

A un siglo del descubrimiento de petróleo en Neuquén (1918-2018)

Perspectivas sobre la matriz energética argentina

Dedicado a la memoria de Héctor Mendiberri (1952-2013)

Por **Oswaldo Carbone** y **Adolfo Giusiano** (Universidad Nacional del Comahue),
Gustavo Vergani (Pluspetrol S.A.) y **Matías Raviola**



El hallazgo de petróleo en Plaza Huincul en 1918 y la creación de YPF en 1922 marcaron la impronta de la industria petrolera argentina bajo la dirección de Enrique Mosconi, quien dirigió la primera empresa petrolera integrada estatal del mundo, que tuvo influencia en países de América Latina.

Introducción

Entre finales del siglo XIX (1870) y principios del siglo XX (1913) la República Argentina expande su frontera agropecuaria de un millón de hectáreas a veinticuatro millones de hectáreas cultivadas. Este proceso tiene como protagonistas a la mano de obra de los nuevos inmigrantes que ingresaron al país durante este período. Así llegó a estar entre los primeros exportadores de lino, maíz, trigo y carne para los mercados europeos con una traza ferroviaria de 33.000 km (Solberg 1982).

A principios de siglo XX, el combustible utilizado en la Argentina era la madera del noroeste y el carbón de Gales, mientras la provisión existiera no se alentó la búsqueda de reemplazo por la clase dirigente argentina.

Los primeros antecedentes de exploración y explotación de hidrocarburos en la Argentina son realizados por empresas privadas en Salta y Jujuy, pero se debe a Carlos Fader la construcción de una empresa petrolera moderna, quien perforaría más de una veintena de pozos, construiría un oleoducto y una destilería en Cacheuta en 1887.

El Estado Argentino se haría cargo de los recursos naturales recién en 1904 con la creación de la División de Minas, Geología e Hidrología.

El decreto de Julio A. Roca autorizaba la búsqueda de agua, carbón y minerales en todo el territorio nacional, en tanto sería el Ing. Enrique Hermitte quien estaría desde el inicio al frente de esta repartición.

Dos décadas más tarde, con experiencia en la búsqueda de petróleo por sus trabajos junto a Fader y anteriormente en yacimientos de Francia, el Ing. Hermitte es comisionado para perforar el pozo N° 2 (Chubut) en Comodoro Rivadavia.

Entre otros objetivos, el principal era la búsqueda de agua para la localidad, que tenía menos de un centenar de familias, un ferrocarril en construcción hasta la Colonia Sarmiento y un puerto sin escolleras. En la zona solo se encontraba agua de mala calidad en la estancia Manantiales Behr.

Con posterioridad al descubrimiento de petróleo en 1907, se establece un área de reserva fiscal, con el fin de controlar este recurso, hecho que tuvo por consecuencia, la elección de la vía estatal para la futura gestión.

La clase dirigente decidió adueñarse de esta riqueza "poco conocida" hasta ese entonces, debido fundamentalmente a que había nacido en territorios nacionales.

Otros factores se agregarían a la administración por el Estado, como el prestigio de sus descubrimientos y no menos importante al comienzo de la Primera Guerra Mundial como disparador externo.

La opción por la gestión estatal estaría defendida por intelectuales de la talla de Jorge Newbery, quien llegó a traducir el código rumano sobre legislación en hidrocarburos para que sirviera como modelo para los tempranos debates en el parlamento argentino (Newbery y Thierry, 2007).

La dirección de las operaciones recaería en el Ing. Enrique Hermitte, quien concretaría los descubrimientos nacionales de Comodoro Rivadavia y Plaza Huincul.

Estos méritos serían más que suficientes para considerarlo el padre del petróleo estatal (Gadano, 2006).

El hallazgo en Neuquén a fines de 1918 y la creación de YPF en 1922, marcarían la impronta de la industria petrolera argentina de la mano de su primer director, el General Enrique Mosconi, quien dirigiría la primera empresa petrolera integrada estatal del mundo.

Su gestión tuvo una influencia notable en países de América latina, que en 1925 construyó la destilería más importante de Sudamérica para su tiempo.

A comienzos del XXI, la evolución de los conceptos geológicos y la aplicación de nuevas tecnologías permitieron descubrir la mayoría de los grandes yacimientos hidrocarbúricos en la Cuenca Neuquina (Figuras 1a, b y c) y de esta manera posicionarla como una de las más importantes a nivel internacional en la exploración y desarrollo de reservorios no convencionales (*shale y tight*).

Para los tiempos del descubrimiento, el suelo neuquino se encontraba cercano a los 30.000 habitantes alcanzando los 550.000 en 2010 (FAO, 2015).

Hasta 1930, la comarca atravesó la etapa de la alfalfa, pasando por el auge frutícola en los años 50 y 60 desarrollando a partir de los años setenta el ciclo agroindustrial.

Durante este tiempo se destaca la oleada migratoria a finales de los sesenta con la construcción de los complejos hidroeléctricos para pasar a un segundo pulso durante los años ochenta con la ampliación de la frontera hidrocarbúrica.

Lo que convierte a la zona del Comahue en uno de los destinos elegidos por la población migrante (Proyecto FAO, 2015).



