



BOLETÍN "El Zarcillo"
MUSEO DE HISTORIA NATURAL
UNIVERSIDAD RICARDO PALMA



Edición Especial AÑO 4 / N° 4

DICIEMBRE, 2011

LAS INVESTIGACIONES SOBRE LA PALEONTOLOGIA PERUANA

Por: Víctor Benavides

Correspondiendo a su condición de país megadiverso, el Perú también contiene una amplísima gama de restos fósiles que incluyen todo el espectro de la vida pasada: animal y vegetal y que van desde los microorganismos más pequeños, los llamados nanofósiles, hasta los vertebrados de enorme tamaño. Y por otro lado, singularmente, tenemos fósiles representantes de todas las eras geológicas, tanto del Paleozoico como del Mesozoico y el Cenozoico. De todos los períodos geológicos, hasta la fecha, el único periodo del cual no se han registrado restos fósiles es el Cámbrico. No es pues sorprendente que el estudio de los restos fósiles, es decir la Paleontología haya convocado a muchos investigadores y que sus contribuciones hayan sido determinantes en reconstruir el pasado y la estructura geológica del país, las cuales son indispensables para conocer mejor sus recursos naturales.

Las primeras noticias concretas de la existencia de fósiles en el Perú están en las

historias de los cronistas como José de Acosta (1650) quien encuentra fósiles de vertebrados en el noroeste y presume que son restos de una raza de gigantes.

Pero hay que esperar al siglo 18 para encontrar datos más específicos y ya de carácter científico. En 1735 llega al Perú, Antonio de Ulloa, acompañando a la expedición dirigida por La Condamine, que enviada por la Academia de Ciencias de Paris, había venido al Perú para medir un grado de arco de meridiano cercano al Ecuador. Esta labor llevo siete años al fin de los cuales Ulloa viajo extensamente por el Perú interesándose por la Minería y sus problemas.

En la región de Huancavelica, encuentra yacimientos fosilíferos entre los que identifica "la concha del peregrino" es decir un Pecten Cretácico. Hace varias colecciones y posteriormente las entrega a Humboldt y Buffon. Pero claro se queda preocupadísimo, con el enigma de cómo puede

*Para el colega César Chacaltana
Homenaje del autor
Víctor Benavides*

encontrarse conchas marinas a tanta altura sobre el nivel del mar y las relaciona con el "Diluvio Universal".

En 1802, el sabio Alexander von Humboldt llega al Perú entrando por el Ecuador y hace estudios de diverso orden en la región de Cajamarca donde se encuentra atraído por la abundancia de fósiles Cretácicos, especialmente entre Montan y Huambos cerca de Hualgayoc. Lleva sus colecciones a Europa y las hace estudiar por Leopold von Buch, (1839, 1849) quien realiza las primeras descripciones taxonómicas o sistemáticas de fósiles peruanos y las publica en primorosas ediciones.

G. Cuvier, considerado como el padre de la paleontología, menciona en 1806 el "mastodonte de la Cordillera", encontrado en Ecuador, por entonces parte del virreinato del Perú, y posteriormente, al adoptarse el sistema taxonómico de Linneo, lo denomina *Mastodon andium*.

Es también en la primera mitad del siglo 19 que llegan al Perú una serie de famosos naturalistas y paleontólogos, entre los que cabe mencionar a Alcide D'Orbigny quien colecta y estudia los fósiles Terciarios de la región de Paita (1826-1834). Charles Darwin visita el Perú en 1835 y estudia la isla de San Lorenzo, pero sin entrar en detalles sobre la paleontología. Entre 1838 y 1842, una expedición americana comandada

por Charles Wilkens recorre la costa oeste sudamericana efectuando trabajos geológicos y recogiendo muestras; en 1849 los moluscos Cretácicos recolectados por esta expedición en la Isla de San Lorenzo fueron descritos por J. Dana.

En 1867 otra expedición dirigida por James Orton y auspiciada por la Smithsonian Institution de Washington, recorre la Cordillera Oriental y el Amazonas haciendo colección de los enigmáticos fósiles Terciarios en Pebas, los cuales fueron descritos por W. E. Gabb en 1868, ésta controversial fauna fue también tratada por T. Conrad en 1871 y 1874; por O. Boettger en 1878 y luego, en forma ya mucho más exhaustiva por L. de Greve en 1938, aunque hubo que esperar hasta finales del siglo XX para entender claramente sus circunstancias paleocológicas.

En 1870, cincuentaicinco especies de moluscos Miocénicos procedentes de Zorritos, en el norte del Perú, fueron descritos por E. T. Nelson.

Ya en la segunda mitad del siglo XIX, encontramos a Antonio Raimondi, el incansable sabio, quien en sus exploraciones por todo el territorio nacional entre 1851 y 1869 colecciona, entre tantas otras cosas, fósiles Cretácicos y Terciarios que los hará estudiar y publicar por William M. Gabb (1867, 1870, 1877, 1878). Igualmente, Raimondi (1898)

reporta la presencia de fósiles de mastodonte en la desembocadura del río Mayo en el Huallaga .

Es en 1881 que Gustav Steinmann el extraordinario geólogo y paleontólogo de Bonn, junto con sus colaboradores, inicia su serie de trabajos bajo el título de "Beiträge, zur Geologie und Paleontologie von Südamerika" los cuales culminaron en 1929 con la publicación de su obra magistral "Geologie von Perú", hasta ahora la base fundamental para todos los estudios geológicos en el Perú. Esta serie incluye: Steinmann, G., 1881: Sobre el Titoniano y el Cretácico en los Andes Peruanos; Gerhardt, K., 1897: el Cretácico en Venezuela y Perú; Grzybowski, J., 1899: los moluscos Terciarios del norte del Perú; Neumann, R., 1907: el Cretácico en el Perú central; Paulcke, W., 1903: la formación Cretácica en Sudamérica; Brüggén, H., 1910: la fauna del Senoniano inferior en el norte del Perú; Schlagintweit, O., 1911: las faunas del Vraconiano y Cenomaniano en el Perú; Sommermeier, L., 1910 y 1913: las faunas del Aptiano y el Albiano en el norte del Perú; Welter, O., 1913: una fauna Titoniana del Perú; Meyer, L.F, 1914: Carbonífero del Perú y Bolivia; Jaworski, E., 1913 y 1915: el Jurásico en Sudamérica; 1922: el Triásico en Sudamérica; Tilmann, N., 1917: El Liásico inferior y medio en el centro y norte del Perú; y Fritzsche, C.H., 1923: Nuevas faunas cretácicas de Sudamérica. Estas contribuciones dieron la base cro-

nológica para la síntesis geológica efectuada por Steinmann.

La Expedición de la Universidad de Yale dirigida por Hiram Bingham , que en 1911 fue la que mostró al mundo el monumento arqueológico de Machu Picchu, hizo también otras exploraciones en los alrededores del Cuzco. En una de ellas y guiados por Alberto A. Giesecke, entonces rector de la Universidad de San Antonio de Abad del Cuzco, visitaron un yacimiento de vertebrados fósiles Pleistocénicos ubicado en la hacienda Ayusbamba, provincia de Paruro, unos 50 km al sur del Cuzco, el cual fue estudiado por George Eaton (1914).

