



## ESTRATIGRAFÍA DEL SECTOR MORRO-BACURANAO EN LA FRANJA NORTE DE CRUDOS PESADOS.

**Yaimeli Almaquer Álvarez, Raydel Toirac Proenza, Santa Gil Gonzales.**

*Centro de investigación del petróleo. Churrucá, No.481, e/ Vía Blanca y Washington, El Cerro. La Habana. E\_mail: [yaimeli@ceinpet.cupet.cu](mailto:yaimeli@ceinpet.cupet.cu)*

### RESUMEN

En el presente trabajo mostramos los aspectos relacionados con la estratigrafía de las secuencias en el sector Morro-Bacuranao. A partir de los objetivos trazados en esta investigación, en pos de contribuir al esclarecimiento de la estratigrafía y modelo geológico de un área actualmente en evaluación por su importancia productiva, se realiza una interpretación y correlación estratigráfica de seis pozos ubicados en Habana del Este y Cojímar. Se confeccionaron esquemas de correlación de estas recientes perforaciones además de una columna geológica generalizada del área. Se incluyen nuevos datos estratigráficos y bioestratigráficos que definen más claramente las edades de los diferentes intervalos, enriqueciendo aún más los conocimientos del área. Todo esto permitirá reducir los riesgos de la exploración petrolera.

### INTRODUCCION

La Franja Norte de Crudos Pesados (FNCP) constituye la principal zona productora de hidrocarburos de nuestro país, donde se han explotado históricamente yacimientos. El aumento de las reservas de este recurso es de importancia estratégica para cualquier nación por lo que se realizan acciones de exploración hacia el occidente extendiendo dicha FNCP hasta el Morro de La Habana.

En el Norte de la provincia de La Habana se han realizado estudios estratigráficos desde la década de los cuarenta hasta nuestros días. Dos buenos ejemplos de estos son los artículos de (Brönnimann y Rigassi, 1963) y (Albear e Iturralde-Vinent, 1983).

En los últimos años se han realizado casi una decena de pozos en el sector Morro – Bacuranao para comprobar objetivos revelados por la sísmica. El método principal de muestreo es a partir de recortes de perforación cada 5 o 10 m, elemento que hace compleja la interpretación estratigráfica del corte perforado. Por esta razón es de vital importancia la correlación de los estudios de superficie con estos nuevos datos y su integración en un modelo geológico coherente que ayude a reducir los riesgos de la exploración petrolera.

### MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología empleada en el trabajo se seleccionó basada en el planteamiento del problema a resolver y el objetivo general trazado. La misma posee dos etapas fundamentales, que se desarrollaron simultáneamente: trabajos de gabinete y trabajos de campo. Todos los estudios realizados estuvieron basados en la información contenida en los pozos de exploración y la geología de superficie (Ver Figura.1).

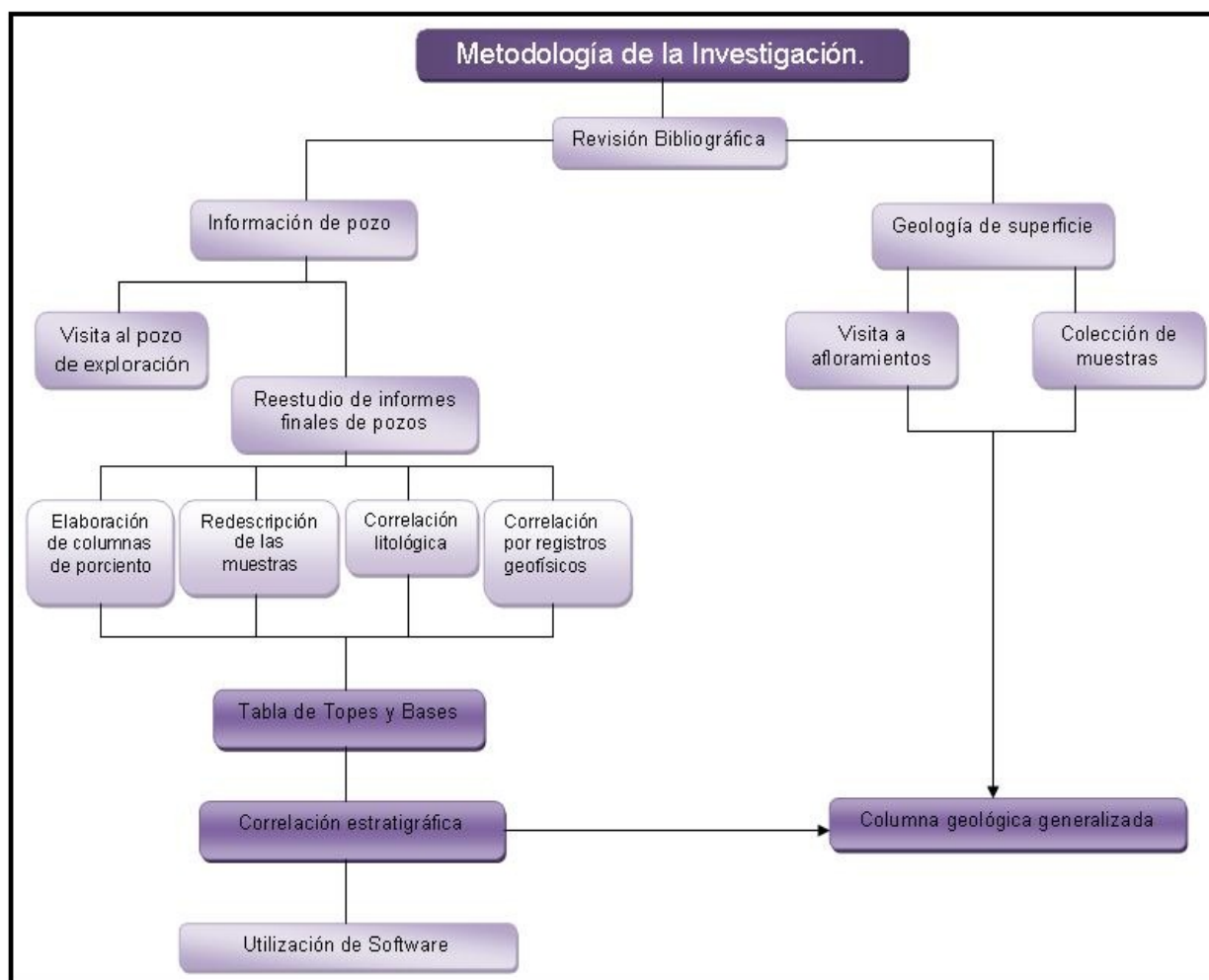


Figura.1 Procedimiento desarrollado en la investigación

### Trabajo de gabinete.

Como primer paso se hizo un levantamiento de los materiales primarios donde se parte de la revisión bibliográfica y se dispone de las bases cartográficas a escala 1:100 000 para la ubicación del área en el marco regional y a escala 1:50 000 para los estudios de campo, información necesaria para poder estudiar las unidades a observar en el campo. También se consultó numerosos trabajos que aportan información sobre las características del área de estudio de carácter regional así como proyectos de investigación e informes vinculados con la explotación petrolera.

