



Universidad
Ricardo Palma



Departamento
Académico
de Ciencias

Volumen IX

Diciembre 2012

DISTRIBUCIÓN DE LA FAUNA Y FLORA DEL AFLORAMIENTO CERRO CANDELA, LIMA (FORMACIÓN PUENTE INGA, TITONIANO-BERRIASIANO)

Vera Alleman Haeghebaert¹
Javier Espichan Gambirazio¹
Claudia Hermoza García¹
Rubén Olivas Solís¹
Ángel Perea de la Matta¹
Silvia Rodríguez Buezo¹
Edgard Terrones Díaz¹
Pedro M. Tapia^{1,2}

RESUMEN

La distribución estratigráfica de fósiles Plantae, Nautiloidea, Ammonoidea, Bivalvia y Pisces en la localidad de Cerro Candela, Lima, (potencia 7.58 m), muestra que los fósiles dominantes son los ammonites, seguidos por los bivalvos; ambos grupos tienden a disminuir en número desde la base hasta el tope del afloramiento. De otro lado, la densidad total de fósiles se acentúan en los niveles inferiores (máximo 5.63×10^{-3} fósiles/cc, capa B9), mientras que en los niveles superiores este disminuye considerablemente (mínimo 0.08×10^{-3} fósiles/cc, capa F2).

Palabras claves: *Macrofósiles, distribución estratigráfica, Cerro Candela*

ABSTRACT

The stratigraphic distribution of fossil Plantae, Nautiloidea, Ammonoidea, Bivalvia and Pisces at the Site Cerro Candela, Lima,

¹ Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ciencias Biológicas y Museo de Historia Natural "Vera Alleman Haeghebaert". Av. Benavides 5440.

E-mail: yalleman@yahoo.es

² Universidad Cayetano Heredia, Dpto. Biología, Av. Honorio Delgado 430, San Martín de Porres.

(thickness 7.58 m), shows that the dominant fossils are ammonites followed by bivalves; both groups show a decreasing trend in the total number of individuals from the bottom to the top of the outcrop. On the other hand, the total fossil density is greater at the lower levels (maximum 5.63×10^{-3} fossils/cc, bed B9), whereas in the upper levels is much lesser (minimum 0.08, bed F2).

Key words: *Macrofossils, stratigraphic distribution, Cerro Candela*

INTRODUCCIÓN

Si bien las primeras descripciones de ammonites del límite Jurásico-Cretácico (Titoniano, Berriasiano) de los alrededores de Lima fue dado a conocer por Carlos I. Lissón (1907) en la localidad de Puente Inga, ladera derecha del Rio Chillón, distrito de Puente Piedra; mucha de la fauna que ahora conocemos de estos pisos estratigráficos fue descrita en la localidad de Cerro Candela por Rosalvina Rivera (1951) como parte de su tesis doctoral. No fue sino hasta 1988, en que Pedro M. Tapia desarrollando su tesis de Bachiller en Biología, hizo una revisión bibliográfica de los ammonites de esta región. A raíz de esta revisión, nos parecía esencial una nueva colección de fósiles, por lo que en 1990 y acompañados por los alumnos del curso de “Introducción a la Paleontología”, nos propusimos el objetivo de establecer la distribución y densidad de las diferentes clases de fósiles a lo largo de este afloramiento fosilífero. Actualmente, se está trabajando en el registro de este material en el Museo de Historia Natural “Vera Alleman Haeghebaert” con los alumnos de la Universidad Ricardo Palma. El registro exigió un estudio bibliográfico preliminar (Alleman, 2011) en el cual se resaltó que el afloramiento es uno de los más importantes de nuestra ciudad necesitando serias revisiones y estudios complementarios de su fauna: 31 taxones reportados con varias especies y géneros nuevos (Alleman, 2010), de los cuales 6 taxones son conocidos únicamente de esta localidad. Asimismo, varios holotipos y paratipos no se pudieron ubicar (Rivera y Alleman, 1974). Por lo tanto, es urgente de ampliar las colecciones con material suplementario y actualizar la taxonomía de la flora y fauna. Grande fue nuestra sorpresa, en el 2010, de tener que constatar que una parte del afloramiento (Fig. 1) fue allanado para dar espacio a la ampliación de una escuela. Lo que

queda como restos forman parte de los terrenos del Instituto Educativo N° 2028 (Fig. 2), Cerro Candela, Distrito San Martín de Porres, Provincia de Lima, Departamento de Lima: 11°58'01''S y 17°06'03''W (Romero et al., 1995).