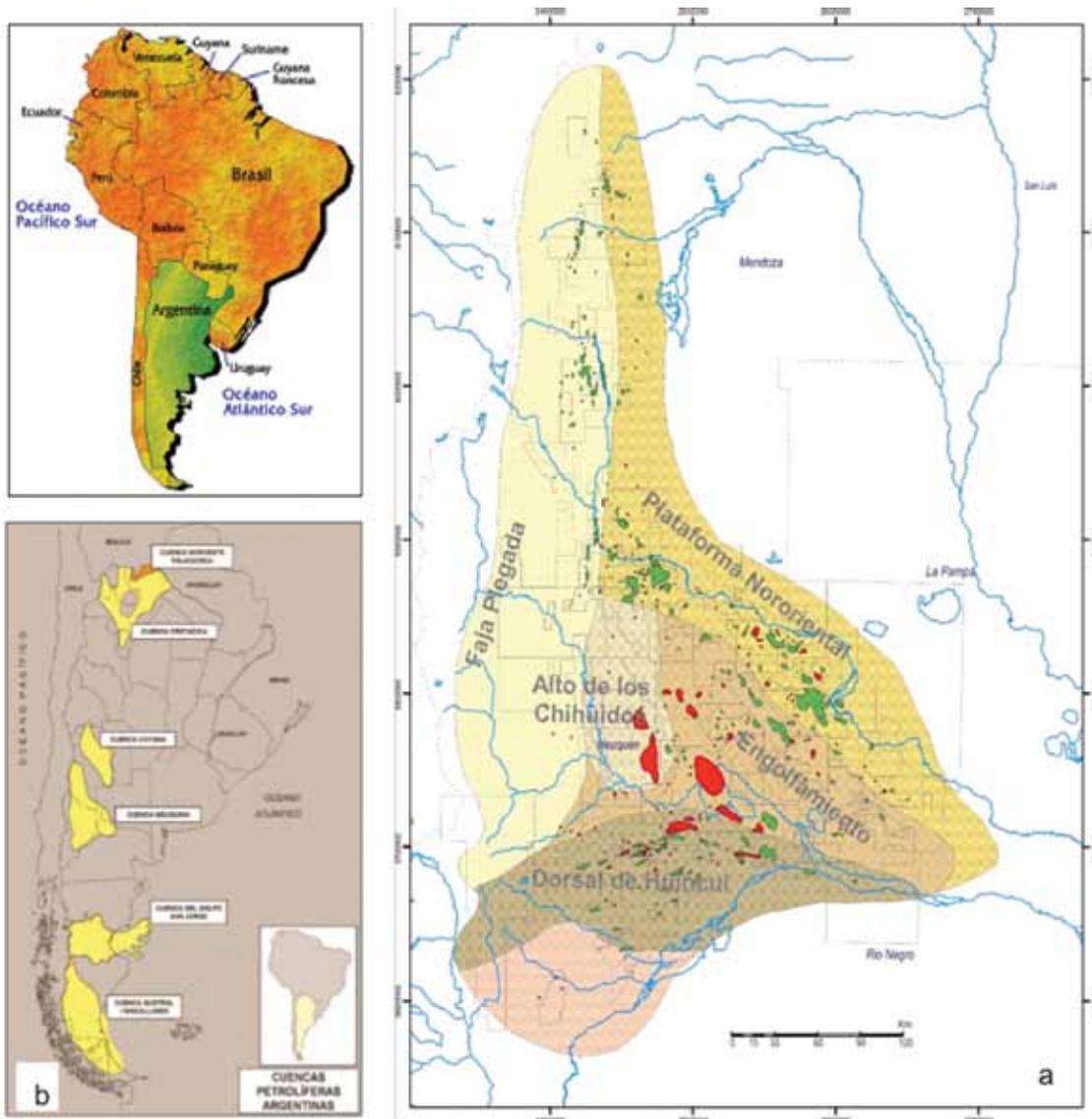


Fig. 1a. Sudamérica. B: Rep. Argentina, Cuencas Sedimentarias. C: Cuenca Neuquina.

La Argentina en los inicios de la exploración en el siglo XX

El descubrimiento de hidrocarburos en tierras fiscales habilitó al presidente de la nación a reservar para el estado los nuevos hallazgos. Figueroa Alcorta, en colisión con su propio partido (PAN-autonomista), que le negó la aprobación del presupuesto en 1908, debió reducir la reserva original de 200.000 a 5.000 hectáreas.

Asumido como presidente Roque Sáenz Peña en 1910, se crea la Dirección General de Explotación de Petróleo de Comodoro Rivadavia, cuyos primeros clientes serían la Marina y los Ferrocarriles del Sud, aumentando la reserva fiscal a 160.000 ha en 1913.

Con un presupuesto escaso, como consecuencia de la falta de apoyo a la gestión estatal, comienza la Administración de Comodoro Rivadavia a explotar la zona en 1911.

Esta institución fue presidida por el Ing. Luis Huergo hasta su muerte en 1913.

Durante su gestión se construyó entre otras obras, el primer muelle en Comodoro Rivadavia, el acueducto desde Manantiales Behr, junto al montaje de tanques para

almacenaje en la Dársena Sud del puerto de Buenos Aires (Huergo, 2013).

Al fallecer el presidente Sáenz Peña (1914) y asumir Victorino de la Plaza en su reemplazo, se intenta transferir la actividad petrolera al ámbito privado, situación que cambia dramáticamente con el estallido de la Primera Guerra Mundial.

Para esa época, la Argentina ocupaba el segundo lugar después de los Estados Unidos en el consumo de combustibles, esto motivó al desembarco de la WICO (*Standard Oil*) en 1911 y el primer envío de gasolina. Esta empresa al año siguiente construye el primer surtidor en Plaza Lorea en la Ciudad de Buenos Aires en la zona de Congreso. Posteriormente, en 1922, sería multada por fraude en la importación.

Paralelamente la compañía Shell arriba durante el 1913 y construye los depósitos de almacenaje en Dock Sud (Pcia. Buenos Aires).

Ambas petroleras incursionarían, posteriormente, en la exploración de áreas hidrocarbúferas (Gadano, 2006).

Con , la Primera Guerra Mundial, al caer la importación de carbón inglés, el país entra en crisis.

A partir de 1918, desde la Armada Argentina se alentó el consumo de petróleo argentino mientras la Dirección de

Minas se preparaba para una nueva gesta exploratoria en el desierto neuquino.

Plaza Huincul y los grandes hitos exploratorios de la Cuenca Neuquina

Los primeros sondeos en la cuenca fueron realizados por el coronel Romero en 1898 en los cateos de Picún Leufú (cerro Lotena) basado en los afloramientos de petróleo en superficie.

