, de la naturaleza, el relieve, el paisaje haciendo correlaciones muy interesantes entre el pasado y el presente. En este intervalo de tiempo se hicieron múltiples miradas a la escala cronoestratigráfica

para identificar tiempo geológicos remotos, recientes y actuales (véase escala que se adjunta). Se utilizó como recurso lúdico, las representaciones del tiempo geológico, los días de la semana, los meses del año y las horas de un día.

El volumen de material utilizado demostró la importancia de que sea el mayor y lo más variado posible. De igual manera se verificó que el uso de métodos de trabajo combinando el dibujo, esquemas, gráficos, incluso la fotografía, resultan necesarios, atractivos y motivantes, lo que depende básicamente tanto de las habilidades de los alumnos como de las del conductor de la actividad que funge como docente. En la sesión de trabajo se observaron importantes componentes de la colección del registro fósil del país. Fue solicitado a cada participante traer para la próxima actividad un dibujo del fósil que más le había interesado.

La clase fue concluida con gran algarabía y entusiasmo, y con una respuesta animosa y alegre ante la pregunta si habían disfrutado de la actividad y si estarían dispuestos a venir a la última actividad prevista.

3. Actividad Tercera

Se inició la actividad con la exposición de los dibujos, donde se aplaudieron todos, pero más intensamente, los mejores. Seguidamente repitió en el pizarrón el *concepto de fósiles* como alternativa para mantener la orientación y objetivo básico del curso. Fue evidente en ese instante que muchos dominaban el concepto dado y por tanto algunos quisieron repetirlo y hasta complementarlo. En esos instantes se realizaron juegos con los errores y se rectificaron las imprecisiones para recalcar los métodos de trabajo del paleontólogo o científico naturalista. Toda la historia se extrae de los datos, y por comparación, se obtienen las conclusiones o el nuevo conocimiento.

Al abordar lo referido al *Registro Fósil de Cuba* (Anexos 2 y 3) se utilizó como símil la estructura de un edificio, con muchos pisos (Anexo 1) y apoyado de muchas gráficas y fotos, con aclaraciones de que quienes viven en los primeros pisos, conforman los estratos y grupos más antiguos, y se fue aclarando que, de aquellos grupos de los primeros pisos del edificio, (Anexos 2, 3 y 4) podrían tener parientes en los pisos superiores (Anexo 4). Fue remarcado que el globo terráqueo es como la casa grande de todos, por lo cual todos deben preocuparse y cuidarla. Estas ideas se complementaron con gráficas de la escala cronoestratigráfica y con esquemas horizontales construidos por el facilitador en el pizarrón, con el objetivo fue mostrar pisos geológicos para distinguir que en ellos hubo individuos tan importantes que algunos de

ellos pueden indicar que piso de ese edificio representan, los llamados fósiles guías.

Al recopilarse los fósiles presentados en grupos, familias, sin llegar a especificidades profundas, pero distinguiendo los grandes momentos geológicos en que se ubicaban en territorios, o regiones, utilizando mapas u hojas cartográficas, se inició el dialogo referido a los ambientes y hábitats que ocuparon los animales y formas de vida que ellos representaban, el posible clima e interacciones. Se hizo énfasis en que la naturaleza está primero y es quién nos sostiene, y base de la vida. Fue mostrada la importancia del medio físico, sus usos, rocas, suelos, materiales, agua subterránea, erosión, la importancia de conocer los procesos que ocurren en el entorno de la vida de todas las personas y el papel consciente de cuidarlo.

Se trabajó para hacer una distribución de los fósiles más tratados en las actividades realizadas en las sesiones precedentes a lo largo de la línea del tiempo. Se pudieron mostrar y comparar fósiles del mismo grupo, pero de periodos diferentes, para ver la forma (pues el paleontólogo trabaja con *morfoespecies*, no con especies biológicas), tamaños, colores, consistencia, peso, demostrando los procesos diferentes o semejantes por los que ocurrió la fosilización o petrificación y también la evolución biológica.

Para dar coherencia a las actividades de los grupos que se relacionan en esta experiencia, se tomó, como trabajo de campo la visita a diferentes colecciones del propio Museo de Ciencias Naturales. En otras experiencias, se realizaron visitas reales a zonas del litoral, canteras antiguas, se visitaron edificios antiguos para que los participantes descubrieran fósiles en sus diferentes estructuras. El objetivo del trabajo de campo en todos los casos fue constatar in situ aprendizajes alcanzados.

