



Grupo Temático N° 09: Trabajo y estrategias productivas: externalización, tercerización y deslocalización

Coordinadoras: Andrea Del Bono, Patricia Dávolos y Laura Perelman

Reorganización productiva e innovación a partir de los hidrocarburos de reservorios no convencionales en la Cuenca Neuquina. Alianzas, redes, subcontratación y tercerización

Autor: Susana Graciela Landriscini

E-mail: gslandriscini@speedy.com.ar

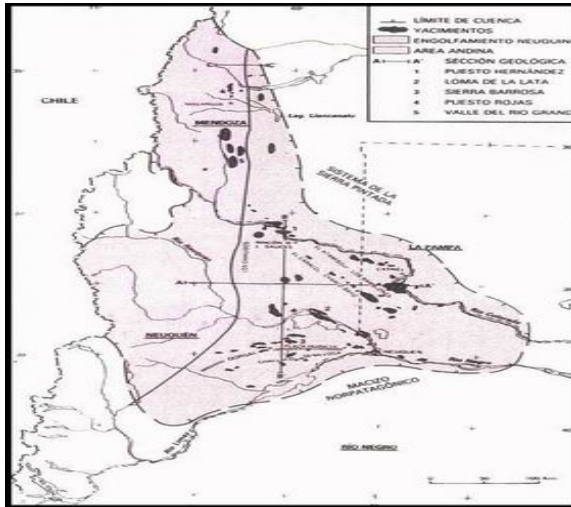
Pertenencia institucional: Facultad de Economía y Administración. Universidad Nacional del Comahue

Introducción

A partir del cambio de política energética definido en Argentina en 2012, a través de la ley 26.741 y los decretos asociados a ella, centrada en el objetivo de la recuperación del abastecimiento y la soberanía energética, el regreso del Estado a la planificación sectorial y la renacionalización de YPF, se ha puesto en marcha la exploración de hidrocarburos en reservorios no convencionales, de los cuales la Cuenca Neuquina cuenta con recursos que la posicionan entre las principales del mundo (Disbroiavacca, 2013). Ello inaugura una nueva época en el desarrollo energético nacional y supone la reorganización del trabajo y en las instituciones a ello vinculadas en la Cuenca. Ver Mapa de localización del área de la Cuenca Neuquina.¹²

¹¹ La Cuenca Hidrocarburífera Neuquina está ubicada en la Norpatagonia argentina. Comprende áreas del este neuquino, del noroeste de la provincia de Río Negro y del sur de las provincias de La Pampa y Mendoza. En el sector neuquino se cuentan los mayores recursos y reservas no probadas técnicamente de hidrocarburos no convencionales. Se trata de: la formación geológica Vaca Muerta (36.000 km²), la más relevante del área y del país, soterrada a 2100-3000 mts. de profundidad; la formación Los Molles, segunda en importancia, y la recientemente descubierta formación Agrio, que abarca un área de 1.000 km² en la zona norte de Neuquén -compartida con Mendoza- en la que se obtuvo *shale oil* en el bloque Filo Morado a 3.558 mts. de profundidad, y cuyas características y potencialidad requieren ser aún

Localización de la Cuenca Neuquina



Agregado a ello, el marco regulatorio de la actividad dispuesto por la Ley de Hidrocarburos 27.007 promulgada el 31 de octubre de 2014, crea un escenario de mayor certidumbre para las inversiones, a partir de la extensión de los plazos y las nuevas condiciones de concesión de áreas y de comercialización interna y externa de la producción, la definición de incentivos diferenciados según los montos de inversión en materia de proyectos de exploración y desarrollo, y las precisiones acerca de la distribución de la renta entre la jurisdicción nacional y las provincias.

La instrumentación de estas políticas, ha promovido la gestación de *joint ventures* entre concesionarias y operadoras nacionales y extranjeras, y con proveedores de servicios y tecnología especializados que integran la cadena global de valor de los hidrocarburos, muchos de los cuales tienen a YPF como líder organizativo; y se configuran redes y ejecutan múltiples proyectos de diversa envergadura en el *upstream*

estudiadas. Entre Vaca Muerta y Los Molles poseen un total de 583 Tpc (trillones de pies cúbicos) de recursos no probados técnicamente recuperables de *shale gas*, unos 15.741 miles de millones de m³; un 53% corresponde a la formación Vaca Muerta. En *shale oil* los recursos no probados técnicamente recuperables alcanzarían a 19.880 millones de bbl, o sea unos 3.160 millones de m³. (Informe *World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 41 Regions Outside the United States*. U.S. Energy Information Administration, 2013). El organismo estima que Argentina está entre los tres países con mayores depósitos de *shale gas* y entre los cuatro países con mayor cantidad de *shale oil* del mundo.).

² Estos hidrocarburos se extraen de capas de arcillas y arenas compactas. Entre ellos se cuenta el *shale gas*, gas natural de arcillas compactas o de esquisto, alojado en la roca madre, y cuyas características geológicas hacen que la misma presente una muy baja permeabilidad. El gas alojado en estas formaciones no puede moverse con facilidad dentro de la roca, salvo en períodos muy prolongados de tiempo, requiriéndose la fractura del reservorio, a fin de mejorar la permeabilidad y permitir la explotación económica. Dicha fractura suele realizarse de modo horizontal dados los más altos rendimientos obtenidos. Combinado con el *shale gas*, se aloja el *shale oil*. También existe potencialidad de recursos de *tight gas* (de arenas compactas), cuya explotación es similar a la de *shale*, aunque las estimaciones en cuanto al nivel de recursos probados y no probados son aún menos precisas. (Carignano, 2011

para la exploración y evaluación del potencial productivo en la Cuenca, y el desarrollo tecnológico con eje en los reservorios de recursos no convencionales. Ello involucra el uso del sistema técnico de factura múltiple y la operación de equipos de perforación en continua renovación, la absorción, adaptación, construcción y difusión de nuevo conocimiento y la capacitación del personal, el mejoramiento de la prestación de servicios complejos, y la construcción de infraestructura.

La actividad se desenvuelve en el marco de innovaciones en la ingeniería de perforación, y ello demanda investigación aplicada y desarrollos localizados para la adaptación de las nuevas tecnologías de fractura a la geología local, lo que demanda nuevas calificaciones y competencias, y demanda una diversidad de relaciones entre proveedores y clientes y de modalidades de vinculación laboral. Ello supone –en lo técnico una rigurosa coordinación de procedimientos y ajuste de tiempos en el *upstream*, dados los costos de perforación que implica la fractura hidráulica múltiple, el riesgo técnico y económico que conlleva, la demanda de trabajadores especializados y las prevenciones ambientales. La volatilidad de la economía internacional y la caída reciente del precio internacional del petróleo crudo crean una importante cuota de incertidumbre en el corto plazo, de lo que da cuenta la restricción en los desarrollos y en la actividad en no convencionales en los EEUU, que se ha traducido en un fuerte retroceso de los niveles de producción y el cierre de numerosas plantas de servicios tecnológicos y proveedoras industriales, en un marco de relaciones de trabajo altamente flexibles. En ese marco, la política nacional de desacople del precio interno del petróleo crudo al internacional, ha definido un valor de 77U\$ el barril, mientras el del gas alcanza los 7,5 U\$ el millón de BTU para los nuevos proyectos, a fin de sostener la actividad, en el entendimiento de que el desarrollo de los hidrocarburos de reservorios no convencionales constituye un desafío de mediano y largo plazo y una estrategia asociada al autoabastecimiento energético y la reindustrialización nacional.

Nuevo escenario energético y reorganización del trabajo en la Cuenca Neuquina

En el nuevo escenario hidrocarburífero regional, se evidencian cambios en la organización del trabajo y de gestión laboral, que involucran una lata demanda de trabajo altamente calificado en operaciones centrales y de menor calificación en tareas periféricas, y el engrosamiento de la cadena de subcontrataciones por parte de las operadoras y proveedoras de servicios tecnológicos nacionales y extranjeras, asociadas



a los planes de exploración y desarrollo. Ello en el marco de las condiciones que imponen los precios del gas y el petróleo, las innovaciones en procesos y las certificaciones de calidad y seguridad, lo que ha puesto en marcha nuevas dinámicas de aprendizaje tecnológico e inversión en recursos materiales e intangibles, y movilizó la búsqueda de información estratégica para la toma de decisiones. Junto con ello se modifican las rutinas de programación y ejecución, los niveles de productividad micro y del sistema de empresas y la coordinación de prestaciones, a partir de lo cual se renueva la gestión de acuerdos inter-empresarios y con las instancias de representación gremial. Ello es el resultado de los cambios que se operan en las relaciones en la cadena de los hidrocarburos, en la que ingresan nuevos “jugadores” corporativos atraídos por el negocio de los no convencionales, que gestan alianzas de inversión y fijan nuevas reglas de juego, entre las regulaciones generales y las relaciones de mercado en la Cuenca, los riesgos y las novedades institucionales y territoriales que la nueva organización del trabajo supone, en las que pesan las políticas, regulaciones y organizaciones locales en materia de empleo, y las prácticas de las centrales empresarias multinacionales extendidas a sus subsidiarias, con mayor o menor grado de autonomía de las matrices.

La información secundaria relevada a los fines de la investigación, da cuenta de que dada la magnitud de las inversiones que demanda la nueva tecnología asociada a la exploración y explotación de los reservorios no convencionales, el costo y riesgo de los pilotos de exploración y la dimensión del área con recursos a estudiar, se concretan acuerdos y alianzas empresarias estratégicas y puntuales con centros de I&D, a las que se agregan un abanico heterogéneo de vínculos con contratistas y subcontratistas en el territorio, con distintas capacidades tecnológicas y de gestión, diversidad de funciones según operen en las actividades centrales o periféricas, a campo o en sede, y especificidades en cuanto estructura, origen del capital, trayectoria y estrategia de negocios, de las que resultan dinámicas de modernización que suponen creaciones y destrucciones, cooperación y diversificación relacionada. De este modo, la Cuenca ha pasado a funcionar como un espacio de aprendizaje, producción e intercambio jerárquico y descentralizado a la vez, basado en múltiples contratos de distinta duración y condición operativa y financiera, en una tensión sectorial, organizacional, social, e institucional permanente entre la lógica del mercado, la de las políticas públicas, la cooperación entre firmas, y las cuestiones objetivas y subjetivas del trabajo y el empleo.

