

## AVANCES EN EL CONOCIMIENTO DEL POTENCIAL EXPLORATORIO DE HIDROCARBUROS EN EL CINTURÓN CABALGADO DE CUBA

### ADVANCES IN THE KNOWLEDGE OF THE HYDROCARBON EXPLORATION POTENTIAL IN THE CUBAN THRUSTED BELT

 **JUAN G. LÓPEZ RIVERA\***,  **EVELIO LINARES CALA**,  **JOSÉ O. LÓPEZ QUINTERO**,  
 **ZULEMA DOMÍNGUEZ SARDIÑAS**,  **MANUEL PARDO ECHARTÉ**,  **YENILEY FAJARDO FERNÁNDEZ**,  
 **CARLOS M. VALDIVIA TABARES**, **JOSÉ LUIS PÉREZ GUTIÉRREZ**

*Centro de Investigación del Petróleo (Ceinpet) Churrua #481 entre Vía Blanca y Washington, El Cerro, La Habana, Cuba. CP. 12000*

*\*Autor para correspondencia: [juang@ceinpet.cupet.cu](mailto:juang@ceinpet.cupet.cu)*

**RESUMEN:** El artículo se centra en la evaluación de bloques desde el punto de vista exploratorio, haciendo énfasis en los criterios de potencialidad, especialmente el Cinturón Plegado y Cabalgado Cubano. El incremento de las reservas de hidrocarburos permite el despegue de la economía, para lograr la seguridad energética del país. El objetivo principal fue mostrar los avances en el conocimiento del potencial exploratorio, en el cinturón de cabalgamientos. Las investigaciones corresponden al período 2019-2030 por CEINPET, con modelos exploratorios más eficientes, en cuatro sectores desde Artemisa hasta Holguín. Se integraron datos, informaciones y conocimientos sobre la exploración-producción petrolera, se incluyeron el estudio, análisis y evaluación de criterios sobre la constitución y evolución geológica y de la geología del petróleo, incluidos métodos no sísmicos y no convencionales. Se desarrollaron criterios exploratorios específicos para los bloques 6, 7, 8A, 9A, 21A, 14, 17 y 18, que plantearon un nuevo enfoque al modelo tradicional geológico. A partir de la génesis de los petróleos y la madurez de las rocas madre se utilizaron los parámetros de madurez de las oportunidades exploratorias en la banda al sur de la Franja Petrolera Norte Cubana (FPNC) y se creó un nuevo modelo genético-estructural. Se ejemplifican los resultados obtenidos en sus oportunidades exploratorias de Manuela Profundo (Artemisa), Vía Crucis (Mayabeque), Pina Profundo (Ciego de Ávila) y Maniabón (Las Tunas), que indicaron y avalaron el posible descubrimiento de yacimientos gigantes de hidrocarburos, con petróleos de mejor calidad (refinables) que, en la FPNC, con mejores coeficientes de recuperación de reservas.

**Palabras clave:** modelo exploratorio, oportunidades exploratorias, potencial petrolero, reservas.

**Recibido:** 12/01/2026

**Aceptado:** 06/03/2026

**Conflictos de interés:** Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

**Contribución de los autores:** **Conceptualización:** Juan Guillermo López Rivera. **Curación de datos, Investigación:** José Orlando López Quintero. **Metodología:** Juan Guillermo López Rivera. **Redacción - revisión y edición, Supervisión:** Evelio Linares Cala. **Curación de datos, Metodología:** Zulema Domínguez Sardiñas. **Conceptualización: Curación de datos, Supervisión, Investigación:** Juan Guillermo López Rivera, José Orlando López Quintero. **Curación de datos, Investigación:** Manuel Enrique Pardo Echarte, Yeniley Fajardo Fernández, Carlos M. Valdivia Tabares. **Investigación, Redacción - revisión y edición:** José Orlando López Quintero. **Supervisión:** José Luis Pérez Gutiérrez.



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0).  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



**ABSTRACT:** This article focuses on the evaluation of blocks from an exploratory perspective, emphasizing potential criteria, especially within the Cuban Fold and Thrust Belt. Increased hydrocarbon reserves are essential for economic growth and achieving the country's energy security. The main objective was to present the progress made in understanding the exploratory potential of the thrust belt. The research, conducted by CEINPET between 2019 and 2030, employed more efficient exploration models in four sectors, from Artemisa to Holguín. Data, information, and knowledge on oil exploration and production were integrated, including the study, analysis, and evaluation of criteria related to the geological constitution and evolution of the petroleum geology, including non-seismic and unconventional methods. Specific exploration criteria were developed for blocks 6, 7, 8A, 9A, 21A, 14, 17, and 18, presenting a new approach to the traditional geological model. Based on the genesis of petroleum and the maturity of the source rocks, the maturity parameters of exploration opportunities in the southern part of the Northern Cuban Oil Belt (NCIB) were used to create a new genetic-structural model. The results obtained from the Manuela Profundo (Artemisa), Vía Crucis (Mayabeque), Pina Profundo (Ciego de Ávila), and Maniabón (Las Tunas) exploration opportunities are presented as examples. These results indicated and supported the potential discovery of giant hydrocarbon deposits with higher-quality (refinable) oils than those found in the NCIB, exhibiting better reserve recovery rates.

**Keywords:** exploration model, exploration opportunities, petroleum potential, reserves.

## INTRODUCCIÓN

Después de 5 años (2018-2022) de investigaciones sobre el potencial de hidrocarburos de Cuba, el Centro de Investigación del Petróleo (CEINPET) presenta un informe final, cuyos resultados son de la mayor trascendencia para la comprensión de la compleja geología del petróleo en Cuba, especialmente para su mitad norte asociado al cinturón plegado y cabalgado. Esto permite planificar, en lo adelante, de manera menos riesgosa, más efectiva y menos costosa, los trabajos de exploración petrolera, tanto con medios propios, como por parte de las Compañías Extranjeras asociadas a la Unión CubaPetróleo (CUPET). De otra parte, esto influye a su vez en la proyección del desarrollo futuro de la extracción de petróleo crudo y gas natural.

En el tiempo transcurrido desde los albores de la exploración petrolera en Cuba, se han realizado muchos trabajos investigativos de variados tipos, que han permitido alcanzar un grado de conocimiento y resultados científico - prácticos en la exploración - producción de petróleo y gas, que avalan, por una parte, el alto potencial exploratorio que posee nuestro territorio, y, por otra, las enormes dificultades en la materialización del citado potencial petrolero. Hoy se conoce de la existencia de yacimientos grandes y gigantes, con 500 y más millones de barriles extraíbles, como el de Varadero (López, 2019; López, 2020; López, 2021; López, 2022), además de yacimientos muy pequeños, con menos de 10 millones de barriles de petróleo extraíbles.

Basados en el desarrollo de los trabajos geólogo-petroleros y los resultados alcanzados en el conocimiento de los criterios sobre el potencial hidrocarburífero, así como de los resultados prácticos de la exploración - producción petrolera, se confeccionó el Mapa de Escenarios para la Exploración de Yacimientos de Petróleo y Gas a escala 1:500 000 de la República de Cuba (López, 2022).