Posteriormente, estos terrenos fueron transferidos a The Neuquén Oil Syndicate, que continuaron las operaciones por unos años en la zona.

Durante 1904 y 1910, el coronel Lannon perforó tres pozos en las cercanías de Covunco (Turic y Ferrari, 2000) que solo tuvieron algunas manifestaciones de gas, pero no fueron comerciales.

Durante esa misma época los trabajos geológicos de Anselmo Windhausen (1914) permitieron la planificación de las futuras operaciones de prospección en el territorio neuquino.

Para la perforación del primer pozo en Plaza Huincul la Dirección de Minas proveyó la máquina Fauck (equipo Patria), a cargo del Ing. Enrique Canepa quien contó con Juan Soufal y Jorge Dompé como colaboradores cercanos.

La gobernación aprobó la participación de personal presidiario para el transporte de material a la zona.

Sobre la base de los trabajos de Anselmo Windhausen y Juan Keidel se programó la ubicación del pozo 1, en las inmediaciones de la residencia de Carmen Funes (la Pasto Verde), debido a la presencia de la única vertiente de agua (Solari, 2016).

Los trabajos se iniciaron en 1916 y culminaron con el descubrimiento de petróleo en Plaza Huincul el 29 de octubre de 1918 a 1100 m, al Norte del km 1295 del ferrocarril a 603 m de profundidad.

La actividad prospectiva en la zona era intensa (Figura 2) ya que varias empresas extranjeras, como Astra, Standard Oil, Dodero, Anglo Persian, Kinkelin, entre otras realizaban perforaciones en el área (Guevara, 1927).

A partir de allí se iniciaría la carrera exploratoria en la cuenca, solo por citar algunos de los hitos más destacados: las perforaciones cercanas a manaderos, que luego continuarían basados en la teoría anticlinal.

La prospección se aceleraría con la búsqueda de estructuras en el subsuelo de la mano del desarrollo de la registración sísmica.

A continuación serían los proyectos estratigráficos los que ampliarían la frontera exploratoria en el centro de cuenca. Seguirían próximamente los descubrimientos de la Faja Plegada basados en nuevos modelos exploratorios. Paralelamente, se incorporarían las trampas estratigráficas someras de los gigantes de la plataforma el noroeste neuquino.

A finales del siglo XX, se desarrollaría la prospección de las estructuras profundas cercanas a la Dorsal del Huincul (Turic y Ferrari, 2000; Mendiberri y Carbone, 2002).

Ya en el nuevo siglo, se incorporarían las reservas de petróleo pesado en el flanco norte de la cuenca (Figuras 3 y 4). Inmediatamente después, daría inicio otra nueva historia exploratoria, esta vez empezaría con el universo de los no convencionales.

Desafío del siglo XXI, los reservorios no convencionales (*Shale Oil & Gas*)

Las tres rocas madres más importantes de la Cuenca Neuquina (Fms. Los Molles, Vaca Muerta y Agrio) han sido objeto de estudio a lo largo de estos cien años de actividad hidrocarburífera (Uliana y Legarreta, 1993).

Si bien a través de la exploración y el desarrollo de los reservorios convencionales se conocían estos niveles ge-



Figura 2. Pozos 3, 4, 2 y 1 en el Campamento 1 de Plaza Huincul.

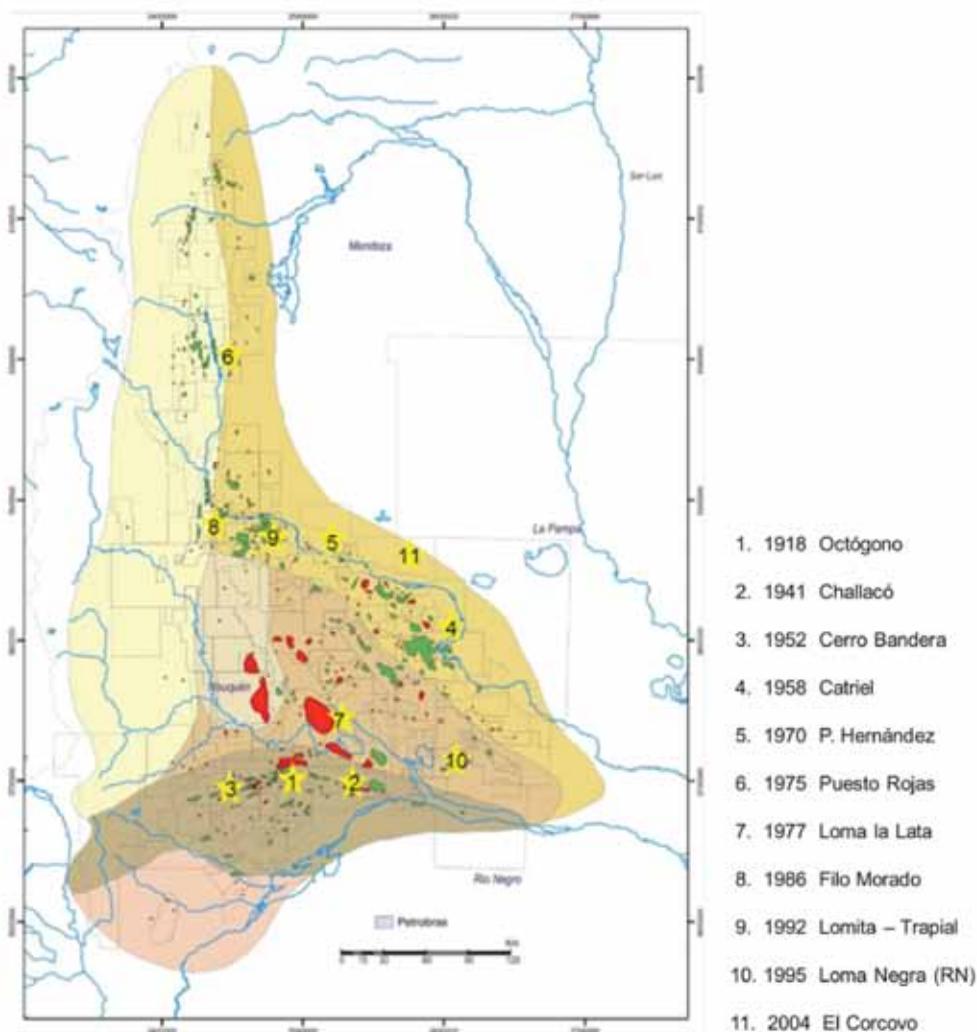


Figura 3. Principales descubrimientos.