De las alianzas estratégicas la más relevante por la envergadura de la inversión y el plan de exploración que proyecta en el tiempo, es el acuerdo suscripto entre YPF y Chevron (con inversiones compartidas por mitades) y el de complementación entre YPF Tecnología (YTEC) y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), ambos concretados en 2013, para explorar y explotar el área Loma Campana en un sector de la formación Vaca Muerta y que supone una inversión de 30.000 millones de U\$S en varias etapas³. A ellos se han agregado y agregan otros *joint ventures*, y concesiones de áreas a explorar, que involucran a compañías líderes mundiales en la actividad, como Dow Chemical asociada con YPF para exploración y desarrollos en *shale gas*, Panamerican Energy, Wintershall asociada en proyectos con la empresa provincial Gas y Petróleo Neuquén, Shell, Petronas, Total, Exxon y Petrobras, entre otras. Y se gestionan nuevos acuerdos para el desarrollo en gran escala, los que, por los plazos y la magnitud de las inversiones que demandan, fundamentaron el cambio en las regulaciones e incentivos a la actividad en no convencionales, y aconsejan la adecuación de las normas ambientales y la definición de protocolos específicos para las fracturas y el tratamiento del agua de recupero en las operaciones de terminación.

Consecuentemente, y en el marco de los programas que incorporan el desarrollo de los eslabones de la cadena productiva y el anclaje territorial de las actividades, desde YPF y otras operadoras se promueve el desarrollo de proveedores PyMEs de servicios especializados en programas de recuperación de pozos maduros, y en la exploración y desarrollo en yacimientos no convencionales, y se planifica y construye la infraestructura pública y privada que demandan los proyectos en un área de baja densidad de ocupación, y en localidades como Añelo, carente de servicios e instalaciones para dar respuesta a la dinámica que se ha puesto en marcha, y en la

³ Según Héctor Valle, miembro del Directorio de YPF, “*El Acuerdo de inversiones tiene un componente central que es el financiero, y otro tanto o más relevante, que es la incorporación de tecnología específica. La razón, más que a una estrategia de negocios, obedece a la propia lógica de la explotación no convencional de hidrocarburos, que en Argentina aún está en etapa de aprendizaje, y el shale demanda inversiones mucho más altas y a más largo plazo que la extracción tradicional, lo cual fundamenta la extensión de las concesiones para garantizar 35 años de licencia en las áreas involucradas*”. De acuerdo a esas proyecciones, el grueso de las inversiones que hará la flamante sociedad petrolera será durante los primeros seis años, en los que se dedicarán a perforar unos mil pozos. El nivel de retornos depende de cómo se amortigua la caída de la curva y, fundamentalmente, en qué punto se encuentra el equilibrio. Pero el *shale*, coinciden empresarios del sector, tiene mucho de ensayo y error. La firma bajo control estatal ya asumió buena parte de esos costos; ahora, pasará a una producción intensiva, y lo hará junto con Chevron. (YPF, marzo de 2014)

ciudad capital y localidades contiguas en las que se evidencia una intensa dinámica de radicación de empresas y familias. (Landriscini y Orlandini, 2014; Landriscini, *et al*, 2012) Ello responde fundamentalmente a las operaciones del *upstream* en una amplia superficie en la Cuenca, y ha dado lugar a la instalación de nuevos parques industriales y logísticos, de abastecimiento y servicios, y a centros de transporte y administración. (Preiss, *et al* 2014)

Los desarrollos tecnológicos alcanzados en las últimas décadas en materia de exploración y explotación de reservorios no convencionales a nivel mundial y que dieron lugar a importantes desarrollos productivos recientes, en particular en EEUU, las nuevas políticas sectoriales e industriales, las estrategias empresarias de coordinación, complementación y diversificación relacionada, así como los resultados obtenidos a nivel piloto en distintos puntos en la formación Vaca Muerta, estimulan a investigar el nuevo escenario de organización del trabajo, de generación, adopción, adaptación, absorción y difusión de nuevo conocimiento, y de expansión productiva y comercial en *shale oil*, *shale gas* y *tight gas* en la Cuenca y de vínculos entre tramas empresarias jerárquicas y virtuosas, más allá de la incertidumbre que desde la segunda mitad del 2014 introduce la caída de los precios internacionales del petróleo crudo, y dado el peso de la actividad en la economía provincial.^{4 5}

La reconfiguración de las trama empresarias como parte de la cadena global de los hidrocarburos

De acuerdo a los antecedentes y fuentes consultadas (Informes de la Subsecretaría de Minería e Hidrocarburos de la Provincia de Neuquén y de la Secretaría de Energía de la Nación), se ha puesto en marcha un importante proceso de inversión local que moviliza la economía y el territorio, centrado en la exploración y la caracterización de

⁴ Estudios disponibles dan cuenta de que existe información geológica de una superficie de 8.071 km² de la formación Vaca Muerta, cercana al 27% del total. De ese total, un 77% contendría petróleo y el resto se distribuye en gas seco y húmedo, debiéndose definir con mayor exactitud la tasa de recuperación. (Disbroiavacca, 2013).

⁵ La actividad hidrocarburífera contribuye al presente con el 22% de los ingresos provinciales totales a través de las regalías sobre la producción de petróleo y gas. Si a este valor se le adicionan los ingresos generados en concepto de impuestos a los Ingresos brutos y Sellos, se alcanza un porcentaje aproximado del 35%. Es decir, uno de cada tres pesos que ingresan a las cuentas públicas provinciales, son generados de manera directa por la actividad hidrocarburífera. Incluso, si se agregan los ingresos generados por las empresas vinculadas a la prestación de servicios y actividades auxiliares, el peso relativo es aún mayor. (Fuente: Subsecretaría de Hacienda Provincia de Neuquén, 2014)



reservas, en la adaptación de nuevas tecnologías, y en desarrollos específicos de conocimiento en la interacción entre operadoras, firmas contratistas, subcontratistas y trabajadores, acorde a las características de las formaciones en la Cuenca, en un tejido diverso de relaciones asociadas a la exploración y la producción, particularmente en el *upstream*. Ellos resultan de la división del trabajo existente, y de las capacidades acumuladas por parte de las firmas locales y nacionales de distinto tamaño, especialidad y trayectoria, e incorporan nuevos procedimientos y mecanismos de negociación en el marco de las “novedades” que crean el mercado y las redes en las distintas fases del proceso productivo y como parte de la cadena global de los hidrocarburos. Dicho proceso involucra dimensiones técnicas, económicas, organizativas, sociales e institucionales, una heterogeneidad de actores individuales y colectivos, privados y públicos, locales, nacionales y extranjeros, y estrategias, relaciones, modos de gestión y comportamientos diversos de las firmas, en los que pesa su historia y su capacidad tecnológica y de gestión, en especial la de YPF y el resto de las concesionarias de mayor escala de negocios, la de las líderes internacionales proveedoras de servicios tecnológicos en el sector (por caso Schlumberger, Halliburton, Weatherford), la de las proveedoras nacionales al sector, y la de las PYMEs locales conformadas a partir de la desintegración y privatización de YPF (*spin off*) en el marco de las políticas de ajuste estructural, apertura, desregulación de mercados, convertibilidad monetaria y flexibilización laboral de los años 90. Estas últimas evidenciaron relaciones de fuerte acoplamiento como proveedoras de bienes y servicios con YPF-REPSOL, en lógicas que evolucionaron desde la contratación directa de servicios en actividades periféricas en una primera etapa, a partir de 1993, a la asociación en modelos de Unión Transitoria de Empresas coordinada Skanka, como intermediaria y proveedora de servicios tecnológicos para REPSOL a fin de siglo, y a la competencia abierta en el mercado en la última década, en un proceso selectivo centrado en el ajuste de costos y tarifas de los servicios, y la certificación de calidad y seguridad de procesos, en tiempos de bajos precios internacionales del crudo. En su emergencia y desempeño pesaron la dotación de recursos, la experiencia técnica y de gestión acumulada, y la flexibilidad de operaciones, tiempos y relaciones. La profundidad del cambio de régimen macroeconómico y sectorial en la Convertibilidad, y las formas de competencia impusieron severas condiciones a la operación de las pequeñas unidades externalizadas,



caracterizadas por el estilo idiosincrático de gestión, las restricciones en materia de equipamiento, nuevas tecnologías y recursos financieros, lo que determinó la desaparición de un importante número de ellas. En ese marco, se instalaron nuevas firmas, y se extendieron en la Cuenca múltiples formas de tercerización, que involucraron la intermediación laboral y subcontratación de personal en tareas periféricas, y que se tradujeron en inestabilidad de contratos de servicios, segmentación por calificación, especialidad e ingresos en la cadena productiva, y precarización en las relaciones y condiciones laborales. El efecto llegó a otras ramas de actividad, se estabilizó con la devaluación de 2002, y los aumentos de precios internacionales, pero volvió a agravarse a partir de la crisis mundial de 2008/2009, y la caída progresiva de la actividad de exploración y producción de REPSOL.

La nueva dinámica abierta a partir de 2012 ha supuesto la expansión de la frontera productiva, la recuperación de la exploración e intensificación de operaciones, y con ello, la entrada de nuevas empresas, la reorganización de otras, la absorción y fusión de proveedoras de servicios de primera línea, y la conformación de redes y alianzas, en el marco de la competencia y del modo asimétrico de gobierno de la cadena global de los hidrocarburos. Las firmas multinacionales despliegan estrategias de *resources seeking*, mientras YPF, operando como empresa sistema, apuesta a avanzar en dirección al autoabastecimiento energético, la generación de tecnología local, la sustitución de importaciones de componentes y equipos y la industrialización. Su estrategia se centra al presente en la recuperación de pozos convencionales maduros de petróleo y gas a partir del despliegue de nuevas técnicas; el desarrollo del *tight* y *shale gas* en línea con los atractivos precios dispuestos para los nuevos proyectos (7,5U\$ el millón de BTU), la mejora de la eficiencia en los procesos de perforación en el *shale oil*, respondiendo a la baja de los precios internacionales del crudo, y la exploración en busca de áreas de alto rendimiento en Vaca Muerta y otras formaciones en la Cuenca. En ese marco, YPF plantea en su planificación estratégica una nueva organización del trabajo en el *upstream*, centrada en relaciones más estrechas y virtuosas con las proveedoras, con eje en la adaptación y difusión de las nuevas tecnologías, en particular en no convencionales, y nuevos criterios de productividad relacional, que integran la flexibilidad productiva, de calificaciones, competencias y tiempo de trabajo, y la planificación de inversiones y operaciones en línea con la dinámica de los mercados de



hidrocarburos, los precios relativos, los resultados de la exploración y explotación en yacimientos nuevos y maduros, la calidad y la mejora continua en los procesos y productos, el justo a tiempo, y la sustentabilidad ambiental.

