

IMPACTO DEL SECTOR DE SERVICIOS PETROLEROS EN LA ECONOMÍA COLOMBIANA

Mauricio Olivera
Luis Alberto Zuleta
Tatiana L. Aguilar
Andrés F. Osorio

Julio, 2011

**CUADERNOS
FEDESARROLLO
36**

Cuadernos de Fedesarrollo
Número treinta y seis

Cuadernos de Fedesarrollo

- 1 Tasa de cambio en Colombia
Mauricio Cárdenas
- 2 Los dólares del narcotráfico
Roberto Steiner
- 3 Perspectivas de la industria aseguradora: 1997-2010
Natalia Salazar - Sandra Zuluaga
- 4 Salud, educación y desempleo. Diagnóstico y recomendaciones
Proyecto Agenda Colombia I
Mauricio Reina - Denisse Yanovich
- 5 Infraestructura, orden público y relaciones internacionales.
Diagnóstico y recomendaciones - Proyecto Agenda Colombia II
Mauricio Reina - Denisse Yanovich
- 6 Tributación en Colombia
Roberto Steiner - Carolina Soto
- 7 Las aseguradoras y el régimen de inversión
María Angélica Arbeláez - Sandra Zuluaga
- 8 Petróleo y región: el caso del Casanare
Alejandro Gaviria - Adriana González - Juan Gonzalo Zapata
- 9 La sostenibilidad de las reformas del sector eléctrico en Colombia
Ulpiano Ayala - Jaime Millán
- 10 Misión del ingreso público
Miembros del Consejo Directivo
- 11 Economías regionales en crisis: el caso del Valle del Cauca
Juan José Echavarría - Israel Fainboim - Luis Alberto Zuleta
- 12 El nuevo comercio minorista en Colombia
Mauricio Reina - Luis Alberto Zuleta
- 13 El leasing en Colombia: diagnóstico e impacto sobre la inversión y el crecimiento
María Angélica Arbeláez - Fabio Villegas - Natalia Salazar
- 14 Los servicios financieros y el TLC con Estados Unidos: oportunidades y retos para Colombia
Roberto Junguito - Cristina Gamboa (Editores)

- 15 Reflexiones sobre el aporte social y económico del sector cooperativo colombiano
Miguel Arango - Mauricio Cárdenas - Beatríz Marulanda - Mariana Paredes
- 16 Evaluación del impacto del TLC entre Colombia y Estados Unidos en la economía del Valle del Cauca
Camila Casas - Nicolás León - Marcela Meléndez
- 17 La infraestructura de transporte en Colombia
Mauricio Cárdenas - Alejandro Gaviria - Marcela Meléndez
- 18 El marco institucional para la regulación, supervisión y el control de los servicios públicos en Colombia: propuesta para su fortalecimiento
Carlos Caballero - Alejandro Jadresic - Manuel Ramírez Gómez
- 19 Análisis del sistema tributario colombiano y su impacto sobre la competitividad
Mauricio Cárdenas - Valerie Mercer-Blackman
- 20 El sector de materiales de la construcción en Bogotá - Cundinamarca
Camila Aguilar - Nicolás León - Marcela Meléndez
- 21 Estudio sobre la propiedad intelectual en el sector farmacéutico colombiano
Emilio José Archila - Gabriel Carrasquilla - Marcela Meléndez - Juan Pablo Uribe
- 22 La política social de telecomunicaciones en Colombia
Andrés Gómez-Lobo - Marcela Meléndez
- 23 El modelo de intervención ReSA: en pos de la superación del hambre en las zonas rurales
Juan José Perfetti del C.
- 24 La reforma del impuesto al consumo de cigarrillo y tabaco elaborado: impacto sobre el recaudo
Mauricio Santa María - Sandra Viviana Roza
- 25 La minería en Colombia: impacto socioeconómico y fiscal
Mauricio Cárdenas - Mauricio Reina
- 26 Evaluación económica de la inclusión de la vacuna antineumocócica en el Plan Ampliado de Inmunización
Mauricio Santa María - Fabián García - María José Uribe
- 27 Sobre teoría de juegos, proceso presupuestal y situación fiscal en Colombia
Mauricio Olivera
- 28 Análisis de la competencia en la industria colombiana de cigarrillos
Marcela Meléndez - Tatiana Vásquez
- 29 Evaluación económica del *Plan Colombia*
Daniel Mejía

- 30 El mercado de la energía eléctrica en Colombia: características, evolución e impacto sobre otros sectores
Mauricio Santa María - Nils-Henrik Von Der Fehr - Jaime Millán - Juan Benavides Orlando Gracia - Erika Schutt
- 31 Impacto socioeconómico del sector azucarero colombiano en la economía nacional y regional
María Angélica Arbeláez - Alexander Estacio - Mauricio Olivera
- 32 La Ley de Fronteras y su efecto en el comercio de combustibles líquidos
Orlando Gracia - Manuel Maiguashca - Luis Ernesto Mejía - David Yanovich Sandra Cortés - Germán Galindo - Erika Schutt
- 33 Programa ReSA: fortalecimiento de las bases de la seguridad alimentaria en el sector rural
Juan José Perfetti - Juan Carlos Gallego - María Camila Perfetti
- 34 El impacto del transporte aéreo en la economía colombiana y las políticas públicas
Mauricio Olivera - Pilar Cabrera - Wendy Bermúdez - Adriana Hernández
- 35 El impacto del leasing financiero sobre la inversión y el empleo en las firmas colombianas
Natalia Salazar - Pilar Cabrera - Alejandro Becerra
- 36 Impacto del sector de servicios petroleros en la economía colombiana
Mauricio Olivera - Luis Alberto Zuleta - Tatiana L. Aguilar - Andrés F. Osorio

Impacto del sector de servicios petroleros en la economía colombiana

*Mauricio Olivera**
Luis Alberto Zuleta
Tatiana L. Aguilar
Andrés F. Osorio

Julio, 2011

* Director, Investigador y Asistentes de Investigación respectivamente.

Una publicación de Fedesarrollo
Nueva Serie Cuadernos de Fedesarrollo, número treinta y seis

Primera edición: julio 2011

© Fedesarrollo

ISBN: 978-958-99348-8-3

Edición, armada electrónica: Consuelo Lozano | Formas Finales Ltda.

Impresión y encuadernación: La Imprenta Editores S.A.

Impreso y hecho en Colombia

Printed and made in Colombia

Contenido

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO UNO El sector de los servicios petroleros	3
Tamaño y evolución del sector de servicios petroleros	6
Actividades económicas y subsectores predominantes	11
Participación de capital extranjero en el sector	14
Tamaño de la firmas	15
Concentración del mercado	21
Segmentación del mercado	22
CAPÍTULO DOS Impacto del sector de servicios petroleros en la economía colombiana	25
Estadísticas generales de la contribución del sector a la economía colombiana	27
CAPÍTULO TRES Impacto en el desarrollo regional	43
CAPÍTULO CUATRO Desarrollo del sector de servicios petroleros en el mundo: formación de <i>clusters</i> productivos	53
Brasil	54
Noruega	56
CAPÍTULO CINCO Conclusiones y recomendaciones de política	59
BIBLIOGRAFÍA	63
ANEXOS	65

INTRODUCCIÓN

Este estudio tiene como objetivo caracterizar el sector de servicios petroleros en Colombia y cuantificar los impactos socioeconómicos generados por la actividad del sector y por sus encadenamientos con otros sectores de la economía. El estudio presenta los resultados de una serie de ejercicios que incluyen el cálculo del impacto del sector en la economía nacional con la ayuda de la matriz de oferta y utilización del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) y de la matriz de contabilidad social elaborada por el DANE y el Departamento Nacional de Planeación (DNP). También caracteriza las regiones en donde el sector de servicios petroleros tiene influencia

Los ejercicios muestran los resultados esperados, a saber, que el sector de servicios petroleros tiene un impacto significativo sobre variables relevantes de la economía Colombiana: la producción de bienes intermedios, el pago de salarios y la generación de empleo. Por otro lado, se encuentra que a pesar de ser un sector intensivo en el uso de bienes de capital, la remuneración a este factor tiene bajos encadenamientos sobre la generación de capital de otros sectores de la economía.

Respecto al impacto regional, el estudio muestra que la actividad del sector se encuentra altamente concentrada en los departamentos con mayor actividad de exploración y producción de hidrocarburos: Santander, Casanare, y Meta. De otra parte, se encuentra que el sector de servicios petroleros es una fuente importante de generación de ingresos tributarios para las regiones en donde opera, impactando su desempeño económico y social. En efecto, el estudio encuentra que estos departamentos tienen una mayor tasa de crecimiento del PIB per cápita o mayores niveles del PIB per cápita y mayores niveles de recaudo per cápita.

El estudio se divide en seis partes incluyendo esta introducción. La segunda parte define y contextualiza el sector de servicios petroleros y describe las características básicas del sector en Colombia: cuantifica su tamaño, la concentración de los ingresos, la segmentación por servicios, así como el número y origen de empresas que lo componen.

En la tercera parte se estima el impacto socioeconómico del sector en la economía colombiana. Cuantifica las contribuciones de la operación del sector en la actividad económica del país, calculando los efectos directos de la operación del sector, al igual que los efectos indirectos e inducidos. De esta manera se capta el aporte agregado del sector de servicios petroleros a la economía colombiana.

La cuarta parte analiza el impacto que tiene el sector sobre el desarrollo regional. Los resultados sugieren la necesidad de diseñar e institucionalizar una política pública proactiva que permita potencializar estos efectos, en particular en momentos en los cuales la inversión en exploración y explotación está creciendo en Colombia. La quinta parte analiza las lecciones y las experiencias de la política pública de otros países con abundancia de petróleo y enfatiza acerca de los beneficios derivados de la formación de *clusters* alrededor del sector petrolero.

Finalmente, la sexta parte presenta las conclusiones del estudio y las recomendaciones de política. En particular, el estudio recomienda ampliar el impacto positivo del sector a través del impulso y el fortalecimiento de la cooperación entre las firmas del sector, el gobierno y otros actores claves, en aras de fomentar la creación de *clusters* con programas de capacitación de capital humano e innovación.

CAPÍTULO UNO

El sector de servicios petroleros

El sector de servicios petroleros provee los productos, servicios y sistemas que permiten a las compañías del sector petrolero (privadas, públicas y mixtas) desarrollar las etapas de la cadena productiva, desde la exploración de reservas y construcción de pozos hasta la producción y distribución de petróleo y gas.

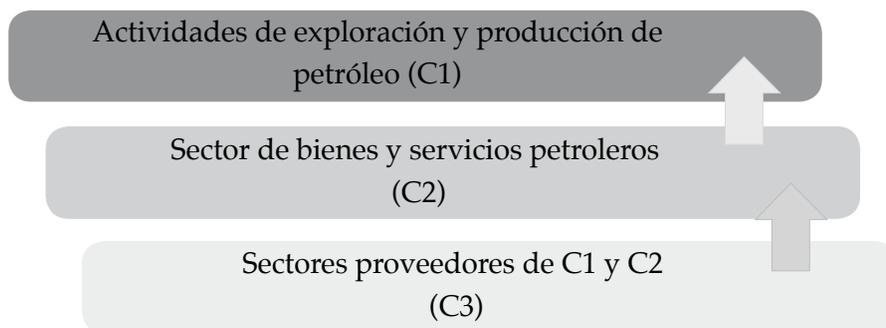
El sector de bienes y servicios petroleros se caracteriza por constituir una fuerza de trabajo especializada que incorpora valor agregado y permite a las operadoras responder a las necesidades cambiantes de la industria del petróleo¹. No obstante, a pesar de ser el eje central de la actividad petrolera, al día de hoy no existe un consenso claro sobre cómo definir qué son bienes y servicios petroleros, lo cual en gran parte dificulta un mejor entendimiento respecto a la conformación y el funcionamiento interno del sector.