neradores, es recién en la década del ochenta que aparecen los primeros antecedentes de producción de la Fm. Vaca Muerta en el área Bajada del Palo (BP.x-2, BP.a-7 y PSNo.x-2), citados en Gutiérrez Schmidt *et al.* (2014).

Treinta años después, en 2010, con el uso de estimulación por fracturas hidráulicas en distintas escalas tuvieron lugar los primeros descubrimientos de gas y petróleo en esta unidad en el área de Loma Campana.

La puesta en producción de este tipo de reservorio ha impactado de manera positiva en la provincia de Neuquén, atenuando la declinación de producción y reservas en los reservorios convencionales (Figuras 5 y 6). En el caso de las Fms. Los Molles y Agrio, se han perforado solo cuatro pozos (4) que han demostrado que los intervalos son potencialmente productivos, sugiriendo que en la medida que se avance en el conocimiento de la Fm. Vaca Muerta, serán los próximos objetivos por investigar.

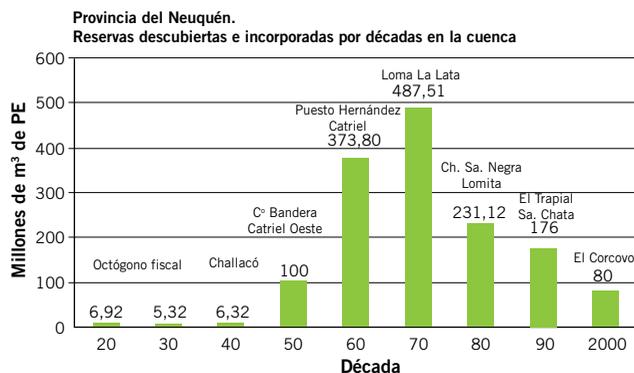


Figura 4. Reservas descubiertas por décadas en la Cuenca Neuquina (Giusiano *et al.*, 2011).

Gas en areniscas compactas (Tight gas sand)

Desde la década de los noventa se explotaron reservorios de baja permeabilidad (Fms. Lajas-Los Molles) en el área Centenario, sería recién en la primera década del siglo XXI donde se los comienza a considerar como reservorios no convencionales tipo *tight*.

Las unidades que contienen reservorios dentro de esta categoría son el Basamento, Gr. Precuyo, Fms. Los Molles, Lajas, Lotena y Tordillo dentro del ámbito de la Dorsal de Huincul y las Fms. Lajas, Punta Rosada y Mulichinco en el ámbito del Engolfamiento (Dirección Gral. de Estudios 2016).

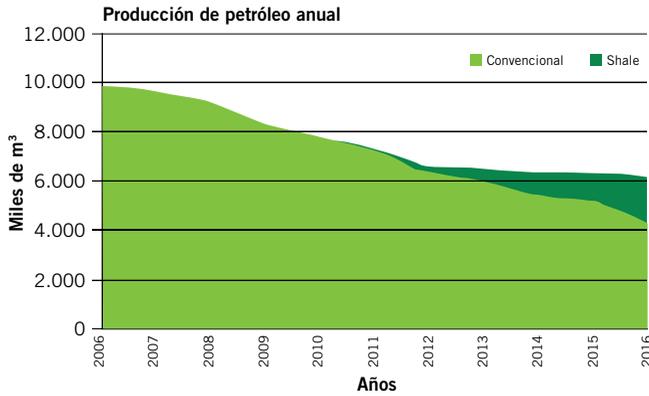


Figura 5a. Evolución de la producción de petróleo 2006-2016 (Mod. de Huenafil Molina y Alonso, 2016).

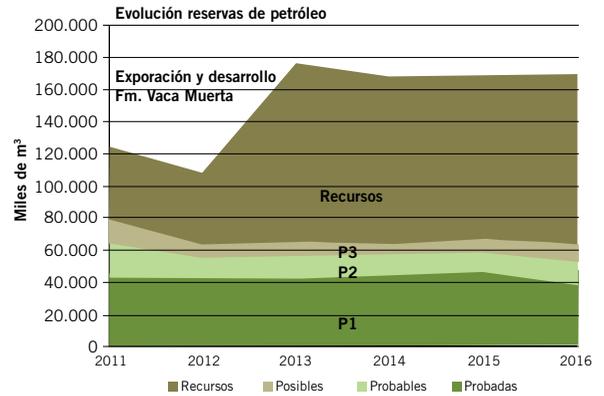


Figura 5b. Evolución de las reservas y los recursos petróleo 2006-2016 (Mod. de Dirección Gral. de Estudios 2017).

Al igual que en el caso del *shale*, la producción de este tipo de reservorios ha revertido la tendencia declinante de la producción a partir de 2013 con un aumento del 6,3 % anual (Figuras 6a y b) y una participación del 32,4% del total de la producción total provincial (Huenafil Molina & Alonso, 2016).