Las nuevas formas de organización del trabajo en red en la Cuenca, como parte de la cadena global de los hidrocarburos, y en modelos diversos de subcontratación de la provisión de bienes y servicios de distinto grado de complejidad, y de trabajo, vía la intermediación laboral en distintas modalidades de contratación y desarrollo de tareas según especialidades y calificaciones, supone avanzar en el sentido de la competitividad sistémica, que combina el nivel micro correspondiente a la empresa, e implica una articulación entre órdenes organizacionales, tecnológicos y sociales; el nivel meso que involucra la transformación de las relaciones funcionales entre empresas en sentido horizontal y vertical, y el nivel macro, que corresponde a las políticas sectoriales, los regímenes fiscales, comerciales y monetarios, las instituciones laborales y las políticas de inserción internacional. A partir de ello, y del aprendizaje tecnológico que se opera en las firmas prestadoras de servicios y proveedoras de insumos, equipos y componentes, que combinan el conocimiento tácito acumulado por sus plantales de trabajadores, y el codificado transferible, se va configurando una nueva atmósfera productiva a nivel local que involucra las diversas tramas de empresas coordinadas por las operadoras y las prestadoras internacionales de servicios especializados, al tiempo que se crea una nueva institucionalidad en la organización del trabajo y en las relaciones laborales en la Cuenca, en la que las normas de calidad y seguridad, la recuperación de la capacidad de negociación de los trabajadores a nivel del sector, y el fortalecimiento de la organización sindical aportan a remodelar la dinámica productivo distributiva. La actual estrategia de reducción de costos en los procesos crea tensiones y plantea nuevos desafíos.

A partir del despliegue presente y las expectativas de las operaciones en escala factoría se genera, asimismo, un efecto multiplicador de empleos, instalaciones, desarrollos y obras de infraestructura productiva, logística y social que transforman las relaciones sociedad/naturaleza. Ello ha demandado a nivel nacional la revisión de los marcos regulatorios sobre la actividad hidrocarburífera en sus distintas fases y rubros. Requiere asimismo, el control específico de las tecnologías asociadas a la explotación primaria y su impacto ambiental; de la industrialización, el transporte y el ordenamiento

territorial. Se ha avanzado en la regulación de concesiones e inversiones, y debe avanzarse en el diseño de las regulaciones ambientales *ad hoc* (Landriscini y Orlandini, 2014) A pesar de que la mayoría de las empresas se encuentran aún en una etapa de exploración y estudio de las características de los reservorios no convencionales, algunas experiencias de producción ya en marcha muestran resultados promisorios y avances de eficiencia que se traducen en incorporación de equipos de última generación y baja de los costos de perforación. (Galuccio, 2014; Giampaoli, 2013) De esta manera, los esfuerzos orientados a desarrollar estos reservorios pueden ser la llave para revertir la tendencia declinante en la producción de hidrocarburos de los últimos años en la Cuenca Neuquina y en el país, y pueden permitir un incremento sostenido en el producto del sector y un crecimiento de la industria de refinación y equipos. No obstante, pasa a ser estratégico elaborar modelos que estimen los costos ambientales y políticas que impongan mecanismos de prevención y acciones orientadas a su cumplimiento.

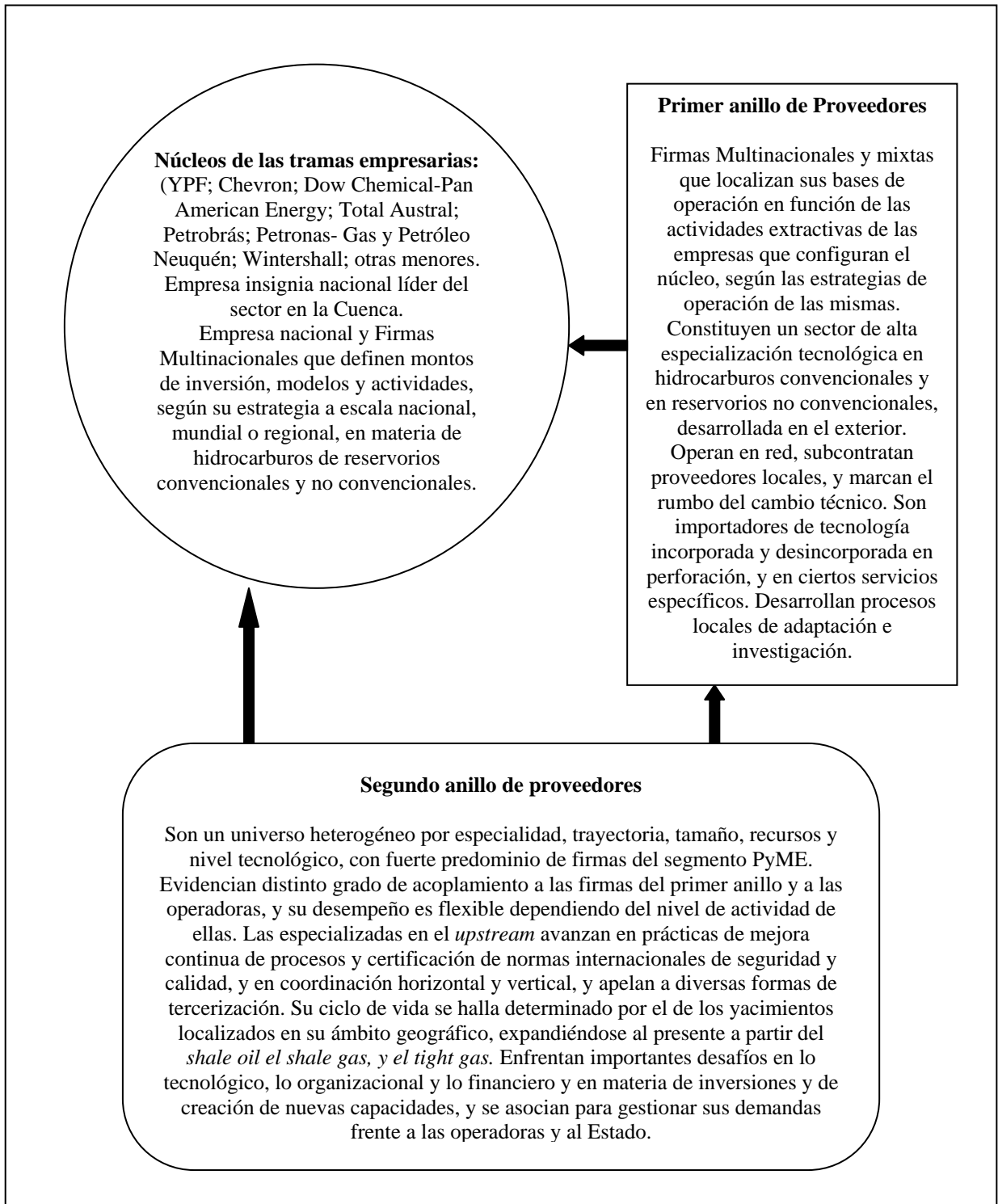
En el siguiente Gráfico N° 1 se representa la cadena de firmas de hidrocarburos conformada principalmente por las tramas de empresas que operan en el *upstream* de la industria y que integran las operadoras y las proveedoras a ellas articuladas en distintos niveles y modalidades. Los núcleos de las tramas de empresas que conforman la cadena a nivel local son YPF asociada en Loma Campana a Chevron, y a Dow Chemical para el desarrollo de gas no convencional en El Orejano; Pan American Energy; Total Austral; Petrobrás; Petronas- Gas y Petróleo Neuquén; Wintershall; Shell, Exxon y otras menores. La empresa nacional líder en la Cuenca, y las firmas multinacionales con menor proporción de inversión, definen los proyectos, desembolsos, tiempos y modelos de operación y actividades, según sus estrategias a escala nacional, mundial o regional, en materia de hidrocarburos de reservorios convencionales y no convencionales.

.Los proveedores principales, empresas de servicios petroleros, constituyen el primer anillo/eslabón de la cadena. Son firmas multinacionales que localizan su actividad en la Cuenca junto a las operadoras. Por lo general las estructuras de sus subsidiarias locales son flexibles y dependen de las políticas de las empresas productoras. Operan en distintas regiones del mundo desplazando equipos y personal y en los períodos de baja de la actividad, a partir de criterios de eficiencia macroeconómica, trasladan equipos y personal entre regiones y países. Hoy expanden el volumen de operaciones locales, y



construyen bases e instalaciones de producción y logística, intensificando la actividad, el desarrollo de conocimiento, y tejiendo múltiples relaciones con proveedoras locales. Los proveedores locales desarrollan actividades periféricas en baja escala, no tienen capacidad de desplazar fácilmente su localización, y se acoplan a las firmas del primer anillo de la cadena. Ello hace que sean vulnerables frente a la competencia nacional y extranjera, se multiplican en las fases de crecimiento, desaparecen en los períodos de retracción de la actividad. El principal insumo del sector está constituido por el nivel tecnológico requerido para el desarrollo de los reservorios no convencionales en sus diferentes etapas. En las últimas décadas predominó la incorporación de equipos importados aplicados en la exploración y explotación, y en la renovación de partes de la planta de refinación. Entre 2012 y 2015 se han ido incorporado insumos y tecnología local combinada con la extranjera respondiendo al proceso estimulado de sustitución de importaciones; Entre los proveedores pocas empresas poseen el *know-how* y *know why* en el marco de una creciente concentración de la oferta y la demanda y una sobreoferta de tecnologías en los distintos segmentos de la cadena productiva. La oferta local se concentra en insumos para las etapas productoras, avanza en el suministro de componentes, y en el mantenimiento de maquinarias y equipos, al tiempo que procura la sustitución de importaciones. Sin embargo, dichas estrategias enfrentan restricciones derivadas de las elevadas exigencias tecnológicas y financieras.

Figura N° 1. Cadena hidrocarburífera en la Cuenca Neuquina



Fuente: Elaboración propia.