Terminada esta primera parte, se pasó a realizar un exhaustivo análisis de todo el material disponible en el archivo del CEINPET (determinaciones litológicas y paleontológicas así como registros geofísicos de pozos), que permitan la reinterpretación estratigráfica de los pozos Habana del Este (HBE)-100, HBE-101, Cojimar (COJ) -100, COJ-100A, COJ-101L, COJ-200. Además de realizó una revisión crítica de los informes finales de cada uno de estos pozos mencionados, con el objetivo de detectar incongruencias e indefiniciones de carácter estratigráfico, como punto de partida de la reinterpretación.

La elaboración de columnas litológicas en por ciento a partir de las descripciones de muestras de canal mostrando de manera gráfica el predominio en por ciento de diferentes rocas, la posibilidad de litologías "caídas" debido al proceso de perforación, etc, permitió obtener una columna litológica más

precisa, existiendo problemas con descripciones de algunos intervalos: porcentos de rocas que suman más del 100% o menos amén del empleo de diferentes términos de clasificación de rocas. Se emplearon los registros geofísicos corridos en cada pozo, específicamente el de rayos Gamma por ser un registro litológico o de composición. De esta manera se pudo correlacionar rápidamente distintos paquetes rocosos y junto a los datos litológicos y paleontológicos caracterizar los mismos. Mediante esta información se conformaron una tabla de topes y bases, modificando las columnas de los pozos, además de establecer una nueva correlación de los pozos implicados y finalmente una columna generalizada del área.

### Trabajo de campo.

Se realizaron itinerarios geológicos irregulares por el área de trabajo con el objetivo de puntualizar algunos aspectos pendientes de solución y reconocer las diferentes unidades en superficie que nos permitió una mejor identificación de las mismas en el subsuelo. Se colectaron muestras para el análisis litológico y paleontológico procediendo posteriormente a la generalización e interpretación de los resultados comparando los mismos con los obtenidos en muestras del subsuelo..

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Partiendo siempre de que no existe una geología de superficie y otra del subsuelo se extrapoló las experiencias adquiridas en los recorridos por varios afloramientos del norte de La Habana como ayuda al reconocimiento de las distintas formaciones geológicas en los pozos. También nos apoyamos en la literatura disponible y en la experiencia de muchos especialistas de los departamentos de Estratigrafía y Geología Regional del CEINPET.

El área de estudio se enmarca fundamentalmente en los bloques designados por CUPET como 7 y 7A, donde se localizan varios prospectos asociados al cinturón plegado y cabalgado cubano. Desde el 2007 comienza la perforación con el pozo COJ-100 y hoy suman ya 10 pozos de exploración y evaluación. Se utilizaron los informes finales de seis de estos pozos como principal fuente de datos primarios. En la Figura.1 se muestra la ubicación y trayectoria de los mismos.

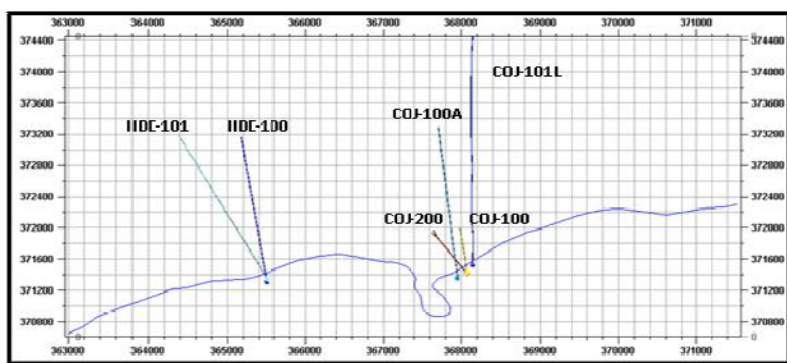


Figura. V.1 Mapa de ubicación de los pozos estudiados.

Es necesario establecer una correlación entre todos estos pozos y posteriormente conformar una columna estratigráfica generalizada del área. Se parte de las columnas originales observándose que en muchos casos resulta incoherente la información de un pozo a otro. En la Figura.2 se aprecia lo antes mencionado. Por ejemplo, en los pozos de Cojímar las secuencias del Eoceno al Reciente no guardan una estrecha correlación o no se detalla en los informes, elemento sospechoso si notamos que se ubican entre sí a menos de 500m (los más distantes).

Se aprecia una continuidad de rocas serpentínicas desde Habana del Este hasta Cojímar pero en el pozo HBE-100 estas fueron incluídas, al parecer, dentro de la Formación Vega Alta. Otro elemento importante es la identificación del reservorio principal como Grupo Veloz en el pozo COJ-100A y Formación Canasí en el resto. En nuestro trabajo se asumirán todas estas secuencias como pertenecientes al Grupo Veloz por ser la "Formación Canasí" una unidad informal, resultado de una hipótesis no totalmente probada y/o aceptada por los especialistas del CEINPET, las empresas de CUPET y prácticamente desconocida para la comunidad de geólogos cubanos.

Tratamos con pozos dirigidos costa a fuera por lo que para correlacionar es necesario tener presente la ubicación espacial de los distintos paquetes, acuífamientos en distintas direcciones, etc. Se empleó el software Petrel 2008 que facilita la visualización tridimensional de datos (Figura.3).

