

## Aplicación del modelo Multi-Hubbert para la elaboración de escenarios de producción de petróleo en Colombia

Esperanza González M., MSc<sup>1</sup>, Alexandre Szklo, DSc<sup>2</sup>, André Lucena DSc<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de doctorado del Programa de Planeación Energética de la Universidad Federal de Río de Janeiro, <sup>2,3</sup> Profesor del Programa de Planeación Energética de la Universidad Federal de Río de Janeiro

1. esperanzagonzalez@gmail.com, 2. szklo@ppe.ufjf.br, 3. andrelucena@ppe.ufjf.br

**Resumen**— Este artículo presenta escenarios de producción futura de petróleo en Colombia usando el modelo Multi-Hubbert. Los resultados son función de modelar separadamente la cuenca de los Llanos Orientales del resto de cuencas productoras. Para cada uno de estos modelos son construidos dos escenarios diferentes, siendo uno considerado como conservador y otro como optimista. El escenario conservador tiene en cuenta para el cálculo de los Últimos Recursos Recuperables (URR) las reservas 2P y los recursos recuperables 2P. Para el escenario optimista se tienen en cuenta las reservas 3P y en el caso de los recursos recuperables de la cuenca de los Llanos Orientales son modificados con un factor de recobro y un riesgo geológico de 37% y 56% respectivamente. Los resultados obtenidos muestran que el pico de producción en el escenario conservador se presentaría en 2016 con una producción de 1.070 kbpd y en el escenario optimista, éste se alcanzaría en 2019 con 1.257 kbpd. Finalmente, se presenta una comparación con el escenario oficial elaborado por la Unidad de Planeación Energética (UPME).

**Palabras Clave**— Colombia, Multi-Hubbert, Petróleo, Pico de producción.

**Abstract**— This paper presents scenarios of future oil production in Colombia using the Multi-Hubbert model. The results are a function of modeling separately the Llanos Orientales basin from other basins in production. For each of these models we are looking at two different scenarios, the first one considered conservative and the other one as optimistic. The conservative scenario takes into account the 2P reserves and 2P recoverable resources for the calculation of Ultimate Recoverable Resources (URR). The optimistic scenario considers the 3P reserves and in the case of recoverable resources in the basin of the Llanos Orientales are shifted with a recovery factor and geological risk of 37% and 56% respectively. Findings show that the oil production in the conservative scenario will reach 1.070 kbpd in 2016, and in the optimistic scenario, the oil peak will reach 1.257 kbpd in 2019. Finally, we made a comparison with the official scenario shown by the Energy Planning Agency (UPME).

**Keywords**— Colombia, Multi-Hubbert approach, oil, peak oil.

### 1. INTRODUCCIÓN

La importancia del petróleo es innegable. En el mundo fueron consumidos 12.730,4 Mtoe de energía primaria en 2013, de los cuales 4.185,1 corresponden a petróleo. Así, el

petróleo es la fuente energética que representó en 2013 32,87% del total del consumo de energía primaria en el mundo (BP, 2014). Cuando es analizado el consumo por países, se observa que los Estados Unidos y la China son los dos principales consumidores de energía primaria, representando 17,8% y 22,4%, respectivamente, sobre el consumo total mundial. En el caso particular del consumo de petróleo, el consumo de estos dos países representa 19,9% y 12,1%, respectivamente.

Según OCDE/AIE (2014), las preocupaciones relacionadas con la seguridad energética han aumentado en los últimos años. Las tendencias de demanda de petróleo cambian de una región a otra, sin embargo, el mayor uso de petróleo en el sector transporte es para los analistas. MAGGIO e CACCIOLA (2009) afirman que debido a las numerosas contribuciones a la literatura científica, se admite que el ejercicio de estimar el pico de producción de petróleo no es solo un ejercicio de evaluación, sino que constituye un problema relevante debido a que una vez alcanzado este pico, se tienen importantes consecuencias en la economía mundial y en la estabilidad política.

En ese contexto, se reconocen varias clases de modelos para la estimación de la producción futura de petróleo. De forma general, estos modelos pueden ser clasificados en aproximaciones Bottom-up y Top-Down. Los modelos de tipo Bottom-up están basados en el uso de información desagregada y detallado de campos de petróleo, la proyección de la producción de petróleo es función de la suma de las estimaciones de las unidades productivas (BRANDT, 2010; SARAIVA, 2013). Los modelos del tipo Top-Down son aquellos que se caracterizan por relaciones de comportamiento en nivel agregado con parámetros que son estimados sobre la base de relaciones históricas (JACOBSEN, 1998). Dentro de esta última clase se localizan los modelos “R/P”<sup>1</sup>, que presuponen que la tasa de depleción de las reservas será constante igual al nivel de producción; modelos econométricos, los cuales proponen estimaciones de producción basadas en relaciones empíricas a partir de diferentes variables exógenas (físicas, económicas y políticas). Finalmente, se encuentran los modelos geofísicos que hacen un ajuste de la curva de producción histórica de petróleo, tal es el caso del modelo de Hubbert y sus variaciones.

<sup>1</sup> Razón entre las reservas probadas actuales y la producción en base anual.