Algunas cuestiones del empleo y los salarios en la Cuenca Neuquina

A partir de lo anterior, resulta de interés exponer consideraciones respecto al empleo en la provincia de Neuquén -corazón de la Cuenca hidrocarburífera-, en el nuevo escenario, a partir de las estadísticas oficiales disponibles. Al respecto se observa que la extracción de petróleo y gas es el mayor generador de empleo privado registrado a nivel provincial, a partir del segundo trimestre de 2013, desplazando al segundo lugar al comercio minorista, sector que tradicionalmente fue el mayor empleador privado en la provincia de Neuquén. En efecto, la participación del rubro hidrocarburos alcanza al 13,6% del total del empleo privado, mientras que la del comercio minorista es de 11,5%. El porcentaje mencionado implica un total de 14.759 puestos de trabajo, durante el primer trimestre de 2014, cuando el total del empleo privado para la provincia se ubicó en 108.661. Al analizar la evolución durante el último año en Neuquén, la ocupación total creció un 7,9%, lo que representa una creación neta de 7.943 empleos. De este total, la extracción de hidrocarburos generó 2.491 nuevos puestos, siendo su tasa de crecimiento anual del 20%. La mayor participación en el empleo total provincial involucra al sector público, en las áreas de servicios educativos, de salud, administración, seguridad, justicia, desarrollo social, provisión de agua potable y parcialmente de energía.⁶

En los últimos dos años, resulta visible a nivel provincial un cambio en la dinámica de creación de empleo en el sector hidrocarburífero en relación al resto de las actividades, operado tanto en Neuquén como en el total del país. En efecto, hasta fines de 2012, la provincia mostraba una evolución ligeramente superior en relación al resto del país. Pero a comienzos de 2013 la extracción de petróleo y gas comenzó a registrar tasas crecientes de empleo mientras que a nivel país, la misma se desaceleró. El último dato disponible a 2014, muestra que para el conjunto de las provincias argentinas, los puestos de trabajo aumentaron un 0,1%, mientras que en la provincia de Neuquén se incrementaron un 7,9%; como se mencionara, la actividad petrolero-gasífera incrementó su empleo en un 20% (Landriscini y Carignano, 2015). Si bien estos valores marcan la importancia del sector sobre la demanda de trabajo, es sabido que la mayor parte del

⁶ La información de referencia es elaborada por el Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial, del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la República Argentina, en base al SIPA que no incluye datos referidos al sector público. (Fuente: Dirección Provincial de Estadísticas, Censos y Documentación, 2014)

empleo estable y temporario proviene de las actividades que estas empresas subcontratan y que quedan registrados en otras ramas de actividad. Entre estas se encuentran empresas relacionadas a la actividad de la construcción, talleres metalmecánicos y electromecánicos, servicios de ingeniería, de montaje de equipos en obras y yacimientos y de mantenimiento, de certificación de calidad y seguridad industrial, de comunicaciones, de transporte, de seguridad, higiene y gestión ambiental, de intermediación laboral, jurídicos, contables, financieros, administrativos, de seguros, informáticos, inmobiliarios, de hotelería y gastronomía, entre otros.

A los fines de la investigación, y dado el peso de la diversidad de servicios asociados a la actividad central en la Cuenca, se retomó un avance de trabajo a partir de cálculos originales del Lic. A. Carignano, concluyendo en una estimación cuantitativa del empleo indirecto que la misma genera. Para ello se recurrió a información proporcionada por las empresas operadoras a partir de sus registros, y a entrevistas con distintos actores del sector (cámaras empresarias, sindicatos, consultores, y funcionarios de la Dirección de Minería e Hidrocarburos de la Provincia de Neuquén), de la que surge que en elevado porcentaje, por cada puesto de trabajo en las operadoras, se generan aproximadamente 3 empleos en las firmas auxiliares⁷ De esta manera, si se contabiliza el empleo indirecto creado por las empresas prestadoras de servicios por sí y a través de subcontratistas, esta actividad generaba hacia mediados de 2014 alrededor de 60.000 puestos de trabajo entre directos e indirectos. Complementariamente, otro factor que resulta de vital importancia en la evolución de la economía provincial, por el efecto que tiene sobre el consumo y el nivel de actividades de un amplio conjunto de actividades, es el nivel de salarios promedio de la actividad hidrocarburífera, que a través del ingreso disponible de las familias con empleos ligados al rubro, permite volcar mensualmente una importante masa salarial al consumo de una amplia gama de bienes y servicios. Según estimaciones elaboradas a partir de datos del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, la rama de Extracción de Petróleo y Gas registró, hacia el segundo trimestre de 2014 un salario neto promedio de \$34.958, ubicándose como el de mayor remuneración en la escala de los salarios privados a nivel provincial, mientras el valor correspondiente al

⁷ Estos cálculos son equivalentes a los que surgen de la Matriz Insumo-Producto de la Provincia del Neuquén 2004, elaborada por la Dirección Provincial de Estadísticas y Censos, a través de la Matriz de requerimientos directos e indirectos y multiplicadores de empleo.

salario promedio del total de actividades a nivel provincial se ubicó en \$8.430; es decir que el salario promedio de los agentes ocupados en los hidrocarburos superó en más de cuatro veces el promedio nacional. (Landriscini y Carignano, 2015)

Los altos niveles salariales posicionan a la provincia de Neuquén en el segundo lugar entre los distritos a nivel nacional en cuanto a remuneraciones promedio en el II trimestre de 2014.⁸ Al comparar los valores con el promedio nacional, se observa que en la provincia, la remuneración promedio casi duplica a la correspondiente al total de provincias argentinas. Estos números muestran que el efecto multiplicador proveniente del gasto en consumo de bienes durables y no durables que genera el sector hidrocarburífero, en forma directa como indirecta, es y será de gran importancia para la provincia de Neuquén, dada su incidencia sobre el nivel de empleo privado total. Un impacto particular se detecta en el mercado inmobiliario, lo que justifica la realización en una próxima etapa de estudios particulares, con referencia a la dinámica territorial, urbana y suburbana, y el uso del suelo.

Inversiones en no convencionales, empleo y proceso innovativo en el territorio

Si bien las variables analizadas precedentemente contribuyen a identificar al subsector hidrocarburos del sector Minas y Canteras como de gran importancia para la economía neuquina, quizás la más relevante en términos de reorganización productiva sea el nivel de inversiones y su orientación. Esto es así dada la decisión estratégica del Estado nacional y de YPF de ampliar la frontera productiva incorporando nuevas reservas, y de atraer inversiones en proyectos de exploración y desarrollo de hidrocarburos de reservorios no convencionales, y en actividades como reparaciones, estimulaciones o recuperación secundaria o terciaria en gas y petróleo convencionales.

Por otra parte, la creación de empleo en el sector está muy ligada al ritmo de perforación. Si bien las etapas de producción, separación y transporte son responsables de un gran número de empleos, es la fase de perforación la que genera el mayor número de puestos directos e indirectos, al considerar el trabajo en campo, en laboratorios y en firmas proveedoras de insumos y equipos de producción, mantenimiento de maquinarias, verificación y auditoría de equipos y control de procesos, manipulación de arena, realización de fracturas múltiples e inyección de fluidos, manejo y recupero de

⁸ De acuerdo a la escala salarial elaborada por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación, sólo la Provincia de Santa Cruz, en la que la producción de hidrocarburos también es central para su economía, presenta un nivel de salarios promedio por encima de la Provincia de Neuquén.

aguas y lodos, seguridad y gestión ambiental, comunicaciones, logística y transporte de equipos, entre otros. Esta hipótesis fundamenta la estimación del potencial impacto sobre el empleo del desarrollo en no convencionales a partir de las inversiones en curso y proyectadas en el sector neuquino de la Cuenca hidrocarburífera regional.

En el año 2014, según fuentes oficiales, las inversiones han totalizado un monto cercano a los U\$S 5.243 millones, de los cuales U\$S 4.000 correspondieron a la exploración y explotación de reservorios no convencionales⁹. Dichos valores representan un crecimiento del 30% respecto a las inversiones registradas durante 2013, ubicándose en un máximo histórico para la provincia de Neuquén, y más que duplicando la registrada durante 2012, año en el que alcanzó un nivel cercano a los U\$S 2.221 millones. Este resultado es relevante, ya que el nivel de inversiones que genera el sector es una de las variables que mayor efecto multiplicador induce sobre el resto de la economía, al traccionar al conjunto de industrias y de servicios que operan como soporte, y que como se señalara precedentemente incluyen el transporte de insumos, personal y equipos, la construcción, el montaje de estructuras y equipos y las operaciones, los servicios de seguridad y gestión ambiental, las actividades electromecánicas, de inspección y verificación, las labores ligadas a la geología, los servicios generales, y otras. (Landriscini y Carignano, 2015)

Las inversiones han crecido de modo notable a partir del año 2012 de la mano del comienzo de la exploración de los reservorios no convencionales, evolucionando desde valores cercanos a los 800 millones de U\$S en 2005, a los 5.243 millones de U\$S estimados para el total del año 2014. En cuanto a los componentes de la inversión, alrededor de un 80% del monto total corresponde al concepto de perforación, tanto exploratoria como de desarrollo. O sea que la mayor inversión se refleja en el número de pozos perforados por año. Cada perforación en las formaciones en exploración y evaluación, constituye un conjunto articulado de simulaciones y operaciones complejas a campo, en particular a partir de la nueva tecnología de la fractura hidráulica múltiple. Ello impacta en las relaciones de insumo-producto y en el empleo a nivel provincial y regional. Asimismo, promueve el intercambio de intangibles entre las firmas que comparten información de modo formal e informal y desarrollan experiencias

⁹ Fuente: Subsecretaría de Minería e Hidrocarburos de la Provincia de Neuquén, información obtenida a partir de las declaraciones juradas presentadas por las empresas en el marco de la Resolución 2057/05 de la Secretaría de Energía de la República Argentina.

colaborativas en las operaciones y en la adaptación de tecnologías, como parte de la dinámica de aprendizaje interactivo que involucra la conformación de redes empresarias e institucionales y la puesta en marcha de nuevos programas de desarrollo tecnológico.

Si bien todavía muchas operadoras y consorcios se encuentran en una etapa de exploración e investigación acerca de las características de la roca madre, otras ensayan los primeros pilotos e incluso ya existe una experiencia de desarrollo masivo en el área Loma Campana, producto del Acuerdo de Inversión YPF-Chevron sellado en agosto de 2013. De la mano de los buenos resultados que se vienen obteniendo en materia de productividad como parte de la curva de aprendizaje, y de los *joint ventures* entre YPF y otras operadoras, se espera que en los próximos años se produzca un importante incremento en las inversiones destinadas a estos desarrollos, lo que se traducirá en una mayor demanda de trabajo de distintas especialidades y niveles de calificación. Dado que este es un factor crítico, resulta necesario estimar la cantidad de empleo que será necesario, así como las calificaciones que serán demandadas. Ello por cuanto el déficit en materia de personal calificado disponible es una cuestión que desde diversas operadoras y proveedoras PyMEs de servicios especializadas se señala como problema sustantivo, en particular al considerar la etapa futura de desarrollo masivo en la Cuenca.

