

Variabilidad facial de la formación Vega Alta en el sector Placetas, Villa Clara, Cuba central

Facial variability of Vega Alta Formation in Placetas sector, Villa Clara province, Cuba

Lorena González-Leyva¹, Reinaldo Rojas-Consuegra¹, María Victoria Pérez-Peña¹,
Mariela Torres-Días¹, Luidys Fernández-Cuba²

¹Centro de Investigación del Petróleo, La Habana, Cuba.

²Universidad de Pinar del Río, Pinar del Río, Cuba.

*Autor para la correspondencia: lorena.gonzalez@ceinpet.cupet.cu

Resumen

La investigación se centró en la variabilidad facial de la formación Vega Alta en el sector Placetas, provincia Villa Clara, Cuba central. Tuvo el objetivo de identificar las facies de la unidad litoestratigráfica, actualizar los bioeventos y rangos bioestratigráficos de las secuencias cortadas, e interpretar el paleoambiente durante el rellenamiento de la cuenca, mediante el estudio de los pozos profundos *Long Year 1*, *1A*, *2* y *Sullivan 6*. Como resultado se determinaron doce litofacies, que responden a la variabilidad facial de la unidad, que muestra dos grandes grupos heterogéneos de sedimentos afectados por la tectónica, uno de naturaleza olistostrómica, con abundantes olistolitos de calizas de diferentes tamaños y edades cretácicas-jurásicas; y el segundo, menos representado, de naturaleza silíceo-carbonatada en una matriz arcillosa arenosa. La edad de la formación Vega Alta se estableció como Paleoceno-Eoceno temprano, con redeposición (reelaboración tafonómica) de microfósiles jurásicos y cretácicos. Con la integración de los datos lito-paleontológicos se determinó el paleoambiente existente durante el rellenamiento de la cuenca sinorogénica paleogénica; las secuencias de los pozos *Long Years 1*, *1A* y *2* corresponden en el Modelo de Wilson, con el cinturón facial 4 en una zona de talud, y el pozo *Sullivan 6* con el cinturón facial 3, al pie del talud.

Palabras clave: variabilidad facial, litofacies, bioeventos, paleoambientes

Abstract

The study aims to identify facies within the lithostratigraphic unit, update bioevents and biostratigraphic ranges of the drilled sequences, and interpret

the paleoenvironment during basin infilling. Data from the deep wells *Long Year* (1, 1A, 2) and *Sullivan* 6 were analyzed. Twelve lithofacies were identified, revealing two major heterogeneous sedimentary groups influenced by tectonics: (1) an olistostromic group with abundant limestone olistoliths of varying sizes and Jurassic–Cretaceous ages, and (2) a less common siliceous–carbonate group within a sandy clay matrix. The Vega Alta Formation is dated to the Paleocene–early Eocene, with redeposited Jurassic and Cretaceous microfossils. Integration of lithological and paleontological data indicates a Paleogene synorogenic basin environment. According to the Wilson Model, sequences from the *Long Year* 1, 1A, and 2 wells correspond to facies belt 4 in a slope zone, while *Sullivan* well 6 corresponds to facies belt 3 at the slope base.

Keywords: facies variability, lithofacies, bioevents, paleoenvironments

1. INTRODUCCIÓN

La formación Vega Alta es el sello regional de la Franja Norte Petrolera Cubana (FNPC), la constituyen secuencias de rocas impermeables, indispensables en la existencia de la trampa, las cuales impiden al fluido que se escape, permitiendo su conservación. Cuando dichas rocas se localizan sobre la roca madre madura, en gran parte controlan la distribución regional de los hidrocarburos (Snieguiriova *et al.*, 1975; Pérez-Martínez *et al.*, 2007; Morales-Echeverría *et al.*, 2013).

La formación Vega Alta constituye una secuencia sinorogénica depositada en una cuenca de antepaís antigua, de edad paleocénica y eocénica, originada por complejos eventos tectono-sedimentarios de esa etapa evolutiva, y yace de forma caótica sobre las secuencias del Grupo Veloz de la Unidad Tectono Estratigráfica Placetas (UTE Placetas), la formación Amaro y las denominadas Crestas Canasí. Posee secuencias de rocas caóticas de origen turbidítico, y de naturaleza carbonatada silíceo arcillosa, caracterizada por intercalaciones de limolita, lutita, arcilla, marga y silicita. Tales litofacies se reportaron en la mayoría de los pozos de la FPNC, siendo insuficiente el estudio de estas litofacies hacia la parte central de Cuba (Valladares *et al.*, 2006; García-Delgado *et al.*, 2011; Morales-Echeverría *et al.*, 2013).

El objetivo de esta investigación fue identificar las facies de la unidad litoestratigráfica, actualizar los bioeventos y rangos bioestratigráficos de las secuencias cortadas, e interpretar el paleoambiente durante el rellenamiento de la cuenca, mediante el estudio de pozos profundos en el sector Placetas, provincia de Villa Clara.

Este trabajo investigativo tributa al proyecto 6511 "Reevaluación estratigráfica integral de los bloques 13, 21a y 21 (Villa Clara-Sancti Spíritus-Ciego de Ávila) para exploración de hidrocarburos" (2022-2024) y al proyecto "Unidad Clástica Compleja del Límite Cretácico-Paleógeno en Cuba y su Relación con la Evolución Geológica" (2024-2026) del CEINPET, dentro de los programas sectoriales que dirige el Instituto de Geología y Paleontología / Servicio Geológico de Cuba (IGP/SGC).

1.1 Contexto geológico

El municipio Placetas se encuentra ubicado en la región central de Cuba, al suroeste de la provincia de Villa Clara. Por su extensión territorial de 600,59 km² ocupa el sexto lugar entre los trece municipios que conforman la provincia. Limita al norte con Camajuaní, al noroeste con Remedios, al sur con Fomento y al sureste con Cabaiguán, ambos pertenecientes a la provincia de Sancti Spíritus; al suroeste con Manicaragua y al oeste con Santa Clara, capital de la provincial.

La UTE Placetas comprende una secuencia de rocas desde el Jurásico tardío-Cretácico, depositada sobre el paleotalud de la plataforma de Florida-Bahamas y la cuenca del Protocaribe con facies más abisales, y al sur de la UTE Camajuaní (Figura 1).

Aflora en varias localidades de la Cordillera Norte de Las Villas y en la Sierra de Camaján en Camagüey. Está constituida por una potente secuencia carbonatada-silíceo y parcialmente terrígena, representativa del glació continental, que abarca el intervalo desde el Tithoniano hasta Maastrichtiano (Blanco, 1999). En esta zona se incluyen las unidades siguientes: Fm. Constancia (Truitt y Pardo, 1953), Gr. Veloz (Hatten *et al.*, 1958), Fm. Santa Teresa (Wassall, 1952), Fm. Carmita (Truitt, 1953) y Fm. Amaro (Wassall, 1953).

Las secuencias litológicas que conforman la zona de Placetas están fuertemente dislocadas por plegamientos y fallas. Estas últimas son perpendiculares al rumbo general de afloramiento y han dado lugar a la formación de un sistema de bloque/escamas que aparecen como cuñas tectónicas. Hecho que da lugar a que no exista un corte completo y que la estructura de la zona se haya reconstruido a partir de cortes aislados, representados en los diferentes *nappes* tectónicos (Orosa *et al.*, 2021).