Ahora bien, con el propósito de lograr una mayor claridad conceptual respecto a la definición del sector de bienes y servicios petroleros, es necesario desagregar los encadenamientos de la industria petrolera y estudiarlos detenidamente. Como se puede ver en la Figura 1, se pueden identificar tres etapas distintas en sus encadenamientos. La primera de ellas, C1, hace referencia directamente a las actividades de exploración y producción de petróleo; este primer nivel está compuesto principalmente por las empresas operadoras.

La segunda etapa del encadenamiento, C2, hace alusión a las actividades relacionadas con los bienes y servicios petroleros; ésta provee los bienes y servicios especializados que demanda C1, tal como la prestación de servicios de perforación, alquiler de maquinaria y equipo, actividades de geología y sísmica, servicios de ingeniería y consultoría, diseño y construcción de

¹ Panorama Petrolero (2010).

Figura 1. Encadenamientos en la industria del petróleo



Fuente: Elaboración de los autores.

montajes industriales, entre otros. Es importante, por lo tanto, advertir que es precisamente C2 la etapa de la cadena productiva en la cual se centra este estudio.

La última etapa del encadenamiento, C3, se compone de bienes y servicios generales que demandan C1 y C2. Estos últimos son servicios ajenos a la naturaleza del sector petrolero. Por lo tanto, en ésta se incluyen servicios generales de hospedaje, alimentación, aseo, entre otros.

Siguiendo la definición de C2 de la anterior desagregación de la cadena productiva, lo que resta de esta sección se dedica a dimensionar y caracterizar el sector de servicios petroleros en Colombia. El análisis se centra en las actividades económicas o subsectores de la economía que conforman el sector; la participación de firmas extranjeras y nacionales; el tamaño promedio de las firmas que participan en el sector; y en la distribución de ingresos. Adicionalmente, se estima la participación del sector en el PIB nacional y en el PIB del sector petrolero, con el fin de tener una idea del tamaño relativo del sector.

Para tal efecto, se toma una muestra de 162 firmas pertenecientes al sector de servicios petroleros. Dicha muestra se construye a partir de las bases de datos de ECOPETROL, el directorio de COLSA² y el directorio de la Cámara Colombiana de Servicios Petroleros, CAMPETROL. Teniendo en cuenta que el propósito del ejercicio es el de identificar únicamente las

empresas que pertenecen al sector, se define un criterio de selección que permite incluir en la muestra sólo las firmas de nuestro interés. De esta manera, las firmas que se toman en cuenta son firmas que proveen algún bien o servicio que interviene o participa directamente en cualquiera de las etapas de la producción de hidrocarburos, es decir, firmas que pertenecen a C2. Con base en este criterio, se excluyen todas las firmas que prestan servicios ajenos a la naturaleza del sector petrolero o, lo que es lo mismo, firmas pertenecientes a C3 (ver nuevamente la Figura 1).

Por lo tanto, en la muestra se identifican firmas cuyas actividades están relacionadas con la prestación de servicios de perforación, reacondicionamiento y terminación de pozos, alquiler de maquinaria y equipo para el sector petrolero, actividades de geología y sísmica, servicios de ingeniería y consultoría, entre otros. De manera análoga, se excluyen de la muestra todas las firmas cuyas actividades no están relacionadas directamente con la actividad petrolera, tal como las empresas de catering; empresas de servicios generales; hoteles; empresas de operación logística o empresas de transporte de carga terrestre, aérea y marítima; compañías de financiamiento comercial y entidades financieras, entre otras³.

Para garantizar la rigurosidad en la selección de las firmas y en la depuración de la muestra, se hace el cruce respectivo entre las bases previamente mencionadas y la base de datos de la Superintendencia de Sociedades (Supersociedades), la cual contiene una descripción detallada del tipo de actividad económica que desarrolla cada una de las firmas y el subsector de la economía a las que pertenecen.

Es importante advertir que el análisis se basa en información disponible para el año 2007. Este año fue elegido como un año representativo con el fin

² El directorio petrolero COLSA es una publicación especializada para el sector petrolero, la cual incluye un listado de las compañías operadoras en Colombia y un listado de las empresas de servicios del sector junto con los productos y servicios ofrecidos al sector.

³ Dado que el interés es identificar las firmas que pertenecen al sector de servicios petroleros, también se eliminan de la muestra las firmas operadoras de petróleo.

de aislar cualquier efecto derivado de ciclo económico, el ciclo sectorial o factores exógenos⁴. A continuación se presentan los principales resultados.

1. Tamaño y evolución del sector de servicios petroleros

El sector petrolero ha sido uno de los sectores más dinámicos de la economía colombiana en el transcurso de los últimos años. A raíz de la creación de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), en el año 2003 se consolidó la reestructuración del sector de hidrocarburos colombiano. Dicha reforma, introducida por el Decreto 1760 de 2003, otorgó a la ANH el papel de administrador y regulador del recurso hidrocarburífero de la nación, y limitó a Ecopetrol a participar únicamente en la exploración, producción, refinación y comercialización de hidrocarburos, obligando a la empresa estatal a competir en igualdad de condiciones con otras compañías del sector. Así mismo, la reforma introdujo un cambio fundamental en materia de contratación, al reemplazar el contrato de asociación por el nuevo contrato de regalías, impuestos y derechos, modelo que fue contemplado para las etapas de exploración, evaluación y explotación. En este sentido, la reestructuración del sector y las reformas al modelo de contratación se han traducido en una mayor claridad en las reglas del juego, al introducir mayor transparencia y eficiencia en la asignación de los bloques de exploración. En consecuencia, el conjunto de reformas, lideradas por la creación de la agencia estatal de hidrocarburos, han hecho del sector petrolero colombiano un sector atractivo para los inversionistas⁵.

Ahora bien, el continuo incremento de los precios internacionales, junto con unas condiciones más favorables y atractivas para los inversionistas, actuaron como detonantes del actual auge exploratorio que vive el país. En efecto, como se puede observar en el Gráfico 1, desde el año 2003 Colombia

⁴ Al realizar el cruce entre la base de ECOPETROL, COLSA y CAMPETROL se obtiene una muestra de 210 firmas. Sin embargo, al depurar la muestra utilizando la base de datos de Supersociedades, esta se reduce a 162 firmas debido a la ausencia de información de 48 firmas.

pasó de tener 28 pozos tipo A-3 perforados -6 de los cuales eran productivos y 22 inactivos- a 112 pozos en el 2010 -con un total de 63 pozos productivos, 4 en estado de pruebas y 45 inactivos⁶. No obstante, el crecimiento de la actividad exploratoria no sólo se ha visto reflejado sobre en el número de pozos perforados, sino en el aumento del factor de éxito que pasó del 21% al 58% respectivamente⁷.

Análogamente, el acelerado crecimiento de la actividad exploratoria y las mejoras en la eficiencia en la extracción del crudo, se han visto reflejados directamente sobre el total de exportaciones de hidrocarburos, así como en el flujo de inversión extranjera directa dirigida hacia el sector. Por un lado, las exportaciones de hidrocarburos pasaron de ser el 25% del total de exportaciones en el año 2003, a cerca del 42% en el año 2010. Así mismo, las exportaciones de hidrocarburos pasaron de representar el 56% del total de las exportaciones tradicionales a 65% respectivamente.

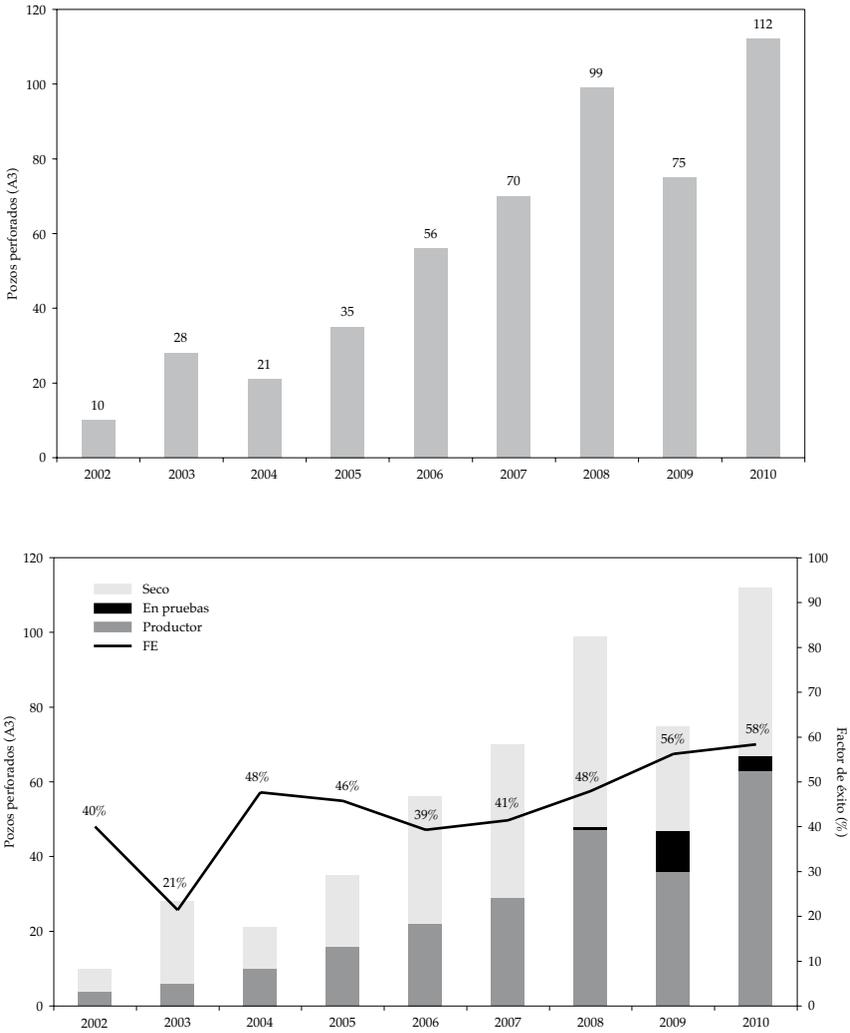
Por otra parte, para el año 2010 la Inversión Extranjera Directa (IED) en el sector fue de US\$2.862 millones, cifra mayor a diez veces su valor en el año 2003. Como se puede observar en el Gráfico 2, la IED en el sector ha venido creciendo a un ritmo muy acelerado, pasando de representar el 16% del total de la IED en el 2003, a representar cerca del 30% en el año 2010. Por lo tanto, la IED en el sector no sólo ha crecido en términos nominales, sino que ha duplicado su participación como porcentaje del flujo total de IED.