En función de lo expuesto, a fin de obtener un cálculo aproximado de la demanda futura de personal asociado a los desarrollos en hidrocarburos de reservorios no convencionales en el sector neuquino de la Cuenca, en un trabajo elaborado *ad hoc* se partió de estimar el número de personas ocupadas durante las diferentes etapas de la vida de un pozo. (Landriscini y Carignano, 2015; Carignano, 2014) En relación a ello, se tiene que en primer lugar, numerosas actividades comportan la fase previa a la perforación, luego se desarrolla el proceso de perforación en sí mismo, para finalmente conectar el pozo y dejarlo en producción. En la elaboración del cálculo se ha tomado como referencia un estudio realizado para Estados Unidos ¹⁰, y se ajustó el mismo en función de información acerca de las distintas fases en perforación y terminación de pozos obtenida en las entrevistas realizadas a empresas locales que vienen operando en las formaciones de no convencionales en la Cuenca, a las que fue posible acceder en esta instancia exploratoria de la investigación. De esta manera, se estima que bajo el

¹⁰ Pennsylvania Marcellus Shale Workforce Needs Assessment, Elaborado por Marcellus Shale Education & Training Center MSETC, June 2011.)

supuesto de que un equipo de torre en la zona de Loma Campana (en la formación Vaca Muerta) perfora 10 pozos al año, y en cada equipo ocupa aproximadamente 180 personas en las diferentes funciones, cada pozo perforado generaría 18 puestos de trabajo equivalentes. Por lo tanto, la estimación sobre el empleo generado, surge de multiplicar la cantidad de pozos perforados por el valor unitario obtenido. Este resultado es similar al expuesto en un estudio realizado en 2014 por la Subsecretaría de Planificación y Acción para el Desarrollo de Neuquén, en el marco del proyecto “Estudios Estratégicos para el Desarrollo Territorial de Vaca Muerta. El desafío de la sustentabilidad en la región en el marco de la explotación de hidrocarburos de reservorios no convencionales”. En el mismo, se estima que por cada equipo de torre, se generan 200 puestos de trabajo al año, valor ligeramente superior al propuesto en este estudio. Por su parte, el trabajo realizado por el MSETC de EEUU encuentra que por cada pozo se requieren entre 13,1 y 13,3 puestos de trabajo equivalentes, y se supone un promedio de 12 pozos perforados por equipo por año. El mayor número de trabajadores involucrados en el proceso de perforación, puesta en producción y terminación de un pozo en Argentina en relación a Estados Unidos, se explica principalmente a partir de los diferentes acuerdos sindicales que rigen en la actividad en cada país, en los que se establece una división del trabajo para los distintos servicios, lo que trae aparejado un mayor número de personal ocupado y específicas condiciones laborales convenidas en Argentina para realizar las mismas tareas. Adicionalmente, y debido a la menor experiencia en este tipo de perforación en el país, la productividad se encuentra aún por debajo de la observada en EEUU.¹¹

A partir del cálculo del impacto de la perforación de un pozo sobre el empleo, y a fin de estimar la dinámica sectorial del empleo, se consultó información oficial que detalla los compromisos firmes de inversión de las distintas compañías que existen en la Provincia, y estudios realizados por la Subsecretaría de Minería e Hidrocarburos de la Provincia del Neuquén. El aumento en la cantidad de pozos perforados se produce en un entorno donde la mayoría de las empresas se encuentra en una etapa exploratoria y de evaluación. Ello permite suponer que cuando se complete dicha etapa y comience el desarrollo intensivo en diferentes áreas, se acelerará el crecimiento del número de pozos

¹¹ (Fuente: Subsecretaría de Minería e Hidrocarburos de la Provincia de Neuquén, 2014).

perforados.¹² En cuanto a los pozos ya perforados, según la Subsecretaría de Minería e Hidrocarburos de la Provincia de Neuquén, durante el año 2013 se alcanzó un total de 198 pozos no convencionales, mientras que en 2014 se superaron los 300 pozos. De esta manera, el crecimiento anual en la cantidad de pozos perforados alcanza una tasa de variación superior al 50%. De esta manera, se supuso un crecimiento similar para el año 2015, y a partir de allí se calculó una tasa decreciente hasta llegar a un 10% durante el año 2020. En función de estos supuestos, se estima alcanzar un valor cercano a los 1.200 pozos no convencionales para dicho año. En función de estas trayectorias, pueden estimarse las futuras necesidades de empleos a cubrir en distintas especialidades, derivadas del desarrollo de reservorios no convencionales. De verificarse el ritmo de perforación estimado según las declaraciones consultadas, se crearán en el período señalado cerca de 20.000 nuevos puestos de trabajo directos. Si se tuvieran en cuenta los efectos indirectos e inducidos, multiplicando por tres, este impacto sería aún mayor, e involucraría sectores manufactureros, de servicios tecnológicos, personales, inmobiliarios, de la construcción y el transporte, financieros, comerciales, administrativos y otros. Dado que la mayor parte del empleo se genera en la etapa de perforación, dentro de una lógica empresaria de flexibilidad productiva, si por algún motivo la misma se reduce o se paraliza, estos puestos de trabajo desaparecerían con el consiguiente impacto en la cadena laboral. Así, se pone en evidencia la elevada volatilidad que puede tener esta actividad en la generación de empleo e ingresos, y por lo tanto, la necesidad de monitorear de modo permanente el ritmo de la actividad. De lo anterior resulta que, de mantenerse las previsiones de inversiones declaradas para los próximos años, el desarrollo de los reservorios no convencionales de hidrocarburos generará un importante impacto sobre el nivel de actividad y empleo en la provincia del Neuquén y en otras localidades de la Cuenca. Si bien la gran parte de estos puestos de trabajo no requieren un nivel de educación formal superior, demandan contar con capacitación específica particularmente en las nuevas tecnologías, combinando los saberes preexistentes del personal del sector y los nuevos conocimientos codificados

¹² Por caso, el único desarrollo intensivo al momento es el correspondiente al área Loma Campana. El mismo comprende una inversión de 1.146 millones de U\$S para la etapa piloto, y de 16.506 millones de U\$S para el desarrollo completo. Si bien la superficie total del área asciende a 375 km², el proyecto tiene previsto llevarse a cabo en un área de alrededor 100 km²; implica la perforación de 1.677 pozos, con un promedio de 140 pozos durante los primeros 10 años, lo que pone en evidencia el fuerte ritmo de inversiones en perforación que resulta necesario para desarrollar este tipo de recurso.



disponibles en procedimientos normalizados para poder llevar adelante las diferentes tareas de manera eficiente y segura, dados los riesgos técnico económicos que las mismas suponen

En lo cualitativo, la adopción y adaptación de esta tecnología en la Cuenca Neuquina, comporta un conjunto de innovaciones en el *upstream*, asociadas a estudios geológicos y geo mecánicos, lo que involucra la articulación de conocimientos genéricos sobre hidrocarburos y geología, y específicos con referencia a la tecnología aplicable en no convencionales y a las formaciones geológicas locales. La introducción de nuevas técnicas y la mejora de las existentes, combinan el conocimiento tácito sobre el proceso productivo embebido en las empresas y sus trabajadores a partir de la experiencia acumulada, el intercambio, y la comunicación en las operaciones, y los nuevos conocimientos codificados sobre reservorios no convencionales y sobre fracturas, volcados en normas y procedimientos a partir de desarrollos operados en otras cuencas. Dicha combinación da lugar a la creación de nuevo conocimiento transferible, y a nuevas formas de organización del trabajo en la perforación de pozos horizontales, verticales y diagonales, que incorporan progresivamente equipos de última generación. La complejidad de las operaciones involucra la conformación de redes descentralizadas de empresas especializadas que cooperan en el *upstream*, el mejoramiento continuo de procesos, y un uso intensivo de información y conocimiento con difusión en el territorio, pudiendo generar *spillovers* en otros sectores. (Landriscini y Orlandini, 2014)

Al respecto se encuentran en marcha experiencias de capacitación de personal en técnicas y procedimientos asociados a la perforación por parte de las operadoras; se han puesto en marcha consejerías tecnológicas para el diagnóstico y mejoramiento de procesos en PyMEs proveedoras locales de YPF, en el marco del Programa Sustenta que involucran al INTI y a universidades nacionales. Y se implementan carreras terciarias y universitarias de grado y postgrado y espacios de formación de técnicos en hidrocarburos no convencionales, en los que participan las entidades gremiales del sector, con vistas a dar respuesta a la creciente demanda de personal calificado para la actividad, y a las posibilidades de expansión a futuro. Las experiencias en marcha articulan proyectos con profesionales de la ingeniería mecánica, electrónica e informática, e iniciativas orientadas a la gestión ambiental, de modo de consolidar el desarrollo tecnológico local. Ello implica que estas tecnologías, no se desarrollan en



forma aislada, sino conectadas unas con otras, apoyándose recíprocamente y aprovechando la experiencia, el desarrollo de proveedores, y otras externalidades. Los sistemas tecnológicos a que dan lugar se arraigan en el territorio gracias a la extensión de la red de proveedores de insumos y servicios, al establecimiento gradual del marco regulatorio y de otros elementos de estimulación institucional y aglomeración, que generan actividades que operan como motor del crecimiento y la diversificación relacionada y no relacionada. En el proceso de multiplicación de innovaciones aguas arriba y aguas abajo de la actividad núcleo, se impone entonces aprovechar la capacidad local y los conocimientos existentes en el territorio y combinarlos en redes complejas de actividades e instituciones. Ello por cuanto, las novedades “rejuvenecen” tecnológicamente al conjunto de la actividad económica, “seleccionan” comportamientos y agentes, y promueven cambios organizacionales, institucionales y territoriales, en una dinámica de continuidad y discontinuidad propia de la competencia, en la que es necesario considerar las estructuras de poder que juegan en los procesos de articulación con el Estado en sus distintas jurisdicciones, y en los de negociación entre los grupos de interés involucrados.

La dinámica de innovación que trae consigo este nuevo sistema técnico en el *upstream*, y que arrastra a la industria de equipos especiales para el desarrollo de las fracturas hidráulicas y las perforaciones horizontales, y los múltiples servicios avanzados asociados a ello, impulsa el desarrollo compartido de nuevos conocimientos especializados en geología, y en el complejo de operaciones del *drilling* que constituyen un auténtico proceso industrial continuo. Ellos se complementan con procedimientos de inyección de agua, de recuperación y tratamiento posterior del *flowback* y su reinyección en proporciones variables, y el uso de productos químicos específicos asociados al proceso. Los equipos automatizados de última generación incorporados a la perforación demandan el aporte de la electromecánica, el diseño de sistemas informáticos en red, la transmisión de datos a distancia, y el control *on line* del conjunto de operaciones. El novedoso sistema en período de experimentación en los distintos sitios descubiertos, demanda la planificación y formulación de modelos de simulación, el monitoreo permanente de procedimientos, la medición de estándares y de resultados técnicos y económicos; la corrección de desvíos y la reformulación de modelos; la definición de alternativas técnicas en las operaciones, en el uso de insumos y



componentes y la modificación de rutinas. Ello comporta inversiones en componentes intangibles y en instalaciones, en obras, equipos y operaciones, e impulsa una dinámica intensa de aprendizaje tecnológico entre equipos de profesionales de distintas especialidades, articulados a través de redes empresariales y de investigación y desarrollo, nacionales y externos de relevancia mundial, así como la formación de nuevos técnicos e ingenieros.