Es importante destacar que, en el desarrollo geológico y en la formación del archipiélago cubano y sus mares adyacentes han ocurrido diversos procesos (ruptura de PANGEA ( $J_{1-2}$ ), deriva ( $J_3 - K_2$  <sup>t</sup>), con la formación de los márgenes continentales, la orogenia ( $K_2$  <sup>cp</sup>-  $P_2$  <sup>2</sup>) con la formación de los Arcos Volcánicos del Cretácico y del Paleógeno, la colisión de los citados arcos volcánicos con el margen continental. En estas etapas se provocaron procesos de plegamiento y cabalgamiento, del arco volcánico y de parte del margen continental, el reajuste isostático de los bloques y procesos de transcurrancia de los elementos geológicos, formados al final de la orogenia ( $K_2$  <sup>cp</sup>-  $P_2$  <sup>2</sup>) y en la postorogenia ( $P_2$  <sup>3</sup>-Q), que han dado como resultado, la formación de la compleja estructura geológica actual de la isla, y sus mares adyacentes (Shein, 1975; Shein, 1980; Shein, 1985).

Como resultado del desarrollo geológico de Cuba, se formó el orógeno cubano. Este proceso dio lugar a la existencia de franjas y sectores, en los que las perspectivas hidrocarburíferas, las condiciones para la formación de yacimientos, los tipos de petróleos, los riesgos y las características económicas para la exploración y el desarrollo de yacimientos son diferentes. Aquí se conceptualiza el término de Escenario Exploratorio que constituyen sectores con características específicas para la formación de tipos de yacimientos de petróleo y gas.

De tal forma, se impone realizar evaluaciones más específicas que consideren los factores anteriormente enumerados, utilizando el término, de escenario geólogo - petrolero (o escenario exploratorio). Este concepto contiene todos y cada uno de los factores y procesos, con incidencia directa en la formación y conservación de las acumulaciones de petróleo y gas, en el subsuelo

En el archipiélago cubano y mares adyacentes la evolución de los diferentes ciclos tectónicos y sedimentarios determinó el desarrollo de dos grandes provincias geólogo - petrolíferas: la provincia Norte Cubana y la Provincia Sur Cubana (Klischov, 1975; SPT - CUPET, 1993). La provincia Norte Cubana se extiende en la mitad norte de la isla, la plataforma marina y los mares profundos adyacentes con 1300 km de extensión por 60 - 100 km de ancho. En su constitución geológica toman parte fundamentalmente, los sedimentos jurásico - cretácicos del Dominio Paleogeográfico del Margen Continental Norteamericano (Linares, 2022), recubiertos por depósitos del Cretácico Tardío al Reciente de la Cuenca de Antepaís (Foreland). Su relleno sedimentario varía entre 8 y 12 km de espesor. En esta provincia se concentran los principales yacimientos de hidrocarburos descubiertos y desarrollados en el país, que han aportado el 100% de la producción nacional, la cual, pasó de 500 millones de m<sup>3</sup> en el año 1991 a 4.2 millones de m<sup>3</sup> los años 2001 - 2002 (López, 2022).

Después de 5 años (2018-2022) de investigaciones sobre el potencial de hidrocarburos de Cuba, el Centro de Investigación del Petróleo (CEINPET) presenta un informe final, cuyos resultados son de la mayor trascendencia para la comprensión de la compleja geología del petróleo en Cuba, especialmente para su mitad norte asociado al cinturón plegado y cabalgado. Esto permite planificar, en lo adelante, de manera menos riesgosa, más efectiva y menos costosa, los trabajos de exploración petrolera, tanto con medios propios, como por parte de las Compañías Extranjeras asociadas a CUPET. De otra parte, esto influye a su vez en la proyección del desarrollo futuro de la extracción de petróleo crudo y gas natural.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Materiales

- Cartografía geológica vs pozos profundos, gravimetría, magnetometría y su integración.
- Determinación de la pertenencia genética, distribución y calidad de los petróleos cubanos en yacimientos, minas, manifestaciones de hidrocarburos en superficie y pozos.
- Estimación de la profundidad de generación de las rocas madre, que dieron lugar a los petróleos en cada punto estudiado, lo cual permite hacer las consideraciones geólogo - estructurales de forma puntual y areal de acuerdo a los resultados obtenidos.
- Utilización de los complejos de anomalías de espectrometría gamma aérea, como posible señal (microfiltraciones) de acumulaciones en el subsuelo.
- Utilización de los criterios elaborados por los trabajos sísmicos, en relación con posibles trampas de acumulaciones de hidrocarburos, en las bandas elevadas del sur en los leads de Vía Crucis, Mayabeque y Manuela Profundo en los bloques 6 y 7.
- Integración de todos los criterios geólogo - petroleros generales y específicos, que permiten evaluar zonas de interés, leads y prospectos en diferentes lugares de un área de estudio.

## Métodos

En el artículo se hace un novedoso y convincente análisis del potencial exploratorio y de riesgo, utilizando las metodologías más avanzadas de la industria moderna del petróleo. Así, es considerada la cadena del valor del proceso exploratorio (estudio, análisis y evaluación de las cuencas sedimentarias, los sistemas petroleros y los prospectos). El enfoque de los "Sistemas Petroleros" (Magoon, 1994) se utiliza como herramienta principal para la determinación del potencial de hidrocarburos con argumentos válidos, con la integración y síntesis de los diferentes aspectos evaluados (Tenreiro, 1994; Tenreiro, 1999).

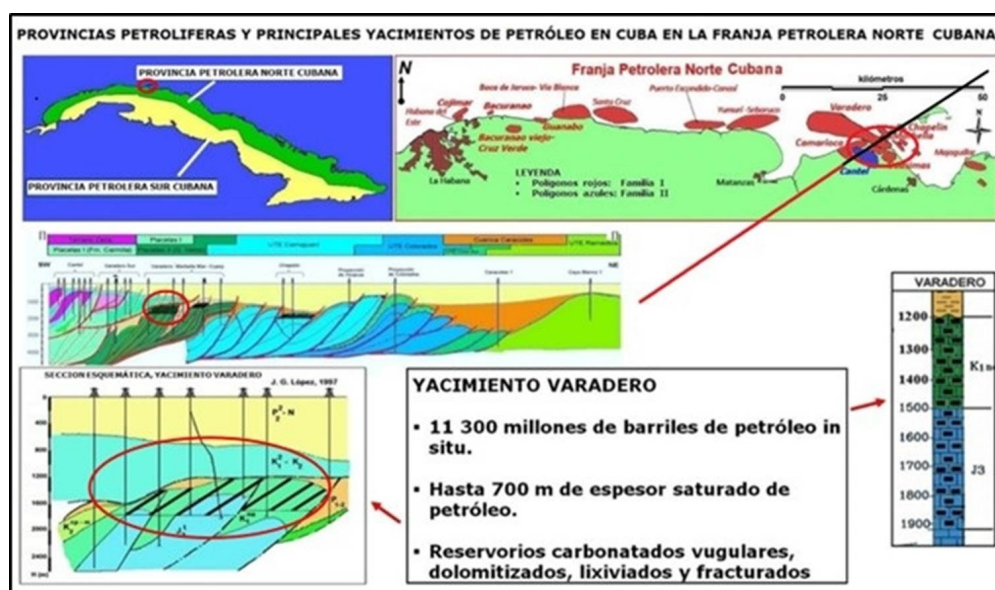
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los principales resultados obtenidos en la presente investigación se centran en los aspectos claves generales y específicos de los bloques evaluados. En la Figura 1 se muestran las bases generales geólogo - petroleras relacionadas con el estudio, el análisis y la evaluación del potencial exploratorio. Nótese la existencia de las Provincias Petrolíferas Norte y Sur Cubanas con el destaque de la Franja Petrolera Norte Cubana, así como el modelo exploratorio Cantel-Cayo Blanco, con la ubicación y características del yacimiento Varadero.