Entre los mamíferos encontró representantes de las familias Camelidae, Cervidae, Equidae, Elephantidae y Mylodontidae. Posteriormente, en otros lugares alrededor del Cuzco, se encontraron además representantes de las familias Megatheriidae, Gliptodontidae y Macrauchenidae (Ramírez, 1958 y 1986). Asimismo, en 2004, M.T. Alberdi, J.L. Prado y R. Salas publican un estudio sobre los mastodontes Pleistocénicos peruanos incluyendo especímenes de Ayusbamba (Cuzco), la Huaca (Piura), Quipan (Canta) y el serpentín de Pasamayo (Lima).

Un inverosímil, por lo gigantesco y bien conservado, fósil de armadillo gigante, correspondiente al Mioceno - Plioceno

(*Glyptodon* sp) se exhibe en el museo de Píkillacta cerca al Cuzco. Igualmente, en referencia a la cuenca Cuzco, Zapana et al (1997) describieron el contenido palinológico y la correspondiente zonación estratigráfica de la formación San Sebastian del Cuaternario.

A finales del siglo XIX se crea la Escuela de Ingenieros de Minas hoy UNI, y en 1902 se crea el Cuerpo de Ingenieros de Minas, antecesor del hoy Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú (INGEMMET), pasando por el Instituto Geológico del Perú, el Instituto de Investigación y Fomento Mineros y la Carta Geológica Nacional.

Lo importante es que estas instituciones asumen el estudio de los fósiles peruanos, su enseñanza y el establecimiento de las colecciones correspondientes. Al mismo tiempo se dan las primeras publicaciones por paleontólogos peruanos; son las de J. Balta, 1897 y 1898: fósiles de Carabaya, incluyendo graptolites, braquiópodos y el icnofosil Cruziana, Balta, 1899: Carbonífero en el Perú; Fernando Fuchs, 1900: quien descubre el yacimiento Mississippiano de Paracas y su contenido de plantas fósiles, el cual sería estudiado posteriormente por Edward Berry, 1922; A.C. Seward, 1922 y ;W. Gothan, 1927; J.J. Bravo, 1905: Fósiles y rocas de Cajabamba; Bravo, 1906: Fósiles y rocas de Yauli; Bravo, 1919: Rocas y fósiles

de la cuenca carbonera septentrional, con especial referencia a las plantas del Mississippiano.

Entre 1904 y 1905 tuvo lugar la Expedición etnográfica sueca Erland Nordenskiöld en el sureste Peruano y noroeste boliviano, e incidentalmente hicieron una extraordinaria colección de graptolites Ordovícicos que fueron depositados en el Naturhistoriska Riksmuseum de Estocolmo y eventualmente fueron estudiados en varias monografías por el distinguido graptolítico Oliver M. Bulman (1920-1930), quien también estudió las colecciones de graptolites recogidas en la región de Marcapata por James Douglas.

Carlos I. Lissón, el primer paleontólogo peruano, inicia en 1904 su proficua actividad paleontológica con un estudio sobre algunos amonites y los Tigillites del Morro Solar; estos últimos icnofósiles fueron posteriormente, reclasificados como *Diplocraterium habichi* por Geyer y Alleman (1984) y por E. Villavicencio (1984). Lissón continuó sus investigaciones paleontológicas, enfocado en los amonites Cretácicos, y llegó a publicar en 1911 un muy útil índice de fósiles peruanos, bajo el título de "Edad de los Fósiles Peruanos y Distribución de sus Depósitos", incluyendo un mapa paleontológico del Perú; después de varias ediciones, la última fue publicada en 1942, con la colaboración de Bernardo Boit.

Lissón fue el Presidente Fundador de la Sociedad Geológica del Perú" y el primer artículo publicado en su primer boletín es de su autoría; trata sobre fósiles de Lima e incluye la descripción de cuatro nuevas especies de moluscos Cretácicos. En fechas más recientes los *Diplocraterium* y otros icnofósiles de la formación Marcavilca fueron estudiados por Chacaltana et al. (2006).

El inicio de la exploración por petróleo en el Oriente Peruano dio como resultado el descubrimiento de yacimientos fósiles; en uno de ellos en el río Huallaga se encontró un vertebrado perisodáctilo que fue descrito por H. E. Anthony (1924).

Por otro lado, el desarrollo de la industria del petróleo en el noroeste Peruano condujo a la necesidad de establecer la estratigrafía y su cronología; con este fin, en un inicio se usaron los invertebrados fósiles, mayormente moluscos, obtenidos de los afloramientos, y resultaron varias publicaciones tales como la de E.M. Spieker (1922) sobre los fósiles de la Formación Zorritos; W. Berry (1923) nautiloideos del Eoceno; Brighton (1926) equinoideos del Mioceno; H.Gerth (1928) *Hippurites* del noroeste del Perú; D. H. Thomas (1928) la fauna del Carbonífero Superior en los Amotapes. Pero la obra más importante de esta época es el libro de T. O. Bosworth (1922) sobre la Geología y Paleontología del Noroeste Peruano, el cual incluye contribuciones de Henry

Wood, sobre los moluscos y crustáceos del Eoceno y Mioceno; de Herbert Hawkins sobre los equinoideos del Eoceno; de T. W. Vaughan sobre los corales eocénicos; y de J.A. Cushman sobre los foraminíferos del Eoceno.

Muy poco tiempo después, en 1928, Axel A. Olsson dio inicio a su extraordinaria serie de "Contributions to the Paleontology of Northern Perú" en seis volúmenes dedicados a los moluscos y braquiópodos del Eoceno (1928), los moluscos del Eoceno (1930), los fósiles del Oligoceno (1931), el Mioceno Peruano (1934), el Cretácico de la región Amotape (1934) y el Cretácico de la región Paita (1944), obras que se caracterizan por su impecable desarrollo taxonómico.

A finales de la década de los años 20 se inicia el estudio de los foraminíferos y su aplicación a la geología del subsuelo en el noroeste petrolero dando lugar a una serie de publicaciones tales como las de W. Berry (1927 a 1932); A. Tobler, 1927: foraminíferos grandes; J.U. Todd & R.W. Barker, 1931, 1932: orbitoides; D.L. Frizzell, 1943: foraminíferos Cretácicos; B. Stone, 1946 a 1951; J. A. Cushman & B. Stone, 1947,1949; J.A.Cushman & R. M. Stainforth, 1951 y L. Weiss,1955. En estos estudios de la cuenca Talara hay énfasis especial en la secuencia del Eoceno que con su enorme espesor de hasta 8600 metros es una de las más poten-

tes y más fosilíferas registradas en el mundo, por lo que representa una sección de referencia bioestratigráfica por lo menos a nivel continental (González, 1976).

La Universidad de Johns Hopkins inició en 1922 la publicación de una serie titulada "Contributions to the Paleobotany of Perú, Bolivia and Chile", que incluyó en gran parte trabajos de Edward W. Berry (1922) sobre el Mississippiano de Paracas y las floras Cretácicas de la isla de San Lorenzo; (1925) sobre las floras Terciarias del río Aguaytia; (1929) sobre frutos y semillas del Terciario inferior del noroeste peruano; (1937) las plantas de la formación Pariñas del noroeste; y (1939) la flora Cretácica de Huallanca.