A partir de la coordinación de las nuevas inversiones y operaciones en el *upstream*, se conforman aglomeraciones de PyMEs de servicios especializados en el territorio, y con ello se reproducen nuevas relaciones técnicas y económicas entre firmas de distinta dimensión y rama de actividad, y se generan vínculos con agencias públicas y privadas en temas referidos a los derechos de propiedad, a la gestión de financiamiento y garantías, de evaluación de impacto ambiental, en cuestiones legales, laborales e impositivas, de localización industrial y logística, y de calidad y seguridad, entre otras. A ellas se suman las que operan en el *downstream* que también habrán de adecuar sus procesos a las novedades que resultan de los reservorios no convencionales y de las nuevas técnicas (Landriscini y Orlandini, 2014). Ello se basa, como se mencionó anteriormente, en el hecho de que la actividad de perforación, genera una gran cantidad de puestos de trabajo, tanto para el proceso mismo, como en actividades de soporte, computando el empleo en las operadoras, las subcontratistas, y otras unidades tercerizadas, con distinto grado de acoplamiento y de intensidad tecnológica de los puestos.

Reorganización de la producción y aprendizaje: avances de conocimiento

Lo expuesto a partir de la información obtenida de la consulta de fuentes oficiales de la Subsecretaría de Minería e Hidrocarburos de la Provincia de Neuquén y de la Secretaría de Energía de la Nación, a partir de las declaraciones empresarias, da cuenta de la puesta en marcha de un proceso de inversión de gran envergadura para la concreción de pilotos y de la fase de explotación a nivel factoría en los reservorios de hidrocarburos no convencionales en la Cuenca Neuquina, en el que destacan los pozos horizontales y la fractura hidráulica. (Landriscini y Carignano, 2013) Ello abre un proceso de cambio técnico en la actividad del *upstream*, involucrando la gestión coordinada de operadoras y proveedoras de servicios al petróleo de distinta rama y tamaño para su implementación, así como también la articulación con centros tecnológicos y universidades locales y externas a la región y el país, en una dinámica de



investigación y de adaptación tecnológica condicionada por la geología, de incorporación de nuevos equipos y de mejoramiento de procesos, que convierte a la Cuenca en “región de aprendizaje”. Al mismo tiempo la técnica de fractura plantea interrogantes, y recomienda la realización de estudios de evaluación de impacto ambiental, a partir de los antecedentes difundidos acerca de los riesgos asociados a dicha técnica, y la prohibición de su implementación en distintas cuencas hidrocarburíferas a nivel mundial.

La dinámica abierta, habilita a retomar lo expuesto por Jaramillo, Lugones y Salazar, en el Manual de Bogotá (2001), cuando utilizan el concepto de “Gestión de la Actividad Innovadora”, que no solamente incluye a la innovación concebida como creación de nuevo conocimiento, y como desarrollo de nuevos productos o implementación de nuevos procesos, en el sentido del Manual de Oslo, sino como esfuerzos orientados a la innovación -propios de las economías menos desarrolladas- en las que muchas de las empresas desarrollan actividades de mejoramiento tecnológico, que pueden caracterizarse como “esfuerzo innovador”. Para los autores tales esfuerzos comprenden un conjunto de acciones tendientes a impulsar el cambio técnico en el ámbito de la firma, entre los que se encuentran la adquisición de tecnología incorporada y no incorporada, la acumulación de capital físico y capital humano y nuevas formas de gestión organizacional. La importancia de estos aspectos reside en que pueden incorporar conocimientos diferentes a los existentes en el medio, pero aprovechan los existentes, necesarios para el aprendizaje tecnológico y la instrumentación de innovaciones. (Bianchi y Miller, 1994; Valdiviezo Ocampo, 2006: 4) Tal concepto puede ser extendido al ámbito territorial, como esfuerzo innovador del sistema productivo, de coordinación y gestión de acuerdos técnicos y económicos, de capacitación y entrenamiento de personal, así como de organización y de rediseño institucional, a través de redes y mecanismos de articulación que permiten la interacción tanto de actores locales públicos y privados, como de agentes externos a la región.

Como parte del proceso de coordinación interfirmas, las PyMES contratistas y subcontratistas proveedoras de insumos, equipos y servicios a la actividad de los hidrocarburos en la Cuenca Neuquina, avanzan en la incorporación de mejoras técnicas y organizacionales, combinando la vía del mercado y la de la cooperación con universidades e institutos de investigación, en control de calidad y seguridad de las

operaciones, y en prevención ambiental, así como para la formación y actualización de su personal en los nuevos procedimientos en el *upstream*, particularmente en materia de perforación, y en la adaptación de equipos e instrumental, como parte del eslabón primario dentro de la cadena de valor de los hidrocarburos. La complejidad técnica del *upstream* da cuenta del carácter interactivo del aprendizaje tecnológico y la innovación que la exploración y explotación de los reservorios no convencionales demandan en el marco del contexto en el que se desarrollan, dado que el ambiente configura la naturaleza, extensión y modalidad temporal de dicho aprendizaje, debiendo incorporarse la consideración de la trayectoria del complejo productivo a nivel nacional y regional concebida como las múltiples capacidades acumuladas, junto a las singularidades de comportamientos, acuerdos y desacuerdos en las tramas de firmas que lo componen derivados de la configuración estructural, y las continuas transformaciones a distintas escalas del sistema productivo e institucional. La cuestión involucra la dimensión tácita y codificada del conocimiento, y supone la retroalimentación permanente del proceso de innovación y difusión tecnológica en el entorno.

El espacio productivo y social de la Cuenca Neuquina, y la multiplicación de iniciativas de exploración y explotación en la nueva fase de desarrollo de los hidrocarburos, no convencionales configuran un sistema en el que el conocimiento tácito en la actividad se desenvuelve y transmite como parte del trabajo desarrollado en el *upstream* en petróleo y gas en reservorios convencionales desde hace décadas, y a él se agrega el conocimiento codificado asociado a la tecnología de fractura múltiple en no convencionales, que potenciando las capacidades disponibles gestadas por la experiencia debe ser adaptada a la geología local, dando lugar a la creación de nuevo conocimiento. A ello se agrega la retroalimentación de la innovación con otras tecnologías, con actividades relacionadas, y con firmas y redes diversas a través de encadenamientos hacia atrás, hacia adelante y diagonales. De este modo, el aprendizaje tecnológico y la generación de innovaciones en la Cuenca asociada a los hidrocarburos no convencionales tienen una dimensión espacial, dado que son inseparables de las circunstancias socioeconómicas locales y regionales en las que se llevan a cabo, no pudiendo ser concebidas como actividades que dependen exclusivamente de la aptitud innovadora de las empresas, o de las calificaciones y competencias de sus trabajadores, sino que involucran los arreglos institucionales existentes en el territorio.

En esa línea resulta de interés profundizar en nuevas etapas de investigación acerca del proceso de cambio técnico y organizacional que se opera en la Cuenca Neuquina, retomando la consideración del enfoque del “*medio innovador*” de Maillat, 1996, y Perrin, 1991, que permite distinguir tres espacios funcionales para las firmas: el espacio de la producción, el espacio del mercado y el espacio de soporte. Este último espacio, dependiendo de su capacidad de innovación, de su apertura al exterior en tecnología y mercados, y de su densidad institucional, es lo que permite a las firmas reducir la incertidumbre asociada a la actividad empresarial, y en particular a las nuevas tecnologías en la frontera del conocimiento. Ello en tanto incorpora y maneja el saber hacer, las reglas, visiones, valores y el capital relacional, estando constituido por un conjunto de actores, recursos humanos y materiales que se encuentran incorporados a un sistema de producción localizado.

La especialización sectorial en hidrocarburos en la Cuenca Neuquina estimula junto con la proximidad geográfica la obtención de economías de escala, que pueden ser externas a las firmas locales pero internas al área, como una alternativa competitiva a las economías de escala internas a la firma, que exhiben las grandes compañías. Es la cooperación formal e informal a través de la especialización funcional del proceso de producción, dentro de las redes de firmas PyMEs y con los núcleos de las tramas del complejo regional de hidrocarburos articulado a la cadena global, y sus nexos con el sistema de ciencia y técnica, lo que permite la concreción de esas economías, facilitado ello por la localización en un territorio específico que permite la trasmisión de conocimientos y el aprendizaje tecnológico. Los vínculos externos de las firmas que operan en la Cuenca con relación a los reservorios de hidrocarburos no convencionales, son también imprescindibles para mantener la competitividad, por cuanto las firmas requieren aprender acerca de los nuevos procesos tecnológicos ligados a la perforación asociada a la fractura múltiple, obteniendo información a partir de centros tecnológicos y compañías con experiencia ligada a la investigación sobre reservorios y al desarrollo del *shale oil* y el *shale gas* particularmente en Estados Unidos y Canadá. (López Anadón, 2013) Las experiencias compartidas en el *upstream* entre compañías operadoras y subcontratistas proveedores de bienes industriales y de servicios, dan cuenta del carácter sistémico del capital relacional que permite establecer vínculos internos y externos al ambiente local, producto de interacciones, procesos,

procedimientos e instituciones en la exploración y explotación de recursos, dentro de un amplio rango de relaciones formales e informales.

En ese escenario, YPF se ha convertido en el actor clave del proceso de desarrollo en la Cuenca, tanto en cuanto a la definición estratégica sobre el sector hidrocarburífero y el objetivo del autoabastecimiento, como por la envergadura de las inversiones que encara de modo independiente y asociado en no convencionales y en la recuperación secundaria de pozos convencionales, y por el desarrollo de proveedores PyMES, y la creación y el desenvolvimiento de YPF Tecnología (YTEC) para el desarrollo tecnológico en la materia, la expansión de la frontera productiva, y la sustitución de importaciones. A tal fin avanza hacia la conformación del *Cluster shale*. En dicha dinámica, el Programa Sustenta orientado a las PyMES proveedoras de equipos, insumos y servicios constituye una iniciativa estratégica para apuntalar el mejoramiento en la gestión de los procesos en el *upstream*, la eficiencia dinámica y la optimización de la ecuación económica; así como lo es el procesamiento industrial en origen, apuntalado ello por el desarrollo de mecanismos de financiamiento que posibiliten la consolidación del sector de proveedores.

Algunos desafíos que enfrentan las PyMES proveedoras de servicios

En la provincia de Neuquén operan en la actualidad más de 500 empresas de servicios vinculadas al sector petrolero, de las cuales unas 400 son neuquinas¹³. Sus actividades en general se desarrollan en la Cuenca en forma independiente o como subcontratistas, y un número considerable de las unidades especializadas operan también fuera de ella, en otras cuencas del país y/o del continente. Puede discriminarse entre las que operan en forma directa en yacimientos: las industriales, proveedoras de tecnología, equipos, insumos e instalaciones; las de I &D, y servicios de consultoría en geología e ingeniería de reservorios, diseño, planificación, administración y gestión tecnológica en procesos; proyectos y diseños de equipos e instalaciones complejas en plataformas a campo, certificación de normas, auditorías de seguridad industrial y supervisión de procesos, y redes de comunicación; y las de gestión y organización, especializadas en análisis económico, contable y gestión financiera, servicios jurídicos y de administración y capacitación de recursos humanos. Un elevado porcentaje de ellas

¹³ Fuente: Dirección Provincial de Rentas de Neuquén. (Centro PYME, 2013; Landriscini y Orlandini, 2014)

corresponde al segmento PyME, y es creciente el número de ellas que diversifica sus unidades de negocios, como estrategia para ganar en flexibilidad productiva y de tiempo de trabajo, mejorar el uso de la capacidad instalada humana y de equipos, financiarse y enfrentar los ciclos de negocios; otras se asocian para ganar escala, complementarse y fortalecer su capacidad competitiva.