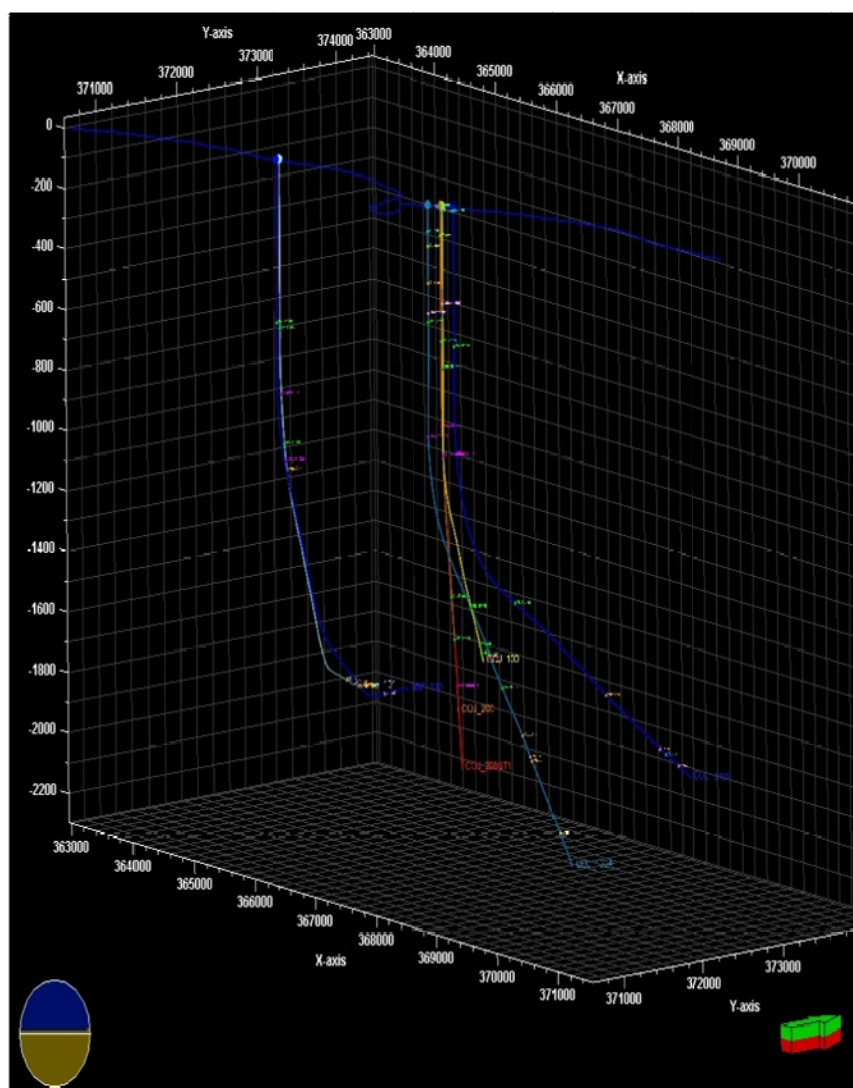


Figura.3. Vista 3D de los pozos con marcadores estratigráficos.

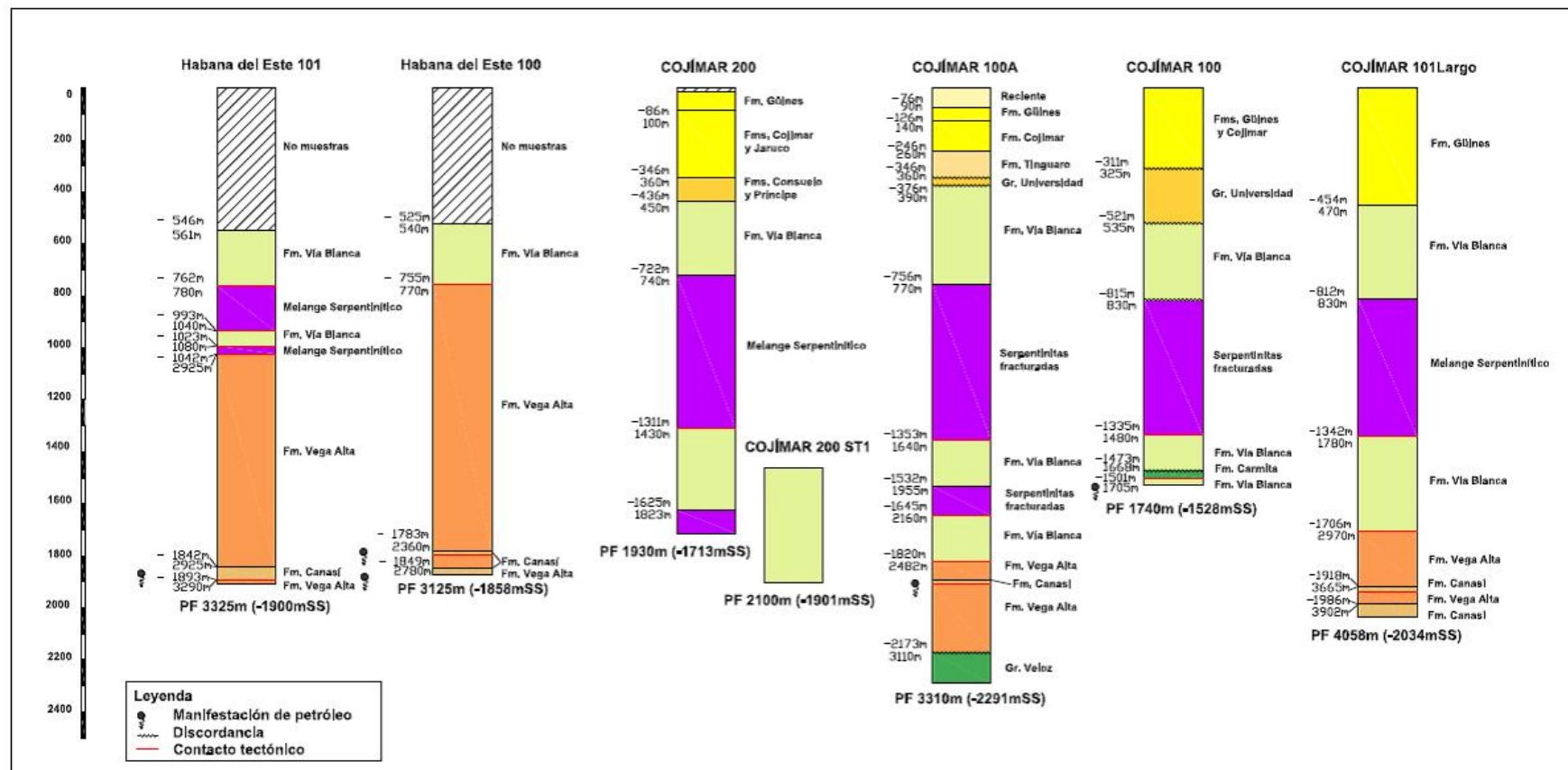


Figura. V.2. Columnas estratigráficas de seis pozos de exploración y evaluación del área de estudio. Se emplearon los topes y contactos tal y como aparecían en los informes finales de cada pozo.