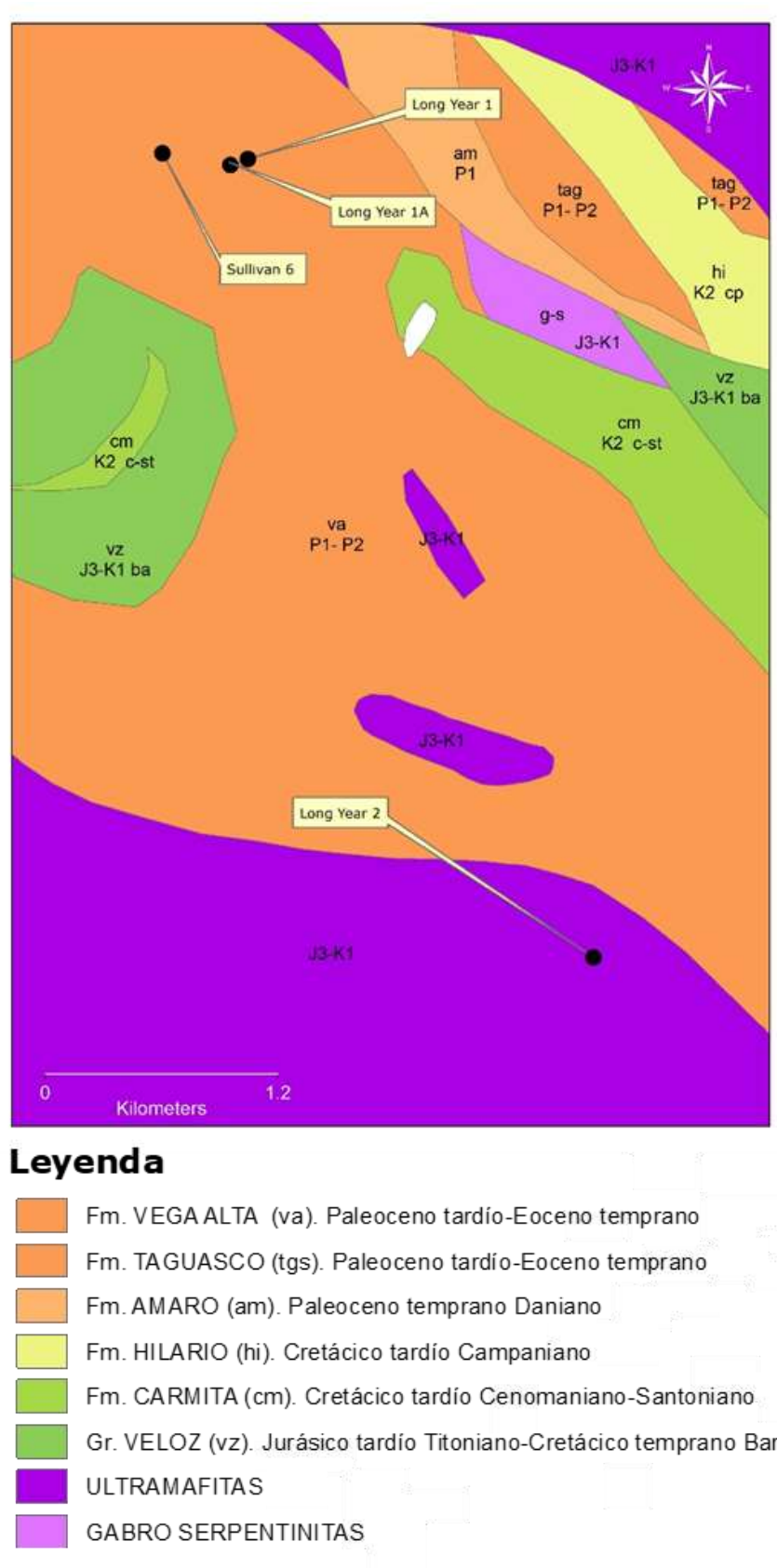


Figura 1. Ubicación de los pozos profundos analizados en el Sector Placetas, Villa Clara. Modificado de Mapa Geológico de Cuba 1:100 000 (2020).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se revisó la información primaria disponible en los registros de los pozos *Long Year 1*, *Long Year 1A*, *Long Year 2* y *Sullivan 6*, del archivo técnico del CEINPET y la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM), a fin de realizar la reelaboración estratigráfica y la elaboración de las columnas geológicas mediante el software *Strater*.

Se digitalizaron los registros geofísicos de pozos con el programa informático *NeuraLog* Versión 2008.05 de *FlexLM*. Seguidamente, se acometió la reinterpretación petrofísica de las secuencias de los pozos, con el apoyo del *Interactive Petrophysics* (IP) versión 3.4 y *Techlog64* 2015.3 (r158051), ambos de *Schlumberger*.

El Léxico Estratigráfico de Cuba (IGP, 2024) permitió precisar las edades de las formaciones geológicas y actualizar la nomenclatura de varios taxones, donde se clasificaron las facies cortadas en los pozos y las correspondientes denominaciones litológicas (Pérez-Peña *et al.*, 2024).

Se elaboraron nuevas columnas litoestratigráficas de los pozos antes mencionados y se construyeron esquemas estratigráficos como apoyo a los resultados (González-Leyva, 2023; González-Leyva *et al.*, 2025). Se utilizó el Modelo de Microfacies Estándar de Wilson (1975) para situar las secuencias de los pozos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del análisis de la variabilidad facial de los sedimentos de la formación Vega Alta pone de manifiesto su compleja naturaleza; su deposición ocurrió en una cuenca de antepaís paleogénica, donde los procesos orogénicos jugaron un papel importante. El rellenamiento de esta cuenca es muy complicado, dado por los rápidos cambios en facies, transversales y longitudinales, provocados por las diferentes fases de la actividad tectónica (Morales-Echeverría, 2021).

Los datos obtenidos en la investigación respondieron a una valoración multidisciplinaria para caracterizar la variabilidad facial de la formación Vega Alta (González-Leyva, 2023).

3.1. Resultados del análisis de las perforaciones

Pozo *Long Year 1*

El pozo *Long Year 1* fue perforado en el año 1954. Coordenadas 22° 21' 27.637656" N y -79° 39' 53.661461" W, hasta la profundidad de 186 m. Se

cortaron 10 núcleos o testigos que brindan la información litológica y paleontológica de las unidades cortadas (Figura 2).

0-185 m: Caliza blanca, arcillosa, en algunas partes facturada, silicificada, de color gris a beige; lutita, fracturada arcillosa, gris oscura a beige; arenisca calcárea, polimícticas, de grano fino a medio, gris claro a blanco, con granos ígneos, arcilla, e intercalaciones de conglomerados; caliza con brecha, gris oscuro a negro.

La secuencia documentada corresponde a la formación Vega Alta, de edad Paleoceno tardío-Eoceno temprano, con redeposición del Campaniano-Maastrichtiano, representado, por: *Globotruncanitastuarti*, *Globotruncana lapparenti*, *Archaeoglobigerina cretacea*, miliólidos, *Orbitoides* sp., *Pseudorbitoides* sp., rotálidos, *Cosinella* sp., así como, del Jurásico tardío, Titoniano tardío, definido por: *Nannoconus* sp. (2) y radiolarios (*Meyanella* sp.).

Pozo Long Year 1A

El pozo *Long Year 1A* se perforó 1954. Coordenadas 22° 21' 26.688245" N y -79° 39' 56.816437" W, con una profundidad final de 396 m. Se cortaron 15 núcleos desde donde se obtuvo la información litológica y paleontológica.

La Figura 3 refleja la actualización de la sistemática del registro microfósil y de los términos litológicos, así como de la interpretación estratigráfica del corte atravesado.

0-387 m: Calizas, fracturadas y brechas con algunas lutita y pedernal, fragmentos de caliza arcillosa, lutita, caliza densa verdes, venas de calcitas, arcilla, *claystone* calcáreo, arenisca silicificadas, fracturadas. En este intervalo hay redeposición del Turoniano-Maastrichtiano, representado por: *Archaeoglobigerina cretacea*, *Thalmaninella appenninica*, *Globotruncana lapparenti*, *Schakoina* sp. En los núcleos 13 y 14 (335,28 m-387,09 m) corresponden a una zona de brecha. La secuencia documentada corresponde a la formación Vega Alta.

387-396 m: Rocas ígneas, probablemente volcánicas, finamente cristalinas, en parte cataclásticas; se encuentra en los núcleos 15 y 16. Se asignó al mélange ofiolítico. La edad es indeterminada por la muy escasa presencia de microfósiles.

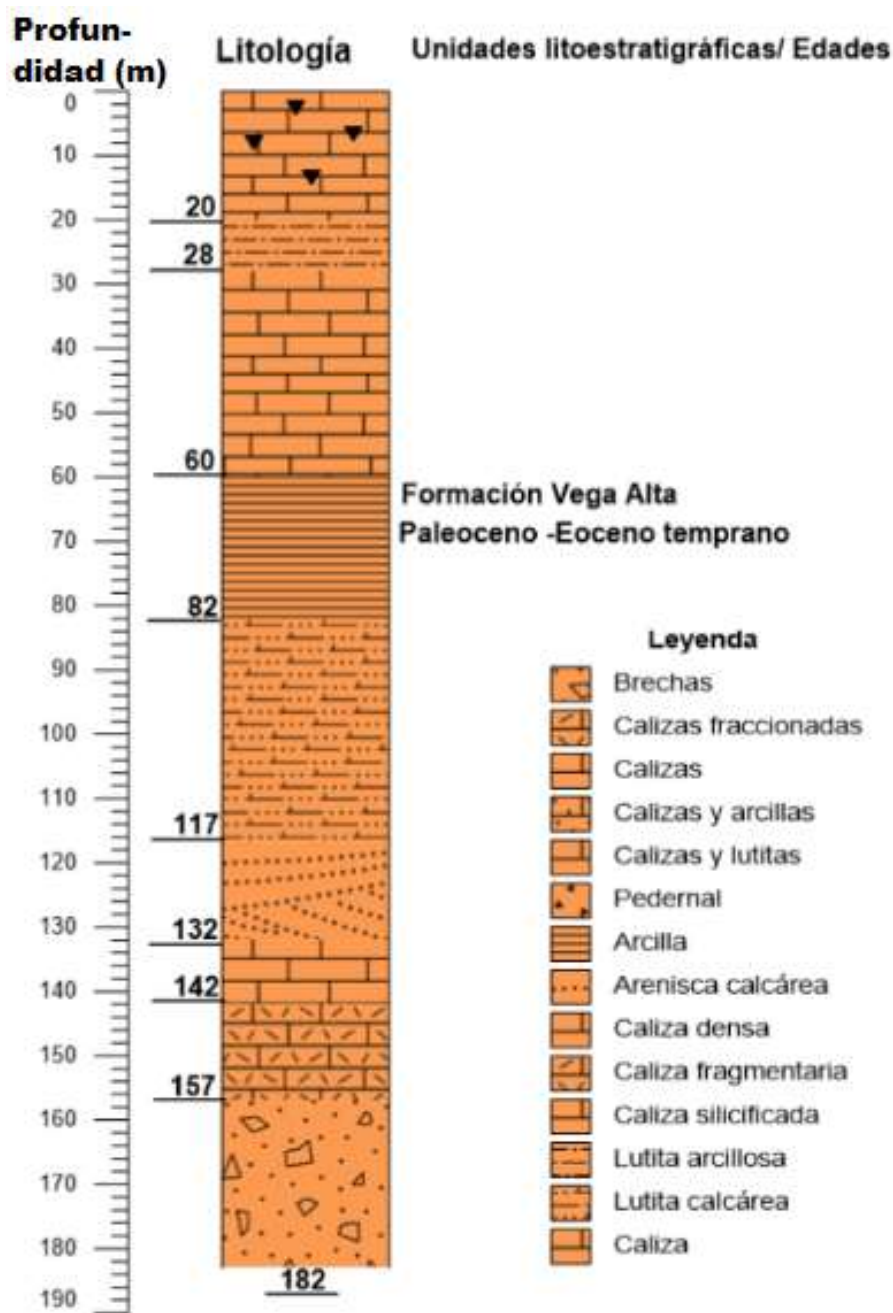


Figura 2. Columna litoestratigráfica del pozo Long Year 1.