El Programa Sustenta de YPF responde a una política de la empresa en relación al desarrollo de proveedores. Asocia al INTI en sus proyectos, teje alianzas con las universidades nacionales y con YTEC, y coopera con las áreas de PyMEs en las provincias petroleras. A fin de estimular la adecuación de las firmas a los nuevos requerimientos y estándares, encara articulaciones con el Banco Nación, el Fondo Tecnológico Argentino, y el Fondo Fiduciario para la Promoción de la Industria del Software para la gestión de financiamiento de las inversiones en activos fijos. Cuenta con el diagnóstico técnico económico de un importante número de proveedores PyMEs que operan en la Cuenca. Su plan de desarrollo de los mismos involucra capacitación y asistencia técnica con relación a: Diversificación productiva, Innovación tecnológica, Oportunidades de negocios, Eficiencia productiva (asociación de empresas), Desarrollo de la industria nacional, Optimización de la calidad de productos y servicios, y Mecanismos de financiamiento y vinculaciones. Los participantes de las distintas actividades que se desarrollan, detectan como oportunidades en el escenario *shale*: los nuevos negocios; el incremento de conocimiento estimulado por la conectividad de agentes de distintas ramas de actividad, la escala de negocios, el ascenso en la cadena, las mejoras en la funcionalidad operativa, el fortalecimiento en el posicionamiento institucional; la apertura de los mercados, y la adopción y adaptación de las nuevas tecnologías.¹⁴

La dinámica técnico económica del *shale* exige una elevación de la productividad sistémica del trabajo. Ello demanda inversión en nuevos equipos mecánicos, instalaciones y automatización, junto a cambios en la gestión y organización, capacitación permanente del personal, y una elevada coordinación y reorganización técnica e institucional para el desarrollo de las operaciones en el *upstream*. A partir de ello, se avanza en mejorar los estándares de rendimiento y costos de las operaciones, en ajustar

¹⁴ (Fuente: Encuestas a participantes de cursos y reuniones específicas sobre la tecnología en hidrocarburos no convencionales)



procedimientos y tiempos y estimular procesos decisorios asociados en cuestiones estratégicas. A tal fin, resulta vital la comunicación y la construcción de nuevos consensos en el marco del postfordismo entre firmas de los distintos rubros, entre proveedores, contratistas, operadoras, trabajadores, cámaras empresarias y funcionarios públicos. Se configura –de este modo- un nuevo mapa cognitivo y organizativo en la Cuenca a partir de la curva de aprendizaje, que responde a la mejora progresiva de eficiencia en la perforación, en estimulación, terminación y mantenimiento de pozos, en logística, extracción y procesamiento, y en el desarrollo a gran escala.

A partir del descenso operado en el precio internacional del petróleo rudo en los últimos meses de 2014, resulta imperativo para las operadoras aumentar la eficiencia microeconómica y colectiva sectorial. Una restricción al presente es el déficit cuantitativo de personal formado en planificación de la producción, en gestión y control, y en competencias ligadas a la identificación y resolución de problemas, a la comunicación y el trabajo en equipo, al tiempo que es necesario aumentar la eficiencia, y cumplir los estándares de calidad, seguridad y costo que las operadoras demandan, tomando en cuenta la variabilidad de situaciones que operan entre recursos convencionales y no convencionales. Con ese fin, el trabajo asociado y en redes de conocimiento y producción se convierte en estratégico.

En el escenario descrito, las PyMEs que pertenecen a los sectores de servicios petroleros en yacimientos, ingeniería y obras civiles, obras y productos metalmecánicos, ingeniería y obras electromecánicas, transporte, instrumentación y comunicaciones enfrentan una dificultad de encuadre legal, según lo dispuesto en la ley 24.467 de PyMEs, dado que el monto de capital instalado y la facturación de los servicios prestados en rubros de hidrocarburos convencionales y no convencionales superan los parámetros de la escala definida como PYME. Esto afecta particularmente a las productoras de bienes de equipo y a las prestadoras de servicios complejos en yacimientos, lo que las excluye de determinados incentivos generales vigentes para el segmento. También se detecta la dependencia de equipos de perforación importados, cuya incorporación plantea problemas de financiamiento y demoras en la gestión comercial y aduanera.

En materia de financiamiento existen restricciones para apuntalar el esfuerzo innovador de las firmas menores. Las mismas recurren en gran medida a fondos propios

para inversiones en activo de trabajo, lo cual resulta una limitante para inversiones en activo fijo de envergadura y largo plazo de recupero. Por el lado de la oferta de crédito, persiste la segmentación, y los montos que prevén las líneas de disponibles para PyMEs y producción no cubren, por lo general, la dimensión de las inversiones requeridas para la incorporación de bienes de capital asociados a la reconversión de procesos, y la ampliación de la capacidad instalada., detectándose asimismo frecuentes demoras en la gestión de crédito. Lo anterior permite señalar que el Aglomerado *shale* en formación en la Cuenca Neuquina emerge en un escenario de elevada complejidad tecnológica, económica, ambiental, institucional, de demanda de infraestructura y de nuevas competencias. Su creación y desenvolvimiento estimula nuevos modelos decisionales y al mismo tiempo, se intensifican los vínculos entre el entorno científico técnico y el entorno productivo.

Reflexiones finales y nuevos senderos de investigación

La información obtenida de fuentes secundarias y primarias que da origen al presente avance de investigación, permite identificar “novedades” en la dinámica sectorial, asociadas a las inversiones en exploración y explotación y a la creación de empleo, en el aprendizaje tecnológico y en los comportamientos de los agentes PYME en el territorio, y detectar un conjunto de restricciones internas y externas en su desenvolvimiento. Ello estimula a plantear nuevos objetos de estudio y nuevas etapas de investigación, orientada a profundizar los interrogantes pendientes de respuesta y producir nuevo conocimiento que acompañe el proceso de transformación productiva, organizacional e institucional en curso. El conocimiento generado sobre la nueva dinámica sectorial permite estilizar algunos de los desafíos que enfrentan las contratistas y subcontratistas PyMEs proveedoras de servicios a los hidrocarburos, los que se vinculan al despliegue técnico, de inversiones, institucional y del empleo. Son ellos:

- El nuevo escenario plantea novedades tecnológicas, productivas, funcionales y estratégicas en la cadena de los hidrocarburos, en tanto la actividad se desenvuelve en el marco de innovaciones continuas en la ingeniería de perforación, asociadas a la geología, física, mecánica y electromecánica, química y Tics; constituye un nuevo sistema técnico que demanda investigación aplicada y desarrollos localizados, para la adaptación de las nuevas tecnologías a la geología local. Ello estimula un proceso

de aprendizaje tecnológico interactivo que involucra a diversos actores privados y públicos, locales y externos, y que para su estudio en profundidad debe ser enfocado de modo sistémico.

- Los cambios de organización y gestión individuales y colectivos, asociados a innovaciones complejas en procesos y productos, suponen inversiones en capacitación, equipos, instalaciones y certificaciones de normas; junto a ello se genera una nueva dinámica para la toma de decisiones, la modificación en las rutinas de programación y ejecución, en los niveles de productividad, en la coordinación de prestaciones y en el empleo, y la gestión de acuerdos inter empresarios y de arreglos institucionales e inter jurisdiccionales.
- Se evidencian cambios en las relaciones en la cadena. En el nuevo escenario de la Cuenca como campo de fuerzas entre distintos agentes de la cadena de los hidrocarburos, ingresan nuevos “jugadores” corporativos atraídos por el negocio de los no convencionales, que gestan alianzas de inversión, y fijan nuevas reglas de juego, entre las regulaciones generales, y las relaciones de mercado, los riesgos y las novedades institucionales y territoriales. A partir de ello, cabe indagar acerca de las barreras a la entrada en los mercados de insumos, tecnología y servicios, derivados de la concentración económica que opera en ramas de insumos básicos y equipos, y las posiciones dominantes de competidores en servicios; acerca de los problemas que se detectan en algunos rubros claves del *upstream* (insumos y equipos) que dependen de importaciones. Y acerca de la coordinación de procedimientos en los nuevos sistemas técnicos, dados los costos de perforación que supone la fractura hidráulica múltiple, el riesgo técnico y económico que ella conlleva, la demanda de trabajadores especializados, las prevenciones ambientales, y los costos de operación y desarrollo a escala factoría.
- La innovación en los procesos de exploración y producción involucra diversas tramas empresarias e institucionales, distintas especialidades, y vínculos con sociedades externas, y plantea la necesidad de financiamiento de la inversión en gran escala, y la construcción de infraestructura económica y social. Aparecen en el escenario que ha abierto la fase de los hidrocarburos no convencionales nuevos estilos de vinculación de las empresas con el sistema científico tecnológico local y externo, que estimulan el aprendizaje tecnológico como proceso interactivo, y con el

Estado que define nuevos incentivos y marcos regulatorios a la actividad, abriendo nuevos escenarios para los sistemas de relaciones del trabajo.

- El impulso en términos de empleos y el nivel de salarios pagados por el sector, constituye un aspecto a profundizar en nuevas etapas de investigación en tanto genera segmentación entre empresas según tamaño, rubro y trayectoria, en materia laboral, social y de ingresos en las ciudades de la región, al tiempo que introduce distorsiones en el mercado inmobiliario en las ciudades cercanas a los yacimientos y en la capital provincial.

Concluyendo, los hidrocarburos de reservorios no convencionales inauguran una nueva fase del desarrollo energético regional y nacional, y de la economía provincial, impulsando las actividades industriales, el crecimiento del empleo, cambios organizativos y en las relaciones inter empresarias, aprendizajes y mejora de las capacidades tecnológicas en el territorio. Ello involucra el sistema de relaciones del trabajo, la seguridad del personal, nuevas calificaciones y competencias y los sistemas de distribución del ingreso generado.