El control geológico de los pozos de CUPET tiene un carácter operativo, enfocado en el cumplimiento de un principal objetivo, la obtención de hidrocarburos; esta puede ser la causa principal del poco detalle en el muestreo de secuencias jóvenes o muy someras. Es de destacar además que en secciones perforadas en rocas carbonatadas muy porosas y cavernosas del post-orogénico se producen fuertes pérdidas de circulación y baja recuperación de cortes (ver pozos Habana del Este).

En todos los casos se comienza perforando carbonatos biogénicos y arrecifales de la Formación Jaimanitas, que aflora en toda la zona costera y de manera visible en todas las instalaciones de superficie. Inmediatamente se continúa con calizas cristalinas duras, de aspecto sacaroidal, en parte dolomíticas, color crema claro, asociadas a la Formación Güines. Seguidamente se describen calizas arcillosas y calizas fosilíferas de la Formación Cojímar con un espesor aproximado de 100-150m.

El Oligoceno (Formación Tinguaro) es solo reconocible en el pozo Cojímar – 100A, determinado por la siguiente asociación fosilífera: *Globigerina aff ampliapertura*, *Globorotalia mayeri*, *Hastigerina aequilateralis*, *Globoquadrina dehiscens*, *Globigerinoides ruber*, *Briozoo*, *Valva* de Ostrácodo. En el informe final del pozo se asume edad Oligoceno con probable fauna caída del Mioceno. Aunque parece acuñarse, cabe la posibilidad de encontrarse en el resto de los pozos pero el intervalo de muestreo no es detallado en este caso.

En los pozos COJ-200, COJ-100 y COJ-100A se describen rocas asociadas al Grupo Universidad, con un espesor entre 100 y 120m. En el pozo COJ-200 se precisa una edad de Eoceno Medio – Superior, Formaciones Consuelo y Príncipe. No es posible una división entre ambas. En el pozo COJ-101 no se encuentra fauna paleogénica, sin embargo, por registros geofísicos puede extenderse el mismo paquete de los pozos antes mencionados. El registro Gamma puede usarse como herramienta para la correlación, permitiendo la separación de paquetes litológicos; combinándolo con las descripciones de cuttings y las determinaciones paleontológicas.

La Formación Vía Blanca se describe en todos los pozos con un espesor cercano a los 300m y caracterizada por un predominio de rocas siliciclásticas, destacándose limolitas, claystone (arcilita), arenisca polimíctica a tobácea. Predominan los colores gris y verde claro. Una amplia asociación fosilífera caracteriza esta secuencia como Cretácico Superior Campaniano-Maastrichtiano.

Rocas del Cinturón Ofiolítico del Norte de Cuba se evidencian en todos los sondeos describiéndose fundamentalmente serpentinitas muy fracturadas, color verde, gris verdoso y negro, en ocasiones alteradas a minerales arcillosos y con elementos de otras litologías subordinados. Las serpentinitas presentan un reflejo evidente en el registro Gamma, mostrando valores muy bajos y homogéneos (Figura.4).

Litológicamente se describe muy bien el cambio, la ausencia de fauna es otro elemento característico. A continuación se relacionan algunos ejemplos:

- Pozo COJ-100A. En el intervalo de 686-762m se describe: 10-70% arenisca polimíctica, de granos medios a gruesos, cemento tobáceo, con buena selección de sus granos, de color gris claro y oscuro, dureza media. 20-40% arcilla de color gris verdoso, de difícil lavado, no calcárea. A partir de 770m por litología comienza aparecer serpentinita de color gris oscuro con tonalidades azulosas, fracturada, dureza media. Serpentinita alterada de color gris claro a verde claro, formando material arcilloso llegando hasta un 50%. A partir de 762m se describe hasta un 90-100% de serpentinitas.
- Pozo COJ-200. En el intervalo 740-760m se describe: 100% de serpentinita de color gris oscuro con tonalidades azulosas, fracturada, dureza media. Serpentinita alterada de color gris claro a verde claro.
- Pozo HBE-100. En el intervalo 770-990m se describe: Predominio en más de un 70% de serpentinitas muy alteradas, se observan minerales del grupo de la serpentinita (crisotilo).

*Limolitas y calcarenitas 20%, margas 10%(caídas). Se reportan trazas de pedernal blanco amarillento (770m). Se observa en los 830m incremento de arcilita limosa con fragmentos o restos de serpentinitas en una matriz arcillosa producto de la alteración de las serpentinitas (grauvacas serpentiniticas con matriz arcillosa producto de su alteración). Esta secuencia presenta característica arenosa limosa, pero se debe tener en cuenta que esta textura puede estar dada por el grado de alteración de las serpentinitas donde los granos de la misma quedan atrapados en la arcillas producto de su alteración.*

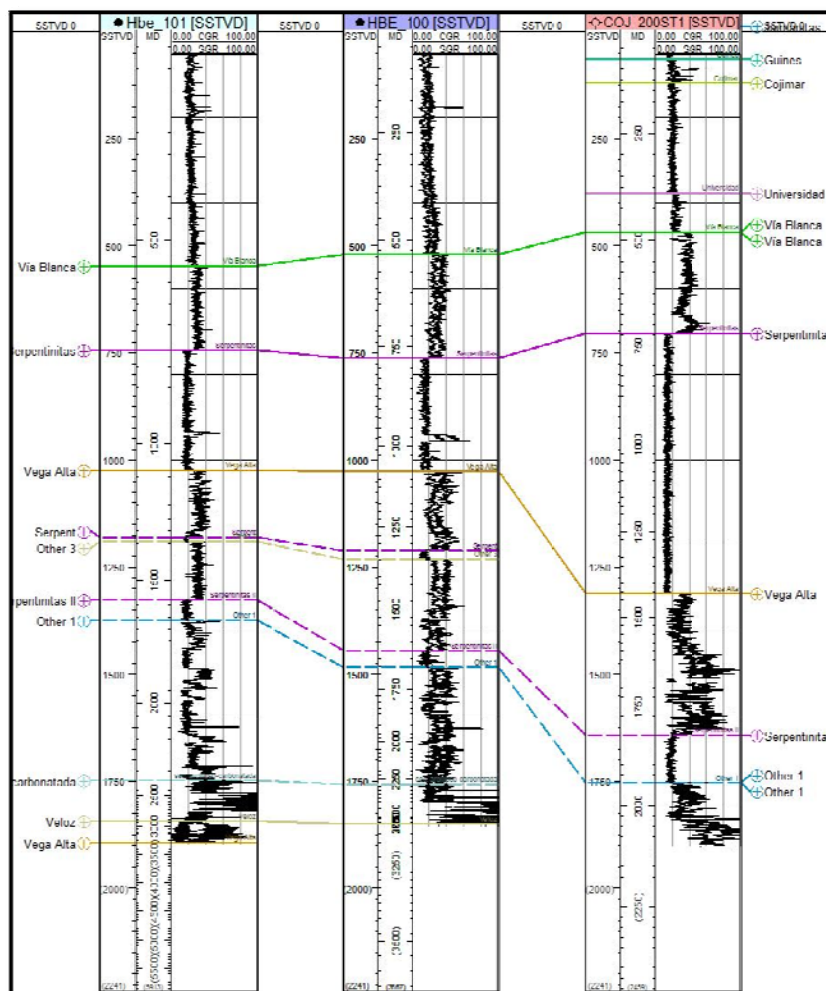


Figura. V.4. Correlación a partir del registro Gamma. Se distinguen varios paquetes serpentiniticos con una respuesta peculiar en las disgrafías.