Resulta entonces que la colección más importante de fósiles conocida actualmente del Titoniano-Berriasiano de Lima proviene de la localidad Cerro Candela, producto del dictado de clases prácticas en el año 1990 y depositada en nuestra institución. Esta colección consiste a la fecha de 268 ejemplares.

Síntesis Geológica. El afloramiento de Cerro Candela (Fig. 3, 4) está compuesto de una sucesión de rocas volcánico-sedimentaria depositado en un ambiente marino. La roca sedimentaria dominante es una lutita blanquecina a gris-amarillenta, fácilmente deleznable. Todo el afloramiento está altamente fallado y fracturado formando bloques, esto aunado con la meteorización natural y el impacto antropogenico local va destruyendo este yacimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo está basado en los informes de las prácticas de campo que realizaron los autores, siendo aún estudiantes, durante el desarrollo de la asignatura de “Introducción a la Paleontología” en el semestre 1990-II. El tema de la clase de prácticas de campo era “Excursión y colección exploratoria de un yacimiento fosilífero”.

Se efectuó un muestreo sistemático a través de la totalidad del espesor del afloramiento, a partir de la base hasta el tope, en una sección de siete metros cincuenta y ocho centímetros de potencia. La sección fue dividida en 5 partes, teniendo cada alumno la responsabilidad individual de una de sus partes. Cada uno de ellos dibujó una columna de diferenciación litológica para luego escavar, abriendo la roca con cincel y martillo según su plano de exfoliación, explorando una superficie entre 20x10 a 20x20 cm (ancho x largo, Tabla 1) y colectando la totalidad de los fósiles hallados a distintas cotas. Se identificaron los ejemplares bajo su nombre común o según su clase: ammonite, lamelibranquio, nautiloideo, planta y vertebrado. Para el contaje final de fósiles se consideró tanto a los individuos enteros

como los incompletos. Los informes individuales realizados con todos los detalles del tratamiento científico de las observaciones de campo y del material muestreado así como la selección y preparación del material para la conservación y el registro de entrada, forman parte de los archivos del Departamento de Paleontología del Museo de Historia Natural “Vera Alleman Haeghebaert” de la Universidad Ricardo Palma.

La densidad se calculó usando el número total de fósiles por subnivel (capa) muestreado en relación al volumen del mismo (Tabla 1). Para el gráfico de la distribución vertical se usó el software libre C2 v. 1.7.2 (Juggings, 2007).

RESULTADOS

Para la comodidad del estudio, la sección de 7,58 m fue subdividida en 5 niveles a un promedio de 1,20 m de altura (A, B, C, D, E y F, Tabla 1). Cada nivel, a su turno, fue subdividido en subniveles (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, C1, C2, C3, C4, C5, D1, D2, E1, E2, E3, E4, E5, E6, F1, F2, F3).

No todos los ejemplares observados y recolectados fueron relevantes, algunos eran trozos indeterminables más allá de la categoría de clases.

Nivel A consiste en 135 cm de espesor presentando 4 subniveles fosilíferos separados por 3 subniveles estériles.

Subnivel A1 tiene un espesor de 17 cm de sedimento donde solamente la base y el tope con contenido de fósiles: dos ammonites y un lamelibranchio en la base y 1 ammonite en el tope. Nada se pudo encontrar entre ambos estratos.

Subnivel A2 presenta 7 cm de estratos estériles

Subnivel A3 tiene 50 cm de lutitas suaves altamente fosilíferas con 11 ammonites, 15 lamelibranchios y un resto de planta.

Subnivel A4 consiste en 9 cm de espesor, no fosilífero.

Subnivel A5 presenta 21 cm de una fauna entremezclada de 8 ammonites y 7 lamelibranchios y un resto de aleta de pez en el tope del subnivel.