En la Figura 2 se expone el establecimiento de cuatro tipos de yacimientos de hidrocarburos descubiertos y desarrollados en Cuba (y sus reservorios), con sus tallas, a partir de sus reservas recuperables (Fuente: Balance de Recursos y Reservas de la República de Cuba al 1 de enero de 2023, López J.G., 2023).

Se señalan los cuatro tipos fundamentales y sus características principales:

- Tipo Varadero (Placetas - Veloz), hasta gigantes (más de 500 millones de barriles).
- Tipo Guásimas (Placetas - Carmita / Santa Teresa), pequeños (hasta 25 millones de barriles).
- Tipo Pina - Cristales (Vulcanógeno - sedimentario), muy pequeños (menos de 10 millones de barriles).
- Tipo Motembo - Jarahueca (Ofiolítico), muy pequeños (menos de 10 millones de barriles).



**Figura 1.** Provincias petroleras cubanas y características de los yacimientos en el cinturón plegado y cabalgado cubano, especialmente del mayor, Varadero (yacimiento gigante por sus reservas y extracción) en la Franja Petrolera Norte Cubana. **Fuente:** López J.G. (2019)

| Tipo de Yacimiento, Play                   | Yacimiento             | Año  | Dimensiones según clasificación mundial | Reservorio principal                     | Calidad del petróleo           | Pertenencia genética (Familia) |
|--------------------------------------------|------------------------|------|-----------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Varadero, Veloz                            | Varadero               | 1971 | Gigante                                 | Carbonatos, Jurásico Sup. Cretácico Inf. | Pesado, altamente sulfuroso    | I                              |
|                                            | Yumurí – Seboruco      | 1999 | Grande                                  | Carbonatos, Jurásico Sup. Cretácico Inf. | Pesado, altamente sulfuroso    | I                              |
|                                            | Puerto E. - Canasí     | 1991 | Mediano                                 | Carbonatos, Jurásico Sup. Cretácico Inf. | Pesado, altamente sulfuroso    | I                              |
|                                            | Boca de Jaruco         | 1969 | Mediano                                 | Carbonatos, Jurásico Sup. Cretácico Inf. | Pesado, altamente sulfuroso    | I                              |
|                                            | S. María – Bacuranao   | 2017 | En evaluación                           | Carbonatos, Jurásico Sup. Cretácico Inf. | Medio, sulfuroso               | I                              |
|                                            | Fraille                | 2019 | En evaluación                           | Carbonatos, Jurásico Sup. Cretácico Inf. | Pesado, sulfuroso              | I                              |
| Guásimas-Varadero Sur, Carmita-Sta. Teresa | Guásimas               | 1977 | Pequeño                                 | Carbonatos, Cretácico                    | Medio, sulfuroso               | I                              |
|                                            | Varadero Sur           | 1977 | Muy pequeño                             | Carbonatos, Cretácico                    | Medio, altamente sulfuroso     | I                              |
|                                            | Cantel                 | 1978 | Pequeño                                 | Carbonatos, Cretácico                    | Medio, medianamente sulfuroso  | III                            |
|                                            | Pina                   | 1990 | Muy pequeño                             | Vulcanógeno sedimentario                 | Ligero, sulfuroso              | II                             |
| Pina, vulcanógeno sedimentario             | Cristales              | 1956 | Muy pequeño                             | Vulcanógeno sedimentario                 | Medio, medianamente sulfuroso  | III                            |
|                                            | Jatibonico             | 1954 | Muy pequeño                             | Vulcanógeno sedimentario                 | Pesado, sulfuroso              | II                             |
| Bacuranao-Motembo, Ofiolítico              | Bacuranao – Cruz Verde | 1914 | Muy pequeño                             | Ofiolitas                                | Medio, sulfuroso               | I                              |
|                                            | Motembo                | 1881 | Muy pequeño                             | Ofiolitas                                | Ligero, no sulfuroso           | III                            |
|                                            | Jarahueca              | 1940 | Muy pequeño                             | Ofiolitas                                | Ligero, medianamente sulfuroso | II                             |

**Figura 2.** Principales características de los yacimientos descubiertos y desarrollados en Cuba durante la exploración petrolera. **Fuente:** Elaboración propia

Se señalan los cuatro tipos fundamentales y sus características principales:

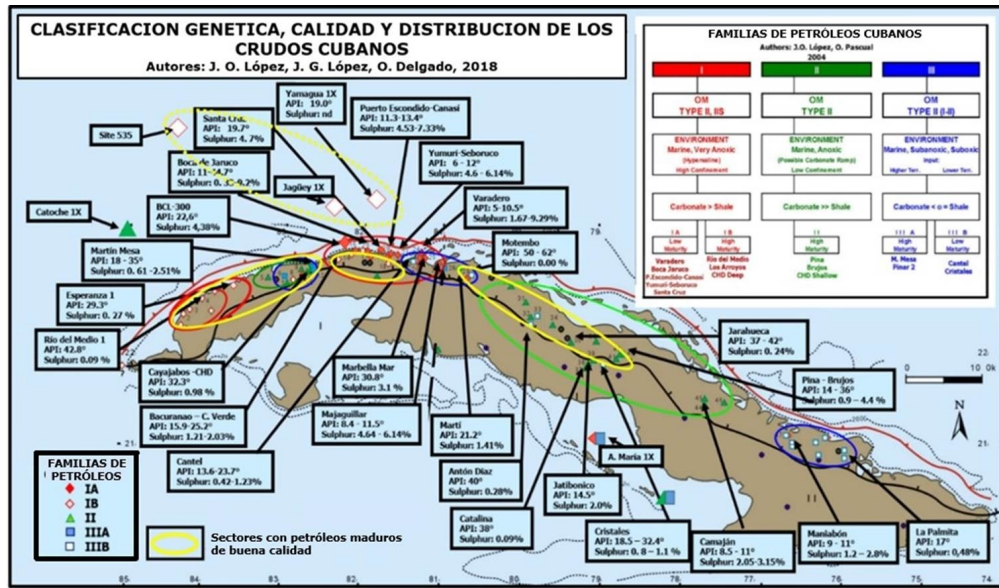
- Tipo Varadero (Placetas - Veloz), hasta gigantes (más de 500 millones de barriles).
- Tipo Guásimas (Placetas - Carmita / Santa Teresa), pequeños (hasta 25 millones de barriles).
- Tipo Pina - Cristales (Vulcanógeno - sedimentario), muy pequeños (menos de 10 millones de barriles).
- Tipo Motembo - Jarahueca (Ofiolítico), muy pequeños (menos de 10 millones de barriles).