Sin embargo en este último pozo se incluye un intervalo mayormente serpentinitico (770-1072m) de 300m dentro de la Formación Vega Alta; el mismo que en los demás fue diferenciado como Melange serpentinitico o simplemente Serpentinilias.

Otra incoherencia detectada es que se asume en Habana del Este el tope de la Formación Vega Alta alrededor de 1000m (b.n.m.m) y en Cojimar 700-800m más abajo, con varias repeticiones o imbricaciones de las serpentinitas con la Formación Vía Blanca. La correlación de los paquetes de serpentinitas a lo largo de toda el área puede ayudarnos en gran medida (Figura.5). Se pueden correlacionar mediante el registro Gamma dos escamas o cuerpos serpentiniticos, litológicamente caracterizados además por predominio evidente de serpentinitas. El superior tiene hasta 600m de espesor aparente y el inferior es de menores proporciones (100m máximo). El Tope de la Formación

Vega Alta en Habana del Este se ubicó entonces por encima del segundo paquete serpentinitico mientras que en Cojimar por debajo del mismo (Figuras.2 y 5).

Para solucionar este problema se revisó primeramente los argumentos que conducen a definir el tope de la Formación Vega Alta en ambos casos y las características de la segunda y tercera escama de la Formación Vía Blanca en los pozos Cojimar.

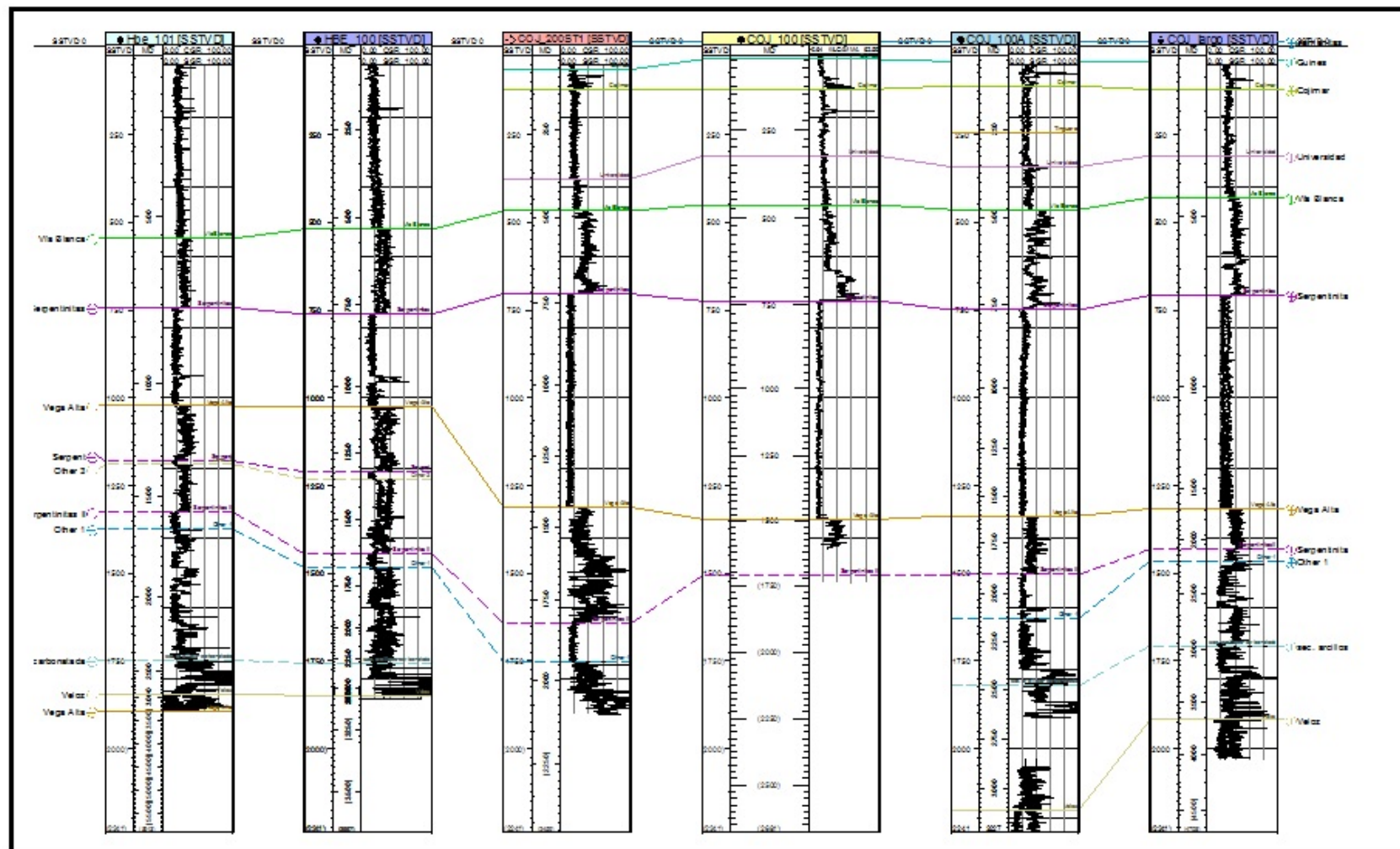
Los geólogos de pozo no cuentan por lo general con datos paleontológicos durante el proceso de perforación. De manera empírica se han usado algunos indicadores de cambio que apuntan a la entrada en secuencias de la Formación Vega Alta. Posteriormente se calibra el tope dado por los registros geofísicos y los estudios paleontológicos. Algunos de estos elementos son:

- Aparición de pedernales varicolores y aumento de su proporción de manera progresiva.
- Cambio a una secuencia muy arcillosa que puede traducirse en una disminución considerable de la velocidad de perforación (ROP por sus siglas en inglés).
- Secuencias conglomeráticas con muchos fragmentos de distintos litotipos de calizas (estos fragmentos posteriormente arrojan edades de Cretácico Medio, Jurásico Superior-Neocomiano, Campaniano Maastrichtiano o más joven).