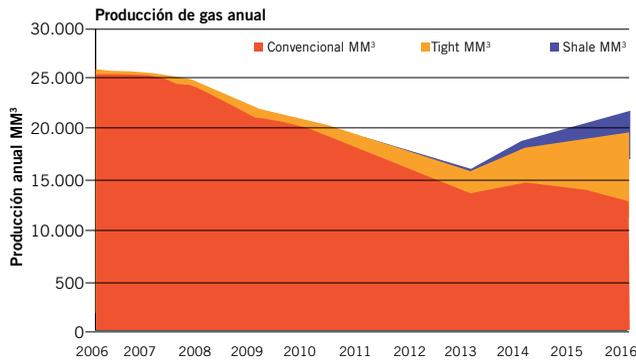


Figura 6a. Evolución de la producción de gas 2006-2016 (Mod. de Huenafil Molina y Alonso, 2016).

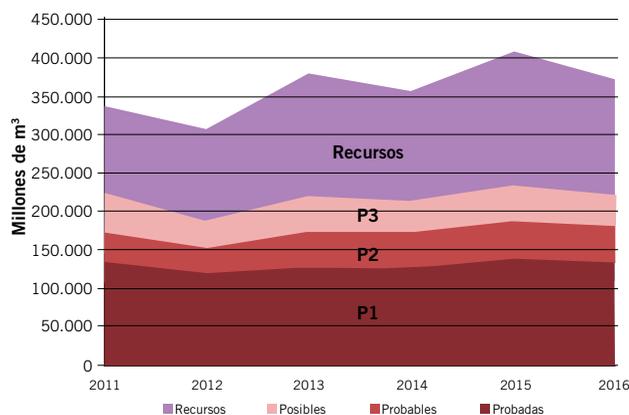


Figura 6b. Evolución de las reservas y recursos de gas 2006-2016 (Mod. de Dir. Gral. de Estudios 2017).

Escenario

A partir de la modificación en la legislación (ley 27007/14 que reemplaza la ley 17319/67) y la creación un régimen especial de contrato (Concesión de Explotación de Hidrocarburos No Convencionales - CEHNC) para este tipo de re-

servorios (*tight* y *shale*), con plazos más extensos (35 años) junto con el nuevo panorama de precios interno para el gas (Resoluciones MEyM N° 46/17; 419-E/2017 y ANEXO) plantean un escenario de crecimiento en la producción de gas.

Hasta diciembre de 2017 se han aprobado veinte (20) CEHNC concesiones por *shale oil & gas*, sumando una superficie de 4875 km² (1.208.427 acres), de las cuales Loma Campana y El Orejano se encuentran en la etapa de desarrollo.

El resto de las concesiones están en la etapa de evaluación técnica-económica o conocidas como etapas "piloto".

Respecto de las concesiones tipo *tight*, se han aprobado seis concesiones que se encuentran en etapa de desarrollo. En este contexto los hidrocarburos no convencionales contribuirán a detener la declinación de producción y reservas en una cuenca madura, aportando nuevos recursos a la matriz energética argentina.

Hubbert, matriz energética y no convencionales

Los tiempos posteriores a la Segunda Guerra Mundial en materia de energía mostraron dos características importantes, el intenso consumo y el consecuente rápido empobrecimiento de los recursos a partir de la fuerte demanda.

La idea de Hubbert se basaba en que, una vez drenada la mitad de la acumulación, nunca se recupera el máximo de producción.

La base conceptual era que ya se habían descubierto las principales estructuras de posguerra y ya casi no quedaban grandes yacimientos por descubrir.

Sumado a esto residía el hecho del desfase de tiempo existente entre lo que se tarda en descubrir un gigante y lo que transcurre en el desarrollo del mismo, esta combinación nunca reproduciría un nuevo máximo de producción.

En forma sucinta, el concepto enunciado por Hubbert en los sesenta, ha sobrepasado en las siguientes generaciones de geocientistas como la idea del agotamiento "inexorable" de los hidrocarburos. Este enunciado dicho con diez años de anticipación al máximo previsto por Hubbert (1967) para los Estados Unidos y con el agravante de que aún no se había descubierto el yacimiento gigante Prudhoe Bay de Alaska.

Así establecido para los Estados Unidos, la curva de Hubbert (Figura 7) sirvió como modelo de predicción de la producción futura mundial.

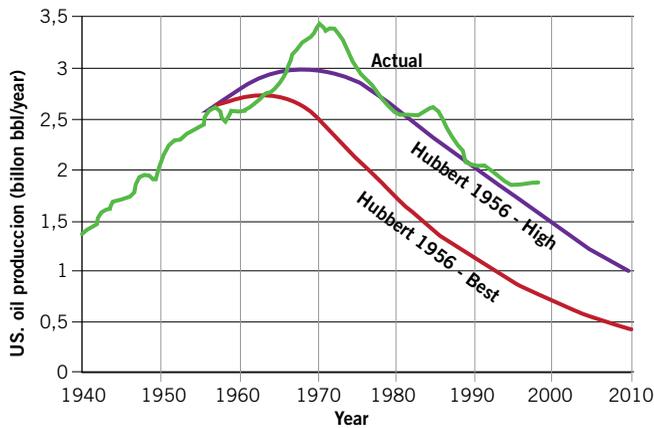


Figura 7. Estimación de la producción de hidrocarburos de USA (Demming, 2001).

Diversos factores crearon la dependencia energética sobre los recursos no renovables, repartidos entre la energía nuclear, carbón e hidrocarburos. Estos últimos llevaron la delantera. La disponibilidad y su bajo costo quizás fueron los factores más importantes que permitieron generar esta dependencia.

Los nuevos aportes científicos hicieron aparecer en el horizonte nuevas alternativas de sustitución.

Si bien no es objeto de este trabajo analizarlo, solo a

modo de resumen se puede decir que cuestiones, como las ambientales y el agotamiento de reservas fueron las razones que desencadenaron, junto con la tecnología, cada vez con más protagonismo a los recursos energéticos renovables.

Desde siempre la energía hidroeléctrica fue la abandonada en este campo.

Avances recientes han hecho de las fuentes eólicas y solares un complemento formidable, que adiciona un potencial de proporciones en el horizonte energético.

Combinando el crecimiento de los recursos renovables y el agotamiento de los hidrocarburos Edwards (2001) nos plantea el siguiente escenario para el final del siglo XXI (Figura 8).