⁵ En general, algunas de las políticas adoptadas por el gobierno Uribe lograron hacer de Colombia un país más atractivo para los inversionistas. Específicamente, la política de seguridad democrática fue exitosa en cuanto trajo una notable mejoría en materia de seguridad. La mayor presencia del Estado en áreas remotas del país, así como un mayor control por parte de la fuerza pública, tuvieron consecuencias directas sobre la estabilidad jurídica del país y la confianza inversionista. Las garantías otorgadas por el Estado, tanto en materia económica como en materia de seguridad, tuvieron un gran impacto al establecer condiciones favorables para el desarrollo de negocios, atrayendo grandes flujos de inversión extranjera.

⁶ Agencia Nacional de Hidrocarburos (2010).

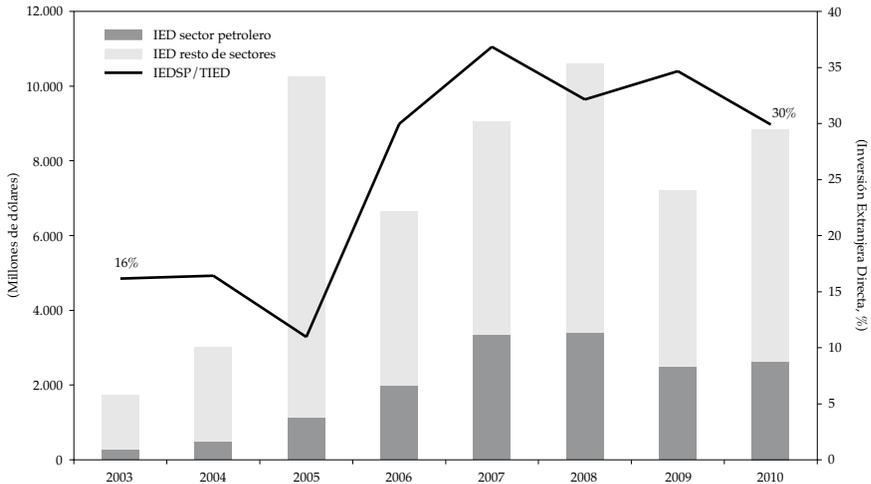
⁷ El factor de éxito está medido por la siguiente relación: Número de pozos productores / (Sumatoria de pozos productores + pozos secos).

Gráfico 1. Número de pozos A-3 perforados, 2002-2010



Fuente: Elaboración de Fedesarrollo con base en información de la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

Gráfico 2. Inversión extranjera directa: participación del sector petrolero, 2002-2010



Fuente: Banco de la República y cálculos de Fedesarrollo

Es importante destacar que el sector de servicios petroleros hace parte de este dinamismo. Bajo esta lógica, para el año 2007⁸ los ingresos operacionales del sector de servicios superaron los \$5,1 billones de pesos en términos reales, lo cual equivale a una participación de 1,1% en el PIB nacional (ver Cuadro 1). De manera comparativa, la participación del sector petrolero fue del 3,8% del PIB nacional, lo que implica una participación del sector de servicios petroleros en el PIB petrolero de 28,6% (ver Gráfico 3).

Por su parte, la evolución del sector de servicios petroleros entre los años 2000 y 2008, muestra que, en efecto, el sector pasó de representar el 0,6% del PIB al 1%. De manera análoga, la participación del sector en el PIB petrolero aumentó considerablemente al pasar del 10,7% en el año 2000 al 20,9% en el 2008 (ver Gráfico 4)⁹.

⁸ Último año con Cuentas Nacionales disponibles.

⁹ Dada la restricción de información, para estimar la evolución del sector se toma en cuenta una muestra de 60 firmas. Por ende, las estimaciones de la participación del sector en el PIB nacional y el PIB petrolero deben interpretarse con cautela ya que pueden estar subestimadas.

Es importante notar el cambio estructural en la tendencia de la senda de crecimiento a partir del año 2004. Como se mencionó anteriormente, la creación de la ANH, junto con las demás reformas introducidas en el año 2003, y la continua alza en los precios internacionales del petróleo, indujeron un auge exploratorio en el país (ver Gráfico 1 nuevamente). Por lo tanto, el crecimiento del sector de servicios petroleros ha seguido muy de cerca al crecimiento de la actividad exploratoria, convirtiéndolo en uno de los sectores con mayor dinamismo en la economía colombiana.

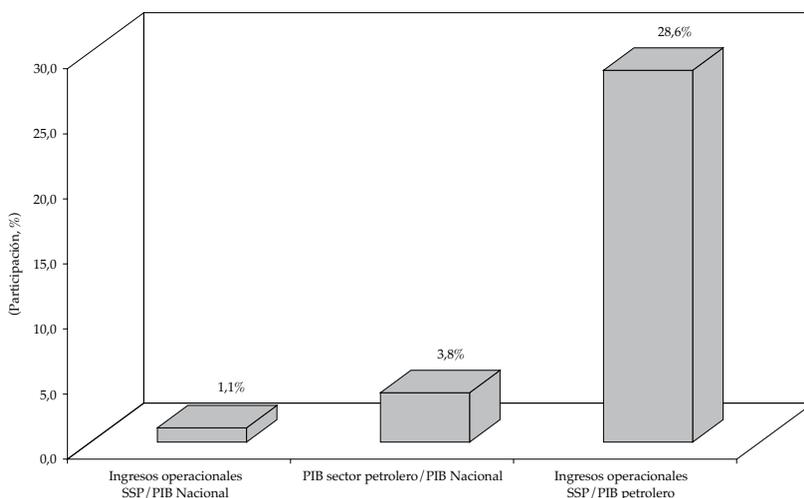
Cuadro 1. Indicadores de tamaño del sector de servicios petroleros, 2007

PIB Nacional	464.993.020
PIB Sector Petrolero	17.877.282
Total Ingresos Operacionales del Sector	5.108.248
Ingresos Operacionales SSP / PIB Petrolero	28,6%
Ingresos Operacionales SSP / PIB Nacional	1,1%

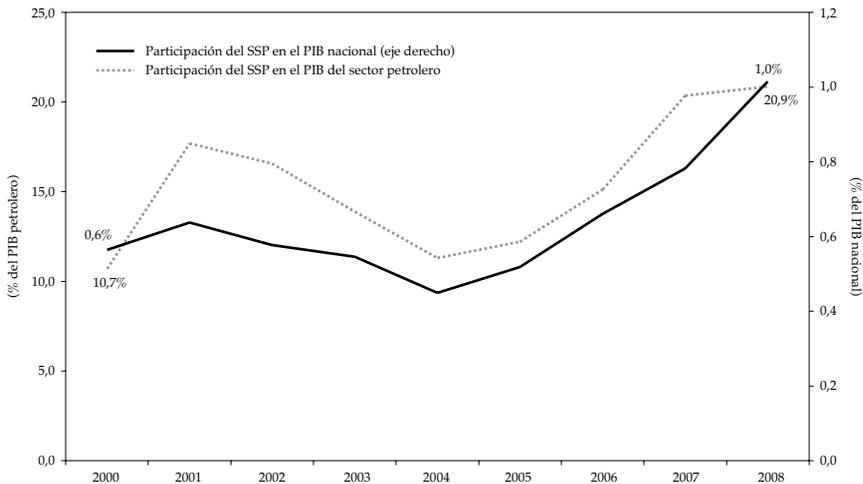
Nota: Cifras en millones de pesos constantes 2008.

Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información de Supersociedades y Banrep.

Gráfico 3. Estimación del tamaño del mercado, 2007



Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información de Supersociedades, Banrep y DANE.

Gráfico 4. Evolución del sector de servicios petroleros periodo 2000-2008

Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información de Supersociedades, Banrep y DANE.

2. Actividades económicas y subsectores predominantes

Bajo el principio económico que toda demanda genera su propia oferta¹⁰, el sector de servicios petroleros responde a las necesidades y a las demandas del sector petrolero en cada una de sus etapas de producción. Bajo esta lógica, esta subsección identifica las actividades económicas o los subsectores predominantes en el sector de servicios petroleros.

El sector C2 está integrado por 33 subsectores de la economía. Al comparar el número de firmas de cada subsector dedicadas a proveer bienes y servicios petroleros, así como su participación en los ingresos operacionales del sector,

¹⁰ Jean-Baptiste Say, uno de los proponentes de la Escuela Clásica de pensamiento económico, inicialmente postuló que *toda oferta genera su propia demanda*. Sin embargo, John Maynard Keynes, tras la depresión de los años 30, criticó dicho postulado mejor conocido como la ley de Say, concluyendo que de hecho *toda demanda genera su propia oferta*.

se encuentra una clara predominancia de 5 de estos subsectores. Utilizando como criterio el número de firmas, el Cuadro 2 y el Gráfico 5 muestran que las actividades predominantes son la prestación de servicios relacionados con la extracción de petróleo, la construcción de obras de ingeniería civil, el alquiler de otros tipos de maquinaria y equipo, las actividades de arquitectura e ingeniería, y el comercio al por mayor de productos diversos.

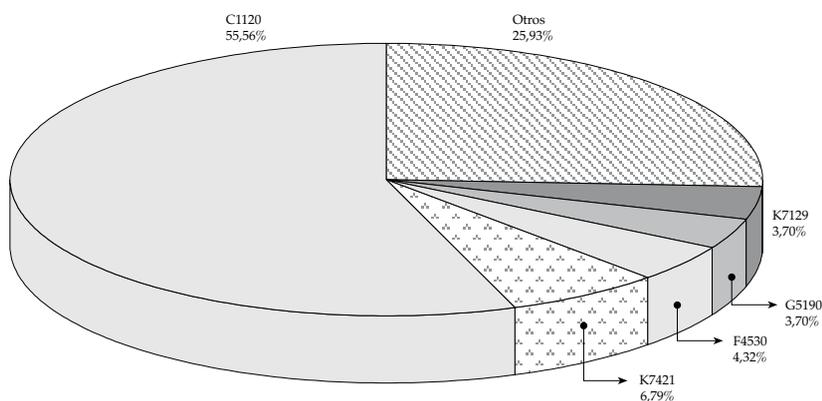
Las actividades de servicios relacionadas con la extracción de petróleo, i.e., código CIIU C1120, son las de mayor preponderancia. Como se observa

Cuadro 2. Subsectores predominantes

Código CIIU	Actividad Económica
C1120	Actividades de servicios relacionados con la extracción de petróleo.
F4530	Construcción de obras de ingeniería civil.
G5190	Comercio al por mayor de productos diversos.
K7129	Alquiler de otros tipos de maquinaria y equipo.
K7421	Actividades de arquitectura e ingeniería y actividades conexas de asesoría.

Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información de Supersociedades.