A partir del nuevo escenario de menores precios del petróleo crudo a nivel internacional desde el segundo semestre de 2014, la dinámica técnico económica del *shale* exige como condición *sine quanon* una elevación general de la productividad del trabajo en la Cuenca, sea que provenga de mejoras operativas en la nueva tecnología de fractura hidráulica, de la renovación de equipos mecánicos y de la automatización, y/o de cambios en la gestión y organización de procesos y de las firmas, en la coordinación y en la capacitación permanente de los directivos y del personal. Para hacer factible el *shale*, resulta imprescindible mejorar los estándares de costo de las operaciones y los de rendimiento, y estimular procesos de toma de decisiones centrados en cuestiones estratégicas como parte del tiempo de aprendizaje. La comunicación es vital entre los distintos sectores y equipos de trabajo dentro y fuera de la Cuenca, entre concesionarias, operadoras, proveedores de insumos, servicios y equipos, trabajadores, cámaras empresarias, sindicatos y funcionarios públicos. Se trata de armar un nuevo mapa cognitivo, organizativo e institucional en el territorio. Crecen las inversiones en recursos no convencionales y con ello el empleo en el *upstream*, y la demanda de servicios e infraestructura en Neuquén y el conjunto de la Cuenca, pero es necesario aumentar la eficiencia colectiva sectorial. Se impone mejorar la productividad sistémica al tiempo



que desarrollar una gestión sustentable ambiental y socialmente, buscar combinaciones de mayor intensidad de uso de capital en algunos rubros en los que es notorio el déficit de personal, y proporcionar financiamiento de inversión en capital fijo accesible y en montos y plazos acorde a la escala y giro de las operaciones.

De lo relevado de fuentes secundarias y primarias, se deduce que las operadoras líderes trabajan junto a las proveedoras PyMEs para ajustar el desenvolvimiento de las operaciones en redes con distinto grado de acoplamiento. No obstante ello, faltan recursos humanos formados en planificación de la producción y en gestión y control, en identificación y resolución de problemas, y en comunicación y trabajo en equipo. En la búsqueda de mejoras productivas y funcionales en la cadena, las políticas de desarrollo deben estimular el aumento de la eficiencia y dinámicas distributivas virtuosas, y las operadoras y proveedoras deben cumplir los estándares de calidad, seguridad y costo que demanden los contratos a gran escala, tomando en cuenta además la variabilidad de situaciones que operan entre hidrocarburos convencionales y no convencionales, y la dispersión en áreas de exploración y producción en la Cuenca.

La construcción de conocimiento entre proveedores y clientes al producir e interactuar, y la conectividad fluida con organismos públicos de ciencia y tecnología y de control de la seguridad ambiental, traduce a los agentes las novedades, e impulsa dinámicas selectivas que reorganizan la Cuenca. En ese marco, las regulaciones y los acuerdos institucionales deben hacer sustentable la actividad en gran escala. Ello exige anticiparse a tomar las decisiones necesarias para disponer de personal especializado, tendientes a lograr un desarrollo armónico entre las distintas operaciones, evitando los posibles conflictos entre sectores. Y planificar la construcción de infraestructura productiva, logística y social y la dotación y el funcionamiento de los servicios acorde en escala, localización, accesibilidad, costos y tiempos a las necesidades del complejo productivo y de la población local y de origen migratorio. Para lograrlo, resultará de suma importancia generar un ámbito de programación colaborativa entre el sector privado y público, en el que se construya y difunda nuevo conocimiento, y en el que se fijen las competencias necesarias del personal y los estándares de productividad y seguridad de los procesos y productos, creando un marco interinstitucional estable que lo respalde en la Cuenca. La prevención y vigilancia ambiental no pueden estar ausentes en los planes públicos y las estrategias privadas, lo que exige la participación de las

cámaras empresarias, y las jurisdicciones locales. El proceso en curso debe apuntar a generar una nueva competencia territorial, que incluya el aprendizaje tecnológico en sentido sistémico y la construcción de ventajas competitivas dinámicas a partir de las capacidades acumuladas en el sector acerca de las tecnologías de prospección, perforación y transformación de hidrocarburos. Ello supone convocar a los sectores científicos junto a los productivos a la discusión de los escenarios futuros, acerca de las condiciones de desarrollo de la actividad, las inversiones tangibles necesarias, y las de capacitación y organización de los equipos de trabajo, buscando así anticiparse al desarrollo masivo. Ello aportará a la construcción de una nueva institucionalidad en el territorio y reforzará en el mediano plazo el abastecimiento energético que la industria nacional demanda para su desarrollo.

Bibliografía:

- Bianchi, P. y Miller, L. (1994). "Innovation, collective action and endogenous growth, an essay on institutions and structural change". *ISDE*, cuaderno 2.
- Boscherini, F. y Poma, L. (2000). *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas. El rol de las instituciones en el espacio global*. Buenos Aires. Miño y Dávila.
- Boschma, R. (2010). "Proximity and Innovation; A Critical Assessment". En *Regional Studies*. London. Routledge.
- Carignano, A. (2011). "Que es el gas no convencional. Aspectos técnicos básicos y desarrollo en la Argentina". *Voces del Fénix*. N° 2. Octubre. Buenos Aires. FCE. UBA.
- Dalle, D. et al. (2013). "Cadenas globales de valor y políticas de desarrollo: trazando los límites de las visiones liberales de inserción a la economía global". *Revista de Economía Internacional* N°2. Buenos Aires. Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, diciembre. pp. 5-18.
- Disbroiavacca, N. (2013). *Shale Oil y Shale Gas en Argentina. Estado de situación y perspectiva*. IIEE. Fundación Bariloche. S.C. de Bariloche.
- Edquist, C. y Johnson, B. (1997). "Institutions and organizations in systems of innovation", en Edquist, (ED) *Systems of innovation, technologies, institutions and organizations*. Pinter London.
- Ermida Uriarte, O. y Colotuzzo, N.; (2009) *Descentralización, tercerización y subcontratación*. OIT. Ginebra.
- Esser, K. et al. (1996). "Competitividad sistémica, un desafío para las empresas y para la política." *Revista de la CEPAL* N° 59. Santiago de Chile.
- Gereffi, G. y Sturgeon, T. (2013). "Global value chain-oriented industrial policy: the role of emerging economies" En *Global value chains in changing world*. D. Elms y P. Low. Editors. Geneva. 320-360.
- Giampaoli, N. (2013). "Vaca Muerta: Dos años de shale en la Argentina. Análisis estadístico de producción a noviembre de 2012". *Revista Petrotecnia*, febrero. pp. 40-55
- Gutiérrez Schmidt, et al. (2013). "Evaluación del "Shale Oil de la Formación Vaca Muerta. Análisis de la declinación de la producción". *Revista Petrotecnia*, febrero.



- Jaramillo, H. et al. (2001). *Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe*. RICYT-OEA. Bogotá.
- Kozulj, R. y Lugones, M. (2007). “Estudio de la trama de la industria de hidrocarburos en la Provincia de Neuquén”. En M. Delfini, et al. (Comp.) *Innovación y tramas productivas de Argentina*. UNGS. Buenos Aires. Ed. Prometeo.
- Landriscini, G. y Carignano, A. (2013). “Las PyMEs proveedoras en el circuito de hidrocarburos en la Cuenca Neuquina”. Bs. As. *Revista Iberoamericana CTS*. N° 26.
- Landriscini, G. y Carignano, A.; (2015) *Hidrocarburos no convencionales en la Cuenca Neuquina en Argentina. Inversión, innovación y empleo. Una oportunidad para las PyMEs. Luces y sombras*. Departamento de Economía. Fac. de Economía y Administración UNCo.
- Landriscini, G. y Orlandini, M. M. (2015) “El desarrollo regional en la Cuenca Neuquina. Hidrocarburos de reservorios no convencionales y múltiples desafíos”. *Revista Pilquén N° 18*. CURZA-UNComahue. Viedma. Río Negro.
- Landriscini, G. y Orlandini, M. M. (2014) *Innovación y coordinación en PyMEs de servicios petroleros en el cluster shale de Vaca Muerta*. XIX Reunión Anual de la Red PYME MERCOSUR. Universidad Estadual de Campinas, Brasil, 30 de septiembre.
- López Anadón, E. Ed. (2013). *El abc de los hidrocarburos en los reservorios no convencionales*. 2da. Edición. Instituto Argentino de Petróleo y Gas. Buenos Aires.
- Maillat, D. (1996). “From the industrial district to the innovative milieu: Contribution to an analysis of territorialized productive organization”, documento de trabajo Neuchatel, *IRER*, núm. 06b.
- Maillat, D. y Kebir, L. (1998). *The learning regional and territorial production systems*, documento de trabajo Neuchatel, *IRER*, núm. 9802.
- Marcellus Shale Education & Training Center (2011) *Pennsylvania Marcellus Shale Workforce Needs Assessment* June. Pennsylvania. EEUU.
- Moualert, F. y Sekia, F. (1999). *Innovative region, social region? An alternative view of regional innovation*. Ponencia presentada en European Meeting on Applied Evolutionary Economics, 7-9 June, Grenoble, France.
- Neffa, J. C.; (2012) “Subcontratación, tercerización y precarización del trabajo y el empleo: una visión regulacionista desde la economía y el empleo”. En Celis Ospina, J. C. (Coordinador) *Subcontratación laboral en América Latina. Miradas multidimensionales*. Medellín. Ediciones Escuela Nacional Sindical. CLACSO.
- Basualdo, V. y Morales, D. (Coordinadores) *La tercerización laboral. Orígenes, impacto y claves para su análisis en América Latina*. Buenos Aires. Ed. Siglo XXI.
- Novick, M. et al; (2011) *Multinacionales en la Argentina. Estrategias de empleo, relaciones laborales y cadenas globales de valor*. Buenos Aires. Ed. MTEy SS.
- OIT. (2015) *The changing nature of jobs*. World Employment Social Outlook. Geneve.
- Pérez, C. (2001). “Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil” Santiago de Chile. *Revista de la CEPAL N° 75*. pp. 115-135.
- Preiss, O. et al (2014) El desarrollo de los hidrocarburos no convencionales en la Cuenca Neuquina y el impacto en el sistema urbano de la Confluencia. *VI Jornadas de Historia de la Patagonia*. UNComahue., 13 y 14 de noviembre.
- U. S. Energy Information Administration, (2013). *World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 41 Regions Outside the United States*.
- Valdiviezo Ocampo, G. (2006) “Aprendizaje tecnológico e innovación en regiones de escaso desarrollo económico. El papel de las redes de cooperación”. *Revista Pueblos y Fronteras Digital*, núm. 1. México. Universidad Autónoma de México.



Yoguel; G. (2005). “Creación de competencias en ambientes locales y redes productivas”. Santiago de Chile. *Revista de la CEPAL N° 71*. pp. 38-57.

Fuentes consultadas:

Cámaras empresarias del sector de los hidrocarburos en la Provincia de Neuquén:

Centro de la Pequeña y Mediana Empresa. Provincia de Neuquén.

Dirección Provincial de Estadísticas y Censos. Provincia de Neuquén.

Instituto Argentino de Petróleo y Gas.

Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Sede Neuquén.

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación. Estadísticas de empleo.

Secretaría de Energía de la Nación.

Subsecretaría de Minería e Hidrocarburos. Provincia de Neuquén.

YPF Regional Neuquén.