Uno de sus rasgos más salientes es el máximo de Hubbert para los hidrocarburos líquidos en la base de la curva y un significativo protagonismo de la energía renovable para 2100 (área amarilla en el sector derecho de la figura 8).

Aunque el agotamiento de los recursos hidrocarburiíferos es tema de debate, su posible fin de ciclo, superpuesto a un fuerte consumo, genera preocupación en la búsqueda de energías alternativas. Basta tomar como ejemplo la matriz energética de la Argentina o de los Estados Unidos para observar una fuerte dependencia sobre los recursos no renovables para el período 2009-2016 (Figuras 9a y b).

Los avances tecnológicos permiten que las energías renovables tomen mayor protagonismo dentro de la demanda, lo que incrementa su potencial.

La consideración más importante es que ante una demanda sostenida de energía, la dependencia se agudiza sobre los recursos de base (almacenables), soportados principalmente por las energías no renovables.

Mientras que los recursos renovables tradicionales (hidroelectricidad, viento y solar) solo generan temporalmente, ya que hasta el momento poseen limitaciones para su acumulación.

Si bien se ha acelerado la tecnología sobre el almacenaje de los renovables, aun no pueden considerarse como energía de base, cuestión que está prevista para las próximas décadas de acuerdo con Edwards (2001).

Son conocidos los esfuerzos en el transporte vehicular y están previstos para los próximos años como prototipos de camiones de carga y barcos a propulsión eléctrica.

Por otro lado, dentro de las energías no renovables, la irrupción de los hidrocarburos no convencionales ha reformateado el mundo energético.

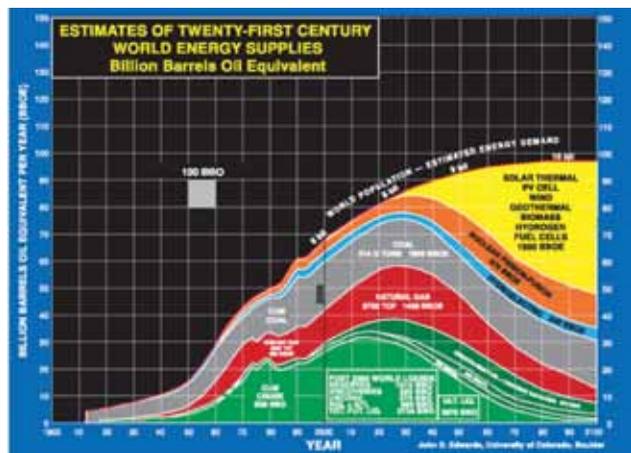
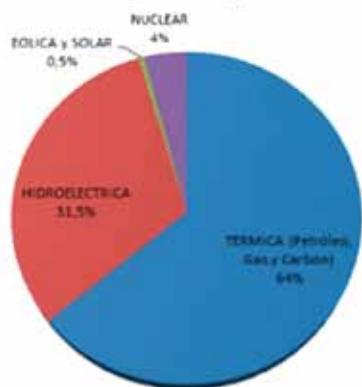


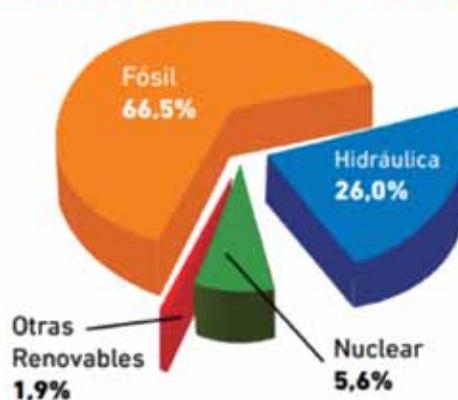
Figura 8. Estimación de los recursos requeridos para el final del siglo XXI (Edwards, 2001).

Matriz Energética Argentina 2014



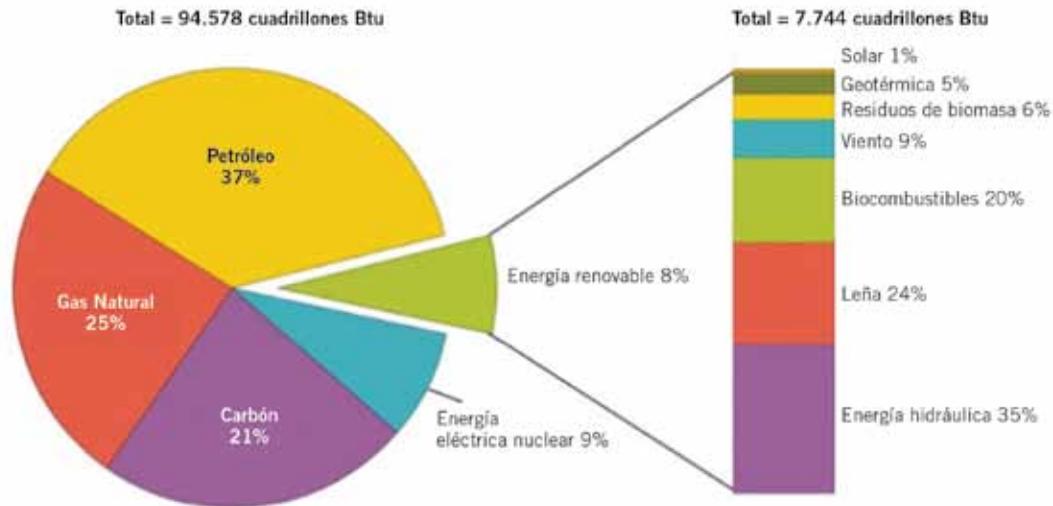
Fuente: Secretaría de Energía de la Nación

GENERACIÓN NETA DEL MEM - ACUMULADO 2016



Fuente: Comisión Nacional de Energía Atómica

Figura 9a. Matriz energética de la Argentina (CNEA) 2016.