Como *conclusión* se realizó una actividad práctica, consistente en que todos los fósiles que se trabajaron en las diferentes sesiones se colocan muy juntos para que a dúos, los participantes, eligieran libremente un ejemplar que desearan, y lo llevaran y colocaran donde mejor creyeran correspondían. Naturalmente esos puntos estuvieron en correspondencia con la escala del tiempo geológico. La colocación de los fósiles en el tiempo geológico se verificaba, desde el patrón del registro fósil (Anexos 2, 3 y 4). Si el alumno se perdía, se confundía, se daba la posibilidad de que los compañeros del grupo ayudaran, sugirieran, o participaran en la solución efectiva de las

tareas del *examen*. Como el material fue abundante los participantes tuvieron la posibilidad de pasar en varias ocasiones *la prueba*. En este proceso, una vez más, los asistentes disfrutaron, se rieron, de los éxitos que se tenían o de las fallas que se registraron en los actos de identificación adecuadamente.

A. Grupos estudiados y Procedimientos estadísticos.

La muestra no cumplió el principio de la aleatoriedad en tanto las matrículas a los cursos se hicieron como parte de una convocatoria y consiguientemente el proceso tuvo lugar de manera espontánea en los tres cursos que sirven de objeto a la presente investigación. En total se examinan 34 niños y adolescentes que asisten a los cursos en el intervalo 2014, 2015 y 2016, tal como se presentan en la Tabla 1, seguidamente.

Tabla 1. Participantes en cursos según edades y grados escolares.

Edades/ Grado Escolar	Grado Escolar		Total
	De 2da a 4ta Clase o Grado	De 5ta a 6ta Clase o Grado	
Total de 7 a 9 años	16	0	16
% de Edad	100,0%	,0%	100,0%
% de Grado Escolar	72,7%	,0%	47,1%
% del total	47,1%	,0%	47,1%
Total de 10 a 13 años	6	12	18
% de Edad	33,3%	66,7%	100,0%
% de Grado Escolar	27,3%	100,0%	52,9%
% del total	17,6%	35,3%	52,9%
Total General	22	12	34
% de Edad	64,7%	35,3%	100,0%
% de Grado Escolar	100,0%	100,0%	100,0%
% del total	64,7%	35,3%	100,0%

Los asistentes en cada verano de los años referidos se mantuvieron en las edades de siete a doce años, conformaron grupos pequeños con presencia de estudiantes de segundo a la sexta clase y con una proporción del 50% para ambos géneros en los dos primeros años y mientras que en el último las féminas representaron el 70%. La tabla 2 ofrece estas características de los participantes.

Tabla 2. Distribución de participantes por cursos según, sexo y escolaridad.

Sexo	Grado Escolar	AÑO DEL CURSO MATRICULADO			Total
		2014	2015	2016	
Masculinos	2do a 4ta clase	6	6	3	15
Femeninos	5ta a 6ta clase	6	6	7	19
Total general		12	12	10	34

Por la naturaleza transeccional del cuasi experimento que se desarrolla se mantuvo una observación y control de las 12 variables con las que se trabajó la investigación, 4 con mediciones nominales y 8 ordinales, incluyendo entre estas variantes de las escalas de Likert para evaluar motivaciones iniciales y finales, como los conocimientos iniciales y los finales tras el desarrollo de las tres actividades de socialización.

De las variables expuestas se realizaron algunas inferencias y se recodificaron otras, con lo cual se conformó una base de datos con un total de 18 variables, las que se procesaron el SPSS 15. Como descriptivos fueron utilizados la media, la mediana, la desviación típica y la moda. Se trabajaron con las pruebas de Kruskal – Wallis para comparar diferentes aspectos de los resultados y características de los participantes en los tres tiempos o años del curso de paleontología. Se trabajó con el test Prueba de los Rangos con Signos de Wilcoxon, para verificar la significación o no de la variabilidad final del saber paleontológico de los participantes al concluir el curso. De igual forma se aplicó el test de McNemar para lo cual hubo que dicotomizar las variables relacionadas, así como la prueba U de Mann-Witney y el test de los Signos.