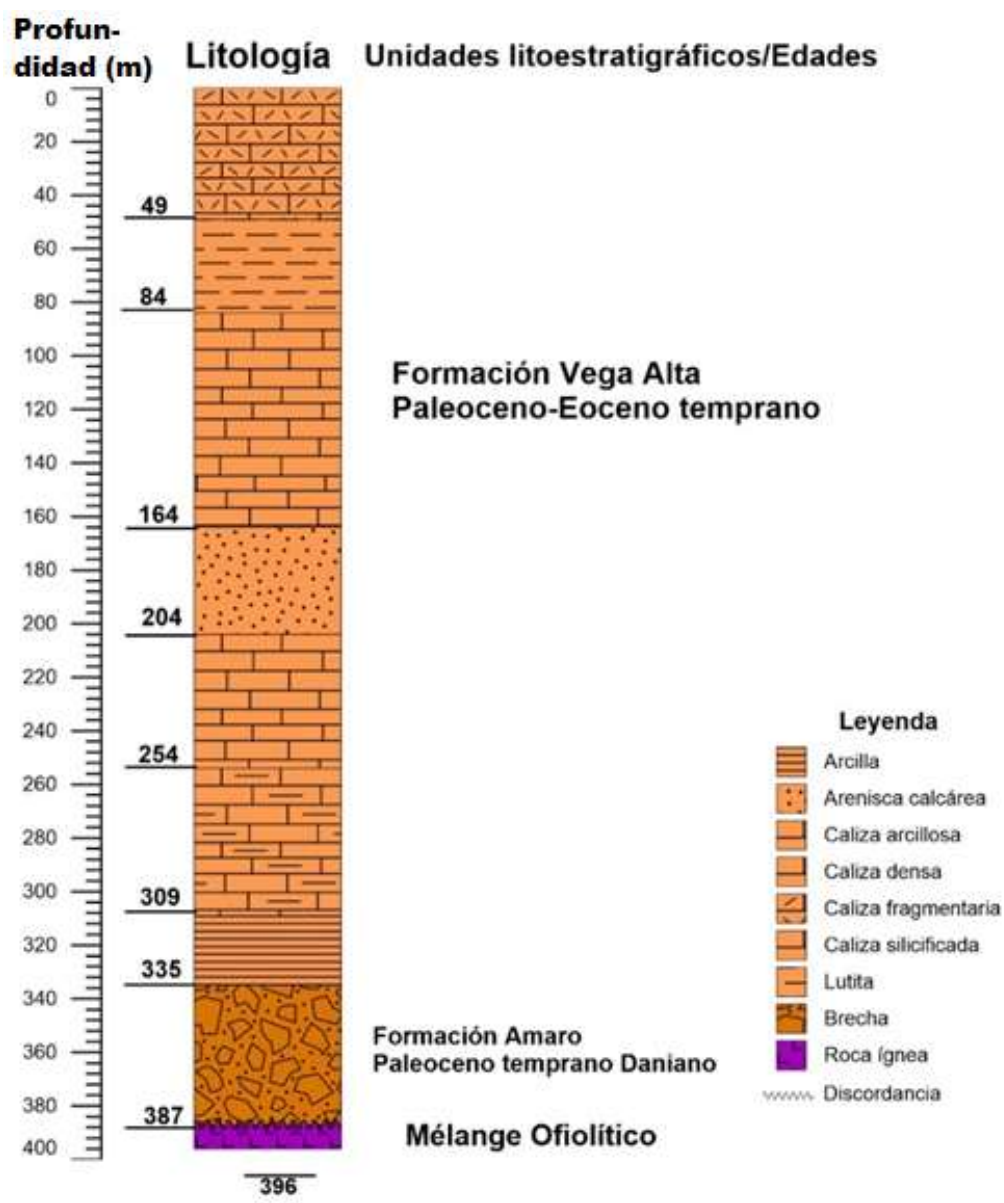


Figura 3. Columna litoestratigráfica del pozo *Long Year 1A*.

Pozo *Long Year 2*

El pozo *Long Year 2* se perforó en el año 1954. Coordenadas 2° 19' 13.501157" N y -79° 38' 52.735838" W, con profundidad final es de 397 m. Se cortaron 24 núcleos, aportando informaciones litológicas y paleontológicas. Para el reanálisis de este pozo se integraron los datos, se actualizó la sistemática y las edades, quedando el corte como muestra la Figura 4.

0-296 m: Serpentina, negra, verdosa, con cristales verdes, muy brechada con *slickensides*, correspondiendo al Melange ofiolítico (núcleos 1-14). No se encontraron fósiles.

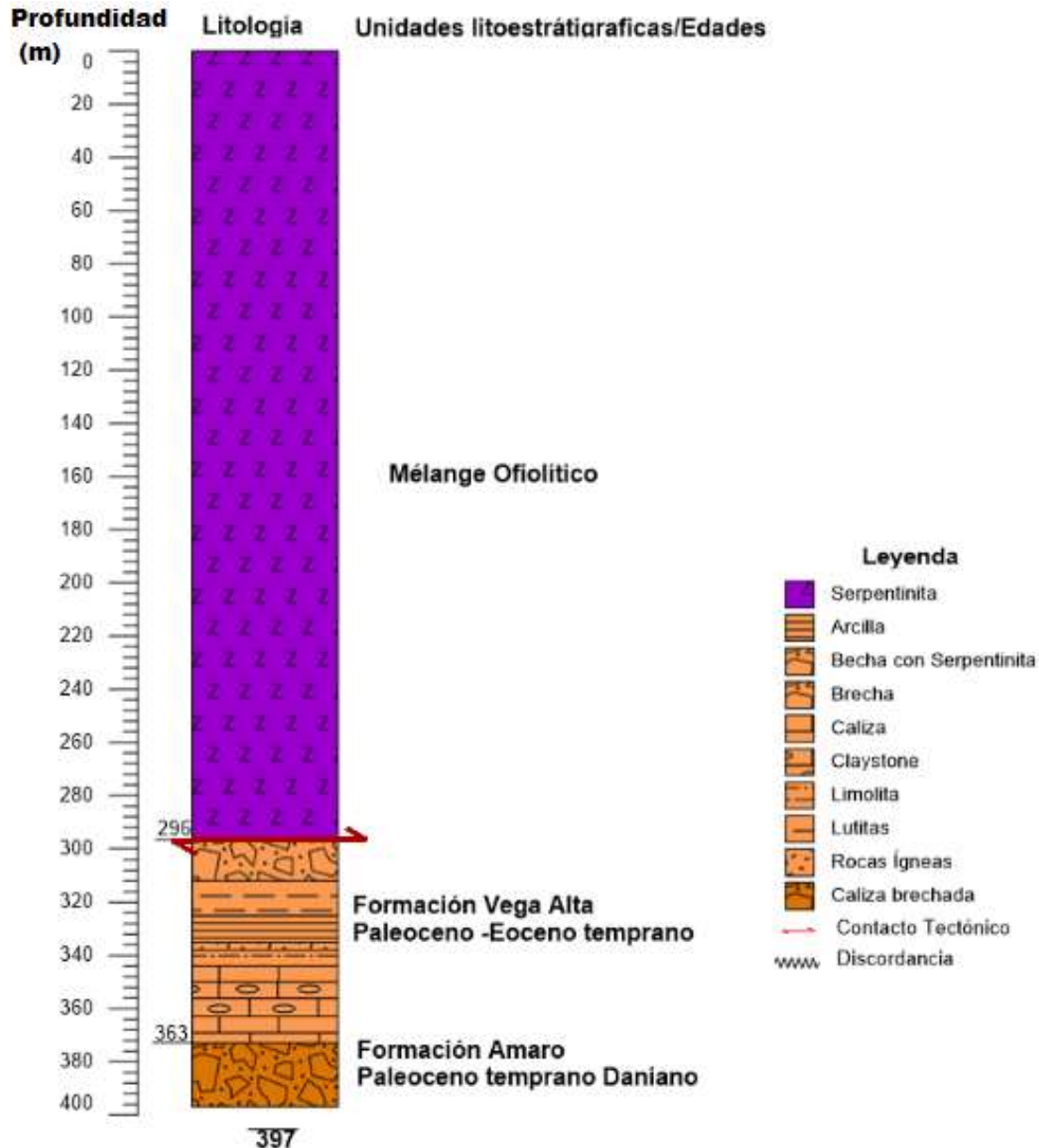


Figura 4. Columna litoestratigráfica del pozo *Long Year 2*.

296-363 m: Secuencia caótica policomponente, con brechas de granos verdes de serpentinita, lutita negra con matriz arcillosa, y fragmentos con material calcáreo, lutita pardo claro, dureza media, fisil, frágil con *slickensides* (núcleos del 15-20); serpentina verde grisáceo y rocas ígneas, con algunos granos blanco lechoso; limolita calcárea, gris, brechado, con venillas de calcita y algunos fragmentos de caliza; *claystone* pardo claro, duro, fracturado, con *slickensides*. Los microfósiles encontrados fueron

escasos y redepositados (entidades reelaboradas, según Fernández-López, 2000). Aparece *Archaeoglobigerina cretacea* y *Guembelina* sp., taxones pertenecientes al Cretácico tardío. Estas litologías mezcladas, con facies areno-arcillosas, se correlacionan con la formación Vega Alta.