Gráfico 5. Subsectores predominantes según número de firmas



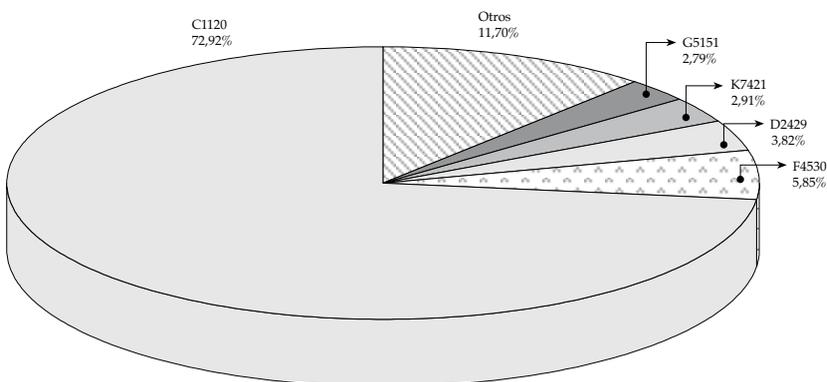
Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información de Supersociedades.

en el Gráfico 5, de un total de 162 firmas, el 55,6% desarrolla actividades de servicios relacionados directamente con la extracción de petróleo. Se destaca también la participación de las actividades relacionadas con la arquitectura, ingeniería y las actividades conexas de asesoría (CIU K7421), las actividades relacionadas con la construcción de obras de ingeniería civil (CIU F4530) y el alquiler de maquinaria y equipos (CIU K7421).

Análogamente, al analizar la participación en los ingresos operacionales, se encuentra que de un total de \$4,7 billones en ingresos operacionales del sector para el año 2007, las actividades de servicios relacionados con la extracción de petróleo concentran cerca del 73% (ver Gráfico 6). Esto último sugiere que un alto porcentaje de los servicios ofrecidos por el sector son altamente especializados, al estar directamente relacionados con la extracción de petróleo.

Así mismo, se destaca la participación de las actividades relacionadas con la construcción de obras de ingeniería civil y las actividades de arquitectura, ingeniería y servicios conexos de asesoría, las cuales conjuntamente concentran cerca del 9% de los ingresos operacionales del sector.

Gráfico 6. Subsectores predominantes con mayor participación en ingresos operacionales

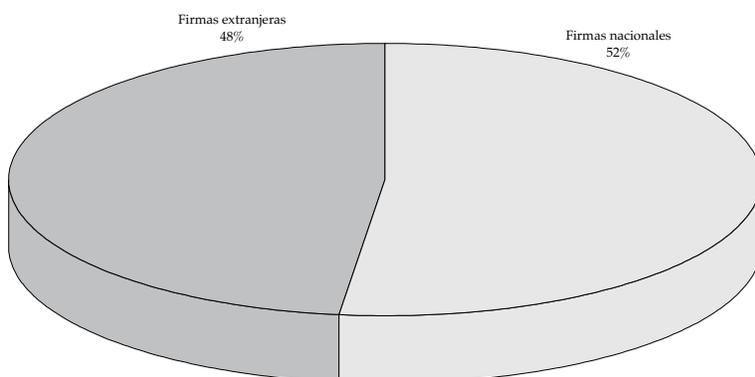


Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información de Supersociedades.

3. Participación del capital extranjero en el sector

En cuanto a la participación del capital de origen extranjero en el sector, a pesar de que por número de firmas la participación nacional es mayor, la concentración de los ingresos por parte de las firmas extranjeras es significativa. Como se observa en el Gráfico 7, el 52% de las firmas del sector son de origen nacional, mientras el restante 48% son de origen extranjero.

Gráfico 7. Participación de firmas nacionales versus participación de firmas extranjeras

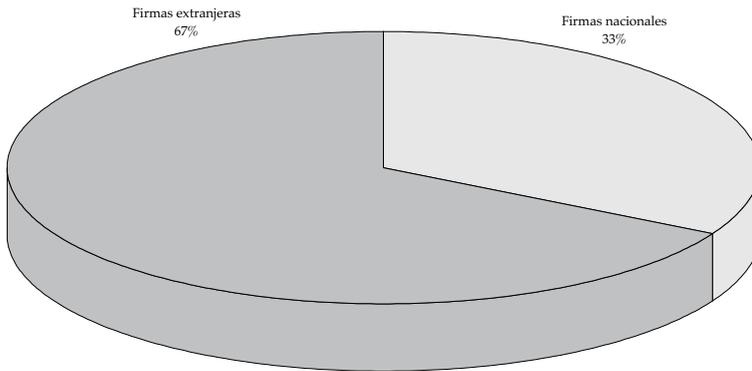


Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información de Supersociedades.

Al estimar la participación de ambos tipos de firmas en los ingresos operacionales del sector, se encuentra que la participación de las firmas extranjeras supera de manera significativa la de las firmas nacionales. Como se puede observar en el Gráfico 8, mientras las firmas extranjeras concentran el 67% de los ingresos operacionales del sector, las firmas nacionales concentran el restante 33%, lo cual equivale a \$3,2 y \$1,6 billones de pesos respectivamente.

En consecuencia, a pesar de que hay una mayor proporción de firmas nacionales, las firmas de origen extranjero satisfacen un mayor porcentaje de la demanda del sector.

Gráfico 8. Participación en ingresos operacionales: firmas extranjeras versus firmas nacionales



Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información de Supersociedades.

4. Tamaño de las firmas

Para identificar el tamaño promedio de las firmas del sector se utiliza como criterio el valor de los activos, siguiendo las categorías de tamaño de empresas establecidas en las Leyes 590 del 2000 y 905 del 2004¹¹. Estas leyes clasifican las firmas en una de las siguientes categorías: microempresa, pequeña empresa, mediana o gran empresa según el valor de sus activos.

Se encuentra que, en promedio, las firmas del sector de servicios petroleros tienen activos por un valor cercano a los \$23.000 millones de pesos, por lo cual se clasifican como firmas grandes (ver Cuadro 3). Así mismo, en el Cuadro 3 es posible notar que existe una amplia varianza

¹¹ Según las Leyes 590 del 2000 y 905 de 2004 la microempresa es aquella con una planta de personal de hasta 10 trabajadores y activos menores a 501 salarios mínimos legales vigentes (SMLMV); la pequeña empresa es aquella con una planta de personal entre 11 y 50 trabajadores o activos entre 501 y 5000 SMLMV; la mediana empresa es aquella con planta de personal entre 51 y 200 trabajadores o activos totales entre 5.001 y 30.000 SMLMV; y la gran empresa es aquella con una planta de trabajadores de más de 200 trabajadores o activos totales equivalentes a más de 30.000 SMLMV.

Cuadro 3. Estadísticas descriptivas activos del sector, 2007

Estadística	Valor
Total activos	3.703.330
Valor promedio de activos	22.860
Máximo valor de activos	402.014
Mínimo valor de activos	3,6
Desviación Estandar	49.121
Coefficiente de Asimetría	4,6

Nota: Activos y desviación estandar en millones de pesos corrientes de 2007

Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información de Supersociedades.

en lo que se refiere al tamaño de las firmas: la firma más grande reporta activos por \$402.014 millones de pesos, equivalente al 11% de los activos del sector, mientras que la firma más pequeña reporta \$3,6 millones de pesos en activos, reflejando una gran distancia en el tamaño individual de las firmas.

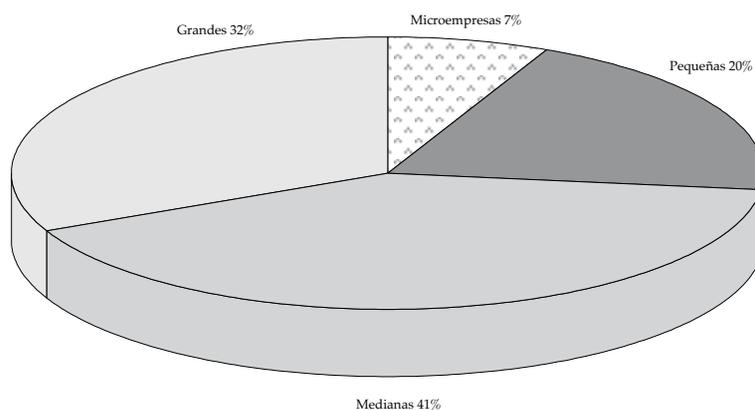
En este contexto, la desviación estándar y el coeficiente de asimetría muestran una distribución de activos asimétrica. Por ejemplo, las firmas que están a una desviación estándar concentran activos por un valor cercano a los \$72.000 millones de pesos, es decir, más de 3 veces el valor de la firma promedio. Por otro lado, el coeficiente de asimetría muestra que un gran porcentaje de los activos están concentrados entre las firmas más grandes. A manera de ejemplo, la firma más grande del sector concentra el 11% del total de activos, equivalente a \$402.014 millones de pesos, mientras las microempresas y las firmas pequeñas del sector concentran de manera conjunta el 1% del total de los activos, suma equivalente a \$43.392 millones de pesos.

Ahora bien, como lo muestra el Panel A del Gráfico 9, el cual clasifica el tamaño de las firmas según el valor de los activos, el 41% de las firmas del sector son firmas medianas, el 32% son firmas grandes, el 20% son pequeñas y el 7% son microempresas¹².

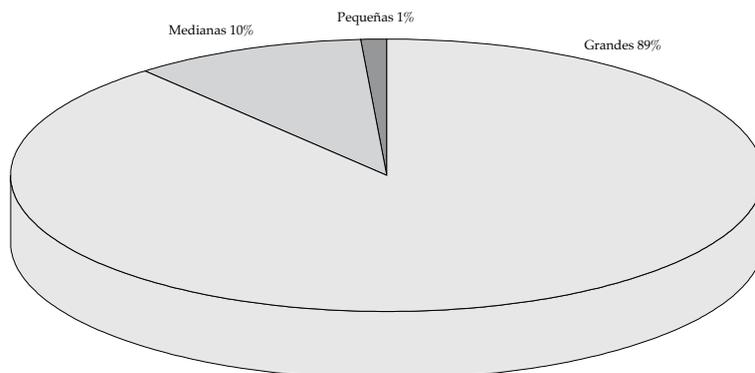
No obstante, como se observa en el Panel B, del total de activos del sector, equivalente a \$3,7 billones de pesos, las firmas grandes concentran el 89%,

Gráfico 9. Clasificación de las firmas según el valor de los activos

Panel A. Tamaño de las firmas según el valor de los activos



Panel B. Concentración de activos según el tamaño de la firmas



Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información de Supersociedades.

¹² Para la clasificación de las firmas, se utilizó un Salario Mínimo Legal Mensual Vigente (SMLMV) equivalente a \$433.700. Este último fue el salario mínimo mensual establecido por la ley para el año 2007. Por lo tanto, para efectos del ejercicio, se considera una microempresa como aquella cuyos activos son inferiores a un valor de \$217,2 millones de pesos; la pequeña empresa es toda aquella cuyos activos están entre \$217,2 y \$2.168,5 millones de pesos; la mediana empresa es toda aquella cuyos activos totales se encuentran entre \$2.168,5 y \$13.011 millones de pesos; y por último la gran empresa es toda aquella cuyos activos totales equivalen a más de \$13.011 millones de pesos.

mientras las firmas medianas acumulan el 10%. Así mismo, los activos de las firmas pequeñas representan el 1% y las microempresas representan el 0,2% del total.

Ahora bien, con el propósito de identificar cómo están distribuidos los activos entre las firmas nacionales y las firmas extranjeras, se compara el tamaño promedio de ambas y se contrasta la proporción del total de activos que tienen ambos tipos de firmas. Como se puede observar en el Cuadro 4, hay una diferencia importante entre el tamaño promedio de las firmas nacionales y el de las firmas extranjeras. Por un lado, las firmas nacionales tienen, en promedio, un valor de activos cercano a los \$12.600 millones de pesos, por lo cual clasifican como firmas de tamaño mediano. De otro lado, las firmas de origen extranjero tienen, en promedio, un valor de activos cercano a \$34.000 millones de pesos, y por ende clasifican como firmas grandes. De esta manera, medido por el valor promedio de los activos, la firma promedio de origen extranjero es casi 3 veces más grande que la firma promedio nacional.