De los 34 participantes en las actividades de socialización de saberes paleontológicos en el Museo de Historia Natural de Cuba en los años 2014, 2015 y 2016, hubo una edad media de $\bar{X}=9.76$ años con una desviación típica $DT=1,57$ años, la moda fue de 9 años y la mediana de 10 años por lo que se aprecia un grupo simétrico. El intervalo etario fue entre 7 años, el menor y 13 años el mayor. El 44.1%, (15) corresponden a los masculinos, mientras que el 55.9% (19) son féminas. La construcción de dos grupos etarios, se realizó para identificar el primer y segundo ciclo de la educación primaria en Cuba. El primer segmento integró los de 7 a 9 años, fueron 16 niños (47.1%), el segundo grupo los de 10 a 13 años, sumaron 18 (52.9%). La escolaridad promedio fue $\bar{X}=3,97$ grados, con una desviación típica $DT=1,44$, la Moda fue de tres y la Mediana de 4 grados. Se constató en entrevistas formales e informales, una diversidad extraordinaria en los procesos formativos precedentes. Al utilizar el estadígrafo de contraste, Test de Kruskal Wallis, comparando esas respuestas, se apreció un nivel de homogeneidad importante al no encontrar diferencias significativas (N/S). La tabla 3 que sigue muestra este resultado.

Tabla 3. Compara variables en los tres subgrupos con Test de Kruskal Wallis.

Variables analizadas	Año del curso	N	R a n g o promedio	X ²	Gl	Significación
				Chi Cuadrado		
Cómo conoce de los dinosaurios y fósiles	2014	12	15,58	1,302	2	N/S
	2015	12	19,92			
	2016	10	16,90			
	Total	34				
Motivación inicial	2014	12	15,92	0,798	2	N/S
	2015	12	19,29			
	2016	10	17,25			
	Total	34				

Motivación final	2014	12	17,25	0,545	2	N/S
	2015	12	18,67			
	2016	10	16,40			
	Total	34				
Conocimiento acerca de los fósiles, evaluación inicial del conocimiento	2014	12	18,54	1,972	2	N/S
	2015	12	14,67			
	2016	10	19,65			
	Total	34				
Evolución cognitiva del niño del tema objeto del curso	2014	12	15,67	3,781	2	N/S
	2015	12	18,50			
	2016	10	18,50			
	Total	34				
Motivo para asistir al curso	2014	12	17,63	0,688	2	N/S
	2015	12	16,25			
	2016	10	18,85			
	Total	34				

El examen de partida sobre los conocimientos acerca de los fósiles mostró la existencia de diferencias significativas entre los miembros de los tres grupos, en los 5 grados escolares incluidos ($X^2=11,066$ gl 4 $p=0.026$) y si una homogeneidad en cuanto a las fuentes de información. Las fuentes más importantes resultaron los seriales y películas infantiles, nacionales y foráneas, en segundo lugar, documentales de la televisión nacional. No hubo diferencias significativas en las fuentes de información acerca de los dinosaurios y fósiles en los tres grupos que configuran la matrícula en los años estudiados: ($X^2=5,453$, gl 4, $p=0.244$).

El test de Kruskal – Wallis verificó la existencia de diferencias significativas cuando se compararon los conocimientos de los fósiles y los grados escolares (2do, 3ro, 4to, 5to y 6ta clase), en los tres grupos estudiados. En este particular hubo correspondencia entre los grados superiores de la primaria y las mejores respuestas, con lo cual, los participantes de 4ta, 5ta y 6ta clase obtuvieron las calificaciones más elevadas. Se constató de igual manera con el propio test, diferencias motivacionales iniciales en el acto de matrícula según los grados escolares ($X^2=9,349$ Gl 4 $p=0.053$), al prevalecer niveles medios y bajos que incluyó al 70% de los integrantes, mientras que, al finalizar los tres cursos en los años de referencia, la alta motivación incluyó al 77% de los matriculados, y si añade los que pasaron de una baja a una media motivación se alcanzó un 100% de motivación superior entre los participantes. Evaluada esa motivación al concluir los tres cursos no se encontraron diferencias significativas entre los participantes ($X^2=2,304$ Gl 4 $p=0.680$).

La dinámica del grupo de niños y niñas fue muy activa y ascendió a lo largo de las jornadas y encuentros. Fue significativo el involucramiento de los padres y otros familiares en las actividades y la contribución del componente lúdico, determinando que los aprendizajes fueran divertidos, la participación ascendente, y limar inhibiciones o miedos a participar.