363-397 m: Calizas fragmentarias, algunas densas con bitumen en algunas partes, con finas venillas rellenas de calcita; con pedernales grises oscuros muy brechado.

Los foraminíferos planctónicos reportados, *Archaeoglobigerina cretacea* y *Guembelina* sp., fechan estos sedimentos de Albiano-Maastrichtiano. Aparece por primera vez al final del pozo *Thalmaninella appenninica*, que se considera una entidad reelaborada (Fernández-López, 2000) (núcleos del 21-24). Esta secuencia brechosa se asigna a la formación Amaro, de edad Paleoceno temprano Daniano (González-Leyva, 2023).

Pozo Sullivan 6

El pozo *Sullivan 6* fue perforado en el año 1954, se encuentra a 2,8 km del antiguo Central Santa Teresa, provincia de Villa Clara, con una profundidad final de 915 m. Coordenadas 22° 21' 28.739542" N y -79° 40' 9.031134" W. Se cortaron 29 núcleos, que aportaron las informaciones litológicas y paleontológicas. El corte del pozo se muestra en la Figura 5.

0-18 m: No se registró. Según el mapa geológico el corte comenzó en la formación Vega Alta.

18-915 m: Caliza densa, fragmentaria, brechada y en parte silicificada, gris; algunas negras, rosadas, verde pastel y crema; pedernal gris, negro y pardo claro. Arenisca calcárea de grano muy fino, con elementos ígneos. Lutita calcárea, negra y suave; arcilla pardo claro y alguna limolita.

Los microfósiles paleogénicos descritos en el pozo son escasos, solamente se registró *Globigerina* sp. (núcleos 13 y 15), además, *Guembelina* sp. (género que ha sufrido muchos cambios, por lo que se decidió tomar la edad de la familia Heterohelicidae). Como es común, en esta formación se encuentran numerosos olistolitos con fósiles de edades cretácicas, como: *Archaeoglobigerina cretacea*, *Globotruncana* sp., *Meyenella* sp., *Hastigerinoides* sp., *Schackoina* sp., *Nannoconus* sp., *Oligostegina* sp., *Pseudorbitoides* sp., *Sulcoperculina* sp., *Vaughanina* sp., *Torreina* sp. y miliólidos; conjunto que se considera redepositado, integrado por "entidades reelaboradas" desde el punto de vista tafonómico (Fernández-López, 2000).

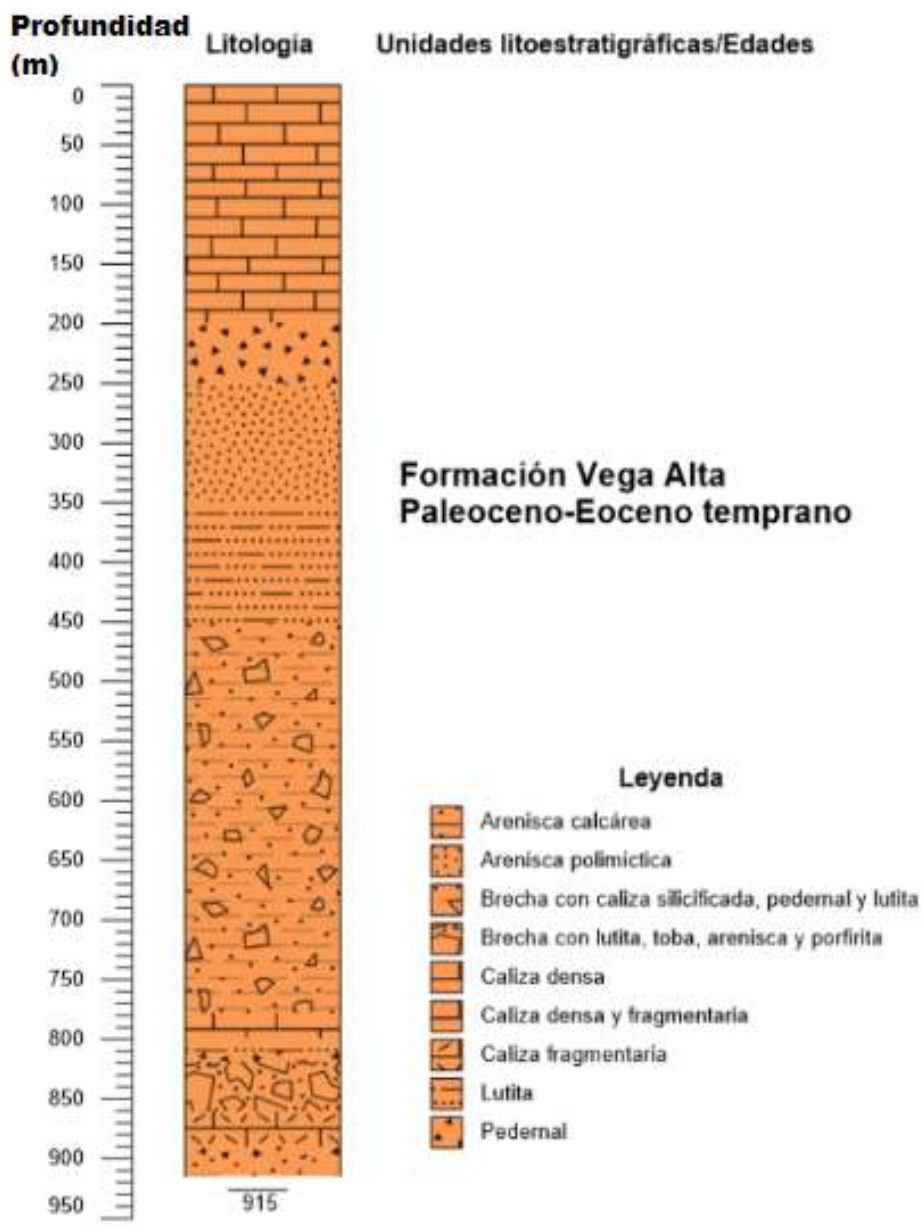


Figura 5. Columna litoestratigráfica del pozo *Sullivan 6*.

A partir del núcleo 26 (814-825 m), se evidencia la presencia de una falla inversa, situada por encima de una zona caótica de brechas, que contiene tufita con arcilla, lutita gris y gris oscuro; arenisca calcárea (calcarenita) y *claystone* calcáreo, gris oscuro.

Luego de la zona de brecha, aparece otra vez, un intervalo de caliza con intercalaciones de arenisca, con granos de rocas ígneas, lutita y pedernales. Se asume que el pozo completo corta solamente sedimentos de la formación Vega Alta, dada la mezcla litológica descrita de edad Paleoceno-Eoceno temprano.

Para el pozo *Sullivan 6* se analizaron las electrofacies (EF) tomando en cuenta las litologías descritas y datos paleontológicos que revelaron los núcleos. La división del corte según el registro existente se representa en la Figura 6 y seguidamente se describen las electrofacies.

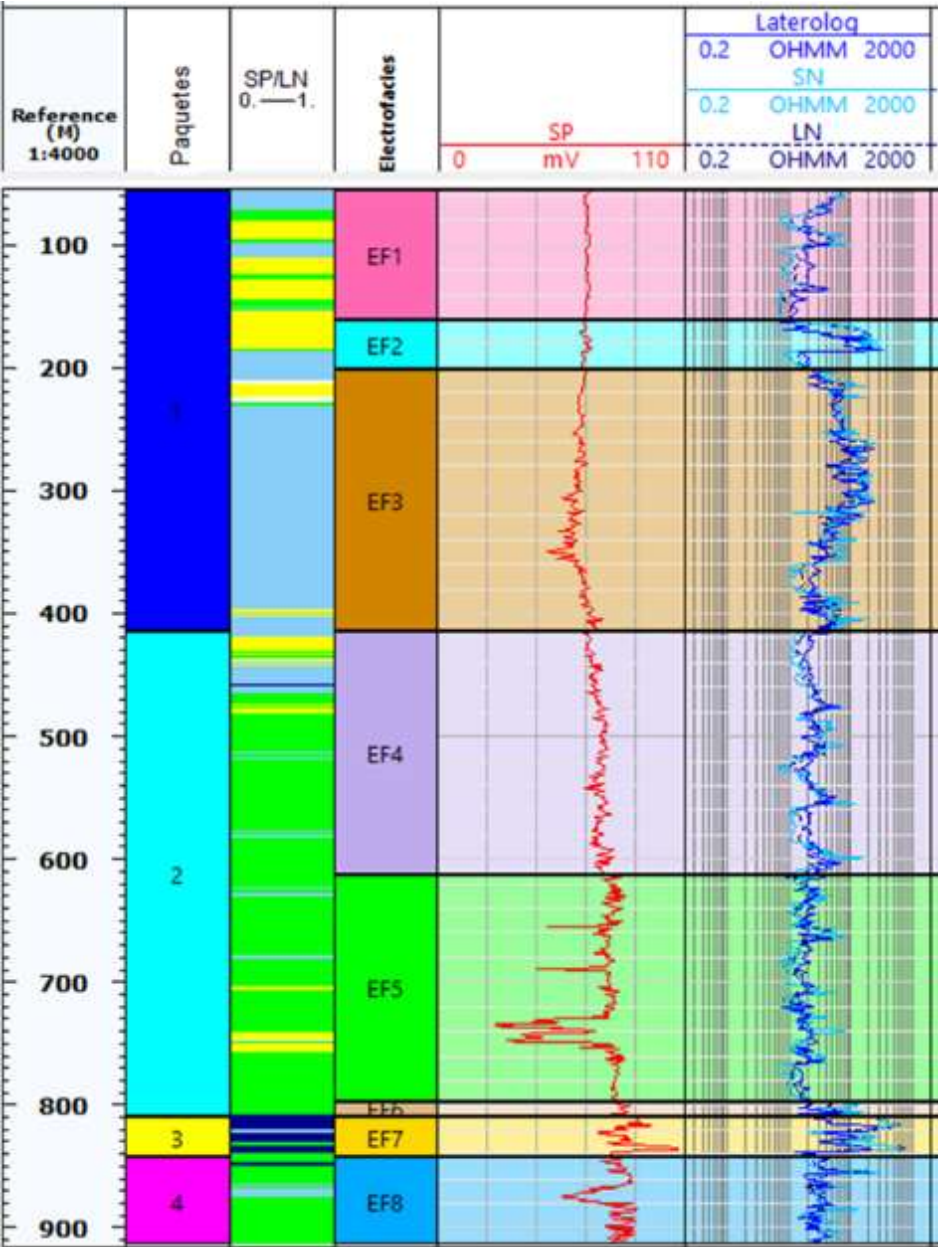


Figura 6. Registro compuesto con la diferenciación de colores para la variedad litológica. Pozo *Sullivan 6*.