Si bien es típico encontrar abundante fauna redepositada del Campaniano-Maastrichtiano en la Formación Vega Alta, en los pozos de Habana del Este se pudo describir fauna Terciaria. Además, elementos litológicos ajenos a la Formación Vía Blanca son descritos desde la base de las Serpentinitas:

- Abundante pedernal: Pozo HBE-101. En el intervalo 1085-1090m se describe: 15% calizas microcristalinas grises, cremas, blancas, 30% pedernales negros, verde, algunos arcillosos, 40% claystone gris oscuro poco calcáreo, 10% limonitas polimícticas de matriz arcillosa gris clara. Más abajo se mantiene la presencia de estos pedernales en un 10%.
- En ambos pozos se describen secuencias conglomeráticas muy carbonatadas y con abundantes fragmentos de serpentinitas.





V CONVENCIÓN CUBANA DE CIENCIAS DE LA TIERRA, GEOCIENCIAS '2013  
Memorias en CD-Rom, La Habana, 1 al 5 de abril de 2013. ISSN 2307-499X

Las descripciones apuntan a una secuencia conglomerática polimíctica con predominio de fragmentos de serpentinitas, carbonatos, pedernales, con matriz areno-arcillosa o limosa. En ocasiones puede tratarse de olistostromas como los descritos en innumerables levantamientos de superficie en Cuba Central (Formación Vega Alta) y Pinar del Río (Formación Manacas). En el ambiente geológico que nos ocupa esto es característico, pues se trata del frente de los cabalgamientos de las rocas del Complejo Ofiolítico sobre el Margen Continental de América del Norte (ver Figura.6).

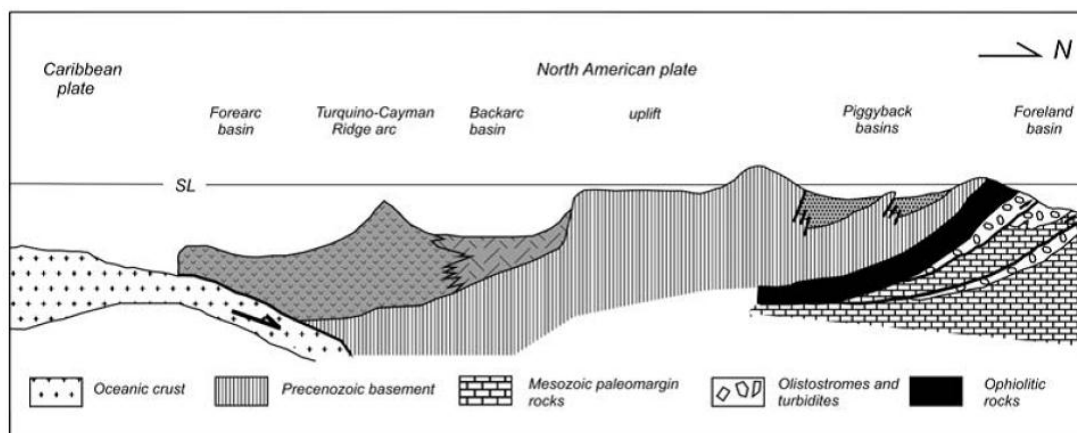


Figura.6. Perfil paleotectónico conceptual del Paleoceno – Eoceno Medio Parte baja. (Cobiella – Reguera 2009). Obsérvese en el extremo norte del perfil las secuencias olistostrómicas que asociamos a la Formación Vega Alta.

Al analizar los intervalos asumidos como Formación Vía Blanca en los pozos de Cojimar por debajo de 1400m nos percatamos de dos elementos importantes: ausencia o escasez de determinaciones paleontológicas y descripciones litológicas que se alejan de las típicas de esta formación. Las únicas determinaciones fueron de edad Cretácica, esto pudo influir en gran medida en la división estratigráfica. El pozo COJ-200 cuenta con más determinaciones, en muchos casos parece de tratarse de fragmentos de la Formación Carmita por su composición y edad Cretácico Medio.

En los trabajos de superficie (Brönnimann y Rigassi, 1963; Albear e Iturralde-Vinent, 1983) se describen varios tipos de conglomerados con fragmentos de calizas y serpentinitas pero no en tal alta proporción y en ningún caso se describen fragmentos o capas de pedernales.

Por lo antes mencionado y siguiendo un mismo criterio en todos los pozos se tomó como tope de la Formación Vega Alta la base de las rocas del Cinturón Ofiolítico evidenciado por la primera escama. Se asume entonces por debajo de las serpentinitas una secuencia principalmente conglomerática probablemente hasta olistostrómica. Varios cuerpos menores u olistolitos de serpentinitas pudieran definirse como parte de esta aunque solo uno correlacionable en todos los pozos. La presencia de bloques u olistolitos en la Formación Vega Alta es conocida de muchos afloramientos.

Por lo general cuando se describe la Formación Vega Alta en la FNCP se trata principalmente de una secuencia arcillosa (unidad sello), subordinadamente carbonatada, con intercalaciones de variedades de pedernal; pero en muchos casos se excluye la parte olistostrómica, ampliamente desarrollada en superficie (Cuba Central) y que se reconoce también en los pozos estudiados. Si comparamos con secuencias similares de Cuba occidental encontramos una gran similitud con la Formación Manacas (Miembro Olistostroma Vieja y Miembro Pica Pica).

Finalmente se correlaciona el reservorio (Grupo Veloz) solo con discretos cambios respecto a los topos originales. Se describen calizas (en un 60-80% como promedio) color crema, blanco, bandeadas, en secciones delgadas mudstone calcáreo o wakestone; pedernales negros, ámbar y

pardos en menor proporción, así como intercalaciones arcillosas. Es abundante la fauna de edad Jurásico Superior – Neocomiano, se relacionan algunos ejemplos:

#### Pozo COJ-100<sup>a</sup>

- 3145m: Mudstone calcáreo/wackestone bioclástico finamente recristalizado algo arcilloso. a) *Nannoconus* sl ( $J_3^{t3}$ - $K_1$ ), b) *Nannoconus* sl, calpionélidos Radiolarios recristalizados ( $J_3^{t3}$ - $K_1^v$ ).
- 3165m: Mudstone calcáreo finamente recristalizado impregnado y piritizado. Nannopláncton calcáreo recristalizados, *Nannoconus*  $\delta$  sl (Prob.  $J_3^{t3}$ - $K_1$ ).