También debe destacarse que la alta dispersión entre el valor de los activos de las firmas más pequeñas y las firmas más grandes, se mantiene

Cuadro 4. Estadísticas descriptivas sobre el valor y la distribución de los activos entre las firmas nacionales y firmas extranjeras, 2007

Panel A. Estadísticas del valor de los activos de las firmas nacionales		Panel B. Estadísticas del valor de los activos de las firmas extranjeras	
Estadística	Valor	Estadística	Valor
Promedio	12.585.333	Promedio	34.202.292
Máximo	103.309.973	Máximo	402.014.006
Mínimo	285.173	Mínimo	3.580
Desviación Estandar	19.473.260	Desviación Estandar	66.662.798
Coefficiente de Asimetría	2,8	Coefficiente de Asimetría	3,4

Nota: Cifras en millones de pesos corrientes del 2007.

Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información de Supersociedades.

tanto para el caso de las firmas nacionales como para el caso de las firmas extranjeras. En el caso de las firmas nacionales, el valor de los activos de la firma más grande es aproximadamente 362 veces el valor de los activos de la firma más pequeña. Más aún, hay una asimetría en la distribución de los activos entre las firmas nacionales y las firmas de origen extranjero. El valor de los activos de la firma extranjera más grande es cerca de 4 veces mayor al valor de los activos de la firma nacional más grande.

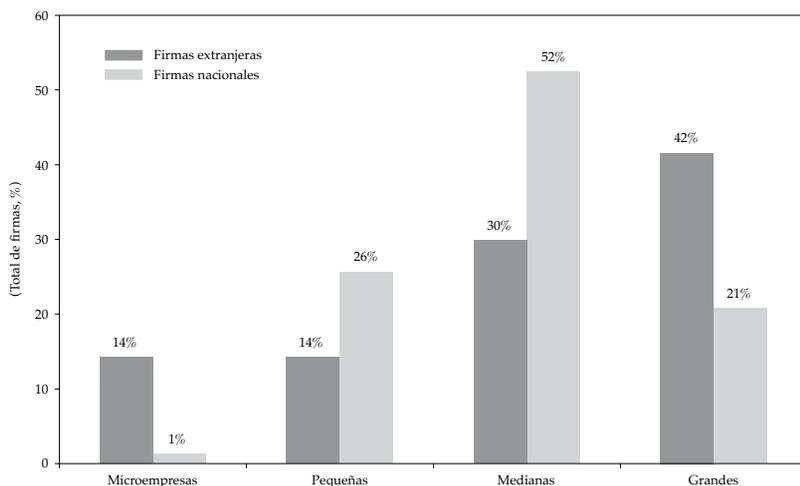
Como se puede observar en el Panel A del Gráfico 10, el 52% de las firmas nacionales clasifican como medianas, el 21% como grandes, el 26% como pequeñas y el 1% clasifican como microempresas. No obstante, del total de activos de las firmas nacionales, equivalente a \$1,06 billones de pesos, las firmas grandes concentran el 73% (ver Gráfico 10 Panel B). Visto de otra manera, menos del 25% de las firmas nacionales concentran cerca del 75% del total de activos de las firmas nacionales.

Para el caso de las firmas extranjeras, la asimetría en la distribución de los activos es más alta. El Gráfico 10 muestra que el 42% de las firmas de origen extranjero clasifican como firmas grandes. No obstante, del total de activos de las firmas de origen extranjero, equivalente a \$2,6 billones de pesos, las firmas grandes concentran el 94%.

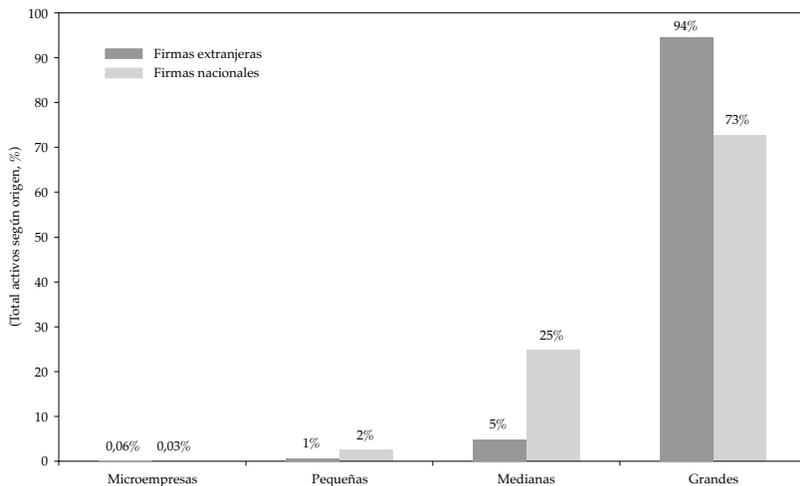
En síntesis, el análisis de la distribución de los activos entre firmas nacionales y las firmas de origen extranjero, pone en evidencia la existencia de una asimetría. Mientras las firmas de origen extranjero tienen activos por un valor de \$2,6 billones de pesos, equivalente al 71% del total de activos del sector, las firmas nacionales tienen activos por un valor de \$1,06 billones de pesos, equivalente al 29% del total de activos del sector (ver Gráfico 11).

Gráfico 10. Clasificación de las firmas según el valor de los activos: comparación entre firmas nacionales y firmas de origen extranjero, 2007

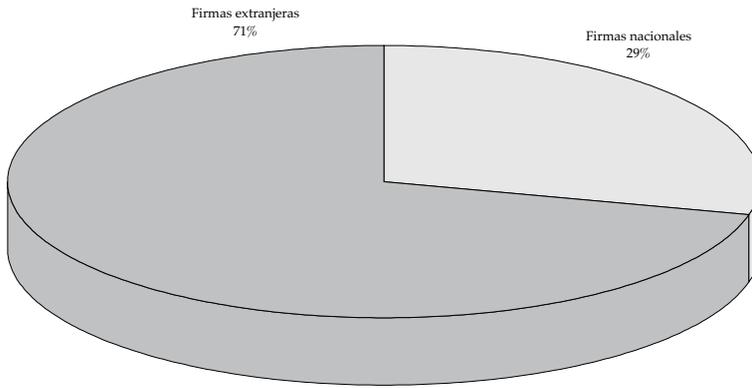
Panel A. Tamaño de las firmas según el valor de los activos



Panel B. Concentración de activos según el tamaño de las firmas



Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información de Supersociedades.

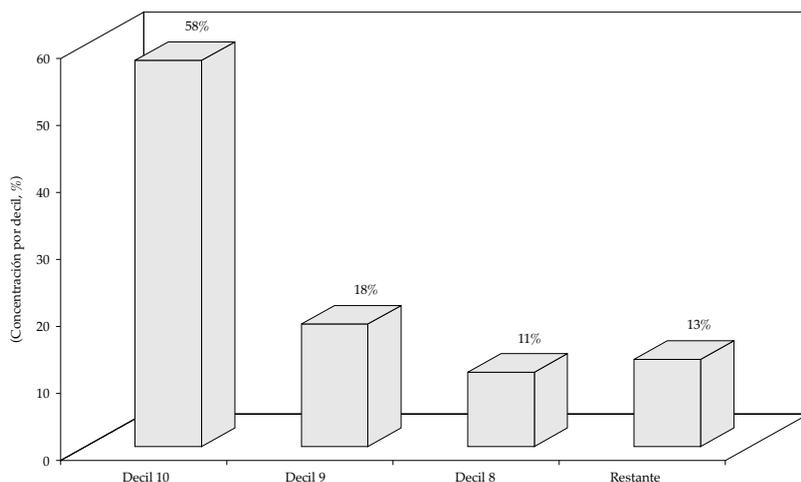
Gráfico 11. Distribución de activos al nivel agregado de firmas

Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información de Supersociedades.

5. Concentración del mercado

El siguiente indicador hace referencia a la concentración de los ingresos operacionales al nivel individual de las firmas. Como se destacó anteriormente, las firmas de origen extranjero concentran un alto porcentaje de los ingresos operacionales. Ahora bien, al estimar la distribución de los ingresos operacionales al nivel individual de las firmas, se encuentra que hay una alta concentración. Específicamente, se encuentra que las firmas que pertenecen al décimo decil concentran el 58% de los ingresos operacionales del sector (ver Gráfico 12 y Cuadro 5); es decir, el 10% de las empresas con mayores ingresos operacionales concentran cerca del 60% del total de los ingresos o el equivalente a \$2.7 billones de pesos.

Más aún, las firmas que pertenecen al decil 8, decil 9 y decil 10, concentran el 87% de los ingresos del sector, lo cual equivale a \$4,1 billones de pesos. Este resultado confirma una alta heterogeneidad entre las firmas. A manera de ejemplo, la firma con mayores ingresos operacionales representa el 11% de los ingresos del sector, mientras la firma con menores ingresos representa el 0,004%.

Gráfico 12. Concentración de ingresos operacionales por decil, 2007

Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información de Supersociedades.

Cuadro 5. Concentración acumulada de ingresos, 2007

Decil	Ingresos por decil	Concentración	Concentración acumulada
Decil 10	2.733.166	58%	58%
Decil 9	867.043	18%	76%
Decil 8	526.601	11%	87%
Restante	617.220	13%	100%
	4.744.030	100%	

Nota: Cifras en millones de pesos corrientes de 2007.

Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información de Supersociedades.

6. Segmentación del mercado

El último indicador de la dimensión del sector hace referencia a la segmentación del mercado. Para tal propósito, el análisis se centra en identificar las principales ramas de actividad al interior del sector y estudiar la relevancia de estas mismas.

Para el análisis de la segmentación del mercado se definen 6 categorías de bienes y servicios en las cuales se clasifica cada una de las firmas. Dicha clasificación se realiza según la descripción de actividad económica reportada a la Superintendencia de Sociedades:

- ❑ Servicios relacionados con la perforación de pozos.
- ❑ Venta y alquiler de equipos y herramienta.
- ❑ Servicios de ingeniería y consultoría.
- ❑ Servicios de geología, sísmica y recolección de información.
- ❑ Actividades relacionadas con el diseño y construcción de montajes industriales e infraestructura.
- ❑ Otros servicios adicionales (reúne aquellos servicios que no pudieron ser clasificados en las demás categorías).

Con el propósito de identificar y establecer el orden de importancia de cada una de estas categorías definidas, se compara su participación como porcentaje del total de ingresos operacionales del sector. Como se puede observar en el Cuadro 6, se encuentra que las actividades relacionadas con la perforación de pozos tienen la mayor participación en el mercado, concentrando cerca del 23% de los ingresos operacionales del sector, valor equivalente a \$1,09 billones de pesos. Por otra parte las actividades relacionadas con la fabricación y alquiler de maquinaria y equipos concentran cerca \$1,04 billones de pesos o, lo que es lo mismo, el 21,9 % del total de ingresos operacionales.