La variable dependiente, identificada como los niveles de conocimiento de los niños y niñas en relación con elementos esenciales de la paleontología, como los fósiles, los dinosaurios, el tiempo geológico, entre otros, se estructuró con una medición ordinal recibiendo 5 categorías entre mal y excelente. La tabla 4 que se presenta seguidamente sintetiza los resultados finales alcanzados.

Tabla 4. Evaluación antes y después de la variable dependiente.

NIVELES DE CONOCIMIENTOS ACERCA DE LOS FÓSILES, LOS DINOSAURIOS Y LA PALEONTOLOGÍA		
Evaluación recibida	Antes de Curso	Después del Curso
	Frecuencia	Frecuencia

Mal	18(52,9%)	0
Regular	13(38,2%)	0
Bien	3(8,8%)	0
Muy bien	0	12 (35,3%)
Excelente	0	22 (64,7%)
Total	34(100.0%)	34(100.0%)

Fuente: Elaboración propia

En el inicio del curso el conocimiento constatado de los participantes fue limitado porque 31 (91.1%) mostraron déficits. Tras los cursos el 100% tuvo muy bien o excelente. La prueba de Kruskal-Wallis mostró al comparar los conocimientos iniciales en los tres años, (2014, 2015, 2016) diferencias significativas ($X^2=7$, 665 Gl 2 $p=0,022$), no así al comparar los resultados finales, cuando el grupo había superado importantes déficits cognitivos ($X^2=000$ Gl 2 $p=1$). La prueba Mann-Whitney aplicada a los dos grupos considerando la estructura de los aprendizajes (de 2da a 4ta clase, primer ciclo y de 5ta a 6ta clase segundo ciclo), no mostró diferencias significativas ($p>0.05$) como, al comparar los aprendizajes con los dos grupos de edades (7 a 9 años y 10 a 13 años) ($p>0.05$), tampoco entre masculinos y femeninas, con lo cual se mostró el papel eficiente del curriculum informal para nivelar saberes en niños y niñas con independencia, de la edad, sexo y grado escolar. Los resultados cognoscitivos alcanzados aportaron significación en el test de Wilcoxon, ($Z=-5,568$ $p<0.05$), igualmente el test de los Signos ($S=-5,388$ $p<0.05$) y finalmente el test de McNemar develó similar tendencia ($X^2= 29,032$ $p<0.000$). Todas las pruebas estadísticas mostraron diferencias significativas superiores al comparar los saberes paleontológicos previos y posteriores a los cursos.

CONCLUSIONES

En el estudio se coincide con Babin (1981), en la potencialidad educativa de la paleontología como ciencia. Aunque esta experiencia se ha repetido en la institución Museo Nacional de Historia Natural de Cuba (MNHNC), falta sistematizar otros resultados y experiencias en escenarios rurales y menos urbanizados en general, con grupos de jóvenes y adultos. La independencia epistemológica de la paleontología posibilita esta perspectiva del trabajo, especialmente su fuerza estimuladora y motivante posibilita subvertir los déficits culturales (Francek, 2013) en variados segmentos poblacionales y generacionales. Como la experiencia chilena (González, et al., 2011), la española, o la emprendida desde Argentina (Murriello & Lopes, 2004), los resultados presentados coinciden por sus aportaciones culturales, educativas, ambientales. Las

posibilidades socializadoras de estas actividades confirmadas por la práctica presentada, confirman su posición para emprender la educación con los nuevos estándares de la ciencia (Ford, 2018) con énfasis en dimensiones científicas ambientales y cosmovisivas.

A nivel teórico metodológicos se verifica la validez del curriculum informal (Hopkinson, et al., 2008; Madariaga-Orbea, et al., 2018), para emprender acciones de la naturaleza científica, ambiental y educativa, como la del cuasi experimento, particularmente en las concepciones de los autores referido (Bono, 2012), para conocer, validar y socializar las experiencia de trabajo. Las acciones emprendidas desde pequeños grupos, combinando contenidos lúdicos (Bird & Edwards, 2015), satisfacen y constituyen un recursos esencial para el logro de la armonía, la satisfacción, la motivación (Micari, et al., 2016) y el despliegue de aprendizajes de alta significación, superando los escollos que pueden interferir estos procesos, con lo cual toma relevancia la ecopedagogía (Rodrigues, 2018) y se reafirma el papel de los contenidos lúdicos para promover las nuevas realizaciones de la ciencia en cualquier campo.