En la **Figura 3** se muestra la clasificación genética, calidad y distribución de los crudos cubanos. Este esquema concentra las principales informaciones obtenidas de los hidrocarburos descubiertos, de gran utilidad para el análisis y evaluación de los sistemas petroleros, tanto desde el punto de vista regional, como local.

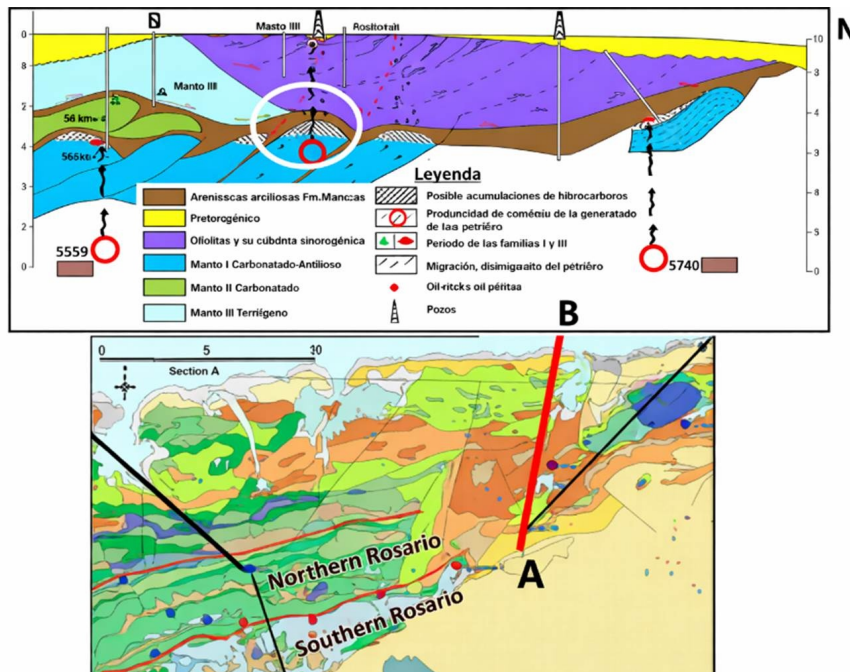
En la **Figura 4**, en su parte inferior, se realiza una caracterización areal de la geología del Bloque 6 y su entorno, las manifestaciones de hidrocarburos superficiales y en pozos, entre ellas la Mina Manuela, el yacimiento Martín Mesa, que permitieron, conjuntamente con informaciones sísmicas, evaluar el objetivo exploratorio Manuela Profundo (**López, 2022**).

El proceso de maduración de oportunidades exploratorias en el Bloque 6, condujo a la definición de la presencia del Lead Manuela Profundo. Se trata de una posible acumulación de talla mediana, con petróleos pesados - medios. Esto se fundamenta en la coincidencia espacial de la profundidad de yacencia de la generación de la roca madre (2630 m) y la interpretación sísmica por encima de la citada generación de hidrocarburos.

En la parte superior de la **Figura 4** se expone el modelo exploratorio elaborado, en profundidad A - B (de Sur a Norte) con todas sus complejidades.



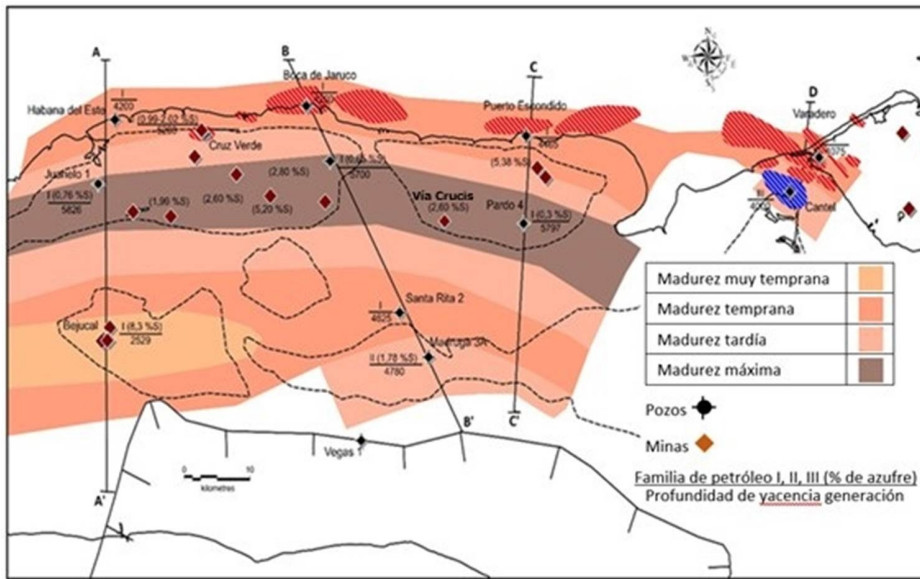
**Figura 3.** Clasificación genética, calidad y distribución de los crudos cubanos. Fuente: López J.O. en López J.G., (2019)



**Figura 4.** Caracterización areal y en profundidad de la geología y entorno del Bloque 6, las manifestaciones de hidrocarburos superficiales y en pozos y el modelo exploratorio elaborado. Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 5** se muestra en área la estimación de la profundidad de generación de hidrocarburos de las rocas madre y su generación - maduración, en los bloques 7, 8A, 9A y Franja Petrolera Norte Cubana con la ubicación de la estructura Vía Crucis (López, 2022).

Se puede observar la presencia de bandas de generación - maduración para toda el área, destacándose al menos seis bandas, de acuerdo a sus parámetros. La banda ubicada más al Norte coincide, con la presencia de los yacimientos de la Franja Petrolera Norte Cubana (madurez temprana), adyacente a la cual, en dirección sur, se señala la banda de madurez tardía (pico de generación), por debajo de la cual, se desarrolla la banda de madurez máxima. Ubicada más al Sur se repite la banda de madurez tardía (pico de generación).



**Figura 5.** Estimación de la profundidad de generación de las rocas madre y su maduración en los bloques 7, 8A, 9A y Franja Petrolera Norte Cubana con la ubicación de la estructura Vía Crucis. Fuente: Elaboración propia

A continuación, en dirección Sur se ubica la banda de madurez temprana (pozo Santa Rita 2), al oeste de la cual se localiza la banda de madurez muy temprana correspondiente a la zona de Minas de Bejucal.

En la **Figura 6** se muestra la zonación geólogo - petrolera desde Sierra del Rosario - Bahía Honda (Bloque 6) hasta la FPNC (Bloques 9A y 10, yacimiento Varadero), en la cual se integra y sintetizan varios avances geólogo-petroleros y técnicos-tecnológicos, que permitieron destacar cuatro zonaciones geólogo-estructurales y petroleras.