EF 1 (55,00 m–164,00 m)

Heterogeneidad en los registros, donde la resistividad es de baja a media, alcanzando valores que oscilan entre 9 ohm-m a 20 ohm-m, así se evidencia

algunas intercalaciones de componentes arcillosos, marcados por los menores valores de resistividad. El SP (potencial espontáneo) con valores medios, que no marcan la línea base, y que pueden corresponder a varias litologías como las descritas. Secuencia carbonatada, arcillo-arenosa.

EF 2 (164,00 m–202,30 m)

Esta se presenta fundamentalmente carbonatada, con valores altos de resistividad, lo cual se asocia a caliza dura, aunque se aprecia una ligera disminución de los valores hacia la base del intervalo, indicando que en profundidad se hace más arcillosa. El SP mantiene el comportamiento de la EF anterior. Secuencia predominantemente carbonatada con pedernales.

EF 3 (202,30 m–360,00 m)

La resistividad varía desde la veintena en el tope, hasta alcanzar valores mayores a 100 ohm-m desde el centro hasta la base del intervalo; cambio significativo del SP, pues se comporta con pequeñísimas, pero numerosas deflexiones, y con valores más bajos que la EF 2. Este comportamiento hace suponer la presencia de rocas fundamentalmente carbonatadas, con finas intercalaciones silíceas y arcillosas, lo cual se aprecia en la pista 3, generada según la gráfica cruzada del registro. Secuencia arenosa silíceo-arcillosa, carbonatada.

EF 4 (360,00 m–667,00m)

Pequeño cambio del SP con valores más altos que la EF 3, pero que no alcanza la línea base de las arcillas, se mantiene con pequeñas deflexiones asociados a distintas litologías. Caída de los valores de la resistividad (8 ohm-m a 30 ohm-m), que se asocian a intercalaciones arcillosas, arenosas y en menor grado carbonatadas. Secuencia flyschoides arcillo-arenosa carbonatada.

EF 5 (667,00 m–796,25 m)

Se muestra esencialmente arcillosa. En general, se observan los valores de resistividad más bajos de todo el corte, sin embargo, se aprecian marcadas fluctuaciones en las curvas, dadas por intercalaciones de otros tipos de rocas. El SP, aunque alcanza la línea base de las arcillas, tiene picos hacia valores más bajos, apoyando este criterio y dejando evidenciado un intervalo arenoso, que se confirma en la pista 3. Secuencia arcillosa olistostrófica.

EF 6 (796,25 m–809,00 m)

Resistividad que aumenta con relación a la EF 5, básicamente carbonatada, pero dejando ver intercalaciones de otras rocas; el SP se mantiene en la línea base de las arcillas.

EF 7 (809,00 m–838,50 m)

La resistividad es la más alta de todo el corte, indicando la presencia de una roca muy dura. El potencial espontáneo también alcanza sus valores muy altos, lo que no es característico en sus lecturas, aquí se supone una afectación por la tectónica e influencia de rocas ígneas. Secuencia olistostrómica.

EF 8 (838,50 m–915,00 m)

Caída evidente de la resistividad en relación con la EF anteriormente descrita, aunque mantiene valores medios asociados a carbonatos o areniscas, el potencial espontáneo apoya este criterio, pero revelando, por valores altos, la presencia de arcilla. Secuencia olistostrómica arcillosa.

En los registros geofísicos del pozo *Sullivan 6* se observa una mezcla de diferentes litologías, compuesta por arenisca calcárea que presentan resistividad de baja a media, con potencial espontáneo (SP) medio a bajo; caliza con un SP medio y con valores de resistividad altos, y las rocas arcillosas que poseen resistividades de bajas a medias, con valores altos de potencial espontáneo.

El registro y la división de electrofacies es coherente con el carácter más bien flyschoides que exhibe el corte atravesado por el pozo *Sullivan 6*. Algunas inflexiones están asociadas a zonas de brechas, presumiblemente relacionadas con manifestaciones tectónicas.

3.2. Esquemas texturales

La actualización de los bioeventos, rangos estratigráficos y la elaboración de las columnas, permitieron confeccionar los esquemas texturales (Figuras de la 7 a la 10), para una mejor expresión de la variabilidad facial en el sector Placetas.

La Figura 7 muestra la variabilidad facial según el pozo *Long Year 1*, representada por ocho litofacies de diferentes composiciones. Las secuencias muestran una constitución litológica muy variada, constituyendo la parte olistostrómica de la unidad, con una matriz arcillosa-arenosa. Estas

condiciones propiciaron la redeposición de clastos de caliza de edades cretácicas-jurásicas, con arenisca polimíctica, lutita y pedernales.

Esta fracción se interpreta como resultado de procesos de redeposición producida a través de corrientes turbidíticas, provenientes de fuentes de aportes muy productivas dada la dinámica tectónica del momento en la margen activa de aquella cuenca. Ello explica también, la composición variable y la mala selección de los granos en todo el corte atravesado por este sondeo.

Nótese la variación del buzamiento de los paquetes litológicos en diferentes intervalos, con ángulos desde 40° - 45° , pero que llegan en diferentes profundidades, hasta 60° - 70° . Esta variación del buzamiento, refleja el plegamiento y fallamiento, con fracturación y fragmentación, a que fue sometida la secuencia general, durante el emplazamiento tectónico en la orogenia final.

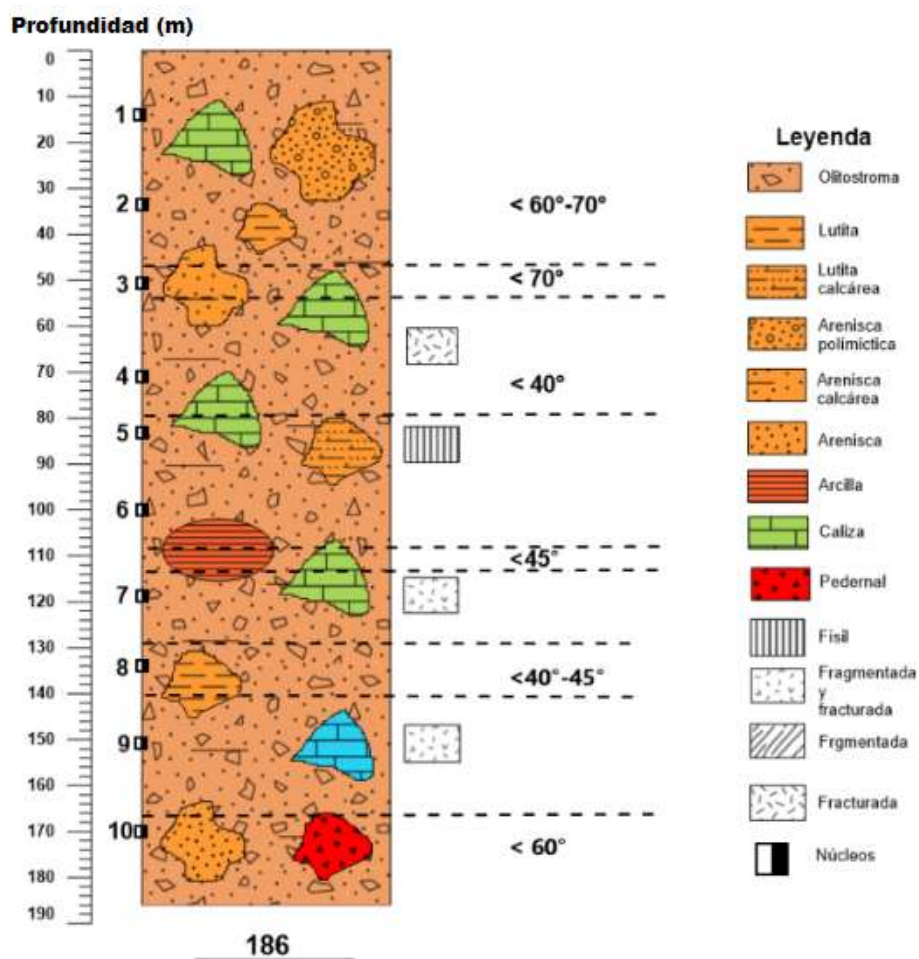


Figura 7. Esquema textural del pozo *Long Year 1*.