Nota: La suma de componentes no suma 100% debido a redondeos. Fuente: Información de la Administración de Energía de USA

Figura 9b. Matriz energética de los Estados Unidos. EIA Annual Energy Review, 2009.

Defensores y detractores sobre el fin de los hidrocarburos han mantenido debates de interés poniendo en discusión su fecha de extinción (Ivanhoe, 1993; Rifkin, 2002 y Seba, 2014).

Dentro de un contexto complejo, se pueden citar dos hechos notables y relacionados, que podrían extender la

vida de los hidrocarburos: la caída de la demanda entre 2008 y 2014 en un contexto de precio bajo, cuya duración ya se extiende por un tiempo nunca registrado antes (Figura 10) junto a la incorporación de los no convencionales en el mercado mundial (Figura 11).

Si bien la aparición de los hidrocarburos no convencionales puso en jaque el modelo de Hubbert, podemos suponer que, ante un escenario complejo, solo han desplazado el máximo de producción esperado (2010-20) ya sea hacia 2030 o hacia fines del siglo XXI (Figura 12).

Dentro del ámbito local, la Cuenca Neuquina ha sido un testigo de privilegio en materia de desarrollo de hidro-

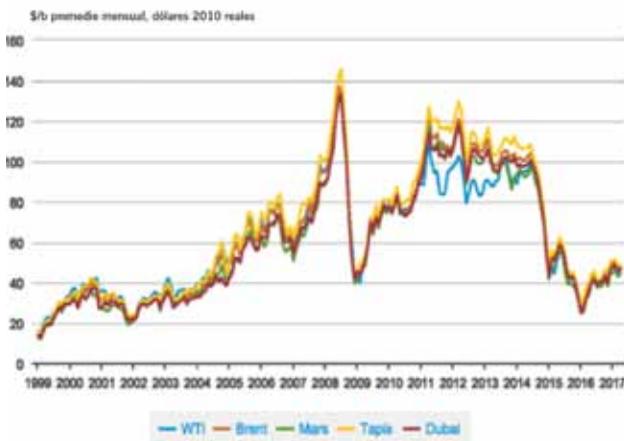


Figura 10. Precio del petróleo. (Difiglio, 2014).

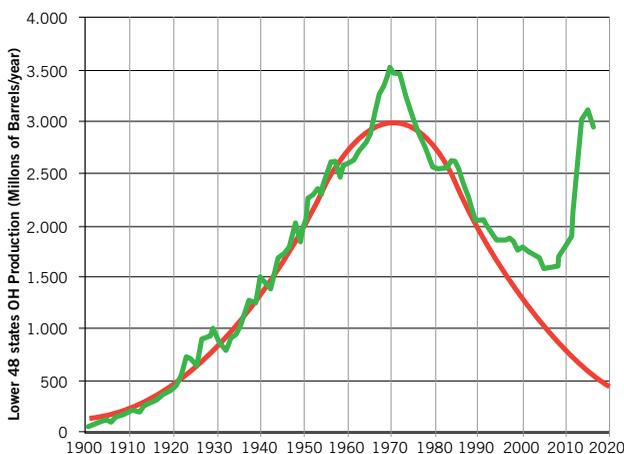


Figura 11. Curva de Hubbert y producción de hidrocarburos (EIA, 2015).



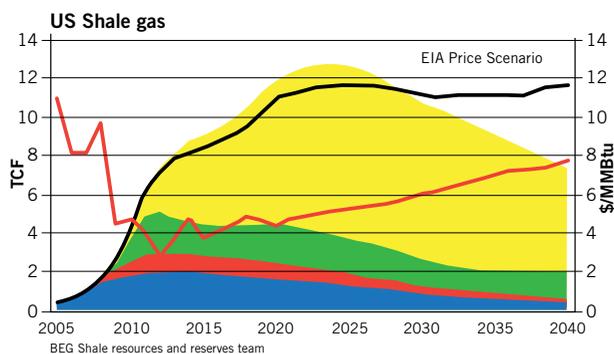


Figura 12. Proyecciones sobre la producción shale (Tinker, 2017).

carburos no convencionales. Sin considerar a los Estados Unidos es el principal productor de esta fuente (Figuras 13 y 14), junto a los incipientes productores de Canadá y China por el momento.

Esto le confiere un protagonismo de excepción que dominará la exploración y el desarrollo petrolero de la comarca.



Figura 13. Producción histórica de petróleo de la Provincia del Neuquén 1920-2016 (Mod. Dir. Gral. Estudios 2016).



Figura 14. Producción histórica de gas de la Provincia del Neuquén 1920-2016. (Mod. Dir. Gral. Estudios 2016).

Consideraciones finales

Desde comienzo del siglo XX los hidrocarburos han sido y son la fuente de desarrollo económico y social.

Nacieron como combustibles para el transporte, pero su influencia a lo largo de los siglos XX y XXI, a otros sectores de la industria ha sido tan determinante.

Todo consumo energético que se piense en el mediano plazo, depende en gran medida de ellos.

Los recursos no renovables son un aporte importante pero aún no pueden considerarse como energía de base. Por el momento resultan insuficientes para suplir la demanda creciente.

El desarrollo incipiente de reservorios no convencionales (*shale* y *tight*) en la Cuenca Neuquina, ha dado un nuevo impulso a la actividad y confirma a los hidrocarburos como una de las principales fuentes energéticas para las próximas décadas.

Si bien gran parte de esta demanda todavía descansa sobre reservorios tradicionales, significa un nuevo desafío para las generaciones de geocientistas la exploración de los recursos no convencionales.

Los modelos sedimentarios y los nuevos recursos tecnológicos a su disposición serán la principal herramienta de prospección. ■

Agradecimientos

Agradecemos al Dr. Mario Schiuma y Lic. Ricardo Manoni por los comentarios sobre los descubrimientos de hidrocarburos, a la Dra. Orietta Favaro y Dra. Susana Palacios por sus aportes sobre la historia de Neuquén. Al Lic. Jorge Hechem, Lic. Estanislao Kozlowski y Lic. Carlos Arregui por las importantes contribuciones. A los árbitros, que con sus sugerencias enriquecieron este manuscrito.