En 1925 se llevó a cabo la Ellsworth Expedition to the Peruvian Andes, bajo la dirección de J. T. Singewald. Él hizo una notable colección de fósiles Cretácicos en la Cordillera Oriental y en la región Subandina, los cuales fueron trabajados por Knechtel (amonites), E. Richards (equinoideos, pelecípodos y gasterópodos) y Mary Rathbun (crustáceos) y publicados en 1947.

La expedición de la Asociación Alpina Austro-Alemana a la Cordillera Blanca, dirigida por el geógrafo y glaciólogo Hans Kinzl reconoció el Pico Acotambo (también conocido como Acrotambo) al este de la Cordillera Blanca e hizo una colección de

fósiles del Triásico superior que fueron estudiados por Körner (1937) y Raub (1938), quienes describieron esponjas, corales, braquiópodos, lamelibranquios (Bivalvos), gasterópodos (caracoles), equinoideos (erizos de mar), y escafópodos

En 1948 Franz Spillman describe una fauna de vertebrados Plio-Pleistocénicos, colectada en el río Utoquina, afluente del Alto Ucayali, que consistía de toxodóntidos, roedores, armadillos, cocodrilos, tortugas y peces. Cercana esta localidad, en Quebrada Grasa, en el río Inuya, también afluente del Ucayali, hay otro yacimiento de vertebrados fósiles y donde se recolectó la mandíbula de un caimán gigantesco que de acuerdo a Rodolfo Salas tuvo una longitud de 16 metros y un peso de varias toneladas. Más al sureste, ya en la región de Madre de Dios, hay un yacimiento similar aunque algo más joven, del Mioceno Superior -Plioceno, del cual se ha descrito un nuevo proboscídeo, *Amahuacatherium peruvianum* (Romero Pittman, 1996; Campbell, Fraily & Romero-Pittman, 2000).

Los trabajos de campo de John Harrison en el Perú central y de W. Ruegg en la región de Pisco resultaron en colecciones de fósiles que fueron estudiadas por L.R. Cox, (1949 y 1956), moluscos del Triásico Superior y del Jurásico del Perú, respectivamente. Por los años cuarenta, también, en Cerro de Pasco, el extraordinario geólogo William F. Jenks, mentor de la escuela de geología

de la Universidad de San Agustín de Arequipa, trabajó en sus ratos libres y aún vacaciones sobre la estratigrafía de Cerro de Pasco, publicando una importante reseña y también haciendo una extraordinaria colección de fósiles, en gran parte del Grupo Pucará, "la colección Jenks" la cual depositó en el American Museum of Natural History en Nueva York y que dio lugar a una importante monografía por Otto Haas (1953) sobre los gasterópodos del Triásico Superior del Perú Central, caracterizados por la presencia de faunas enanas.

Por esos tiempos, también, J. W. Wells (1941, 1953, 1956) trabajó sobre corales Cretácicos y Eocenos del noroeste, así como corales Jurásicos de la región de Arequipa y de la región Pisco. Y C. W. Cooke (1949, 1956) describió dos nuevas especies de equinoideos Cretácicos, una del Titicaca y la otra de Lima.

En 1946, C. O. Dunbar y N. D. Newell publican un estudio sobre las fusulinas del Pérmico Inferior en los Andes Centrales y en 1953, Newell, Chronic y Roberts, publican la monografía definitiva sobre las faunas del Paleozoico Superior en el Perú, encargándose John Chronic de los invertebrados (exceptuando los corales y las fusulinas) y Thomas Roberts de las fusulinas. La parte relativa a los corales nunca llegó a publicarse. Hubo que esperar hasta 1994-1995 para que Bernard L. Marnett reconociese la

presencia de algas calcáreas marinas así como de los estratigráficamente valiosos foraminíferos pequeños (endothyroideos) en la secuencia del Paleozoico Superior en el Perú.

Posteriormente, 40 especies agrupadas en 32 géneros de esporas y polen Pérmicos de la región de Abancay-Cuzco, fueron reconocidos por Doubinger y Marocco (1981), y Ianuzzi et al (2000) reconocen licofitas fósiles del Pérmico a lo largo de la Deflexión de Abancay. Por otro lado, G.H. Wood & W. Elsik (1999) describen los hongos del Grupo Pennsylvaniano Tarma; G.D. Grover et al (1997) y Wood et al. (2001) revisan las fusulinas, los pequeños foraminíferos, y los palinomorfos del Paleozoico Superior en el Alto Urubamba y en la cuenca de Madre de Dios. Azcuy et al. (2002) describen las mioesporas del Grupo Pennsylvaniano Tarma en el Pongo de Mainique.

En 1943 N. D. Newell e Isaac Tafur publican la primera descripción de los fósiles Ordovícicos de la región de Contaya en el Oriente peruano, esta fauna fue posteriormente revisada en 1970 por C. P. Wright y más ampliamente en 1980 por C.P. Hughes, R. B. Richards y A. Williams. Por otro lado, los primeros conodontes Ordovícicos pruanos a ser descritos fueron los de la región del Inambari por J. C. GutiérrezMarco, G. L. Albanesi, G.N. Sarmiento y V. Carlotto (2008).

Una revisión crítica de las faunas de graptolites de la región de Sandia por Malletz et al. (2010) les dio una edad Darriwiliana (Ordovícico Medio). Por otro lado, los graptolitos de la región de Chaupihuaranga (Huánuco) fueron reconocidos primeramente por Steinmann (1929), pero fue una importante colección hecha por Bernardo Boit en Huacar (Huánuco) la que fue descrita por Lemon and Cranwick (1956); esta colección incluía 19 especies of graptolites asignados al Llanvirniano Inferior.

Algún tiempo después, una fauna similar encontrada en Huacampa (Junín), al sur de Huacar, y consistente de 9 especies de graptolites y un organismo vermiforme de cuerpo blando (*incertae sedis*), de edad Darriwiliana, fue descrita por Chacaltana et al., (2006) y Gutiérrez-Marco y Chacaltana (2006). Un primer estudio monográfico de los braquiópodos órtdos y estrofoménidos de la Formación Ordovícica San José fue realizado por Gutiérrez-Marco y E. Villas (2007). Asimismo, las secciones Ordovícicas del sur del Perú, al noreste de Ayaviri (Puno), han librado una serie de fósiles inusuales y enigmáticos como cornulítidos, cnidarios, gasterópodos bellerofóntidos y poríferos así como espículas de esponjas (Chacaltana et al., 2010). Una revisión taxonómica y bioestratigráfica de los braquiópodos calcíticos del Ordovícico, Inferior, Medio y Superior en el Perú fue presentada por Vilas, E., et al., (2010).

Fueron Raymond Peck y Carl Recker (1947) quienes dieron inicio al estudio de las carofitas en el Perú, pero el trabajo mas exhaustivo es el de Koch y Blissenbach (1960), siendo las carofitas los fósiles mas usados en la bioestratigrafía de las capas rojas del Cretácico Superior y el Cenozoico en la región Andina y en el Oriente. Estudios adicionales de las carofitas del Oriente fueron realizados por y R. Rivera (1961) y M. Gutiérrez (1975).

Rosalvina Rivera, la primera paleontóloga peruana, inicia sus actividades en el Instituto Geológico del Perú y las desenvuelve esencialmente en las universidades de San Marcos y de Ingeniería, estudiando amonites Cretácicos, moluscos Terciarios e inclusive carofitas Terciarias (1947, 1949, 1957, 1961).