Subnivel A6 es un bloque de 8 cm rocoso sin fósiles

Subnivel A7 termina el nivel A con 23 cm de lutitas suaves conteniendo 7 ammonites, 1 nautiloideo, 3 lamelibranquios.

Nivel B está constituido por 117 cm de depósitos subdivididos en 9 subniveles: 3 subniveles estériles y 6 subniveles con fósiles.

Subnivel B1 son 18 cm de lutita con fauna entremezclada: 7 ammonites y 3 lamelibranquios

Subnivel B2 consiste en 12 cm de roca estéril.

Subnivel B3 tiene 14 cm de espesor y revela un contenido exclusivo de 8 ammonites

Subnivel B4 son 5 cm de fauna entremezclada de 4 ammonites y 1 lamelibranquio.

Subnivel B5 presenta 30 cm de una litología de lutitas ligeramente diferentes a los del subnivel B4 y de los cuales solamente los estratos basales presentan una numerosa fauna dentro de la cual contamos con 5 ammonites, 1 nautiloideo y 6 lamelibranquios. El resto de B5es arenoso y estéril en fósiles.

Subnivel B6 consiste en 15 cm de lutita con 3 lamelibranquios y 1 vertebrado restringidos a la base del subnivel

Subnivel B7 es un estrato arenístico de 2 cm de alto de naturaleza estéril.

Subnivel B8 consiste en 13 cm de roca estéril

Subnivel B9 está compuesta de 8 cm de estratos de lutita suave muy fosilífera con predominancia de 8 ammonites y un único ejemplar de lamelibranquio.

El nivel C, de 120 cm, fue subdividido en 5 subniveles: 3 fosilíferos separados por 2 no fosilíferos.

Subnivel C1, de 30 cm de alto, proporcionó 2 ammonites y 1 lamelibranquio.

Subnivel C2 consiste en 20 cm de roca no fosilífera.

Subnivel C3 está compuesto por 25 cm de espesor de lutitas exclusivamente con 8 ammonites

Subnivel C4 son 35 cm presentando una capa delgada de sedimento con contenido de 2 ammonite y 1 lamelibranquio

Subnivel C5 presenta 10 cm con 4 ammonites y 1 lamelibranquio?

El nivel D presenta su 135 cm subdividido en dos subniveles:

Subnivel D1 tiene 30cm y sus fósiles se encuentran en los 7 cm superiores: 3 lamelibranquios y 2 ammonites.

Subnivel D2 tiene 105 cm, cuyos 30 cm basales no han conservado fósiles, mientras que los 75 cm que le vienen encima presentan su fauna regularmente distribuida: 11 ammonites, 1 nautiloideo, 5 lamelibranquios, 2 restos plantas y un opérculo de pez.

Nivel E consiste de 113 cm, toda la secuencia es estéril.

Nivel F se extiende sobre 138 cm subdivididos en 3 subniveles:

Subnivel F1 consiste en 30 cm terminando con una capa de bioturbación. En la parte superior del subnivel se encontraron 6 lamelibranquios y 1 indeterminado.

Subnivel F2 son 98 cm conteniendo 1 bivalvo y 1 indeterminado.

Subnivel F3 con 10 cm de espesor en los cuales solo se encontró un ammonite mal conservado, indeterminable.

La distribución vertical de los fósiles en Cerro Candela (Fig. 5), muestra que tanto los ammonites como los bivalvos son los 2 grupos más representativos de este afloramiento. El número de individuos de ammonites se mantiene casi constante a un valor de 9 en los primeros 4.5 m de espesor, para luego disminuir dramáticamente hacia el tope a valores mínimos. En cambio, los bivalvos son muy numerosos en el nivel A y luego progresivamente va disminuyendo hacia el tope. Los grupos nautiloidea, peces y plantas, solamente se encontraron ocasionalmente en los niveles A, B y D. Finalmente, la densidad total de los fósiles tiene sus mayores valores en los primeros 2.5 m desde la base (densidad máxima 5.63×10^{-3} fósiles/cc, capa B9, 2.48 m), para luego decaer abruptamente y mantenerse en valores muy bajos (densidad mínima 0.08×10^{-3} fósiles/cc, capa F2, 6.99 m) hasta el tope del afloramiento.