El esquema textural del *Long Year 1A* (Figura 8) muestra unas siete litofacies de composición variada. Los sedimentos expresan su carácter olistostrómico, con redeposición de clastos y olistolitos polimícticos en una matriz arcillosa-arenosa. A este proceso de alta dinámica en la cuenca se asocian la redeposición detrítica sin selección y la textura matriz soportada, así como la reelaboración tafonómica de entidades fósiles durante la acción de las corrientes de turbidez. Se deduce una proveniencia desde una fuente de aporte constituida por secuencia complejas de edades jurásico-cretácicas, situadas relativamente cercanas.

Los buzamientos de los varios paquetes litológicos constatados son relativamente abruptos, de 50° - 70° . Se denota una variación alta de texturas por deformaciones frágiles. Se deduce también el sobrecorrimento del alóctono y el emplazamiento tectónico de la unidad sobre las ofiolitas, como procesos productores de los rasgos anteriormente mencionados.

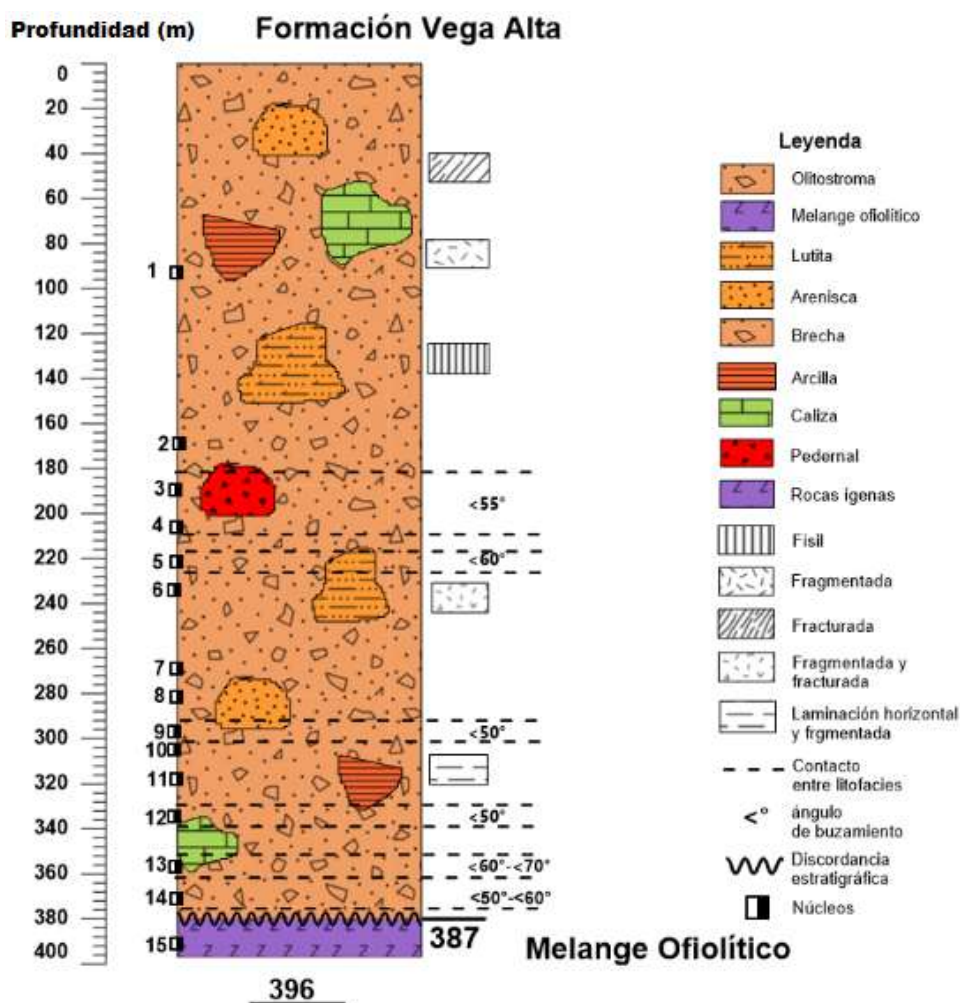


Figura 8. Esquema textural del pozo *Long Year 1A*.

El esquema textural del pozo *Long Year 2* (Figura 9) evidencia la variabilidad facial constatada para la unidad. En este corte, a diferencia de los anteriores, la Fm. Vega Alta yace bajo las ofiolitas alóctonas; subyaciendo a estas, se distingue a la Fm. Amaro, que representa los depósitos del K-Pg en la FNPC (Rojas-Consuegra y De Huelbes, 2021; Rojas-Consuegra *et al.*, 2021). La unidad aquí está compuesta por ocho litofacies, en la secuencia caótica olistostrómica, con una variada clastería en una matriz arcillosa-arenosa.

Los ángulos medidos en los testigos de perforación van de 40°-80°, mostrando la intensa dislocación presente, la cual puede deberse a la acumulación olistostrómica, pero también inducida por los procesos tectónicos sinorogénicos, durante el emplazamiento de los matos alóctonos cabalgados que cubren la unidad.

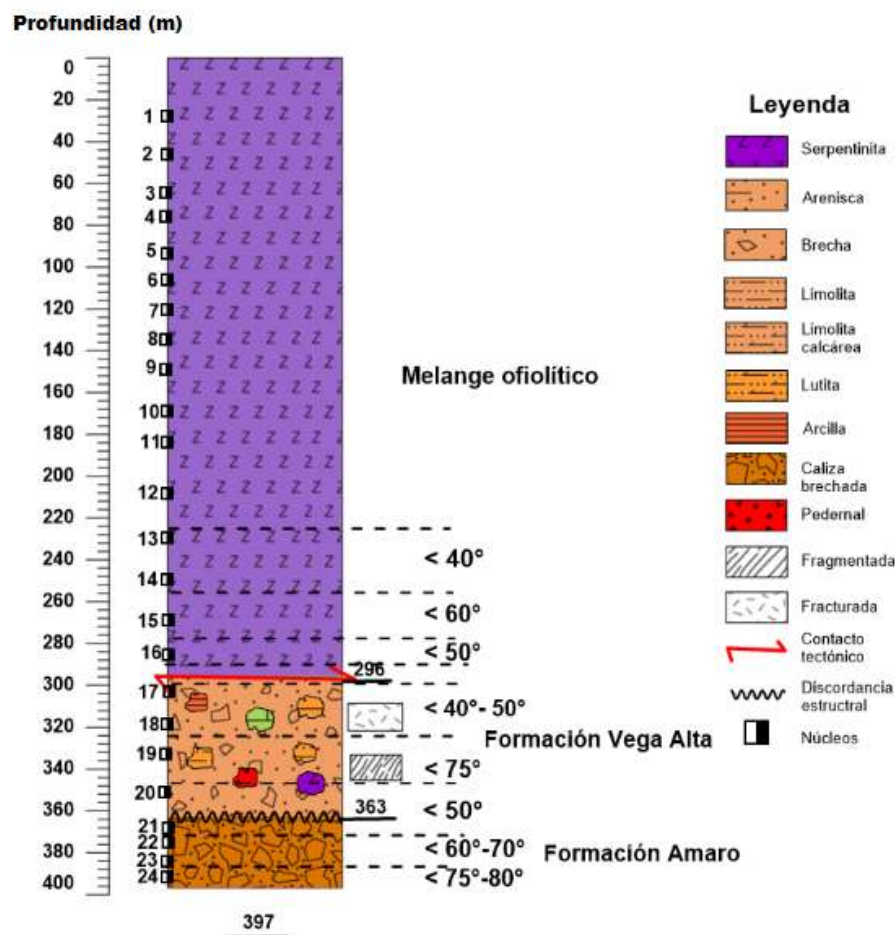


Figura 9. Esquema textural del pozo *Long Year 2*.

El esquema textural del pozo *Sullivan* 6 (Figura 10) representa una variabilidad facial algo diferente a los anteriores cortes. Esta variabilidad se manifiesta por numerosos ciclos de intercalaciones de caliza, lutita y pedernales. La última litofacies está representada por las silicitas radioláricas

o radiolaritas, debido al enriquecimiento de sílice dado por el alto contenido de radiolarios fósiles que contiene. Se considera que estos olistolitos tienen un mayor espesor hacia la parte inferior del pozo.

Los ángulos de buzamiento van de 40°-85°, que corresponden a los contactos entre litofacies o por disposición natural, por fallas o plegamientos. Estos muestran la estructura tectónica del corte, con superficies más abruptas en la parte baja, que disminuyen hacia arriba.

