

RESULTADOS OBTENIDOS DOCE AÑOS DESPUES DE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE OBJETIVOS Y PROSPECTOS DE LA REPÚBLICA DE CUBA

José Álvarez Castro

Centro de investigaciones del Petróleo, Churrucá 481, Cerro, CP: 12000, la Habana, Cuba. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría", Calle 124 s/n, Marianao 15, Ciudad de La Habana, Cuba.
pepeac@civil.cujae.edu.cu

RESUMEN

Durante el periodo 1998 al 2002 se realizó la evaluación de las perspectivas gasopetrolíferas del territorio de la República de Cuba en el marco del Proyecto "Evaluación de *Leads* y Prospectos para la Exploración". En éste se desarrolló una nueva metodología que evaluaba tres aspectos distintos de cada zona en estudio. Estos fueron: DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURACIÓN, MAPEO DE COLECTORES Y SELLOS y LLENADO DE ESTRUCTURAS.

El análisis integrado de estos estudios arrojó la presencia de 121 *Leads* (Objetivos) y 40 Prospectos en toda Cuba. De estos prospectos, 13 pertenecían a la denominada Franja Norte de Crudos Pesados (FNCP) que abarca la parte norte de la Provincias Habana, Mayabeque y Matanzas incluyendo el acuatorio, los cuales fueron priorizados por el estado cubano para su perforación. De los 13 prospectos, 9 se han perforado en los últimos doce años, resultando 7 como descubridores de yacimientos, para un acierto del 78%. En cuanto a la predicción del volumen de petróleo en las estructuras, éste se ha confirmado al 87% promedio. Quedan aún cuatro prospectos pendientes por perforar.

Como conclusión se puede afirmar que los resultados obtenidos han sido buenos por lo cual se recomienda continuar utilizando la metodología aplicada en este estudio para trabajos futuros.

ABSTRACT

During the period 1998 to 2002 the oil and gas evaluation of the territory of the Republic of Cuba perspectives within the framework of the project "Evaluation of Leads and prospects for the exploration" led by the author of this work and sponsored by CUPET. In this research was developed a new methodology which assessed three different aspects in each studied zone. These were: STRUCTURE DEFINITION, MAPPING OF RESERVOIRS AND SEALS and FILLED OF STRUCTURES.

The integrated analysis of all these studies showed the presence of 121 Leads and 40 Prospects throughout Cuba. Of these prospects, 13 belonged to the so-called Northern Heavy Oil Trend (NHOT) which covers the northern part of the Havana, Mayabeque and Matanzas provinces including the sea, which were prioritized by the Cuban State for their drilling. Of the 13 Prospects, 9 were drilled in twelve years, resulting in 7 as discoverers of oil fields, for a success of 78%. With regard to the prediction of the volume of oil in the structures, it has been confirmed to 87% average. There are still four outstanding prospects for drilling.

In conclusion we can say that the results have been good so it is recommended to continue using the same methodology used in this study for future work.

INTRODUCCIÓN

Durante el periodo 1998 al 2002 se realizó la evaluación de las perspectivas gasopetrolíferas del territorio de la República de Cuba en el marco del Proyecto "Evaluación de *Leads* y Prospectos para la Exploración" liderado por el autor de este trabajo y auspiciado por la Unión Cuba petróleo, CUPET. En el mismo participaron más de 50 Ingenieros de diferentes especialidades. En el año 2003 le fue otorgado al Proyecto el Premio Anual de la Academia de Ciencias de Cuba por su valor científico y económico.

En este trabajo vamos a analizar solamente los resultados de los trabajos realizados en la Franja Norte de Crudos Pesados (FNCP) que abarca la parte norte de las Provincias Habana, Mayabeque y Matanzas incluyendo el acuatorio, ya que ha sido objeto de una exploración priorizada en el periodo del 2000 al 2012, la cual incluyó trabajos sísmicos 3D y perforación de exploración, evaluación y desarrollo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo este estudio en la FNCP se desarrolló entre 1998 - 1999 una nueva metodología en que un equipo multidisciplinario se enfocó en la tarea de identificar todos los Objetivos (*Leads*) y Prospectos que pudieran existir en esta región.