El primer estudio sistemático de la flora del Grupo Ambo del Mississippiano en el Perú Central es debido a Jongmans (1954). Posteriormente, la flora, en especial, palinoflora del Grupo Ambo en la región del Titicaca fue estudiada por M. Vavrdova, P. E. Isaacson, E. Díaz Martínez, J. Beck, y Roberto Ianuzzi et al. (1993, 1994, 1998) asi como Carlos Azcuy y Ramiro Suárez-Soruco (1990, 1991 y 1993) concluyendo que había continuidad estratigráfica entre el Devónico y el Mississippiano, que la base del Grupo Ambo, mayormente de edad Mississippiana, estaba estratigráficamente

en el Famenniano y era de facies glaciogénica.

En 1956 el American Museum of Natural History publicó la obra "Cretaceous System of Northern Peru", por el autor de estas líneas, enfocada en la taxonomía de los amonites y la bioestratigrafía de la secuencia Cretácica norandina. Una revisión mayor de la bioestratigrafía del Albiano y su correspondiente fauna de amonites fue efectuada por Emmanuel Roberts (2000, 2001). Asimismo, P. Tapia (1992) y Jacay y Aldana (2004) publicaron relaciones de los amonites Albianos (fig. 1) de la regiones de Chaucha y de Ancash y Huánuco (Perú central) respectivamente. Bizon et al. presentan en 1975 el nuevo subgénero - nueva especie *Archaias* (*Peruvianella*) peruviiana del Senoniano cordillerano.

En 1957 una expedición del Royal Ontario Museum, Toronto, dirigida por Gordon Edmund, visitó la localidad de La Brea, cerca a Talara, donde aflora la brea que da su nombre al lugar y en la que se presenta un importante yacimiento de fósiles Pleistocénicos comparable únicamente al famoso yacimiento "Rancho La Brea", en California (Estados Unidos).

La colección efectuada, incluía vertebrados, moluscos e insectos; entre los vertebrados, hay representantes de las clases Amphibia, Reptilia (considerando la deno-

minación tradicional del grupo), Aves y Mamalia, que fueron tratados en varias publicaciones por C.S. Churcher (1959, 1962) y Lemon and Churcher, 1961. Además, dio lugar a la preparación de una magnífica exposición con dioramas espectaculares en una sala del Royal Ontario Museum en Toronto (Canada).

En el noroeste peruano, otros yacimientos de vertebrados del Pleistoceno Tardío han sido descubiertos en La Huaca (Paita) y en San Sebastián, al noroeste de Piura (Martínez, 2004). Una importante colección de seláceos (tiburones y rayas), asociada a reptiles y mamíferos marinos así como abundantes pelecípodos, gasterópodos y balanos, procedentes de quebrada Pajaritos, cerca a Piura, y de edad Mioceno Tardío, fue reportada por J. Apolín et al. (2004).

En la zona costera del sur del Perú también hay importantes yacimientos de vertebrados Pleistocénicos, tales como los de Aguada de Lomas y la Quebrada Jahuay, ambos en Arequipa. En Aguada de Lomas, Salas et al. (2004 a,b) registran 7 familias de mamíferos y 1 de aves del Pleistoceno.

En el norte del Perú, en la Cordillera Occidental, cerca a Celendin, un yacimiento en depósitos kársticos ha librado roedores, murciélagos, reptiles (iguanas), cérvidos, camélidos, restos de perezosos gigantes del



Fig. 1.— *Neodeshayesites nicholsoni* Benavides, cefalópodo Ammonioideo del Cretáceo—Albiano, proveniente de Cajamarca. (Foto: V. Benavides, 1956)

Plio-Pleistoceno, estudiados por S. Borja et al., (2010). Igualmente, de la cuenca Namora, al sureste de Cajamarca, Bellier et al., 1989, registraron la presencia de diatomeas de los géneros *Mesodyction* y *Thalassiosira*, del Mioceno Tardío.

La palinología del Jurásico Superior y el Cretácico de la región Andina y de la cuenca oriental ha sido tocada por trabajos puntuales tales como G. J. Brenner (1969), J.M. Lammons (1970), Doubinger & Marocco (1976), P.E. Álvarez (1979) y Pramparo (1993), quedando por tanto pendiente el muy necesario trabajo bioestratigráfico y sistemático de este grupo de fósiles. En este campo hay que mencionar también los trabajos de Gordon Wood (1984) sobre los acritarcos del Devónico y de E. Villavicencio (1978) sobre el polen Cuaternario de los glaciares de Ocongate.

Entre los años 1973 y 1979, Chiba University, del Japón, desarrolló un "Paleontological Study on the Andes", bajo el cual hicieron estudios sobre fusulinas del Grupo Copacabana en Ambo (Maeda et al., 1974), moluscos y conodontes del Triásico Superior en Cerro de Pasco (Maeda et al., 1981); diatomeas y silicoflagelados de la Formación Pisco (Maeda et al., 1981); Hexacorales Jurásico Superior a Cretácico Inferior del Grupo Yura (Yamagiwa et al., 1979, y 1983); Yamagiwa & Rangel, 1979, fusulinas del Paleozoico Superior en Chaparra;

corales y fusulinas Carboníferas de Huancaavelica (Yamagiwa et al., 1982); Trigonias Triásicas del Perú (Maeda et al., 1983). Posteriormente, esta misma universidad promovió un Estudio Bioestratigráfico de los Grupos del Paleozoico y Mesozoico en los Andes Centrales, enfocándose principalmente en los Grupos Tarma, Copacabana y Pucará, bajo la dirección de Sumio Sakagami (1999), también encargado de las fusulinas y los briozoarios, J. Yanagida de los braquiópodos, I. Ishibashi y T. Kawabe, de los moluscos, y T. Sugiyama, de los corales.

Poco después entre 1990 y 1996, Shizuoka University, también del Japón, desarrolló un estudio sobre la Bioestratigrafía del Cenozoico en la costa Pacífica del Perú, particularmente sobre los foraminíferos planktónicos Terciarios. Varios trabajos fueron publicados por M. Ibaraki, R. Tsuchi, T. Shuto, T. Takayama I. Koizumi, A. Fujiyoshi, M. Aldana y R.E. Villavicencio. Estos trabajos son de difícil acceso y algunos de ellos están en japonés.

Un posible estromatolito encontrado en la secuencia metamórfica de la región Marcona, en Ica, fue asignado por J. Injoque y L. Romero (1986) al género *Collenia*, y tentativamente considerado como Precámbrico Superior, es decir se trata del fósil más antiguo conocido en el Perú. En 1989, E. Villavicencio describe los microfósiles (diatomeas, dinoflagelados, silicoflagelados

y radiolarios) de la formación Miocena Zapayal de la región de Sechura.

Otto Geyer (1979, 1983) publicó valiosos trabajos sobre los amonites del Jurásico Inferior en el valle del Utcubamba y los amonites del Titoniano Superior en el valle de Chicama, en el norte, y en Tiabaya, en el sur del Perú. Y en 1989, M. Aldana publica sobre los amonites Calovianos de la región Puno.