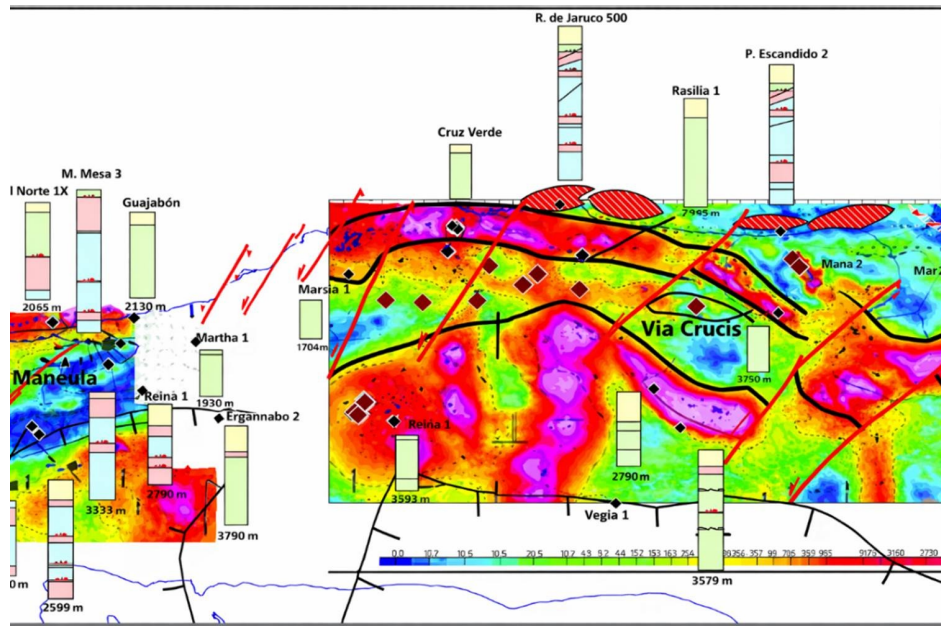
La primera zonación corresponde a la Franja Petrolera Norte Cubana, donde se ubican los yacimientos y otras acumulaciones desde el Bloque 10 - Varadero hasta el Norte de Bahía Honda - Mariel en el extremo Norte del área.

La segunda zonación se caracteriza, según los materiales de la primera derivada vertical de la magnetometría, por espesores máximos de ofiolitas y volcánicos del Terreno Zaza, que llega a alcanzar más de 4 km de espesor, de forma paralela, al Sur de la anterior zonación y con la misma extensión. En esa franja se encuentra ubicado el pozo Basilio 1, con 4 km de ofiolitas y volcánicos, con petróleos de la familia I (10° API y 0.65% de azufre).

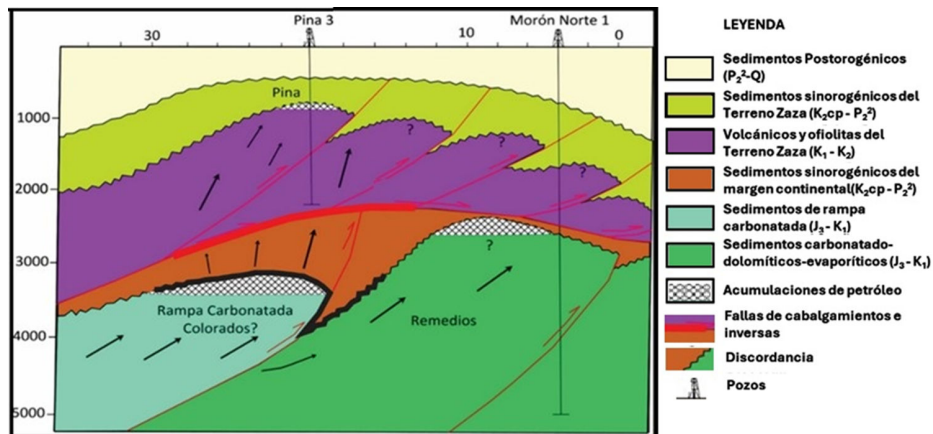
La tercera zonación corresponde a la franja que se identifica por espesores disminuidos de ofiolitas y volcánicos, en relación con la segunda zonación. Se puede observar la cantidad de minas de asfaltitas presentes en esta zona que parecen corresponder con acumulaciones de hidrocarburos en el subsuelo. Se desarrollan estructuras elevadas hipsométricamente con la presencia y coincidencia de estructuras sísmicas como las de Vía Crucis y Manuela Profundo, muy perspectivas como posibles acumulaciones de hidrocarburos importantes (acumulaciones medianas y posiblemente gigantes).

La cuarta zonación es donde parece que comienzan a incrementarse considerablemente los espesores de volcánicos y ofiolitas del Terreno Zaza (Santa Rita - Madruga). Nótese también los desplazamientos laterales por fallas transcurrentes (López, 2021, 2022).

En la **Figura 7** se muestra el modelo exploratorio en el Norte del Bloque 21A - Bloque 14 que corresponde a una sección con la presencia de la estructura Pina profundo (acumulación petrolífera de donde migraron los petróleos del yacimiento Pina). Al norte de esa acumulación se establece por la presencia de una anomalía aerogamma espectrométrica la posibilidad de una acumulación asociada a la plataforma Remedios.



**Figura 6.** Zonación geólogo - petrolera desde Sierra del Rosario - Bahía Honda (Bloque 6) hasta la PNPC (Bloques 9A y 10, yacimiento Varadero). Fuente: Elaboración propia

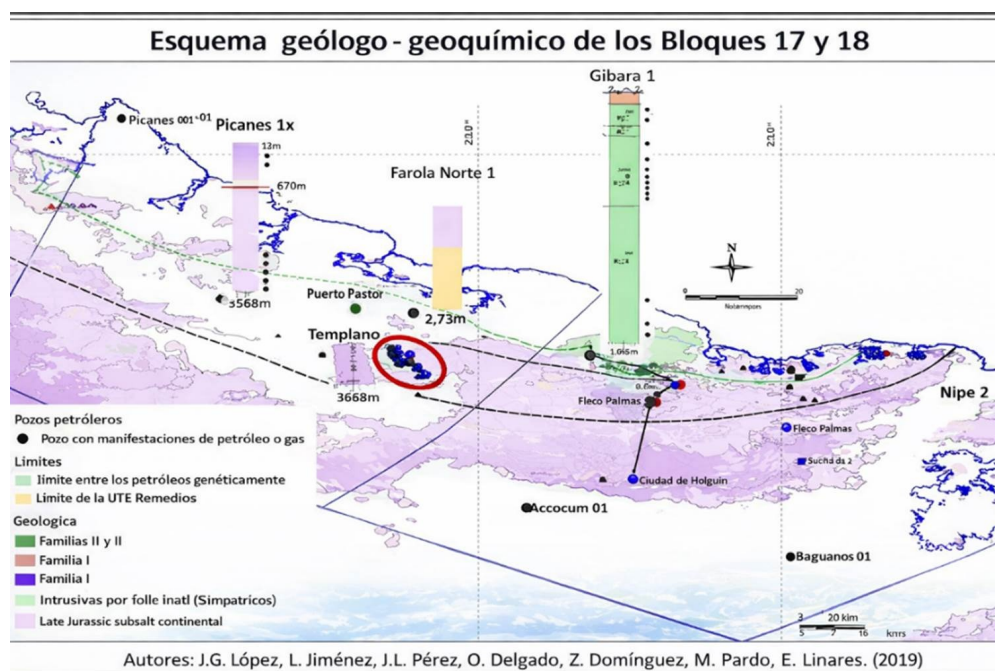


**Figura 7.** Modelo exploratorio en el Norte del Bloque 21A - Bloque 14. Estructuras Pina Profundo y pozos Gabrieles. Fuente: Elaboración propia

La presencia de la posible acumulación Pina Profundo se considera teniendo en cuenta la presencia del yacimiento Pina cuya existencia se explica por ser una dismigración de Pina Profundo (López, 2022).