La metodología consistió en detallar las estructuras existentes mediante el empleo de geomorfología, gravimagnetometría, y sísmica de reflexión, principalmente 2D, pues en esa época solamente existía la 3D en una parte de la Bahía de Cárdenas, de las cuales fueron reinterpretadas más de 3500 km. de líneas sísmicas.

Después de identificadas las estructuras y los objetivos, se identificaron los reservorios y sellos para lo cual se re-estudiaron más de 100 pozos de los perforados confiriéndole un gran peso a la compactación con la profundidad lográndose mapear los cambios de porosidad a todo lo largo de la FNCP, lo cual se representa en la figura 1.

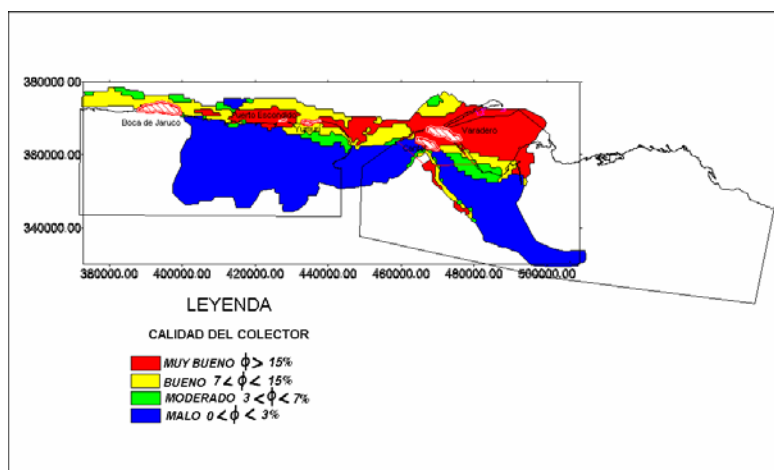


Figura 1. Mapa esquemático de la distribución del tipo y calidad de los reservorios en la FNCP

Respecto a los sellos se realizó un estudio detallado de su coeficiente de homogeneidad y espesor.

Se realizaron análisis geoquímicos en laboratorios internacionales y se evaluaron los parámetros geoquímicos de las rocas madre, para lo cual fue necesario efectuar visitas de trabajo a INTEVEP, Venezuela e IFP, Francia, y sobre todo tener presente la configuración estructural de Cuba que es muy compleja; con todo este estudio se definieron las profundidades y edades de generación y expulsión de los hidrocarburos y se delimitaron las vías de migración. Teniendo identificados todos esos parámetros se presentó el principal reto que fue el de calcular el llenado o carga de cada una de las estructuras identificadas como Prospectos para lo cual se hizo necesario la utilización del software BASS donado por CEGEQ (CENPES de Brasil) que consta en valorar 21 parámetros necesarios para su aplicación, entre los cuales se encuentran: profundidad de la estructura, porosidad inicial, decrecimiento de la porosidad (efecto de compactación), volumen de roca drenada, espesor, profundidad del tope, área de la roca generadora, potencial generador inicial, eficiencia de la migración, densidad del petróleo y otros. Con estos datos se calculó para cada prospecto el llenado

probable del reservorio, las reservas geológicas y extraíbles. Como comprobación de la exactitud de los datos estimados se le realizó el cálculo de la carga por esta metodología al Yacimiento Boca de Jaruco Primer Manto del cual ya se conocían las reservas existentes por llevar mas de 10 años en explotación, obteniéndose un resultado de confirmación del 96% de la carga calculada con la real, por lo que se valoró como confiable la metodología empleada.

Después de la evaluación de todo lo anterior se predijo la existencia en esta región de mas de 10 Objetivos a los cuales se les programó trabajos sísmicos para convertirlos en prospectos y 13 Prospectos a los que se les calculó la carga, los que fueron priorizados por el estado cubano para su perforación y que se ubican en la figura 2.