Una importante monografía sobre la fauna de amonites del Grupo Pucará (Triásico superior-Jurásico Inferior) del norte del Perú fue publicada en 1985 por Peter Prinz profesor de la Technische Universität Berlin. Estos trabajos fueron continuados por Axel von Hillebrandt, de la misma universidad, quien después de publicar en 1970 una reseña sobre la secuencia Cretácica de la Cordillera al este de Lima, se dedica a estudiar con minuciosidad germánica las faunas de amonites del Jurásico y Triásico de los Andes argentinos y chilenos culminando en el 2000 y el 2002 con tratados exhaustivos sobre las faunas de amonites del Hettangiano, Jurásico Inferior (2000) y del Sinemuriano Superior de Sudamérica (2002). Adicionalmente, von Hillebrandt registra en la región del valle del Utcubamba, entre Chachapoyas y Leimibamba, dentro del Grupo Pucará, secciones marinas muy completas y con faunas de amonites muy significativas, que incluyen el límite

entre el Triásico y el Jurásico, por lo que propone formalmente a la Comisión Internacional sobre Estratigrafía Jurásica, de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas que se adopten estas secciones como estándar de referencia para el límite Triásico-Jurásico en Sudamérica. Una sección de la Formación Chambará expuesta en el Pongo de Lorocachi, en la región de Bagua, Amazonas, y que también cubre el tránsito Triásico-Jurásico, fue descrita por Chacaltana et al., 2010.

En 1994, se publica una valiosa monografía sobre la paleontología y estratigrafía del Triásico Superior y Jurásico de los Andes Peruanos, editada por George D. Stanley, Jr. la cual incluye capítulos sobre amonites por Prinz y von Hillebrandt; escleractínidos y esponjas por Senowbari Daryan y Stanley; corales por George Stanley; braquiópodos; por Klaus Bandel; gasterópodos por Michael Stanley; nautiloideos por Crick y Sobolev; crinoideos por Michael Simms y conodontes por Michael Orchard. Adicionalmente, Senowbari-Daryan y Stanley (1986 y 1994) estudian los microcoprolitos de crustáceos así como los conjuntos de esponjas de las formaciones Chambará y Condorsinga del Grupo Pucara del Triásico Superior en el Perú. Al mismo tiempo, Blau et al., (1994) estudia los microcoprolitos de crustáceos en el Liásico del Perú Central.

Trabajos similares pero en relación

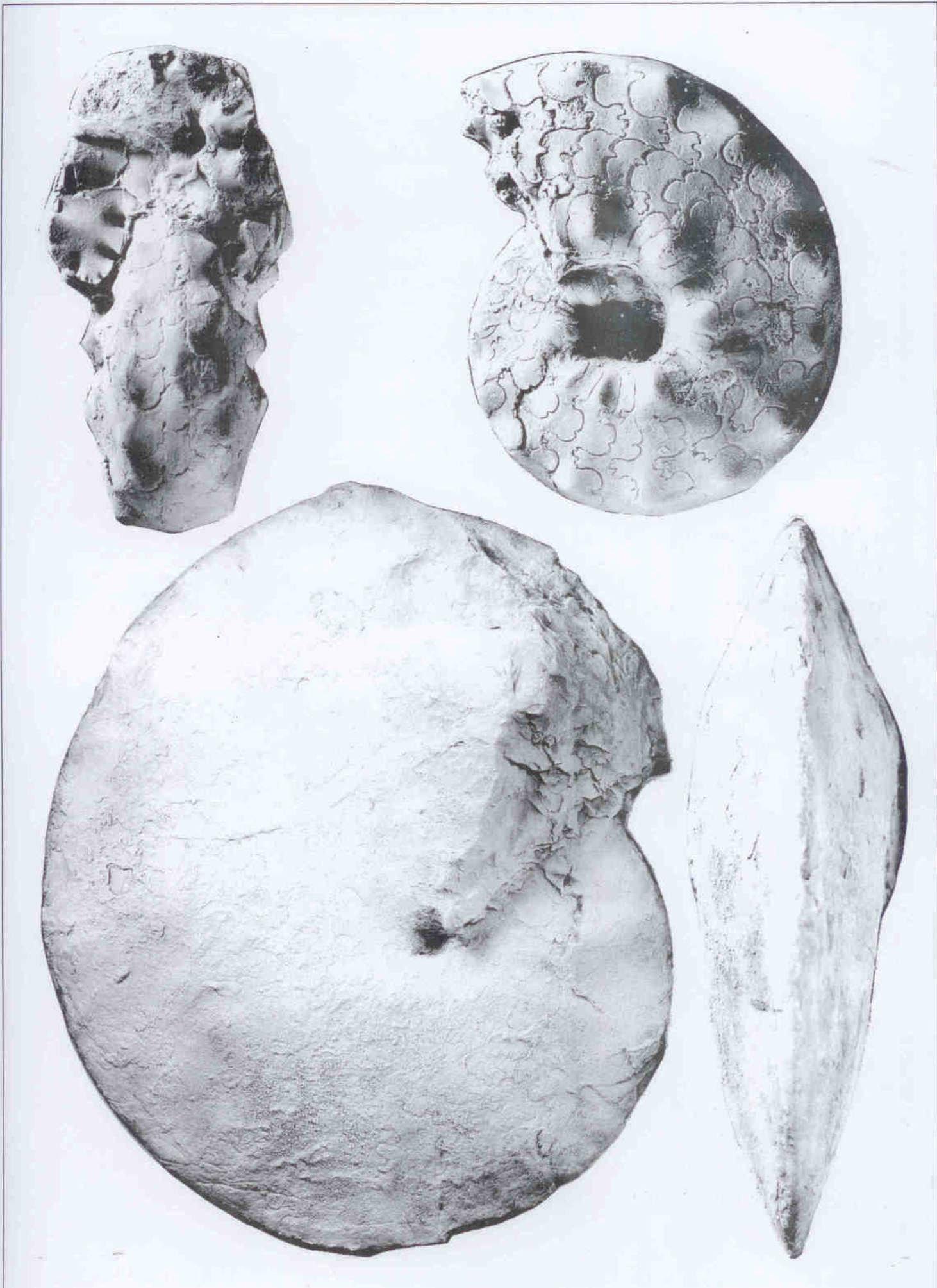


Fig. 2. - Cefalópodo Nautiloideos de Pucara, del Triásico Superior en el Perú. (Foto: V. Benavides, 1956)

con el Jurásico Medio fueron publicados por G. E. Westerman et al. (1980) y G. E. Westerman & von Hillebrandt (1995). Posteriormente, Alvan et al. (2010 a, b) revisan los amonites y la zonación bioestratigráfica del Jurásico Inferior, Medio y Superior en la cuenca de Arequipa.

En 1965 el tectonista M. Mattauer descubre un yacimiento de vertebrados fósiles en la formación Vilquechico en Sillustani, a orillas de la laguna Umayo, que incluye restos de mamíferos, marsupiales, peces, huevos de dinosaurios y algas carofitas y que fueron asignados al Cretácico Superior (Grambast et al., 1967; Sigé, 1968, 1972, 1984; Kerourio & Sigé, 1984, Marshall, de Muizon & Sigé 1983). Uno de los mamíferos encontrados fue considerado como el primer mamífero Mesozoico descubierto en América del Sur.

Además de estos restos de vertebrados Mesozoicos, se han encontrado huellas de dinosaurios en Querullpa (Arequipa), Antamina (Ancash), Moquegua y Pongo de Mainique (Alto Urubamba) así como de vertebrados Cenozoicos cerca a Sicuani.