Este último resultado es particularmente interesante. De acuerdo con el informe *Global Oil & Gas Equipment & Services* de Datamonitor¹³, la

¹³ El informe de Data Monitor analiza el sector de servicios petroleros en el mundo, específicamente para el año 2008.

fabricación de taladros y equipos para la perforación de pozos y los servicios relacionados con la perforación de pozos, concentran la mayor participación dentro del mercado mundial. Como se puede observar en el Cuadro 6, los servicios relacionados con la perforación de pozos y las actividades relacionadas con la fabricación de equipos y maquinaria para la industria petrolera suman el 44,8% del mercado de servicios petroleros colombiano, situación semejante a la del mercado mundial.

En general, es interesante notar que los subsectores predominantes identificados anteriormente (ver nuevamente el Cuadro 2) están claramente contenidos dentro de las categorías definidas en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Segmentación del mercado de servicios petroleros

Categoría según tipo de servicios	Participación de mercado
Completamiento (terminación), rehabilitación y mantenimiento (workover) y/u otros servicios relacionados con la perforación de pozos.	22,9%
Fabricación, comercialización, distribución, alquiler y/o instalación y mantenimiento de equipos, maquinaria, accesorios y herramienta en general para la industria petrolera.	21,9%
Servicios de ingeniería, consultorías, asesorías, asistencia técnica e interventorías.	14,3%
Servicios de geología, sísmica, aerogravimetría, gravimetría, magnetometría y/o adquisición, procesamiento e interpretación de información y registros.	6,9%
Diseño y construcción de montajes industriales, planeación y ejecución de todo tipo de obras y/o desarrollo de infraestructura en general.	4,8%
Otros servicios*	29,2%
	100%

* Otros servicios incluye la comercialización de productos derivados del petróleo, el desarrollo y explotación de operaciones relacionadas con la contratación y suministro de vehículos para el transporte de personal y equipos pesados, así como el mantenimiento y administración de campañas incluyendo servicios generales, entre otros.

Fuente: Elaboración de Fedesarrollo con base en información de Supersociedades.

CAPÍTULO DOS

Impacto del sector de servicios petroleros en la economía colombiana

Además de identificar las características y cuantificar la dimensión del sector de servicios petroleros en Colombia, es necesario cuantificar su contribución e impacto sobre la economía nacional. La metodología usada se basa en los llamados encadenamientos hacia atrás, a través de los cuales es posible analizar la forma en que responde la economía cuando el sector desarrolla su actividad. Es decir, los encadenamientos están relacionados con los efectos que genera la demanda del sector de servicios petroleros sobre la producción de sus proveedores, teniendo en cuenta que para que pueda llevar a cabo su actividad normal el sector debe demandar materias primas de otros sectores, así como capital y trabajo.

Recurriendo a la literatura económica sobre el tema, los efectos totales hacia atrás del sector de servicios petroleros se pueden descomponer en las siguientes categorías de efectos según su alcance:

- ❑ *Efecto sector servicios petroleros*: es el efecto que resulta de la operación directa de las empresas pertenecientes al sector de servicios petroleros.
- ❑ *Efectos de primera ronda (matriz de coeficientes técnicos)*¹⁴: hace referencia al impacto de las operaciones del sector de servicios petroleros sobre sus proveedores directos.
- ❑ *Efecto directo*: es la suma de los dos anteriores. Incluye los recursos inyectados directamente por el sector a la economía y los efectos de los proveedores directos de éste mismo.

¹⁴ Indica las necesidades de insumos por peso de producción bruta de cada sector.

- ❑ *Efecto indirecto* (inversa de la matriz de Leontief¹⁵): ocurre cuando los proveedores del sector de servicios petroleros, con el fin de satisfacer su propia demanda, demandan servicios de sus proveedores.
- ❑ *Efecto inducido* (inversa de la matriz ampliada de Leontief¹⁶): es el impacto que se genera cuando los proveedores, sus empleados y los hogares vuelven a gastar recursos en la economía, generando nueva actividad económica.
- ❑ *Efecto total en la economía*: resulta de la suma del efecto directo, indirecto neto e inducido neto¹⁷.

Utilizando esta metodología (ver Anexo 1 para la descripción metodológica), el estudio mide el impacto del sector de servicios petroleros sobre la economía en las siguientes variables: i) **consumo intermedio**, el cual corresponde al valor de los bienes y servicios utilizados como insumos para obtener los productos finales del sector e inversión la cual comprende rubros específicos del consumo intermedio como compras de maquinaria y equipo, equipo de transporte y construcción; ii) **valor agregado**, el cual incluye el pago a los factores de producción y sus componentes: iii) **remuneración al capital**, iv) **remuneración al trabajo**, v) **impuestos** y vi) **empleo**. Adicionalmente, el estudio cuantifica el efecto multiplicador del sector de servicios petroleros, es decir, cuantifica el número de veces que se amplifican las anteriores variables en el agregado de la economía por cada unidad (o peso) de esa variable inyectada por el sector de servicios petroleros.

¹⁵ Esta matriz cuantifica el incremento en los valores de producción de otros sectores de la economía, generado por un aumento en la demanda final de servicios petroleros.

¹⁶ Esta matriz, al igual que la matriz inversa de Leontief, cuantifica el incremento en los valores de producción de otros sectores de la economía, pero esta vez incluyendo a los hogares como un sector.

¹⁷ El efecto neto hace referencia al efecto que tiene la actividad del sector de servicios petroleros sobre el flujo económico una vez se descuenta el efecto acumulado en las etapas anteriores.

1. Estadísticas generales de la contribución del sector a la economía colombiana

De acuerdo con las Cuentas Nacionales del DANE, la producción del sector de servicios petroleros en 2007 corresponde al 9,6% del total de la producción del sector petrolero¹⁸ y ascendió a \$2 billones de pesos de los cuales \$0,4 billones correspondieron a compras de insumos y \$1,6 billones a valor agregado. El Cuadro 7 muestra la composición del valor bruto de producción tanto del sector de servicios petroleros como del resto del sector petrolero y del total de la economía.

En el año 2007 el consumo intermedio de los servicios petroleros ascendió a 0,12% del total del consumo intermedio de la economía. Mientras tanto el valor agregado representó el 0,4% del PIB¹⁹ y la producción representó el 0,27% del total de producción de la economía.

Cuadro 7. Composición del valor de producción del sector

	Servicios petroleros	Sector petrolero	Economía	Servicios petroleros/economía	Sector petrolero/economía
Consumo intermedio	401.816	4.189.919	340.929.671	0,12%	1,23%
Valor agregado	1.592.205	16.602.632	395.628.923	0,40%	4,20%
Valor bruto de producción	1.994.021	20.792.551	736.558.594	0,27%	2,82%

Nota: Cifras en millones de pesos, 2007.

Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

A continuación se muestran los efectos directos y totales del sector en consumo intermedio, inversión, valor agregado, remuneración al trabajo y al capital, impuestos y empleo.

¹⁸ Dado que las Cuentas Nacionales del DANE presentan la información en forma agregada por sectores, fue necesario desagregar el sector "petróleo crudo, gas natural y minerales de uranio y torio" con el fin de contabilizar específicamente el impacto de los servicios petroleros.

¹⁹ Corresponde al valor agregado total de la economía antes de sumar impuestos a la producción.

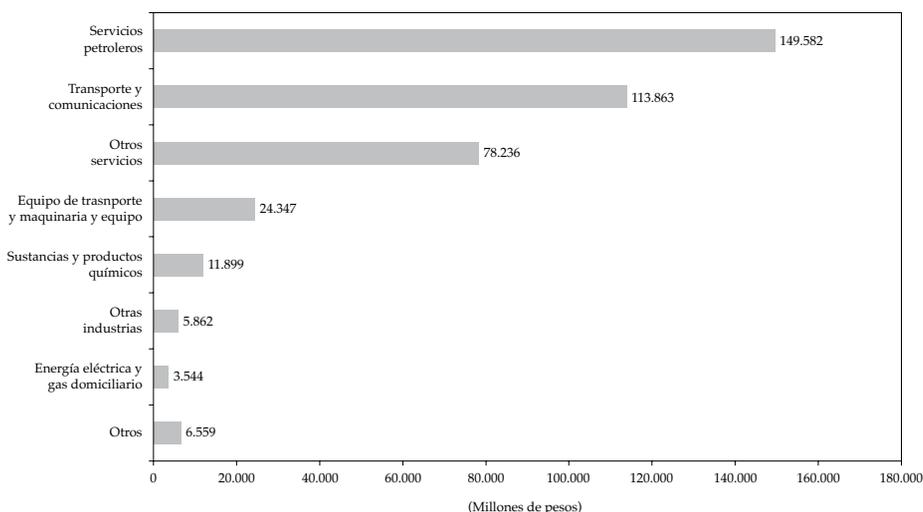
a. Efecto sobre el consumo intermedio

Como se mencionó anteriormente, en el año 2007 el consumo intermedio del sector de servicios petroleros ascendió a \$402 mil millones. Este es el efecto directo. Dentro de éste, \$150 mil millones correspondieron a consumo dentro del mismo sector (efecto sector). Adicionalmente, el sector demandó servicios de transporte por \$114 mil millones, otros servicios²⁰ por \$78 mil millones y equipo de transporte, maquinaria y equipo por \$24 mil millones (ver Gráfico 13), participando con el 28,9%, 19,9% y 6,2% respectivamente del total de consumo intermedio del sector.

Mientras tanto, el efecto indirecto fue de \$2,3 billones, el efecto inducido de \$435 mil millones y el efecto total del consumo intermedio del sector sobre la economía fue de \$3,1 billones. El Gráfico 14 muestra paso a paso estos efectos.

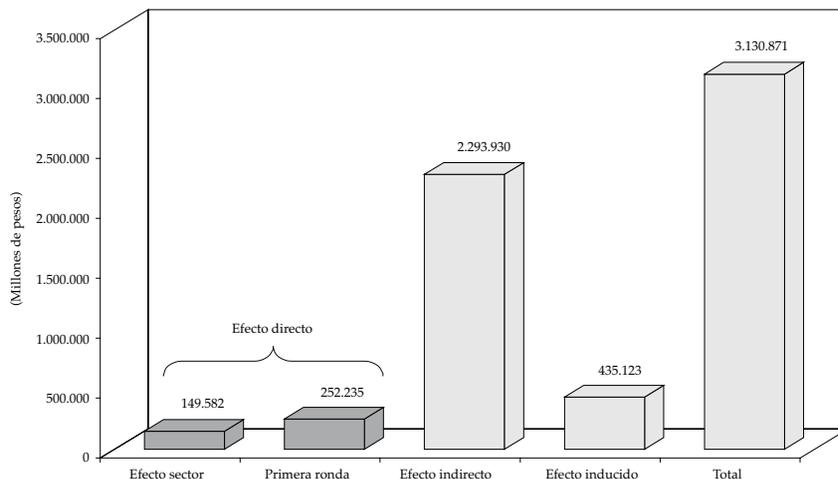
De este modo, el efecto sector representó 4,8% del efecto total, mientras que el efecto de primera ronda, indirecto e inducido representaron el 8%,

Gráfico 13. Productos demandados directamente por el sector de servicios petroleros en 2007



Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

Gráfico 14. Efecto directo, indirecto e inducido del sector de servicios petroleros sobre el consumo intermedio en 2007



Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

73,3% y 13,9% respectivamente. Estos resultados muestran que **por cada peso de consumo intermedio generado por el sector de servicios petroleros, la economía genera 20,9 pesos por el mismo concepto.**

Por último, para el año 2007 el consumo intermedio del sector fue de 0,04% del total de la economía, mientras el efecto total del sector ascendió al 0,92% del mismo rubro (ver Cuadro 8).