La experiencia de socializar saberes paleontológicos desde un curriculum informal, con pequeños grupos, utilizando combinadamente actividades lúdicas ha permitido mostrar un resultado positivo en los aprendizajes, conocimientos y motivaciones de los participantes, al comparar el post test con el pretest. Se cumple la hipótesis planteada en tanto los indicadores, y todos los resultados mostraron avances significativos, como consecuencia de las actividades contenidas en la variable independiente. Se verifica la validez del cuasiexperimento para emprender la socialización de saberes paleontológicos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcalá, L., González, A. & Luque, L. (2010). Talleres paleontológicos como recurso en la enseñanza de la Geología y la Biología. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 18(2), 216–221.
- Babin, C. (1981). ¿Qué paleontología conviene enseñar? *Acta Geológica Hispánica*, 16(1), 95-102.
- Bajor, L. (2017). *Diverse Learners' Meaning Making of Informational Texts during Small Group, Peer-Led Discussions*. ProQuest LLC.
- Bercial, M. T., Sánchez, J. G., Calonge García, A., & Carrillo, M. D. L. (2003). El uso didáctico de los fósiles en la enseñanza de las Ciencias de la Tierra. *Pulso: Revista de Educación*, (26), 117-128.

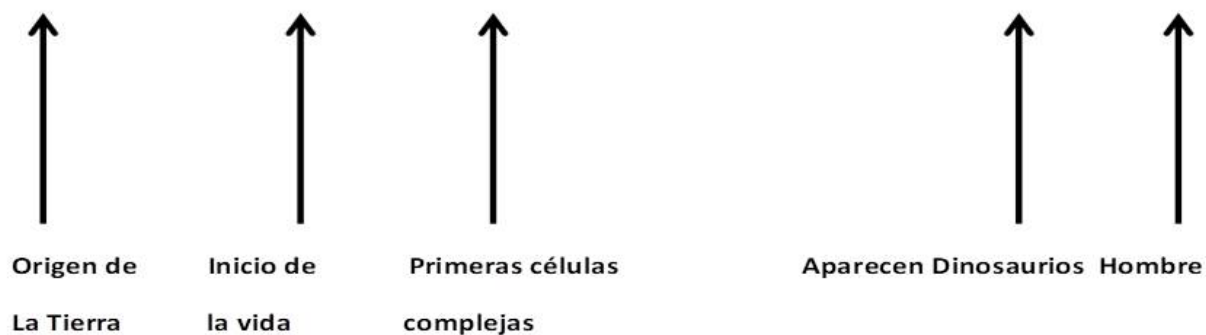
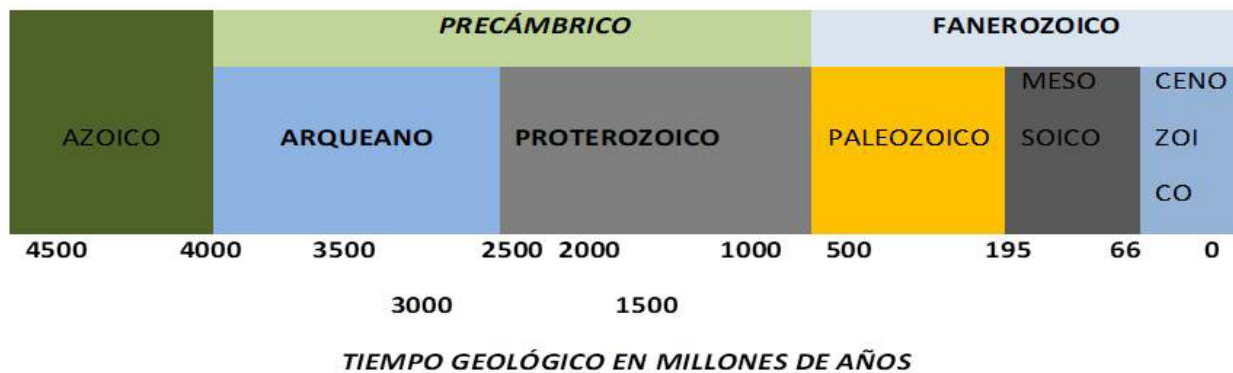
- Bird, J., & Edwards, S. (2015). Children Learning to Use Technologies through Play: A Digital Play Framework. *British Journal of Educational Technology*, 46(6), 1149-1160.
- Bono Cabré, R. (2012). *Diseños cuasi-experimentales y longitudinales*. Universidad de Barcelona.
- Cuéllar Cartaya, M. E., Tenreyro Mauriz, M., & Castellón León, G. (2018). El juego en la Educación Preescolar. *Revista Conrado*, 14(62), 117-123.
- Ford, D. J. (2018). Preservice teachers' conceptions of Earth and environmental topics appropriate for K-5 learners. *Journal of Geoscience Education*, 66(2), 121-130.
- Francek, M. (2013). A Compilation and Review of over 500 Geoscience Misconceptions. *International Journal of Science Education*, 35(1), 31-64.
- González, E., Pino, M., Recabarren, O., Canales, P., Salvadores, L., Chávez, M. & Navarro, X. (2011). Paleontología social: una experiencia educativa sobre ciencia, patrimonio e identidad. *Calidad en la educación*, (34), 231-245.
- Hopkinson, P., Hughes, P., & Layer, G. (2008). Sustainable graduates: linking formal, informal and campus curricula to embed education for sustainable development in the student learning experience. *Environmental Education Research*, 14(4), 435-454.
- Madariaga-Orbea, J.-M., Gillate, I., Ibañez-Etxeberria, A., & Molero, B. (2018). Heritage education in informal contexts. Motivation and self-concept / Educación patrimonial en contextos informales. Motivación y autoconcepto. *Cultura y Educación*, 30(3), 584-599.
- Martínez, L. A., González, A., & Ripoll, L. de L. (2010). Talleres paleontológicos como recurso en la enseñanza de la Geología y la Biología. *Enseñanza de las ciencias de la tierra: Revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 18(2), 216-221.
- Micari, M., Van Winkle, Z., & Pazos, P. (2016). Among Friends: The Role of Academic-Preparedness Diversity in Individual Performance within a Small-Group STEM Learning Environment. *International Journal of Science Education*, 38(12), 1904-1922.
- Murriello, S. E., & Lopes, M. M. (2004). Paleontología en el museo de la Plata: una mirada desde el público. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 12(3), 260-265.
- Rodrigues, C. (2018). Movement Scapes as Ecomotricity in Ecopedagogy. *Journal of Environmental Education*, 49(2), 88-102.
- Rojas Consuegra, R. (2013). Cursos de verano «fósiles de Cuba» para niños y adolescentes en el Museo de Historia Natural: experiencia inédita. *Boletín de la Sociedad Cubana de Geología*, 13(2), 12-13.