En la Figura 8, que corresponde a los bloques 17 y 18, se muestra el modelo geólogo - geoquímico areal de ambos bloques con la utilización de la cartografía geológica, los pozos petroleros más importantes (Nuevitas 1, Picanes 1X, Farola Norte 1X, Gibara 1 y Nipe 1 y 2) y los datos geoquímicos. Estos incluyen, por una parte, la ubicación genética de las manifestaciones y minas de hidrocarburos en superficie y pozos, con la presencia de las familias I, II y III con las profundidades de yacencia de los sedimentos generadores de hidrocarburos.

Especial atención tiene la ubicación de la oportunidad exploratoria Maniabón en el Bloque 17 (óvalo en rojo), de la cual se hará una caracterización más amplia posteriormente. Es de notar en ambos bloques una banda de mayor maduración de las rocas madre que se pueden seguir desde Camalote al Sur de Nuevitas, en asfaltitas en las rocas vulcanógenas del Dominio Petrotectónico (DP) Arco Volcánico Cretácico (AVC), con una alta maduración de los hidrocarburos que le dieron origen (Linares, 2011; Linares, 2022).

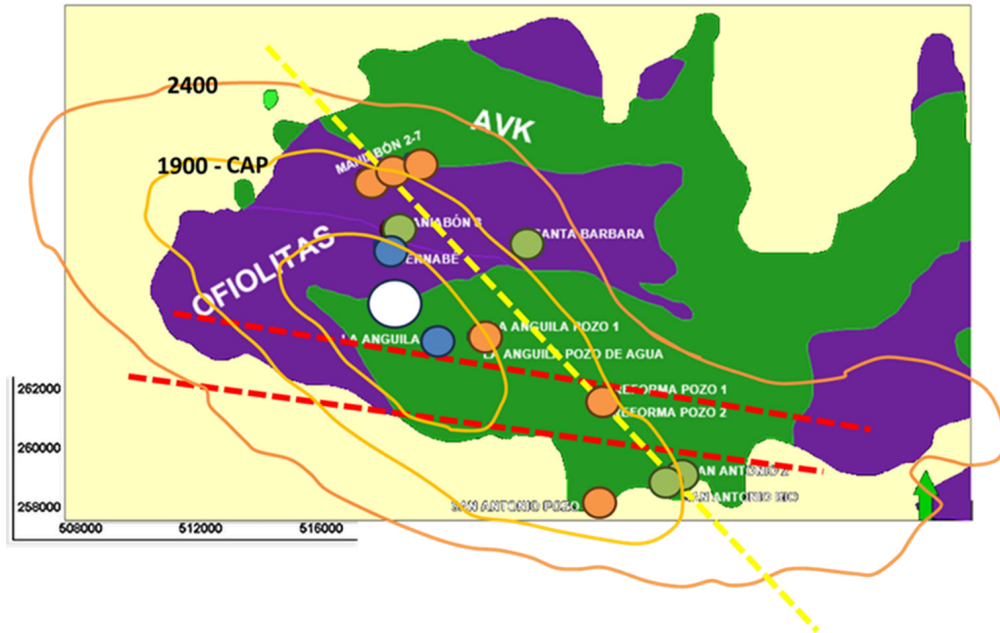


**Figura 8.** Esquema geólogo - geoquímico de los bloques 17 y 18. Fuente: Elaboración propia

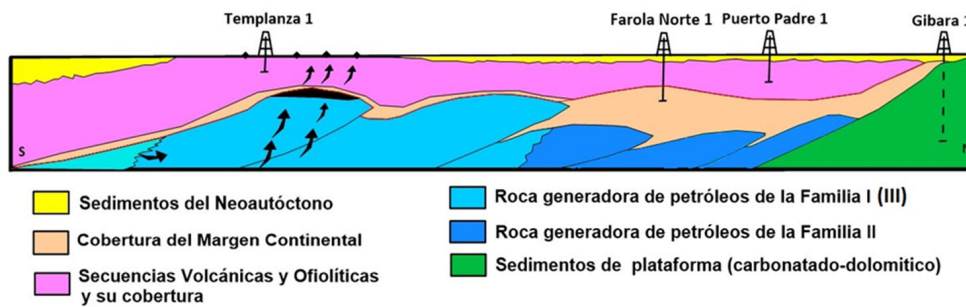
La mencionada franja se sigue por el pozo Picanes 1X, por las buenas manifestaciones de petróleo y gas (gas condensado desde 2500 metros hasta la profundidad final de 3578 m, en rocas del Terreno Zaza). La citada banda de mayor madurez se detecta en el prospecto Maniabón (manifestaciones Reforma pozo y Reforma 1, con mezclas de petróleos de las familias I y III), donde existen, además, numerosas manifestaciones de asfaltitas y gas de hidrocarburos (Floro Pérez y Arroyón), ubicadas al Sur del macizo platafórmico Gibara, también con mezclas de las familias I y III; la que parece extenderse hasta la manifestación La Palmita en la provincia de Holguín (Familia III).

En la **Figura 9** se muestra la oportunidad exploratoria Maniabón (prospecto), la cual, de acuerdo con los datos sísmicos, está asociada al tope de los sedimentos del DP Margen Continental Norteamericano UTE Placetas, donde aparte de la presencia de la estructura sísmica hay una coincidencia espacial y una anomalía aerogamma espectrométrica y se documentan 17 manifestaciones superficiales de hidrocarburos que comprenden asfaltitas, asfaltos y hasta petróleo grueso y gas, principalmente en el DP Corteza Oceánica Complejo Petrotectónico (CPT) de rocas ofiolíticas. Se debe acotar, que la estructura sísmica parece más complicada que lo que se suponía inicialmente, por la presencia de una franja hacia el sur - sureste de la misma con varias manifestaciones de hidrocarburos (mezclas de las familias I y III), al norte y sur de las mismas con menores índices de maduración térmica (comienzo de la ventana de madurez).

En la **Figura 10**, se muestra el modelo exploratorio de los Bloques 17 y 18, para el cual se consideraron el total de los estudios, análisis y evaluaciones de los datos geólogo - geofísicos y de la evaluación del potencial exploratorio (López, 2022). Como se aclara en la **Figura 10**, partiendo de su extremo norte, donde aflora y se conoce por el pozo Gibara 1 (4500 m), el DP Margen Continental Norteamericano CPT de Rocas Carbonatadas de Plataforma de Remedios, se encuentra la cuenca de Antepaís cabalgada por las rocas del DP AVC, pozos Farola Norte 1X (2323 m) y Puerto Padre 1 (1100 m). Al sur de la misma se encuentra la zona frontal de los cabalgamientos de los sedimentos de cuencas de aguas del DP Margen Continental CPT de Rocas Pelágicas donde se encuentra la oportunidad exploratoria Maniabón. Se debe significar que en el modelo exploratorio no se han incluido gráficamente las manifestaciones dentro de la ciudad de Holguín, Floro Pérez y La Hoyeta. El prospecto Maniabón pudiese resultar como una acumulación gigante de hidrocarburos.