Cuadro 8. Contribución del sector y total de los servicios petroleros al consumo intermedio de la economía, 2007

Consumo intermedio sector / Consumo intermedio economía	0,04%
Efecto total sector / Consumo intermedio economía	0,92%

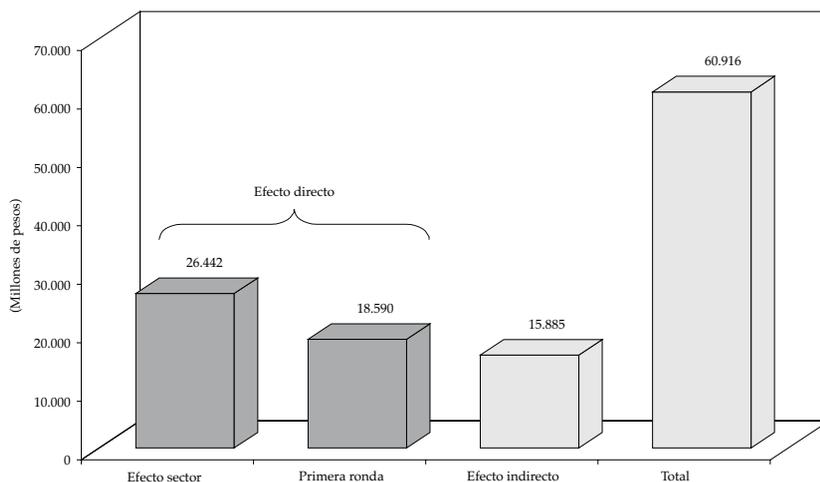
Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

b. Efectos sobre la inversión

La inversión analizada en este estudio hace referencia a una fracción del consumo intermedio. Corresponde específicamente a compras de equipo de transporte, maquinaria y equipo, construcción y reparación de edificaciones y construcción de obras civiles. Durante el año 2007, la demanda del sector por este tipo de bienes ascendió a \$26 mil millones (efecto sector), de los cuales la compra de maquinaria y equipo representó el 94%.

Por otro lado, el efecto de primera ronda ascendió a \$19 mil millones, mientras el efecto indirecto fue del orden de \$16 mil millones²¹. Así, el efecto total de la inversión del sector de servicios petroleros sobre la economía colombiana fue de \$61 mil millones de pesos, de los cuales el 43,4% correspondió al efecto sector, el 30,5% al efecto de primera ronda y el 26% al efecto indirecto. El Gráfico 15 resume estos efectos.

Gráfico 15. Efecto directo e indirecto del sector de servicios petroleros sobre la inversión en 2007



Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

²¹ En el caso de la inversión el efecto inducido no es tenido en cuenta, ya que se supone que cuando los hogares y los empleados vuelven a gastar en la economía no lo hacen en bienes de capital.

En consecuencia, **por cada peso invertido por parte del sector de servicios petroleros, se genera una inversión en la economía de 2,3 pesos para satisfacer la demanda del sector.**

Aunque en el año 2007 la inversión del sector representó el 0,13% de la inversión total de la economía, cuando se tiene en cuenta el efecto total generado, el impacto de este rubro llega a 0,29% (ver Cuadro 9).

Cuadro 9. Contribución del sector y total de los servicios petroleros a la inversión de la economía, 2007

Inversión sector / Inversión economía	0,13%
Efecto total sector / Inversión economía	0,29%

Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

c. Efectos sobre valor agregado

El valor agregado corresponde a la suma de los ingresos factoriales del sector. Para el año 2007, el valor agregado generado por el sector de servicios petroleros fue de \$1,59 billones y estuvo conformado principalmente por remuneración al capital que ascendió a \$1,55 billones, representando el 97% del total de este rubro. Esto muestra que el sector es intensivo en capital (ver Cuadro 10).

Cuadro 10. Composición del valor agregado del sector, 2007

	Millones de pesos	Participación
Remuneración a los asalariados	28.594	1,80%
Remuneración al capital	1.551.832	97,46%
Impuestos	11.779	0,74%
Total valor agregado	1.592.205	

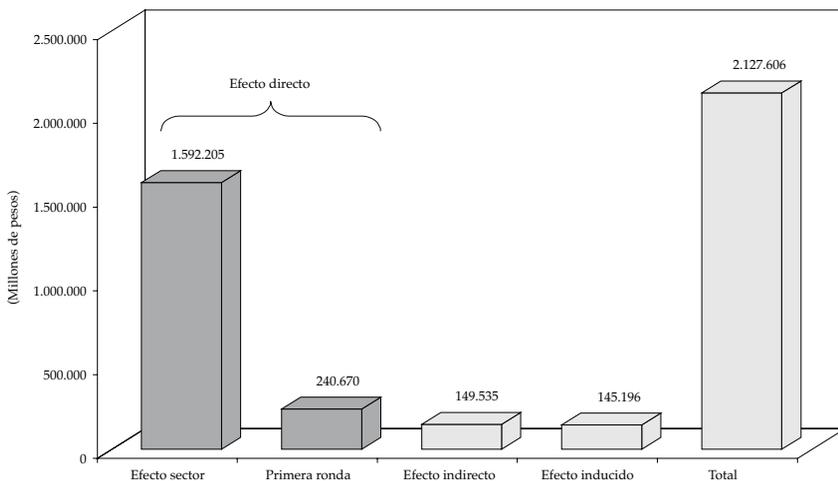
Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

El efecto del sector de servicios petroleros sobre el valor agregado fue de \$1,6 billones (efecto sector), mientras que el valor agregado incluido dentro de la producción de otros bienes demandados como consumo intermedio por el sector fue de \$241 mil millones (efecto primera ronda). Mientras tanto, los efectos indirecto e inducido fueron de \$150 mil millones y \$145 mil millones respectivamente (ver Gráfico 16).

De esta manera, el efecto total sobre el PIB ascendió a \$2,1 billones de pesos, donde el efecto del sector representó el 74,8% y el efecto de primera ronda el 11,3%. Por otra parte los efectos indirecto e inducido representaron el 7% y el 6,8% del efecto total del valor agregado respectivamente. **Lo anterior implica que por cada peso de valor agregado generado por el sector de servicios petroleros, la economía genera 1,3 pesos por el mismo concepto.**

Adicionalmente, el valor agregado del sector de servicios petroleros correspondió al 0,4% del PIB. Cuando se considera el efecto total del sector de servicios petroleros sobre el total de la economía, este corresponde al 0,54% (ver Cuadro 11).

Gráfico 16. Efecto directo, indirecto e inducido del sector de servicios petroleros sobre el valor agregado en 2007



Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

Cuadro 11. Contribución del sector y total de los servicios petroleros al valor agregado de la economía, 2007

Valor agregado sector / Valor agregado economía	0,40%
Efecto total sector / Valor agregado economía	0,54%

Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

A continuación se encuentra la medición de los efectos hacia atrás de los rubros que componen el valor agregado: Remuneración al trabajo, al capital e impuestos a la producción.

d. Efectos sobre la remuneración al trabajo

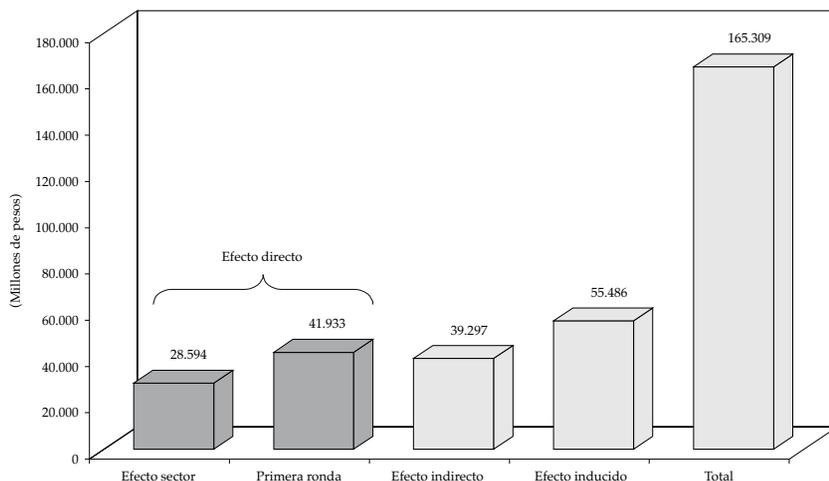
En el año 2007, el pago por concepto de remuneración a los asalariados²² en el sector fue de \$29 mil millones (efecto sector). Adicionalmente, la producción estimulada por la actividad de éste sector generó un pago adicional de \$42 mil millones, por este mismo concepto, por parte de sus proveedores directos (efecto primera ronda).

Por otro lado, el efecto sobre el pago de salarios de los proveedores de proveedores, o efecto indirecto, fue del orden de \$39 mil millones mientras el efecto inducido fue de \$55 mil millones, para un efecto total que ascendió a \$165 mil millones. El Gráfico 17 resume los efectos del sector sobre la remuneración al trabajo de la economía.

En consecuencia el efecto sector representó el 17,3% del efecto total de los salarios pagados por el sector sobre la economía y el efecto de primera ronda representó el 25,4% de este mismo rubro. Mientras tanto, los efectos indirecto e inducido tuvieron una participación de 23,8% y 33,6% respectivamente.

²² Teniendo en cuenta la metodología de cálculo de las cuentas nacionales del DANE (2002), la remuneración a los asalariados comprende sueldos y salarios, prestaciones legales como vacaciones, primas legales y extralegales, cesantía e intereses sobre las mismas y cotizaciones patronales obligatorias como salud, pensión y riesgos profesionales.

Gráfico 17. Efecto directo, indirecto e inducido del sector de servicios petroleros sobre la remuneración al trabajo en 2007



Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

En este caso el multiplicador asciende a 5,8. Esto quiere decir que **por cada peso pagado por concepto de remuneración al trabajo en el sector, se genera un pago de 5,8 pesos en la economía por el mismo concepto.**

Adicionalmente, la remuneración del sector representa el 0,02% de la remuneración total de la economía. Sin embargo, cuando se considera el efecto total del sector de servicios petroleros sobre el total de la economía, este corresponde al 0,12% (ver Cuadro 12).