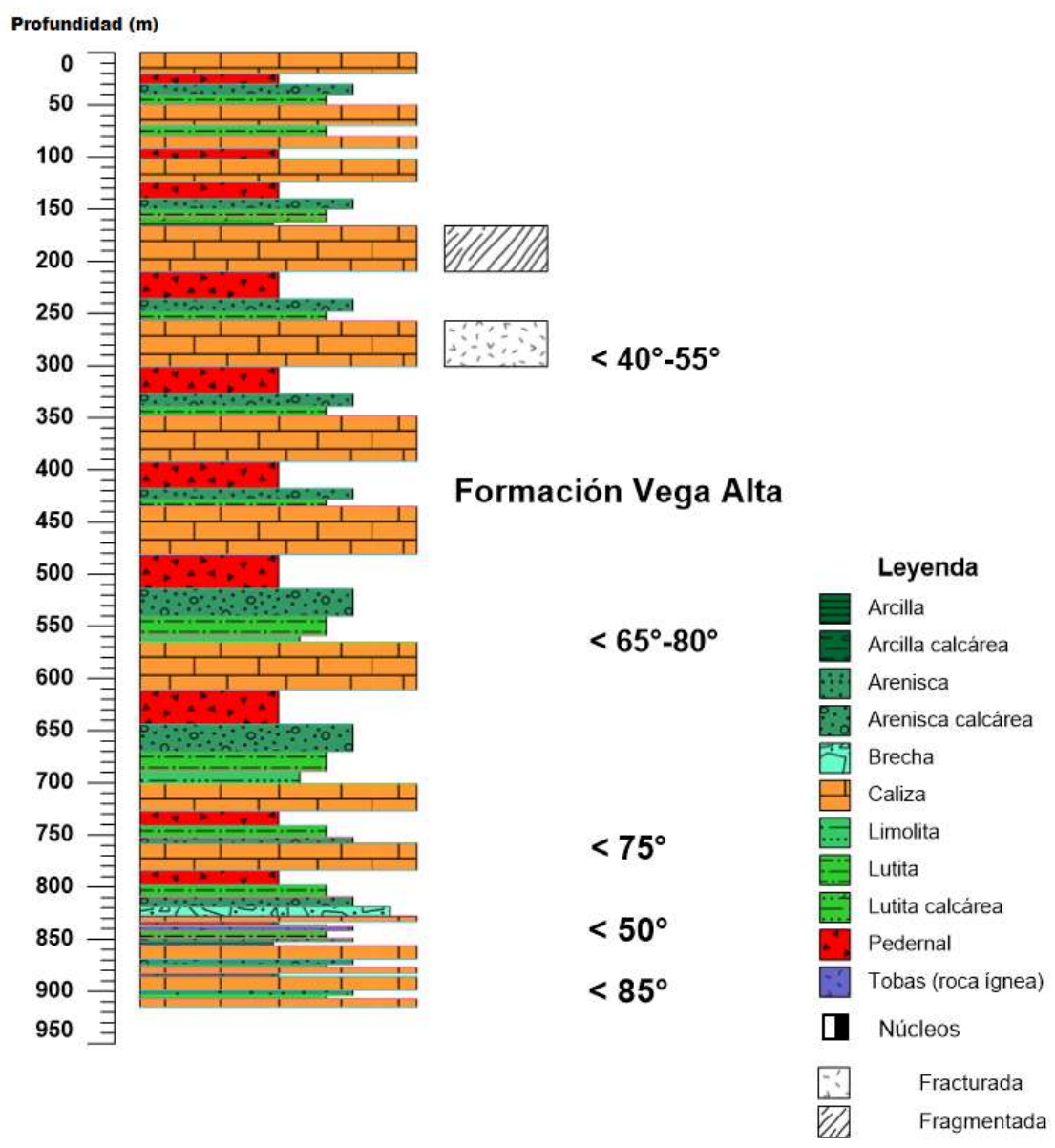


Figura 10. Esquema textural del pozo Sullivan 6.

3.3. Correlación entre pozos

La correlación entre los cortes atravesados por los pozos reestudiados, resulta un ejercicio muy complejo; se apoya en los esquemas texturales para manifestar las posibles relaciones. Además, se ensaya la interpretación del paleoambiente en que se acumularon las facies identificadas y las secuencias que ellas integran. Se correlacionaron los esquemas texturales (Figura 11) de tres pozos (*Sullivan 6*, *Long Year 1* y *1A*). La correlación con el pozo *Long Year 2* no fue posible, debido a que este se encuentra distante, al sur del área de estudio.

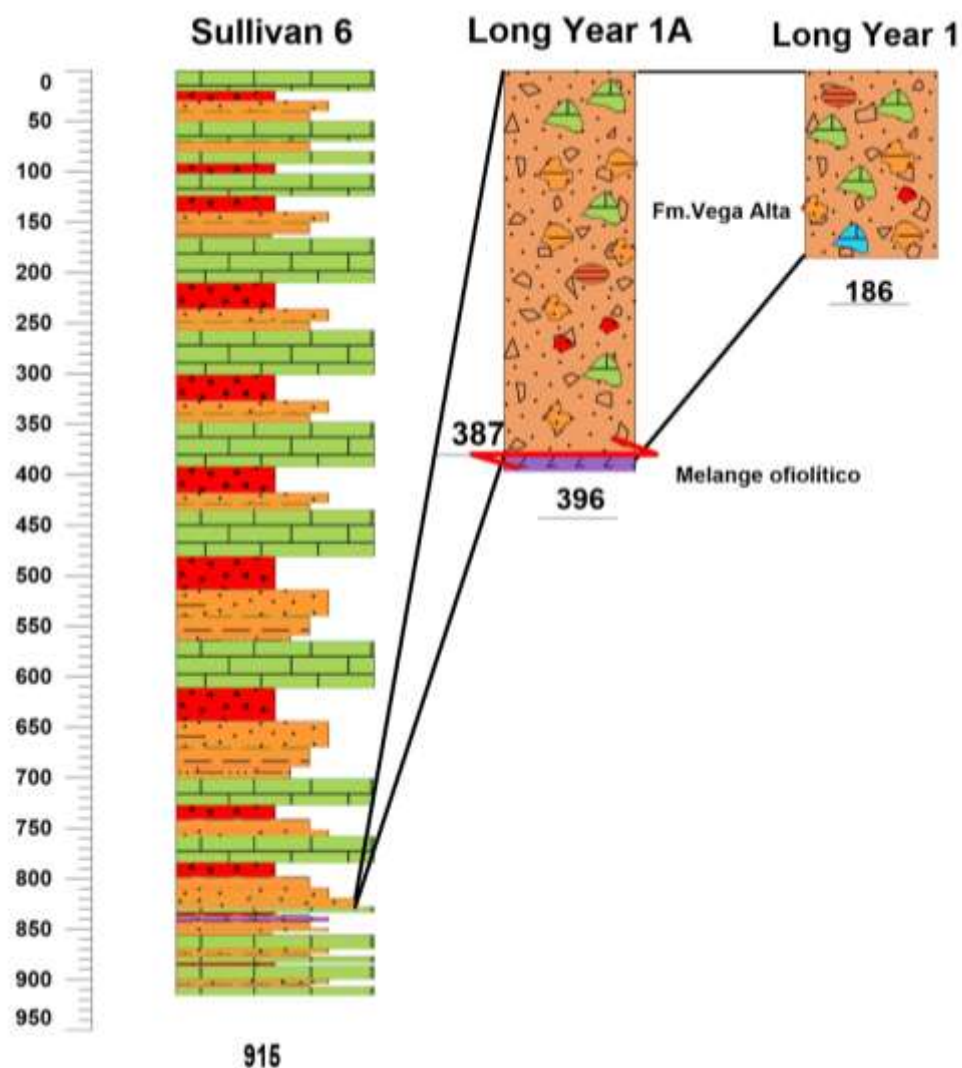


Figura 2. Correlación de los esquemas texturales entre los pozos *Sullivan 6*, *Long Year 1A* y *Long Year 1* (dirección este-oeste).

En el pozo *Sullivan 6*, situado al oeste de los pozos *Long Year 1*, *1A*, aparece un nivel olistostrómico policomponente en una matriz arcillosa-arenosa, que incluye bloques y olistolitos de calizas de secuencias antiguas,

fundamentalmente cretácicas-jurásicas, además brechas carbonatadas, con calcarenita, silicita, rocas silíceo arcillosas, arenisca, serpentinita; rocas metamórficas y volcánicas, que predominan hacia la base del corte, que se evidencia en el registro geofísico.

Se confirma que los cambios litofaciales son muy bruscos y en cortos espacios dentro de la formación Vega Alta, lo cual es propio de las unidades olistostrómicas sinorogénicas en Cuba, y que se relacionan en general con el mélange a nivel regional. Este resultado está de acuerdo al modelo sedimentológico establecido para esta unidad (Morales-Echevarría, 2021).

3.4. Interpretación del paleoambiente

La interpretación del paleoambiente al que se asociaron las secuencias estudiadas durante los procesos de rellenamiento sinorogénico de la cuenca, se realizó a partir del estudio de las litofacies y biofacies de la formación Vega Alta, aplicando el Modelo de Wilson (1975), modificado por Flügel (2004). Las facies en la unidad en los pozos analizados se corresponden generalmente con los cinturones faciales números 3 y 4:

CF-3 (Pie de Talud): Facies cortadas por el pozo *Sullivan 6*, formadas por el material de plataforma, predominantemente reelaborado y conteniendo elementos pelágicos.

CF-4 (Talud): Facies atravesadas por los pozos *Long Year 1*, *Long Year 1A* y *Long Year 2*, constituidas por el material pelágico, mezclado con detritos finos, desprendidos de plataformas poco profundas adyacentes.

Los fragmentos ofrecen una procedencia muy variada desde las rocas del Margen Continental Norteamericano del Jurásico tardío, Cretácico medio hasta el Campaniano–Maastrichtiano, y aportes del Arco Volcánico Cretácico y su cobertura.

Lo dicho permite inferir la presencia de fragmentos de naturaleza alóctona (componentes derivados de otras cuencas antiguas). Este hecho se asocia a los deslizamientos en masas, gravitacionales, como debritas y turbiditas de rocas procedentes de un borde muy activo, el cual sufría una actividad tectónica y levantamiento intensos (Morales-Echevarría, 2021).

4. CONCLUSIONES

- En el sector Placetas, Villa Clara, se identifican 12 litofacies en la formación Vega Alta, mediante el estudio detallado de las secuencias atravesadas por los pozos *Long Year 1*, *Long Year 1A*, *Long Year 2* y *Sullivan 6*.