**Figura 9.** Estructura de Maniabón asociada al tope de las secuencias de la U.T.E. Placetas subyacente a las rocas del Terreno Zaza. Fuente: Elaboración propia

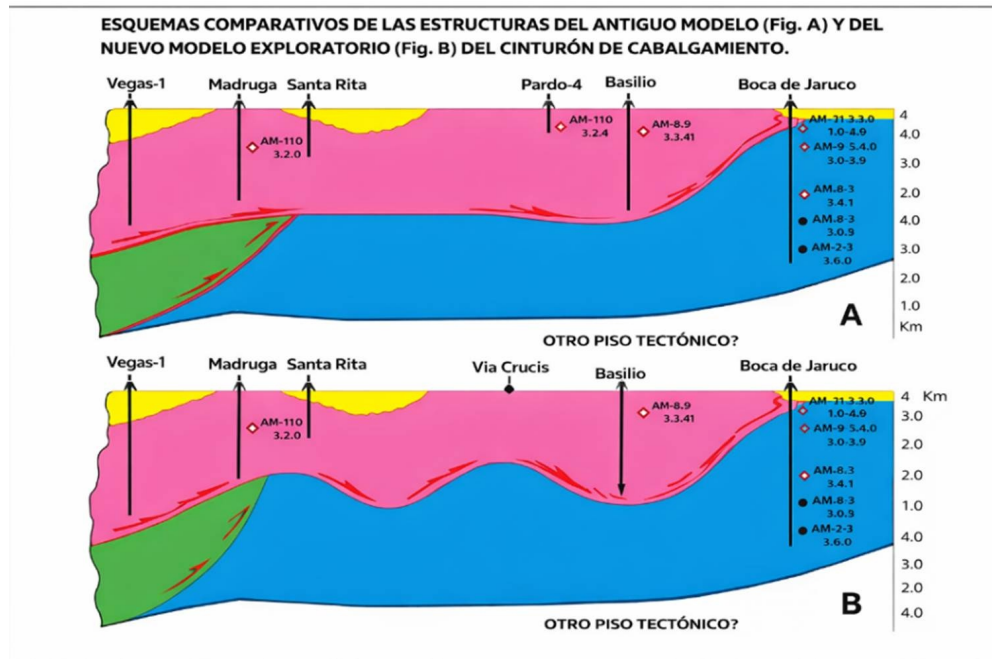


**Figura 10.** Modelo exploratorio de los bloques 17 y 18 (desde Nuevitas hasta noroeste de la provincia de Holguín), de acuerdo a las informaciones geólogo-petroleras recopiladas y tenidas en cuenta en su definición. Fuente: Elaboración propia.

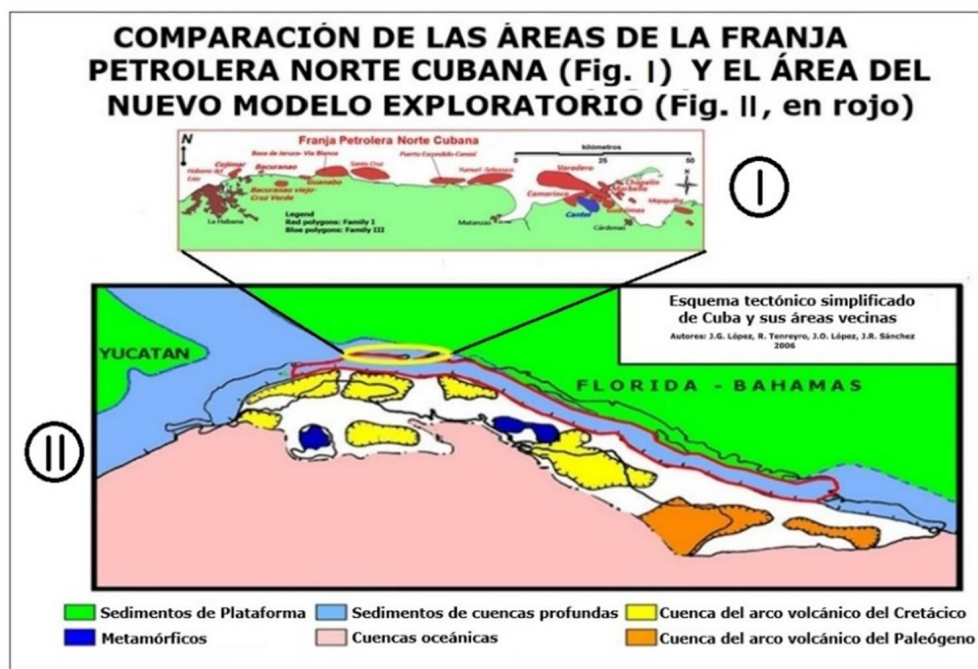
En la **Figura 11** se destacan las diferencias existentes entre el modelo exploratorio antiguo, considerado en general para Cuba con el desarrollado y actualizado que se expone en el presente trabajo. Este resultado ha sido obtenido gracias a los avances desarrollados en los últimos años en el conocimiento del potencial exploratorio para hidrocarburos en el Cinturón Plegado y Cabalgado Cubano (López, 2022). Como se observa, la **Figura 11** representa una sección en un transecto que va desde la FPNC hasta el pozo Vegas 1 (5000 m), considerado en el Esquema A, de acuerdo a los datos de los siguientes pozos: Boca de Jaruco 500 (en el yacimiento Boca de Jaruco, con más de 4800 m); Basilio 1 (con 4000 m) en rocas del AVC y la Asociación Ofiolítica; Santa Rita 2, (2200 m); Madruga 3-A (3000 m) y el pozo Vegas 1 (5000 m), estos tres últimos, terminan en rocas del DP AVC. En tanto en el esquema B se consideró y tomó en cuenta, la amplia data geoquímica y sus posibilidades actuales, así como el enlace realizado entre los bloques 6, 7, 8A, 9A y FPNC y su seguimiento hasta los bloques 17 y 18.

En la **Figura 12** se hace una comparación entre la FPNC de Cuba, (señalada como I) donde está demostrado un alto potencial exploratorio, por la presencia de yacimientos gigantes y grandes, con menos riesgos para la exploración - producción de hidrocarburos y el pronóstico actualizado de un modelo exploratorio genético - estructural (señalado como II). Esta comparación se basa en la incorporación de nuevos datos, informaciones, conocimientos y de la gestión del conocimiento,

su integración y síntesis mostradas en el presente artículo. Se utiliza, además, la metodología de la cadena del valor del proceso de exploración de yacimientos de hidrocarburos desarrollados en los últimos años. También se incorpora el estudio, análisis y evaluación de las cuencas sedimentarias, los sistemas petroleros, los plays (grupo de trampas semejantes) y los prospectos (de acuerdo a los niveles establecidos en el desarrollo de la exploración - producción de hidrocarburos en el negocio petrolero).