En la zona del Pongo de Rentema (rio Marañón) en el norte del Perú, Mourier et al (1988) colectaron una importante fauna de finales del Cretácico, que consiste de seláceos (Tiburones y rayas, identificados por H. Capetta), reptiles (Nomenclatura tradicio-

nal), incluyendo dinosaurios (identificados por Ph. Taquet), material de huevos (identificados por K.F. Hirsch), mamíferos (identificados por J-Y Crochet & B. Sigé) y carofitas (identificadas por M. Feist). Procede de esta misma región (Bagua), J. Sánchez et al (2000) reportan un mamífero colombitérido de edad Eocena.

Una fauna de braquiópodos, gasterópodos, pelecípodos, y briozoarios fenestellidos del Devónico Temprano de la región de Cocachacra en la costa sur del país fue descrita por Boucot et al. (1980). Posteriormente, un estudio de esta región del Sur del Perú por Chacaltana et al., (1994) identificó 19 especies de trilobites, braquiópodos, gasterópodos, pelecípodos, briozoarios y crinoideos .

La largamente conocida (Fuchs, 1900) pero poco estudiada flora Mississippiana de Paracas fue sujeto entre los años 1988 y 2006 de una pormenorizada revisión por parte de Hermann Pfefferkorn, Vera Alleman, Roberto Ianuzzi, y Diana Erwin, la cual condujo a detallar su composición: lycopsidos, sphenopsidos y pteridospermas , que conforman el Dominio Floral de Paracas, de un ambiente cálido a templado, ubicado en la margen oeste de Gondwana. Casi al mismo tiempo, Doubinger, Alvarez, Azcuy y Ianuzzi (1980 a 2002). detallan el contenido palinológico de esta flora. (de Muizon, 1981)

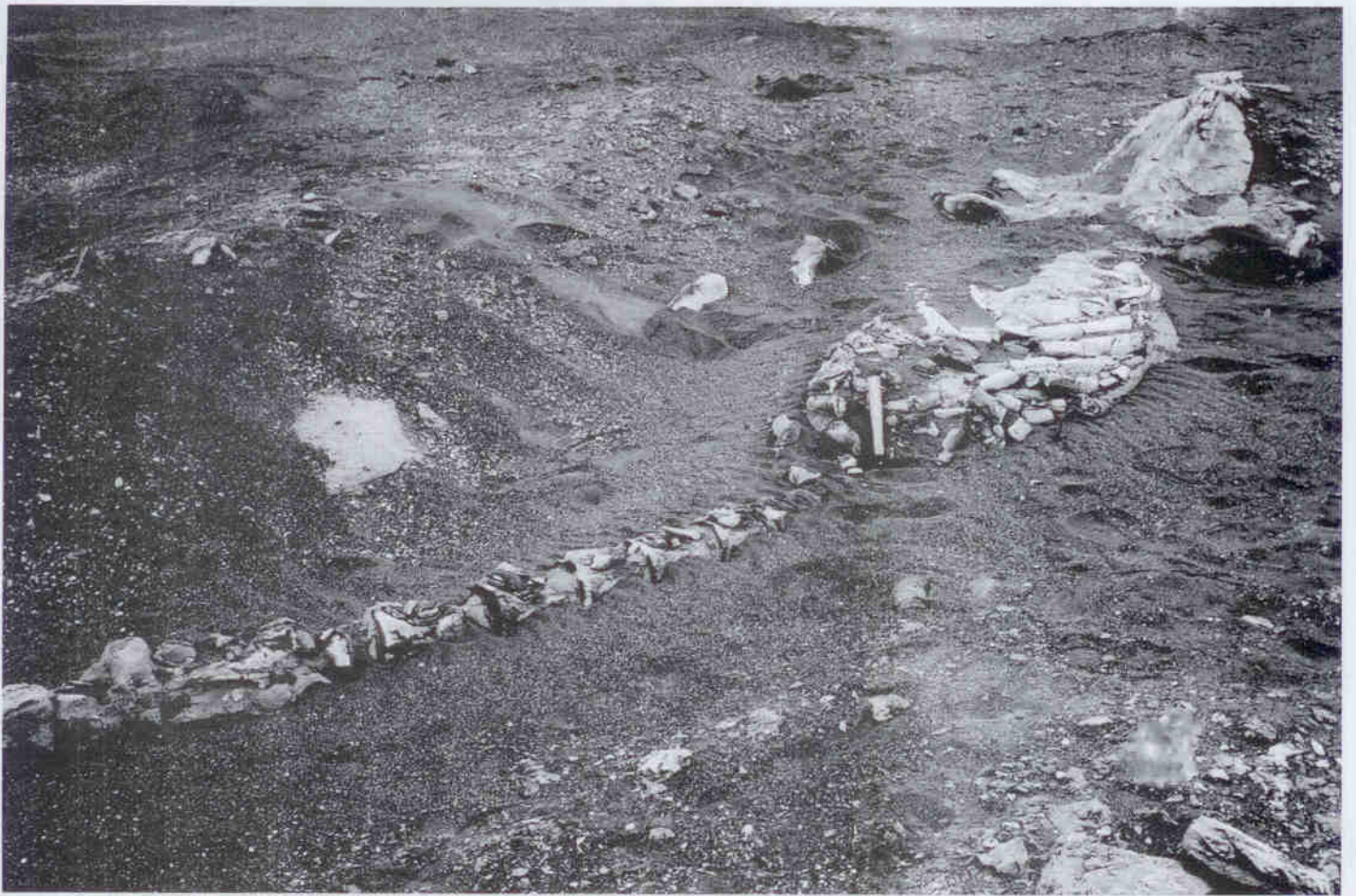


Fig. 5. —el descubridor Dn. Roque Martín del Buey, dueño del lugar y descubridor del yacimiento fosilífero, el martillo da la escala al fósil. Ballenas fósiles del Jardín de Sacaco, Acari, Arequipa. (Foto. — V. Benavides, 1964)