Figura 2. Objetivos (Leads) y Prospectos pronosticados en estudio de la FNCP incluidos en la etapa “Evaluación de Leads y Prospectos de los Bloques 6, 7, 9 y 10 para su exploración” (Alvarez Castro, J. y otros 1999). Actualizado por el autor en el 2011.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Doce años después de concluida esta investigación, se analizan los resultados obtenidos en la exploración de esta región comparando las predicciones con los datos reales obtenidos después de la perforación y evaluación.

De los 13 prospectos solamente se han perforado 9 (Yumurí, Seboruco, Puerto Escondido, Canasí, Varadero Oeste, Boca de Jaruco 3er manto, Santa Cruz, Jibacoa y Santa Teresa) de los cuales los 7 primeros se confirmaron como Yacimientos para un 78 % de acierto, los cuales aportan el 87% de la producción actual. El otro prospecto es el de Jibacoa que aunque actualmente se encuentra en exploración, hasta el momento los resultados son negativos, quedando pendientes de explorar Cantel Profundo, Hicacos Este, Litoral Mar y Litoral Tierra.

En cuanto a la confirmación del cálculo de la carga (reservas extraíbles) presentaremos la siguiente tabla, en la cual incluimos Yumurí y Seboruco con un solo dato al igual que Puerto Escondido y Canasí.

| YACIMIENTO | GRADO DE CONFIABILIDAD DEL CALCULO REALIZADO (%) | GRADO DE ACIERTO DE LAS RESERVAS REALES RESPECTO A LAS CALCULADAS EN 1999 (%) |
|--------------------------|--|---|
| Yumurí-Seboruco | 28 | 84 |
| Puerto Escondido-Canasí | 17.4 | 78 |
| Boca de Jaruco 3er manto | 19 | 96 |
| Varadero Oeste | 26 | 170 |
| Santa Cruz | 19.2 | 52 |
| Jibacoa | 8.3 | 1 |
| Santa Teresa | 5.0 | 0 |

CONCLUSIONES

1. La metodología utilizada para pronosticar los Prospectos presentó un grado de acierto del 78% (de 9 Prospectos pronosticados, 7 se convirtieron en Yacimientos) por lo que puede afirmarse que es acertada su utilización.
2. Con la metodología utilizada para calcular la carga de las estructuras (reservas) se obtuvo un 90% de grado de acierto total, variando entre 52 y 96% para cada yacimiento descubierto, por lo cual, también puede catalogarse como acertada su utilización.

RECOMENDACIONES

1. Utilizar la metodología aplicada para los nuevos estudios exploratorios en otras regiones.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarez, J., (1999), Nuevas concepciones geológicas aplicadas en la exploración de las Cuencas Gasopetrolíferas Cubanas. Resumen de la tesis en opción al grado de Dr. En Ciencias Geológicas. La Habana, Cuba.
- y otros. Evaluación de Leads y Prospectos de los Bloques 6, 7, 9 y 10 para su exploración. Etapa I. Archivo Técnico CEINPET, 1999.
- , O. Rodríguez, J.O. López, S. Valladares. (2000) Estudios integrados para la evaluación de objetivos y prospectos en la Franja norte de Crudos Pesados. Memorias en CD de Geofísica'2000. I Congreso Cubano de Geofísica. Ciudad Habana, Cuba 21-24 marzo, 2000.
- López J.O. y otros. 1996 Petróleos de Cuba Noroccidental y sus posibles análogos en Cuba Central. Memorias del V Congreso Latinoamericano de Geoquímica Orgánica de ALAGO, Cancún, México. Pag 74 –75.
- Valladares S., D. Brey, B. Villavicencio, O. Castro, M. Rodríguez, C. Nuñez, R. Segura, J. Alvarez, J. Hernández. (1998) Reservorios en rocas carbonatadas del margen continental pertenecientes al Dominio Las Villas y en las bioconstrucciones del Cretácico. Pag. 717- 721, Memorias I Congreso Geología y Minería '98, Ciudad Habana, Cuba.