#### Pozo HBE-100

- 2965m: Packstone intraclástico con matriz carbonatada friable (ab. cocolitos), Mudstone calcáreo impregnado. Moldes de radiolarios. Cocolitos abundantes, Calpionélidos ss ( $J_3^{t3}$ - $K_1^v$ ).

#### Pozo HBE-101

- 3150m: Mudstone calcáreo recristalizado, impregnado. *Calpionélidos* ss (recristalizados). Tithoniano Superior-Cretácico Inferior, Valanginiano.
- 3180m: Wackestone bioclástico. *Calpionélidos* ss (recristalizados). Tithoniano Superior-Cretácico Inferior, Valanginiano.

En la Figura.V.7 se muestra un ejemplo de registros de imágenes apreciándose las características estructurales del reservorio en el pozo COJ-100A.

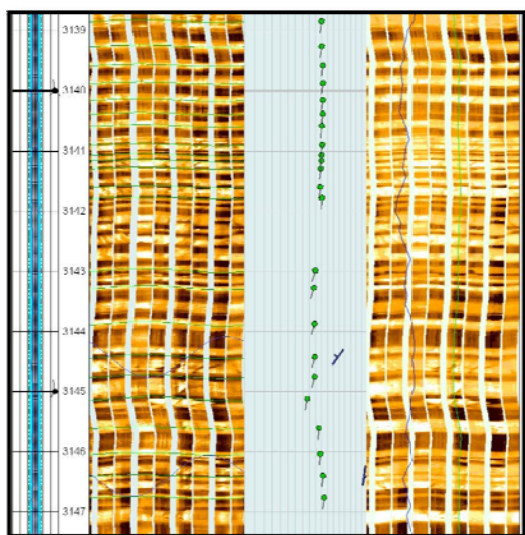


Figura.7 Imagen del registro FMI del pozo COJ-100A. Se aprecian capas estratificadas (10-20cm de espesor) buzando al S-SW.

El reservorio principal de toda la FNCP es precisamente el Grupo Veloz y se caracteriza como un colector carbonatado, fracturado-poroso.

Después de todo este análisis se redefinen los topes en cada pozo y se obtiene una correlación estratigráfica de toda el área estudiada (Figura.8) y una columna estratigráfica generalizada (Figura.9) del sector Morro – Bacuranao.

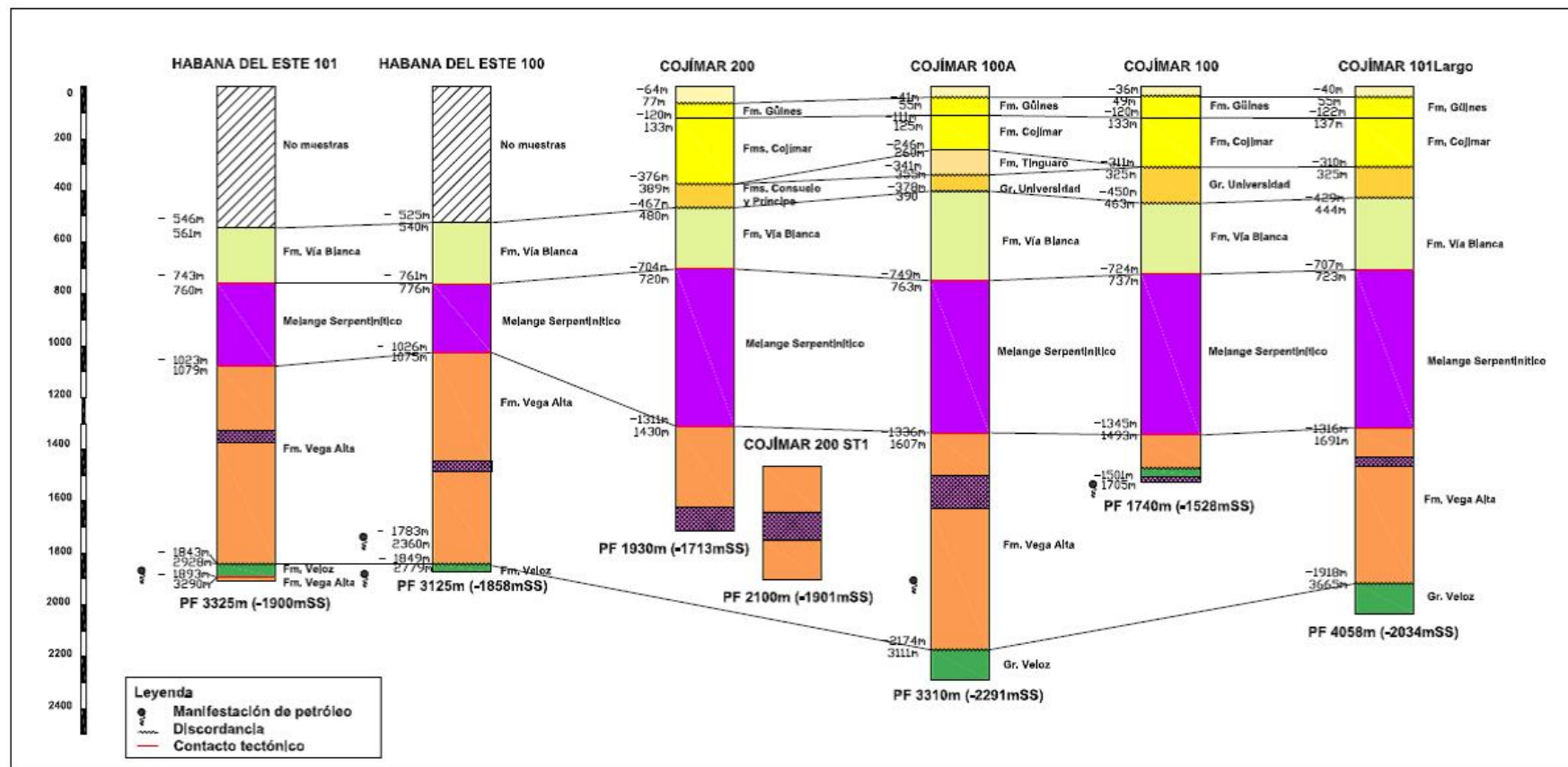
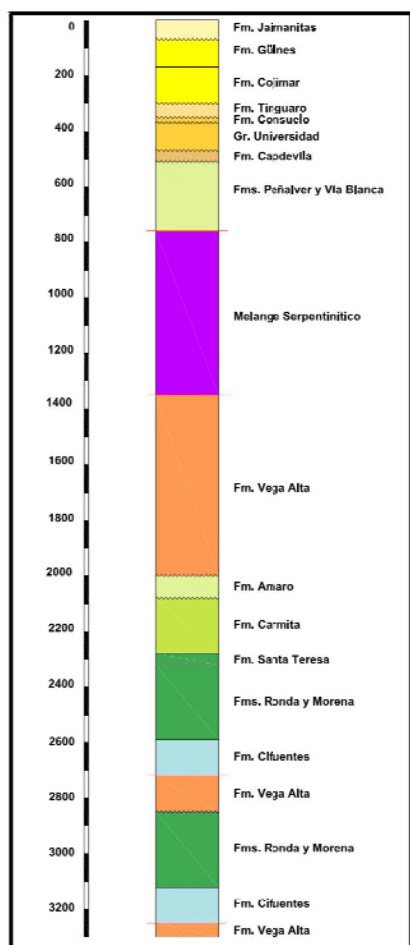


Figura.8. Esquema de correlación estratigráfica final de los pozos estudiados.