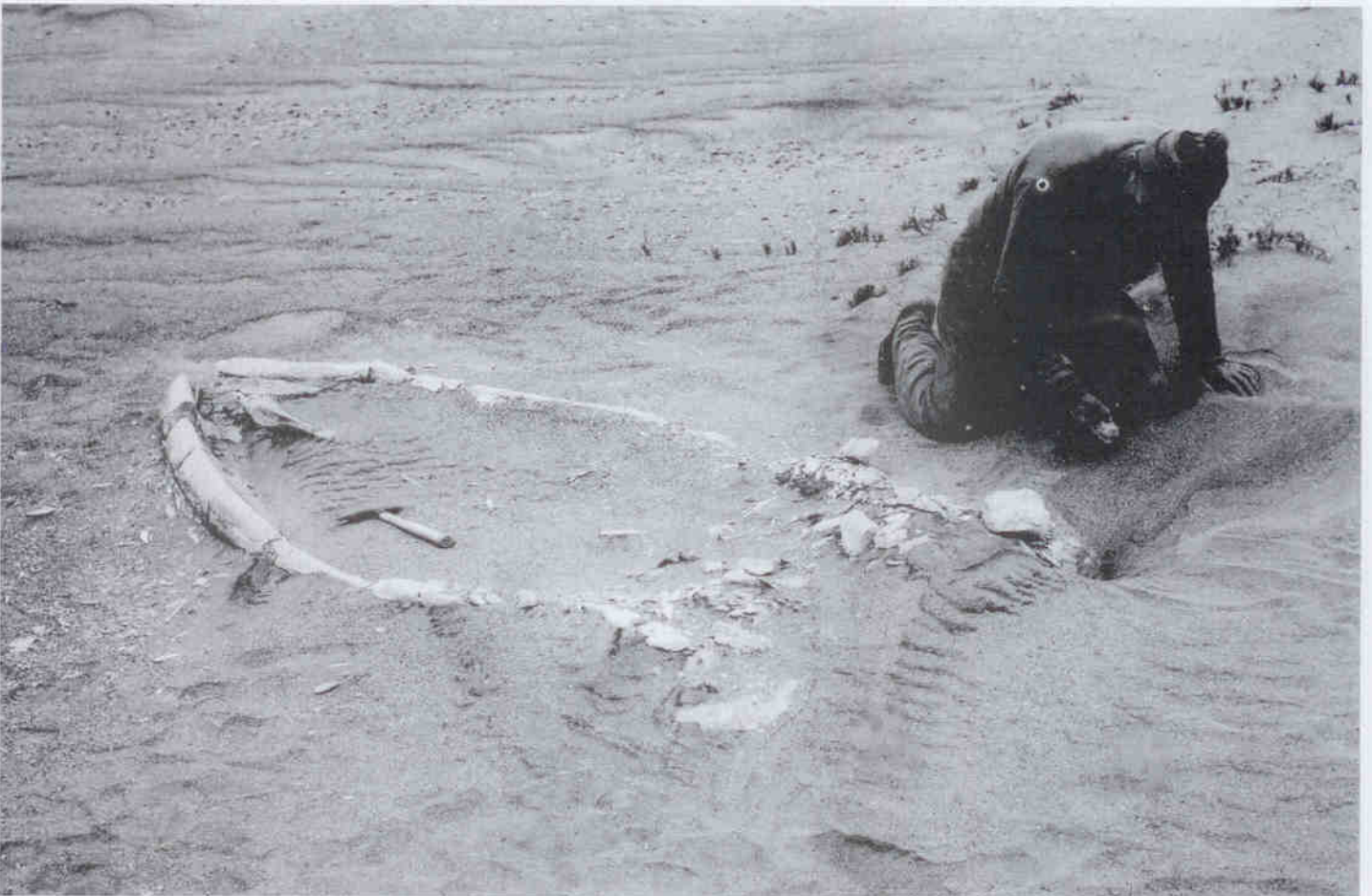


Fig. 5. —el descubridor Dn. Roque Martín del Buey, dueño del lugar y descubridor del yacimiento fosilífero, el martillo da la escala al fósil. Ballenas fósiles del Jardín de Sacaco, Acari, Arequipa. (Foto. — V. Benavides, 1964)

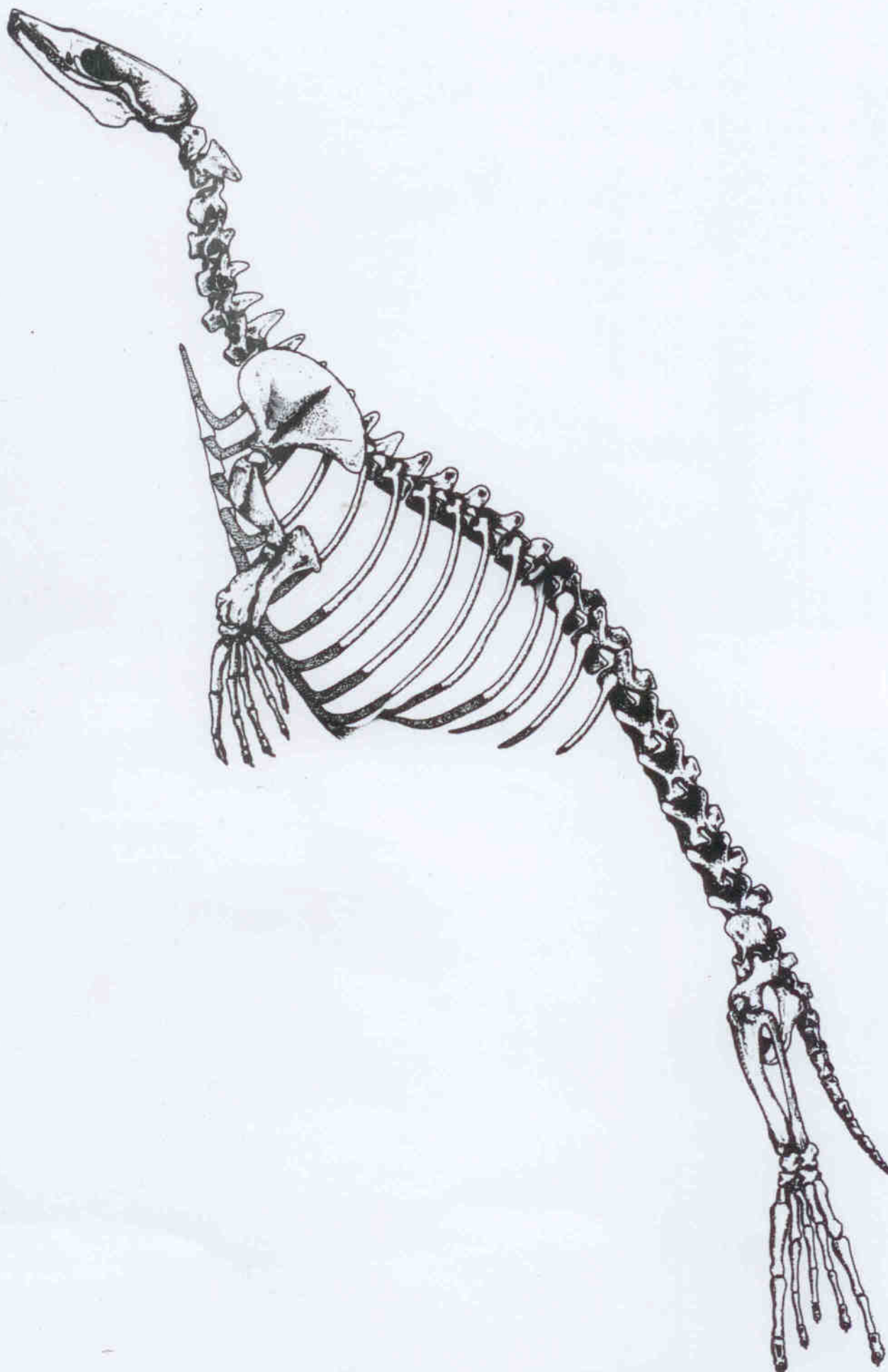


Fig. 3. - Reconstrucción del esqueleto de un *acrophoca longirostris* de Muizon, reportada de la formación Pisco, del nivel del Plioceno inferior, Sacaco, Acari. (Tomado de Muizon, 1981)

Una revisión de la distribución geográfica y estratigráfica de las paleofloras del Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico en el Perú fue presentada por M. Morales (1997).