- Se determinan en esa unidad dos grandes grupos heterogéneos de sedimentos afectados por la tectónica: el primero de naturaleza olistostrómica, y el segundo, de naturaleza carbonatada-silíceo-arcillosa. Se evidencia hacia la parte superior una secuencia caótica, policomponente olistostrómica, con olistolitos con fósiles cretácicos-jurásicos, y el paquete carbonatado-silíceo-arcilloso hacia la parte inferior.
- La actualización de la nomenclatura, sistemática y cronoestratigrafía de los bioeventos del registro fósil de la formación Vega Alta, ha permitido constatar su edad de Paleoceno a Eoceno temprano, aunque con abundantes fósiles más antiguos, de edad Jurásico-Cretácico (entidades reelaboradas).
- Se confirma que en esta unidad los cambios litofaciales son muy bruscos y en cortos espacios, lo cual es propio de las unidades olistostrómicas sinorogénicas en Cuba y que relacionan, en general, con el origen del mélange a nivel regional.
- Las facies y secuencias en los cortes estudiados en los pozos analizados, se corresponden con los cinturones faciales 3 y 4 del Modelo de Wilson: los pozos *Long Year 1*, *Long Year 1A* y *Long Year 2*, se ubican en el CF-4 del talud de la plataforma; y el pozo *Sullivan 6*, en el CF-3 del pie de talud.

5. REFERENCIAS

- Blanco, J. (1999). *Estratigrafía y paleogeografía de las cuencas superpuestas de Cuba centro-oriental*. (Tesis doctoral, Instituto Superior Minero Metalúrgico Moa, Cuba). 146 p.
- Fernández-López, S. R. (2000). *Temas de Tafonomía*. Dpto. Paleontología, Universidad Complutense de Madrid, 167 p.
- Flügel, E. (2004). *Microfacies of carbonate rocks: analysis, interpretation and application*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 976 p.
- García-Delgado, D., Pérez, L., Blanco-Bustamante, S. y García-Lavín, Y. W. (2011). *La formación Vega Alta en la región occidental de Villa Clara, correlación con el sello de la Franja Norte de Crudos Pesados*. IV Convención Cubana de Ciencias de la Tierra. La Habana, Cuba, 4-8 abril. 21 p.
- González-Leyva, L. (2023). *Variabilidad facial de la formación Vega Alta en el sector Placetas del Bloque 13, Villa Clara* (Tesis de ddiploma, UPR "Hermanos Saíz Monte de Oca", Pinar del Río). 73, p.
- González-Leyva, L., Rojas-Consuegra, R., Pérez-Peña, M. V. (2025). *Variabilidad facial de la formación Vega Alta en el sector Placetas,*

- provincia Villa Clara*. XI Convención de Ciencias de la Tierra. La Habana, Cuba, 7-11 abril. GEO 10-P8, 4 p. ISSN 2307-499X
- Hatten, C. W., Schooler, O. E., Giedt, N. R. and Meyerhoff, A. A. (1958). *Geology of central Cuba, Eastern Las Villas and Western Camaguey provinces, Cuba*. Informe. Oficina Nacional de Recursos Minerales, MINBAS. La Habana. 250 p.
- Instituto de Geología y Paleontología-IGP. (2024). *Léxico Estratigráfico de Cuba*. La Habana: Editorial Centro Nacional de Información Geológica. 966 p. ISBN 978-959-7271-04-8.
- Mapa Geológico Digital de la República de Cuba. (2020). Escala 1:100 000. Colectivo de autores. Instituto de Geología y Paleontología y Servicio Geológico: La Habana, Cuba.
- Morales-Echeverría, C., García-Delgado, D., Hernández-León, J., Brey Del Rey, D., Tamayo-Castellanos, Y., Rosell-Armenteros, Y., Castro-Castiñeira, O., Torres-Díaz, M., Villavicencio García, B., Blanco-Bustamante, S., Gil-González, S., Pérez-Estrada, L., Pérez-Machado, O., y Mejías-Rodríguez, L. (2013). Caracterización mediante métodos instrumentales del sello de yacimientos petroleros de la Franja Norte de Crudos Cubanos. *Anuario de la Sociedad Cubana de Geología* 1, 13-17.
- Morales-Echeverría, C. (2021). *Estudio litológico facial del sello en la Franja Petrolera Norte Cubana*. (Tesis doctoral, Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría). 103 p.
- Orosa, I. C., Blanco, J., y Vázquez, Y. (2021). Análisis de la evolución tectónica y paleogeografía de la cuenca central, Cuba (página 2). Consulta: 2 de abril 2025
<https://www.monografias.com/trabajos39/evolucion-tectonica-cuba/evolucion-tectonica-cuba2>
- Pérez-Martínez, Y., Valladares-Amaro, S., Brey Del Rey, D., Fernández-Carmona, J., Hernández-León, J., Castro-Castiñeira, O., y Álvarez-Castro, J. (2007). *Nuevo modelo evolutivo de la cuenca de antepaís terciaria del norte de Cuba y modelo estructural de las trampas. Implicación para la exploración de hidrocarburos*. II Convención Cubana de Ciencias de la Tierra. Memoria. La Habana, Cuba, 20-23 marzo, 5 p.
- Pérez-Peña, M. V, Rojas-Consuegra, R., Griñán-Ferrer, I. B., Torres-Díaz, M., Blanco-Bustamante, S., Pardo-Echarte, M. E., Mejías-Rodríguez, L. M., García-Acosta, A., González-Ontivero, O., Hernández-Pérez, L., Perera-Falcón, C., Hernández-León, J., González-Leyva, L., Mateo-Vilain, G. C., Espinosa-Rodríguez, G., Caballero-Rosado, K. M., Pozo-Alonzo, S. C., Juliá-Bello, D. (2024). Reevaluación estratigráfica integral de los bloques 13, 21a y 21 (Villa Clara-Sancti Spíritus-Ciego de Ávila) para exploración de hidrocarburos. Proyecto 6511. Archivo Técnico CEINPET, 91 p.

- Rojas-Consuegra, R. y De Huelbes-Alonso, J. (2021). *Supergrupo cronoestratigráfico del evento K-Pg (Daniano basal): una propuesta para el Léxico Estratigráfico de Cuba*. IV Congreso de Geología, XIV Convención de Ciencias de La Tierra. La Habana, Cuba, 5-9 de abril. 18 p.
- Rojas-Consuegra, R., Nieves-Flores, A., Delgado-López, O., Tamayo-Castellanos, Y., Rosell-Armenteros, Y., Pérez-Peña, M. V., Torres-Díaz, M., Miquel-González, L., González-Ontivero, O., Blanco-Bustamante, S., Griñan-Ferrer, I. B. (2021). *Esquema estratigráfico del límite Cretácico-Paleógeno (K-Pg) en el margen continental norteamericano, Cuba septentrional*. IV Convención Geociencias y XIV Convención de Ciencias de La Tierra. La Habana, Cuba. 7-11 abril. 19 p.
- Snieguiriova, O. V., Sinichka, A. M., Vashenko, V. A., Samarukov, I. S., Mironov, I. B. (1975). Regularidades de la variación de facies y espesores; colectores y sellos de los sedimentos Meso-Cenozoicos del Territorio de Cuba y su plataforma. Tema 3 de la ciencia. La Habana, Cuba. 152 p. Archivo Técnico CEINPET.
- Truitt, P. (1953). Estudio petrográfico de los tipos igneos de Jarahueca. Oficina Nacional de Recursos Minerales. La Habana, Cuba, 170 p.
- Truitt, P., and Pardo, G. (1953). Geological Memorandum PT-20. Reconnaissance of Santa Clara, Cuba, Calabazar-Camajuaní-Placetas area. Oficina Nacional de Recursos Minerales, Ministerio de la Industria Básica. La Habana, Cuba, 170 p.
- Valladares, S., García, R., Brey, D., y Fernández, J. (2006). Reservorios Carbonatados pertenecientes a la UTE Placetas. Etapa 1 Proyecto 2495 Archivo Técnico CEINPET, 750 p.
- Wassall, H. (1952). En: Wassall, H. y Pardo, G., 1952, Geological Memorandum HW-11, Sagua-Calabazar area. Oficina Nacional de Recursos Minerales. La Habana.
- Wassall, H. (1953). Geologic Memorandum PT-21. Geology of Santa Clara-Calabazar-Camajuaní- Placetas area. Oficina Nacional de Recursos Minerales. La Habana.
- Wilson, J. L. (1975). *Carbonate facies in geologic history*. New York, Springer-Verlag, 471 p.

Información adicional

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribución de autores

LGL: Búsqueda bibliográfica de los pozos seleccionados. Análisis de los datos recopilados. Confección del esquema geológico por medio del *software Argic*. Elaboración de las columnas litoestratigráficas, esquemas texturales y la correlación entre los pozos a partir del *software Strater*. Interpretación e integración de la información, redacción, revisión y edición del artículo. RRC: Análisis de los datos recopilados junto a la interpretación e integración de la información, redacción, edición y revisión del artículo. MVPP: Análisis de los datos recopilados junto a la interpretación e integración de la información, redacción, edición y revisión del artículo. MTD: Análisis de los datos recopilados para la interpretación geofísica de los pozos seleccionados. Análisis petrofísico. LFC: Análisis de los datos recopilados junto a la interpretación e integración de la información y revisión del artículo.

ORCID

LGL, <https://orcid.org/0009-0006-1761-1264>
RRC, <https://orcid.org/0000-0003-1572-2527>
MVPP, <https://orcid.org/0009-0003-8774-1820>
MTD, <https://orcid.org/0009-0007-9068-2584>
LFC, <https://orcid.org/0009-0009-5100-5964>

Recibido:10/06/2025

Aceptado:08/09/2025