DISCUSIÓN

La presencia de la fauna de moluscos ammonites y lamelibranchios es constante en todos los niveles estudiados (Fig. 5), excepto el Nivel E que es estéril y consiste de una roca diferente a la lutita. Esporádicamente hay aportes aloctónos que consiste en partes de peces, trozos de vegetales y nautiloideos. La riqueza de taxa de ammonites y de bivalvos es alta en la base del alforamiento (nivel A) y va disminuyendo progresivamente hasta los aprox. 4 m donde se encuentran valores muy bajos (Nivel C). Luego, a los 4.5 m (Nivel D), el número de individuos se incrementa rápidamente para posteriormente disminuir otra vez hacia el tope del yacimiento (Nivel F). Esto demuestra que la distribución estratigráfica puede ser de tipo ambiental o que la cuenca funcione como receptor de material fosilífero. En el primer escenario, las condiciones biogeofísicas permitió que se desarrolle una fauna autóctona, relativamente biodiversa sin embargo luego de un lapso de tiempo, las condiciones pudieron deteriorarse y la fauna emigro hacia otras localidades lo que ocasionó una disminución en la comunidad fósil. Esto se repitió al menos 2 veces durante el tiempo que demoro la formación del afloramiento. En el segundo escenario, aportes vía corrientes marinas trajeron principalmente los restos de la flora y fauna aloctona, los cuales se depositaron formando un conjunto diverso (Niveles A) y numeroso para luego al disminuir las corrientes y acarrear menor cantidad de organismos (Niveles C). Posteriormente hubo una reactivación de la intensidad de corrientes y posiblemente formo una segunda asociación a partir del nivel D. Hay que mencionar que la densidad es aparentemente inversamente proporcional a la cantidad de individuos por nivel estratigráfico, pues mientras en algunos casos una mayor densidad (B9, densidad 5.63) corresponde a niveles de bajo número de individuos (9), en otros casos es todo lo opuesto (A3, densidad 2.7, con 27 individuos).

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta que las interpretaciones, discusiones y conclusiones se están realizando sobre los trabajos de alumnos de un curso de pregrado, los datos deberían ser ratificados. Sin embargo, como el presente yacimiento ha casi desaparecido, estos datos representan un valioso aporte conteniendo un material que representa 268 ejemplares que ayudara a complementar y ratificar la presencia de las especies indicadores de edades y las nuevas especies descritas por los autores anteriores.

Los resultados de este estudio representan un cambio en la metodología de estudios a nivel de capas estratigráficas, los cuales nos proporcionan una mayor resolución tanto estratigráfica como a nivel taxonómico, biodiversidad y densidad en estos afloramientos.

Finalmente, es prioritario y urgente de proteger y de conservar los últimos restos del afloramiento incorporando la localidad “Cerro Candela” al Patrimonio Paleontológico de la Nación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEMAN, V. 2010. La Importancia del Afloramiento fosilífero Berriasiano “Cerro Candela”, Instituto Educativo No 2028, San Marín de Porres, Lima. *Revista de Ciencias, VII, Universidad Ricardo Palma*: 80-90.
- ALLEMAN, V. 2011. Clave de Identificación de los Géneros más comunes de Ammonoidea de la Formación Puente Inga, Miembro Inferior, Titoniano Superior – Berriasiano Inferior de Lima. *Biotempo, 11. Universidad Ricardo Palma*: 56-59.
- JUGGINGS, S. 2007. C2. Software for ecological and palaeoecological data analysis and visualization. User guide Version 1.5. 73 pp. <http://www.staff.ncl.ac.uk/staff/stephen.juggings/software/code/C2.pdf>
- LISSON, C. 1907 *Contribución a la Geología de Lima y sus Alrededores*. Ed. GIL. pp.1-125, Lima.
- RIVERA, R. 1951 La Fauna de los Estratos Puente Inga, Lima. *Bol. Soc. Geol. Perú*, 22: 1-53.
- RIVERA, R. y V. ALLEMAN 1974 Fósiles “Tipos” conservados en el Perú. *Bol. Soc. Geol. Perú* 44: 80-104.
- ROMERO, L. y otros 1995 Fauna y Flora fósil del Perú. Bol. No 17, Serie D: Estudios especiales. INGEMMET, Lima.
- TAPIA, P. 1988 *Revisión bibliográfica de los Ammonoidea (Cephalopoda, Mollusca) del Cretáceo de Lima. Tesis Bach. En Biología, URP, Lima (inédito)*