ANEXOS

Anexo 1. Tabla cronoestratigráfica para ilustrar desde símiles y juegos procesos evolutivos.

ANEXO No.1.

Tabla cronoestratigráfica para ilustrar desde símiles y juegos procesos evolutivos



Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Componentes del registro fósil del Jurásico.

JURÁSICO "Edad de los Reptiles marinos y los Ammonites"

Los fósiles más característicos del periodo **Jurásico** en Cuba, son: los huesos petrificados de Reptiles marinos, las conchas y moldes de los Ammonites, los esqueletos petrificados y sus moldes de los Peces ganoides, conchas de Moluscos bivalvos, y las frondas y tallos vegetales carbonizados, principalmente, de Helechos.



Fronδας fósiles del helecho *Piazopteris branneri* (izquierda debajo); Otra especies de helecho hallado junto al anterior, perteneciente a los Himenofitales (derecha).

Trigonia, un Moluscos Bivalvo, del Jurásico Inferior a Medio. Ejemplares del macrofósil de invertebrado más antiguo descubierto en Cuba. Nótese en las fotos, en comparación con el dibujo de *Trigonia* (extremo inferior derecho de la lámina), diferentes rasgos de ese fósil, contenido en lo que fueron las arenas y arcillas, vertidas por los ríos desde Norteamérica hacia el mar de Tetis, durante la etapa inicial de su apertura. Localidades de Sierra de los Órganos, Pinar del Río.



Concha de Ammonite jurásico cubierta de Ostiones. De esta asociación se deduce, que la concha del individuo de molusco cefalópodo, un integrante del necton marino (nadador libre), después de morir se depositó en el fondo marino, donde sirvió de sustrato firme para el desarrollo de la colonia de ostreas (organismos bentónicos sésiles). Posteriormente, esta inusual asociación fósil sufrió diferentes procesos de fosilización, hasta su colecta y registro final.



En las rocas jurásicas cubanas se conservan los restos fósiles de diversos vertebrados marinos, tales como: Plesiosaurios, Ichthiosaurios, Cocodrilos, Tortugas, Pterosaurios y otros, junto a peces y ammonites. (Fotos cortesía de Zulma Gasparini y Manuel A. Iturralde-Vinent).