Anexo 9. Columna estratigráfica generalizada del sector Morro-Bacuranao

## CONCLUSIONES

1. Como resultado del estudio detallado de los pozos en Habana del Este y Cojímar se obtuvo una nueva división del corte estratigráfico en cada caso.
2. Existe una estrecha correlación estratigráfica entre los pozos estudiados.
3. Las unidades estratigráficas observadas en el subsuelo mostraron características muy similares a las descritas en superficie.
4. El Oligoceno representado por la Formación Tinguaro se determinó solamente en el pozo Cojímar – 100A aunque no se descarta que a partir de un muestreo de mayor detalle se pueda establecer una continuidad con el resto de los pozos.
5. Se caracterizó por debajo de las rocas del Complejo Ofiolítico una secuencia conglomerática polimítica que puede llegar a constituir olistostromas, asociada a la parte superior de la Formación Vega Alta.
6. Se obtuvo una columna estratigráfica generalizada del área.



## Recomendaciones.

1. Se recomienda densificar el estudio paleontológico en las formaciones del Post-Orogénico para lograr una mejor caracterización de las unidades estratigráficas presentes. De igual manera debe realizarse un mayor número de ditches y preparaciones para caracterizar mejor las rocas que conforman elementos del sistema petrolero (sello y reservorio).
2. Las tablas de por ciento de los distintos litotipos observados por el litólogo o geólogo de pozo deben conservarse y ponerse a disposición del personal especializado pues se trata de la información primaria más importante para cualquier estudio futuro.

## Bibliografía

- Albear, J.F., M. Iturralde-Vinent (1983). "Estratigrafía de las provincias de La Habana", En Contribución a la Geología de las provincias de La Habana y Ciudad de La Habana, Edit. Cient. Tecn. Cuba, La Habana, 12-54.
- Blanco - Bustamante S., D. Brey del Rey, O. Castro Castiñeiras, L. Pérez Estrada, 2007. Consideraciones faciales de la Formación Amaro en el Yacimiento de Boca de Jaruco. Memorias II Convención Cubana de Ciencias de la Tierra, La Habana. ISBN 978-959-7117-16-2, SCG.
- Brey del Rey, D., Blanco, S., Aguilar, A., Gil – González, S., García – Delgado, D., Pérez, L., Morales, C., Medina, A., Flores, A., Castro, O., Rodríguez, M., Villavicencio, B., Sotolongo, A., Rodríguez – Loeches, J., Mejías, L., Perera, C., Menéndez, L., Laguardia, R., Lazcano – Véliz, Y. (2008). "Proyecto 2801: Sedimentos sinorogénicos asociados a la franja norte de Cuba y su relación con los sellos y reservorios - Etapa 1: Estudiar, precisar y definir los cambios litofaciales y biofaciales de los diferentes sedimentos sinorogénicos de la franja norte de Cuba y sus características como sello y reservorio". Archivo de CEINPET, La Habana, Cuba. (Versión digital).
- Brönnimann, P., D. Rigassi (1963). "Contribution to the geology and paleontology of the area of the city of La Habana, Cuba and its surroundings", Eclog. Geol. Helv. 56(1):193-430.
- Cobiella Reguera, J.L (2009). "Emplacement of the northern ophiolites of Cuba and the Campanean-Oocene geological history of the northwestern Caribbean-SE Gulf of Mexico region", Geological Society, London, Special Publication, 328, 315-338.
- Furrazola Bermúdez, G.; Sánchez, J.; García, R. y Bassov, V. A (1979). "Nuevo esquema de correlación estratigráfica de las principales formaciones geológicas de Cuba", La Minería en Cuba, La Habana, 5(1):2-14.
- García – Delgado, D., Delgado, R., Millán, G., Rojas, Y., Peñalver, L., Cabrera, M., Padilla, I., Díaz, C., Torres, A., Furrazola, G., Llanes, A., Torres, M., Pérez, R., Bernal, L., Morales, R., Pérez, C., Stracevich, V., Pérez, R., García, I., Batista, R., Rodríguez, L., Triff, J., Ugalde, C. (2001). "Informe proyecto 216: Generalización y actualización geológica de la región Habana – Matanzas. Escala 1: 100 000". Archivo de CEINPET, La Habana, Cuba. (Versión digital).
- Gil, S., D. García Delgado, Díaz-Otero, C (2009) "Formaciones del Maastrichtiano Superior en Cuba Occidental y Central. Composición bioclástica y Litofacies". Memorias de la III. Convención de ciencias de la tierra. ISBN 959-234-059-5.
- Linares, E.; Osadchy, P.; Dovbnia, A.; Gil, S.; García, D.; García, L.; Zuarzo, A.; González, R.; Bella, V.; Brito, A.; Busch, W.; Cabrera, M.; Capote, C.; Cobiella, J. L.; Díaz de Villalvilla, L.; Eguipko, O.; Evdokimov, Y.; Fonseca, E.; Furrazola, G.; Hernández, J.; Judoley, C. M.; Kondakov, L.; Markovskiy, A.; Norman, A.; Pérez, M.; Peñalver, L.; Tijomirov, I.; Trofimov, V.; Vtulochkin, A.; Vergara, F.; Zagoskin, A. y Zelepuguin, V.; 1985. Mapa geológico de la República de Cuba, escala 1:500 000. Centro de Investigaciones Geológicas, Minist. Indust. Bas., La Habana.
- Sánchez, J.R. 2009. Consideraciones sobre el modelo geológico en el sector Habana – Matanzas en la FNCP. Archivo Ceinpet, 74 pp.
- Valladares, S., R. García, D. Brey, 1997. "Reservorios carbonatados pertenecientes a la U.T.E. Placetás". Etapa I. Archivo técnico del CEINPET, La Habana.