ANEXO

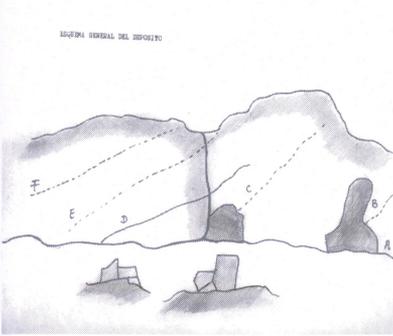


Fig. 1. Esquema general del afloramiento y subdivisiones con criterio práctico para la exploración y recolección de muestras fosilíferas. A, Base del afloramiento. F, Tope del afloramiento (grafico de los alumnos).



Fig. 2. Parte del afloramiento visible, por encima de las aulas del Instituto Educativo N° 2028, Cerro Candela, Distrito San Martín de Porres, Provincia de Lima, Se observan partes de los niveles E. y F., tope del afloramiento (Foto año 2010).



Fig. 3. Accesibilidad al resto del afloramiento. La Lic. Mercedes Gonzales de la Cruz colectando en la cima en los niveles C y D.

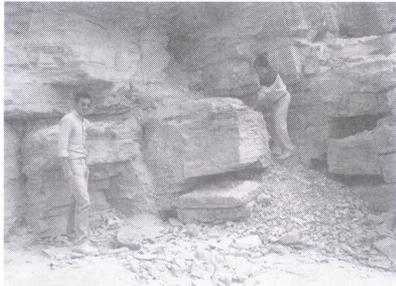


Fig. 4. Los señores estudiantes Rubén Olivás Solís y Edgard Terrones Díaz indicando el tramo de trabajo por hacer en la base del nivel C.

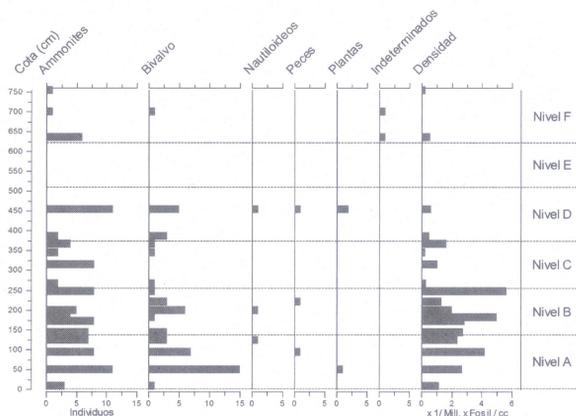


Fig. 5. Distribución vertical en el perfil del yacimiento Cerro Candela, San Martin de Porres, Lima.

Tabla 1. Distribución del número y densidad de fósiles por capa estratigráfica en el afloramiento Cerro Candela, San Martin de Porres, Lima.

Capa (Numero)	Fósiles (Numero)	Prof. (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Densidad (10 ⁻³ Fossil/cc)
F3	1	10	20	20	0.25
F2	3	98	20	20	0.08
F1	7	30	20	20	0.58
E	0	113	20	20	0
D2	20	105	20	15	0.63
D1	5	30	20	15	0.56
C5	5	10	20	15	1.67
C4	3	35	20	15	0.29
C3	8	25	20	15	1.07
C2	0	20	20	15	0.00
C1	3	30	20	15	0.33
B9	9	8	20	10	5.63
B8	0	13	20	10	0.00
B7	0	2	20	10	0.00
B6	4	15	20	10	1.33
B5	12	30	20	10	2.00
B4	5	5	20	10	5.00
B3	8	14	20	10	2.86
B2	0	12	20	10	0.00
B1	10	18	20	10	2.78
A7	11	23	20	10	2.39
A6	0	7	20	10	0.00
A5	16	19	20	10	4.21
A4	0	9	20	10	0.00
A3	27	50	20	10	2.70
A2	0	7	20	10	0.00
A1	4	17	20	10	1.18