Dedicataria

Hector Mendiberri (1952-2013) fue integrante del Staff de exploración (1978-93) de YPF (Distrito P. Huincul) y primer director provincial de hidrocarburos del Neuquén, institución que jerarquizara con su dinamismo y profesionalidad. Responsable junto a sus colaboradores del hallazgo del último gigante de los yacimientos neuquinos a partir del proyecto Lomita.

Bibliografía

- CNEA 2016, "Síntesis del Mercado Eléctrico Mayorista de la Rep. Argentina. Comisión Nacional de Energía Atómica.
- Difiglio Carmine, 2014, "Oil, economic growth and strategic petroleum stocks", U.S. Department of Energy, 1000 Independence Ave., SW, Washington, DC 20585, USA Energy Strategy Reviews Elsevier.
- Dirección Gral. de Estudios, 2016, "Mapa de distribución de reservorios *tight*. Provincia del Neuquén", Inédito. <http://hidrocarburos.energianeiquen.gov.ar>.
- Dirección Gral. de Estudios, 2017, "Evolución de las reservas y recursos de petróleo y gas 2016", Provincia del Neuquén. Inédito. <http://hidrocarburos.energianeiquen.gov.ar>.

- Demming D., 2001, "Oil: Are we running out?. Petroleum provinces of the twenty-first century", AAPG Mem. 74.
- Edwards J. D., 2001, "Twenty-first-century energy: Decline of fossil fuel, increase of renewable non polluting energy sources", in M.W. Downey, J. C. Threet, and W. A. Morgan, eds., Petroleum provinces of the twenty-first century: AAPG Memoir 74, pp. 21-34.
- EIA, 2009, "Annual Energy Review 2009", fuente Energy Information Administration.
- EIA, 2015 <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=42670844>, fuente EIA Energy Information Administration 26-08-2015.
- Gadano N., 2006, "Historia del Petróleo en la Argentina 1907-1955. Desde los inicios hasta la caída de Perón", Ensayo EDHASA.
- Guevara Labal Carlos, 1927, "Historia del Yacimiento Petrolífero fiscal de Plaza Huincú", Boletín Informaciones Petroleras, diciembre 48.
- Giusiano A., Mendiberri H. & O. Carbone, 2011, "Introducción a los recursos hidrocarbúricos. En: Geología y Recursos Naturales de la Provincia del Neuquén", Relatorio XVIII Cong. Geól. Arg. Ed.: Leanza, Arregui, Carbone, Danieli y Vallés, pp. 639-644, Neuquén.
- Gutiérrez Schmidt N., Alonso J., Giusiano A., Lauri C. y T. Sales, 2014, "El shale de la Fm. Vaca Muerta: Integración de datos y estimación de recursos. Provincia del Neuquén", IX Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. Simposio de Recursos No Convencionales, Eds: Galeazzi, González, Santiago, García, Maschio, González, Ramírez Martínez, pp. 795-814, Mendoza.
- Hubbert M. K., 1967, "Degree of advancement of petroleum exploration in the United States", AAPG. Bulletin, V. 51 pp. 2207-2227.



El doctor Windhausen y el ingeniero Canepa cerca del muelle de Comodoro.

- Huenufíl Molina C. y R. M. Alonso, 2016, "Informe anual de producción de reservorios no convencionales", Provincia del Neuquén. Inédito. <http://hidrocarburos.energianeuquen.gov.ar>.
- Huergo H., 2013, *Luis A. Huergo y la cuestión puerto*, Dunken, Buenos Aires.
- Mendiberri H. y O. Carbone, 2002, "Cuenca Neuquina", V Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos Mar del Plata. Eds. M. Schiuma, G. Hinterwimmer & G. Vergani.
- Ivanhoe L. Y., 1993, "Oil and Gas fields. Where, how many and how?", *Oil and Gas Journal*, 15, febrero 1993.
- Newbery J. & J. C. Thierry, 2007, "El Petróleo", Colihue, Buenos Aires, Primera edición en 1910.
- FAO UTF ARG 017, 2015, "Desarrollo Institucional para la Inversión", Documento de Trabajo N°1: Características demográficas, económicas y sociales de la Provincia del Neuquén. Gobierno de la Provincia de Neuquen.
- Rifkin J., 2002, *La economía del Hidrógeno*, Paidós, Buenos Aires.
- Seba Tony, 2014, "Disrupción limpia de la energía y el transporte". Primera edición Beta USA.
- Solberg Carl E., 1982, "Petróleo y Nacionalismo en la Argentina", Hispanoamerica Ed. Arg., Ed. en inglés, 1979.
- Solari M. N., 2016, "Murmullidos de pasión: Carmen Funes-la Pasto Verde, una marca indeleble en nuestro suelo", 1ª edición, Plaza Huincul.
- Tinker Scott W., 2017 "The Next 100 Years of Global Energy: Part I". AAPG Annual Convention and Exhibition.
- Turic M. A. y J. C. Ferrari, 2000, "La exploración de petróleo y gas en la Argentina: el aporte de YPF", Buenos Aires, Argentina.
- Uliana M. y L. Legarreta, 1993, "Hydrocarbons habitat in a Triassic-to-Cretaceous Sub-Andean setting: Neuquen Basin, Argentina", *Journal of Petroleum Geology*, vol 16 (4), October 1993, pp. 397-420.
- Windhausen A., 1914, "Contribución al conocimiento geológico de los territorios del Río Negro y Neuquén, con un estudio de la región petrolífera de la parte central del Neuquén (Cerro Lotena y Covunco)", *Anales del Ministerio de Agricultura, Sección Geología, Mineralogía y Minería*, 10 (1), pp. 1-60. Buenos Aires.