La extraordinaria y variada presencia de fósiles de vertebrados marinos y litorales del Mioceno y Plioceno de la formación Pisco, entre Ica y Sacaco, consistente de selaceos, peces teleosteos, reptiles (cocodrilos), aves marinas, mamíferos (cetáceos, carnívoros, focas y otáridos), y Desdentados, además de una variada fauna de invertebrados marinos (principalmente moluscos veneridos y murícidos), y microfósiles (foraminíferos y diatomeas) fue registrada inicialmente por Lissón (1898), Adams (1905), y Colbert (1944).

Posteriormente, un personaje especial, Don Roque Martín del Buey, reconoce que en su propiedad "el jardín de Sacaco" había una cantidad inverosímil de fósiles de enormes vertebrados marinos y litorales que se dedica a cuidar y proteger así como dar noticia a especialistas. A pesar de ello, los mejores ejemplares, especialmente de ballenas fósiles, se encuentran en los museos de Historia Natural de Washington, Tokyo y Stuttgart. Los estudios sistemáticos especializados de la fauna de Sacaco tuvieron que esperar a Christian de Muizon, quien desarrolla el tema con exhaustivas memorias en 1982 a 1984.

En una de las publicaciones, con de Vries (1985) como coautor, desarrollan la sucesión evolutiva de la dentición en los géneros de tiburones *Isurus* y *Carcharochiles megalodon* (antiguamente *Carcharodon megalodon*). Este tema fue ampliado por A. Alvan et al. (2006) en relación con los tiburones de las formaciones Chilcatay y Pisco en la cuenca de Pisco. Asimismo, de Vries et al (2002) informan la ocurrencia de un tiburón tomistómino en la Formación Chilcatay del Mioceno Temprano, y R. Salas et al. (2002) informan del hallazgo de un macroaquénmido en la Formación Pisco. M. Stucci et al (2002) reconocen la presencia de un piquero del género *Morus* del Mio Plioceno en la formación Pisco. Vera Alleman publica en 1978 una revisión crítica de los pelecípodos y gasterópodos de la Formación Pisco.

Fourtanier, E. & Macharé, J. (1986) y Macharé & Fourtanier (1987) presentan valiosas contribuciones relativas a la bioestratigrafía de las diatomeas del Eoceno Tardío al Plioceno en las cuencas de antearco de la costa Peruana. Asimismo, L. Tejada et al. (2010) reconocen 16 especies de diatomeas en la sección Cerro Pileta (Ocucaje, Ica) de la formación Pisco. Por su parte, de Vries (2004) y de Vries et al (2006) usando una amplia fauna de moluscos así como radiolarios y nanofósiles asignaron una edad Eocena Tardía a la Formación Otuma de la cuenca Pisco. Del Eoceno Tardío de la cuenca de

Pisco, también se describió *Lepidocyclina* (*Lepidocyclina*) peruviiana, así como otros foraminíferos grandes y sus circunstancias ambientales y temporales (María de C. Morales, 2010). En 1997, T. J. de Vries describe dos gasterópodos Neógenos de la Formación Pisco, uno de ellos la especie nueva *Ficus allemanae*.

En 1984 R.W. Scott y A. Aleman reportan el coral *Stylina columbensis* que forma un pequeño arrecife coralino en la formación Atocongo del Cretácico Inferior. Y en 1985, Vera Alleman describe *Virgotrignia*, un nuevo género de trigonias Valanginianas, presente en el Morro Solar de Lima.

En relación con estudios bioestratigráficos de la cuenca del Alto Amazonas y de la Formación Pebas en particular, a los cuales nos referimos anteriormente, Carina Hoorn publica entre los años 1988 y 1994 varias monografías que incluyen la descripción sistemática de la palinología de la Formación Pebas, finalmente considerada como Mioceno Medio y Superior y de un ambiente fluviolacustre con influencia marina. Aarsten y Wesselingh (2000) identifican varias especies nuevas del género de gasterópodos *Odostomia* de la Formación Pebas. Una amplia revisión del "lago Pebas" incluyendo los moluscos, ostrácodos e icnofósiles fue publicada en 2002 por F. P. Wesselingh et al.

Entre 1997 y el 2011, aparece un buen número de publicaciones por P. Tapia, relativas a las diatomeas del Cenozoico Peruano tanto de las cuencas occidentales de antearco como de la parte Andina y el Lago Titicaca, y sus implicancias estratigráficas, climatológicas, hidrológicas y arqueológicas. Igualmente, Chacaltana et al. (2000, 2004) reportaron diatomeas del Mioceno del margen continental peruano, así como una amplia asociación de diatomeas de la parte alta de la Formación Ayacucho, Mioceno Tardío, de la cuenca del mismo nombre.

La enseñanza e investigación paleontológica en el Perú se desenvuelve en las cátedras de Paleontología de las Universidades Mayor de San Marcos, Ingeniería, Ricardo Palma y Católica, en Lima, así como en las de San Agustín (Arequipa), San Antonio de Abad (Cuzco) Cajamarca, Cerro de Pasco y Piura.

Amplias labores de investigación se realizan en el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), a través de su Laboratorio de Paleontología y Bioestratigrafía; estas labores incluyen el indispensable apoyo paleontológico en la confección de la Carta Geológica Nacional y en muchos otros proyectos del Instituto. En 1997 un índice de la Fauna y Flora Fósil del Perú fue preparado por Lidia Romero, Manuel Aldana, César Rangel, Eva Villavicencio y Josefa Ramírez.

Es pertinente mencionar que la investigación paleontológica de las faunas de vertebrados se desarrolla con particular empeño en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Marcos, donde el equipo integrado por Rodolfo Salas, Mario Urbina, y Marcelo Stucchi, entre otros, ha publicado en los últimos ocho años una veintena de monografías, muchas de ellas arbitradas, sobre los vertebrados Cenozoicos de diversos puntos del territorio nacional.

Igualmente, el Instituto de Paleontología de la Universidad Nacional de Piura, dirigido por Jean- Noel Martínez desenvuelve un intenso programa de investigación básica y publicación, preferentemente enfocado en los vertebrados mamíferos del Neógeno del noroeste peruano; incluye también, con mucho tesón, actividades de protección y conservación del patrimonio paleontológico del norte del Perú.

Es en la Universidad Ricardo Palma donde existe la única cátedra de Paleobiología, con una especial preocupación por la Paleobotánica; esta universidad cuenta también con el Museo de Historia Natural "Vera Alleman Haeghebaert" con más de 13,000 fósiles de invertebrados y plantas.

Correspondiendo con la ampliación de los estudios paleontológicos en el país, en el 2002, se formó el Capítulo de Paleontología y Bioestratigrafía Bernardo Boit Gailleur dentro de la Sociedad Geológica del Perú, lo que confirma la vitalidad de la Paleontología en el país.

De izquierda a derecha: Dr. S. Dunin B.; Dr. Víctor Benavides C.; Dr. José Arce H. y Dra. Vera Alleman H. durante la inauguración del Museo de Historia Natural (1991) contemplando de los moluscos fósiles de Cajamarca, donación de Víctor Benavides



De izquierda a derecha: Dr. S. Dunin B.; Dr. Víctor Benavides C.; Dr. José Arce H. y Dra. Vera Alleman H. durante la inauguración del Museo de Historia Natural (1991) contemplando de los moluscos fósiles de Cajamarca, donación de Víctor Benavides