Fuente: Rojas Consuegra, R. 2007. Síntesis del registro fósil de Cuba.

Anexos 3. Componentes del registro fósil del cretácico y paleógeno.

CRETÁCICO "Edad de los Rudistas y los Foraminíferos"

Los principales fósiles que aparecen en el Cretácico cubano son: las conchas de los Rudistas, los Ammonites y los Aptychus, los endoesqueletos y radiolas ("espinas") de los Equinodermos, las conchas de los Acteónelidos, Nerineidos y los Ostreidos. Además, los Corales, las Icnitas, y los muy diversos Foraminíferos, planctónicos y bentónicos.



Amphiscoelus primaevus. Rudistas del Cretácico inferior (?Barremiano-Aptiano inferior).



Titanosarcocites giganteus (derecha) y *Maogillavryia nicholasi* (izquierda). Rudistas del Cretácico superior (Maastrichtiano).



Ammonite del Cretácico superior (Santoniano), preservado en Tuffitas del arco volcánico.



Conchas de Acteónelidos embebidas en caliza arenosa del Campaniano.



Arcoszrea aguileraea. Molusco bivalvos marino del Maastrichtiano.



Nerineidos, Naticidos y Turritélidos, comunes en los mármoles "Real Campaña", del Maastrichtiano.



Equinoides y crinoide del Maastrichtiano.



Hamulus onix Gusano poliqueto del Maastrichtiano).

PALEÓGENO "Edad de los Equinodermos y los Foraminíferos"

Los fósiles que caracterizan al Paleógeno en Cuba son: restos de los Equinodermos, los dientes de Tiburones, las Icnitas, las conchas y moldes de los Turritélidos, Naticidos y Ostreidos, y los variados Foraminíferos, especialmente, orbitoidales grandes.



Endoesqueletos fósiles de Equinoides (Erizos de mar). Diferentes especies del Paleógeno.



Restos de Crinoide fósil (*Balanocrinus cubensis*) del Paleógeno (Eoceno), colectados junto a un diente de tiburón.



Diferentes tipos de Paleoicnitas (icnitas fósiles) del Cretácico tardío al Paleógeno. Estos fósiles representan las huellas del comportamiento de distintos habitantes del fondo marino, durante su actividad de alimentación, excretora, habitación, etc. Icnofacies de *Zoophycos* y *Nereites*, propias de las Turbiditas. *Condrites* (extremo derecho).

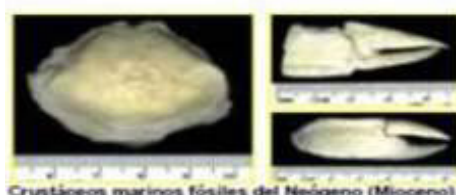
Fuente: Rojas Consuegra, R. 2007. Síntesis del registro fósil de Cuba.

Anexo 4. Componentes del registro fósil del Neógeno y Cuaternario.

NEÓGENO "Edad de los Tiburones, los Moluscos marinos y los Equinodermos"

Las rocas del **Neógeno** cubano contienen abundantes conchas y moldes de moluscos bivalvos y gasterópodos, y son comunes los endoesqueletos mineralizados variados Erizos de mar. Comunes también son los corales, y frecuentes los esqueletos y moldes de crustáceos marinos.

Entre los vertebrados los peces son muy comunes, principalmente dientes de tiburones y rayas. Menos frecuentes son los peces óseos y las ballenas. Muy importante es el hallazgo de restos de vertebrados mamíferos terrestres, como mono, roedores y megaloníquidos perezosos.



"CUATERNARIO" "Edad de los Mamíferos y los Moluscos marinos"

La mayor riqueza, que exhibe el registro fósil del Cuaternario cubano, es quizás el peculiar material fósil producido por la diversa megafauna de vertebrados terrestre, que habitó nuestro territorio en los últimos cientos de miles y miles de años atrás. Asimismo, se destacan los restos óseos y dientes de los grandes perezosos, los diversos roedores, las gigantescas aves depredadoras y cañoneras, los pequeños y gigantes insectívoros, los numerosos murciélagos, reptiles y anfibios, entre otros animales desaparecidos en el pasado reciente.



Fuente: Rojas Consuegra, R. 2007. Síntesis del registro fósil de Cuba.