**Figura 11.** Esquemas comparativos de las estructuras de los modelos exploratorios antiguo y actual. Leyenda: Esquema A: modelo exploratorio antiguo; Esquema B: modelo exploratorio actual del cinturón de cabalgamiento. Fuente: Elaboración propia



**Figura 12.** Comparación de las áreas de la Franja Petrolera Norte Cubana (Fig. I) y el área del nuevo modelo exploratorio (Fig. II, en rojo). Fuente: Elaboración propia.

Se debe aclarar, que el periodo 2019-2025, cierra el primer ciclo de la estrategia de CUPET para el aumento progresivo de las reservas, siendo válida la realización de trabajos e investigaciones que coadyuven a lograr dicho objetivo, debiendo destacarse los siguientes aspectos en el desarrollo de esta etapa.

El modelo genético - estructural desarrollado para la exploración de yacimientos de hidrocarburos en Cuba, permitirá garantizar un correcto proceso exploratorio en la estrategia seguida y garantizar la seguridad energética del país en base a la utilización del petróleo y gas cubanos, lo que permitiría un despegue sustancial de la economía nacional. Estos resultados se conseguirán a través de nuevos descubrimientos y desarrollo de reservorios, los que a diferencia de la actualidad, podrían ser de mayor calidad, refinables, de mayores tallas (yacimientos gigantes y grandes) con coeficientes de recuperación de las reservas de dos a cuatro veces superiores a los logrados hasta la fecha, seleccionando los lugares idóneos para desarrollar las inversiones tanto por CUPET como por las compañías que estén interesadas en los negocios petroleros con Cuba.

## CONCLUSIONES

Los resultados alcanzados en la presente investigación son muy útiles para reenfocar la estrategia exploratoria del país, concentrando los esfuerzos propios en las zonas de menor riesgo y mayores recompensas y utilizar esta información en la labor de negociaciones y contrapartida con las compañías extranjeras. En consecuencia, se debe revisar la cartera de prospectos a perforar, adecuándola a los análisis y conclusiones de esta nueva información.

La realización de diferentes proyectos científico-técnicos por el Centro de Investigación del Petróleo (Ceinpet), permitió la elaboración del "Modelo Genético-Estructural de la exploración petrolera en Cuba y su importancia para la aplicación exitosa de la cadena del valor de dicha actividad en el país", que fundamenta:

- Un considerable aumento del área con potencial exploratorio suficiente, para desarrollar la búsqueda de nuevos yacimientos de hidrocarburos.
- Una metodología que permite poner, los datos informaciones y conocimientos, bajo estudio y análisis, logrando la evaluación y gerencia exitosa de los elementos de la cadena del valor del proceso exploratorio del país.
- La concentración de los esfuerzos exploratorios y de las inversiones en los lugares idóneos, elevando de ese modo, la efectividad y la eficacia de la cadena del valor del proceso exploratorio y disminuyendo la incertidumbre y el riesgo.
- Se maduraron para probar con la perforación cuatro oportunidades exploratorias: Manuela Profundo, Vía Crucis, Pina Profundo y Maniabón.
- El descubrimiento de un solo yacimiento con las dimensiones estructurales del yacimiento del de Boca de Jaruco (yacimiento mediano), dentro de la Franja Petrolera Norte Cubana (FPNC), en la banda de leads Manuela Profundo (Bloque 6), Mayabeque, Jaruco Sur y Vía Crucis (Bloque 7), pudiera significar un aumento sustancial de las reservas y producción de petróleo en el país. Sus características serían: petróleos en anticlinales de cuenca tipo Veloz, familia I, petróleos medios - ligeros refinables, coeficientes de recobro de las reservas de 2 a 4 veces superiores a los obtenidos en la FPNC, y con valor comercial más alto, yacimientos hasta gigantes.

## REFERENCIAS

- Fajardo Fernández, Y., Linares Cala, E., Mejías Rodríguez, L., Pérez Machado-Milán, O., Gómez Herrera, J. E., & Blanco Amador, P. M. (2022). *Mapa de dominios paleogeográficos y conjuntos petrotectónicos de la República de Cuba 1:500 000, Proyecto 2024*. Archivos Ceinpet-IGP.
- Klishev, K. A., Shein, V. S., Larkin, V., & López, J. G. (1975). *Evaluación de las perspectivas gasopetrolíferas de Cuba y su plataforma insular*. Archivo Ceinpet.
- Linares, E., & Fajardo, Y. (2022). *Texto explicativo del mapa de dominios paleogeográficos y conjuntos petrotectónicos de la República de Cuba 1:500 000, Proyecto 2024*. Archivos Ceinpet-IGP.
- Linares, E., García, D., Delgado, O., López, J. G., & Strazhevich, V. (2011). *Yacimientos y manifestaciones de hidrocarburos de la República de Cuba*. Centro Nacional de Información Geológica. ISBN 978-959-7117-33-9.
- López, J. G., Domínguez, Z., Pardo, M., Castro, O., Linares, E., Domínguez, A. S., Jiménez, L., & López, J. O. (2022). *Principales avances en el desarrollo de los criterios exploratorios en el Cinturón Plegado y Cabalgado de Cuba*. Archivo Ceinpet.
- López, J. G. (2022). *Mapa de escenarios para la exploración de yacimientos de petróleo a escala 1:500 000 y texto explicativo*. Archivo Ceinpet.
- López, J. G., Pérez, J. L., Blanco, P. M., & Fajardo, Y. (2019-2022). *Avances en el desarrollo de los criterios de potencialidad exploratoria en Cuba*. Archivo Ceinpet.
- López, J. G., et al. (2023). *Balance de recursos y reservas de la República de Cuba*. Archivo Ceinpet.
- Magoon, L. B., & Dow, W. G. (1994). *The petroleum system*. In: The petroleum system-from source to trap. *AAPG Memoir. 60*.
- Shein, V. S., Kuznetsov, V. I., & otros. (1980). *Informe sobre el tema I: Constitución geológica de la República de Cuba y su plataforma marina en relación con sus perspectivas gasopetrolíferas*. Oficina Nacional de Recursos Minerales.
- Shein, V., Ivanov, S. S., Smirnov, V. N., Bankovsky, Y., Kajalev, E. M., Vasiliev, A. V., Levzner, L. A., Bogdanov, M. M., Paz, S., Orbera, L., García, E., & Leal, A. (1975). *Temas del Grupo de las Ciencias. Tema IV: Tectónica*. Departamento de Petrología, E. G. G. Oficina Nacional de Recursos Minerales.
- Shein, V. S., Klischov, K. A., Jain, V. E., Dikenshtein, G. E., Yparraguirre, J. L., García, E., Rodríguez, R., López, J. G., Socorro, R., & López, J. O. (1985). *Mapa tectónico de Cuba escala 1:500 000*. Centro de Investigaciones Geológicas del Ministerio de la Industria Básica, Edición ICGC (4 hojas).
- SPT-CUPET. (1993). *The geology and hydrocarbon potential of the Republic of Cuba*. Oficina Nacional de Recursos Minerales, MINBAS.
- Tenreyro, R., et al. (1999). *Estudio de integración de la geología y potencial de hidrocarburos del sector Golfo de México de la ZEEC*. Archivo Ceinpet.
- Tenreyro, R., López, J. G., Echevarría, G., Álvarez, J., & Sánchez, J. R. (1994). Geologic evolution and structural geology of Cuba. *AAPG Annual Meeting*, Denver.