Cuadro 12. Contribución del sector y total de los servicios petroleros a la remuneración al trabajo de la economía, 2007

Remuneración al trabajo sector / Remuneración al trabajo economía	0,02%
Efecto total sector / Remuneración al trabajo economía	0,12%

Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

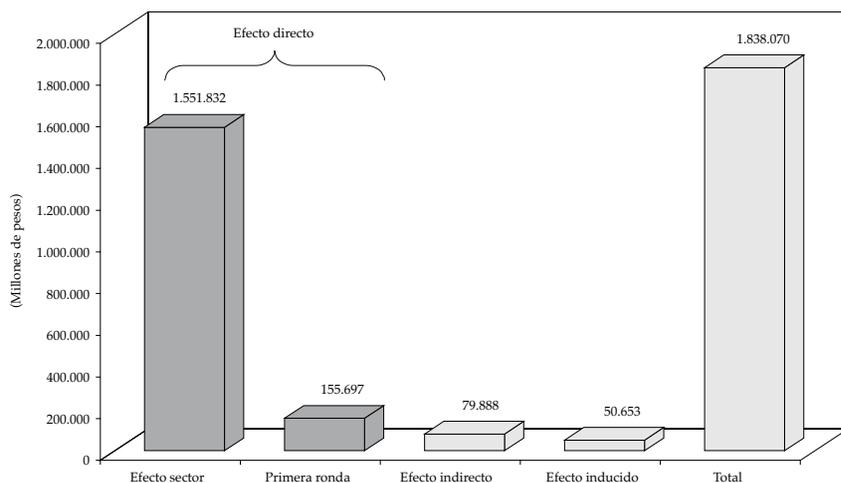
e. Efectos sobre la remuneración al capital

Como se mencionó anteriormente, la remuneración al capital²³ para el año 2007 correspondió al 98% del valor agregado generado por el sector. El Gráfico 18 resume los efectos del sector de servicios petroleros sobre este rubro.

El efecto del sector sobre la remuneración al capital fue de \$1,52 billones, mientras los efectos de primera ronda, indirecto e inducido no superaron los \$300 mil millones conjuntamente. El efecto de primera ronda fue de \$156 mil millones, el efecto indirecto de \$80 mil millones y el inducido de \$51 mil millones.

Como se observa en el Gráfico 18, el efecto del sector sobre el valor agregado es mucho mayor que los demás efectos, representando el 84% del

Gráfico 18. Efecto directo, indirecto e inducido del sector de servicios petroleros sobre la remuneración al capital en 2007



Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

²³ También conocida dentro de las cuentas nacionales como excedente bruto de explotación. Comprende las ganancias atribuibles al uso del capital como rentas, intereses, dividendos y regalías, entre otros.

efecto total. Mientras tanto, el efecto de primera ronda tuvo una participación de 8% y el efecto indirecto e inducido de 4% y 3% respectivamente. En consecuencia, **por cada peso de remuneración al capital pagado por el sector, se generan 1,2 pesos en la economía por el mismo concepto.**

La remuneración al capital del sector fue equivalente al 1% de la remuneración al capital de la economía, mientras que cuando se considera el efecto total del sector sobre este rubro, este equivale al 1,26% (ver Cuadro 13).

Cuadro 13. Contribución del sector y total de los servicios petroleros a la remuneración al capital de la economía, 2007

Remuneración al capital sector / Remuneración al capital economía	1,06%
Efecto total sector / Remuneración al capital economía	1,26%

Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

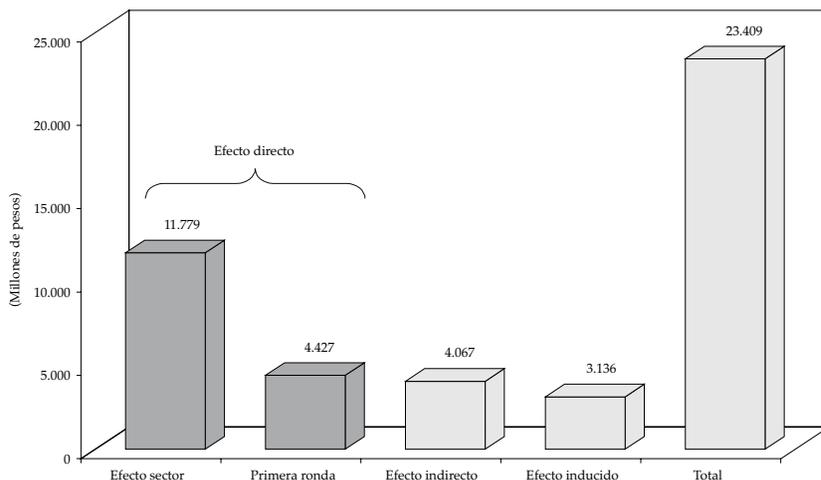
f. Efectos sobre los impuestos a la producción

Durante el año 2007, el sector de servicios petroleros pagó por concepto de impuestos a la producción²⁴ \$12 mil millones (efecto sector) e indujo el pago de \$4.427 millones por parte de sus proveedores directos de insumos (efecto primera ronda). Los efectos indirecto e inducido fueron del orden de \$4.067 y \$3.136 millones, para sumar un efecto total de \$23 mil millones. Estos resultados se muestran en el Gráfico 19.

De esta manera, el efecto del sector representó el 50,3% del efecto total, mientras los efectos de primera ronda, indirecto e inducido representaron 18,9%, 17,4% y 13,4% respectivamente del efecto total sobre el pago de impuestos.

²⁴ Dada la metodología de construcción de las Cuentas Nacionales, solo es posible medir el impacto directo, indirecto e inducido de una porción de los impuestos a la producción. Los impuestos a la producción se refieren a los impuestos que pagan las compañías por la utilización de los factores de producción y corresponden a los pagos por SENA, ICBF, impuesto de timbre, impuesto de rodamiento, avisos y tableros y el impuesto de industria y comercio, ICA.

Gráfico 19. Efecto directo, indirecto e inducido del sector de servicios petroleros sobre los impuestos en 2007



Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

Adicionalmente, la relación entre los impuestos pagados por el sector y los generados en toda la economía como producto de su demanda sobre otros sectores, es decir el efecto multiplicador del sector en impuestos, fue de 2 pesos. **Esto implica que por cada peso de impuestos a la producción pagados por el sector de servicios petroleros, se genera un pago en la economía de 2 pesos por este concepto.**

Así, cuando se considera el efecto del sector sobre el pago de impuestos totales de la economía, la participación de los servicios petroleros es del 0,12%. Cuando se considera el efecto total esta cifra asciende a 0,24% (ver Cuadro 14).

Cuadro 14. Contribución del sector y total de los servicios petroleros al pago de impuestos de la economía, 2007

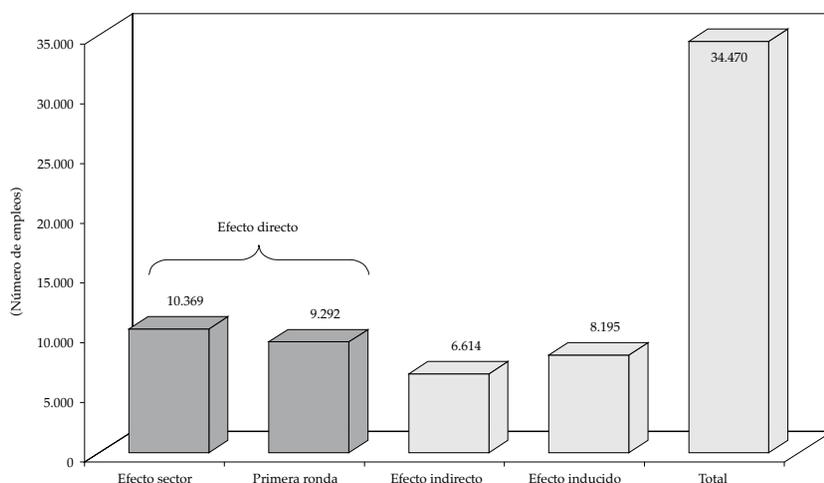
Impuestos sector / Impuestos economía	0,12%
Efecto total sector / Impuestos economía	0,24%

Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

g. Efectos sobre empleo

En el año 2007 el sector petrolero empleó 93.083 trabajadores²⁵, de los cuales 10.369 se encontraban en el sector de servicios petroleros. El efecto sobre sus proveedores generó otros 9.292 empleos, lo que sumó un efecto directo de 19.661 empleos. Además, el efecto indirecto fue de 6.614 y el inducido de 8.195 empleos. Los resultados se resumen en el Gráfico 20.

Gráfico 20. Efecto directo, indirecto e inducido del sector de servicios petroleros sobre el empleo en 2007



Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

Como se observa en el Gráfico 20, el efecto sector y el de primera ronda fueron similares y representaron respectivamente el 30,1% y 27% del efecto total. Por otro lado, el efecto indirecto participó con el 19,2% y el inducido con el 23,8% del efecto total del sector de servicios petroleros en empleo.

²⁵ Datos obtenidos de la Gran Encuesta Integrada de Hogares para el cuarto trimestre de 2007.

De esta manera, el multiplicador asciende a 3,3, es decir que **por cada empleo generado directamente por el sector se generan 3,3 empleos en la economía en total.**

Por último, el empleo generado por el sector de servicios petroleros representó 0,05% del empleo total de la economía, mientras el efecto total representó el 0,16% del mismo rubro (ver Cuadro 15).

Cuadro 15. Contribución del sector y total de los servicios petroleros a la generación de empleos de la economía, 2007

Empleo sector / Empleo economía	0,05%
Efecto total sector / Empleo economía	0,16%

Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

h. Resumen de los efectos multiplicadores

Dada la metodología de construcción de los multiplicadores, la cual asume una estructura de costos invariable en el mediano plazo, estos se mantienen en el tiempo y no dependen de los niveles de producción sino del tamaño relativo del efecto sector con respecto al efecto total. Es decir, los multiplicadores dependen del efecto generado directamente por la operación del sector de servicios petroleros como proporción del efecto total, en el que se tienen en cuenta los proveedores directos, indirectos y los hogares.

Los efectos multiplicadores de la actividad del sector en la economía para el año 2007 se resumen en el Cuadro 16, donde los multiplicadores de mayor tamaño se encuentran en consumo intermedio, remuneración al trabajo y empleo y los de menor tamaño corresponden al valor agregado y al capital.

Cuando se considera el efecto indirecto e inducido de los servicios petroleros sobre el consumo intermedio de la economía, se encuentra que **por cada peso de consumo intermedio gastado dentro del mismo sector, en la economía se generan 20,9 pesos por este concepto.** Esto quiere decir

Cuadro 16. Efectos multiplicadores del sector de servicios petroleros

Variable	Multiplicador
Consumo intermedio	20,9
Inversión	2,3
Valor agregado	1,3
Remuneración al trabajo	5,8
Remuneración al capital	1,2
Impuestos	2,0
Empleo	3,3

Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

que el proceso productivo del sector de servicios petroleros depende significativamente de la producción de otros sectores, estimulando de manera importante la producción nacional.

En lo que respecta a la remuneración al trabajo, **por cada peso pagado en el sector por este concepto, se genera un pago de 5,8 pesos en la economía.** Asimismo, **por cada empleado contratado en el sector, existen 3,3 empleados en la economía.** Estas cifras reflejan un alto potencial de

Cuadro 17. Resumen de los efectos del sector de servicios petroleros

Variable	Efecto sector	Primera ronda	Indirecto	Inducido	Total
Consumo intermedio	149.582	252.235	2.293.930	435.123	3.130.871
Inversión	26.442	18.590	15.884	-	60.916
Valor agregado	1.592.205	240.670	149.535	145.196	2.127.606
Remuneración al trabajo	28.594	41.933	39.297	55.486	165.309
Remuneración al capital	1.551.832	155.697	79.888	50.653	1.838.070
Impuestos	11.779	4.427	4.067	3.136	23.409
Empleo	10.369	9.292	6.614	8.195	34.470

Nota: Cifras en millones de pesos, 2007.

Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con base en información del DANE.

generación de salarios y empleos de manera indirecta e inducida por parte del sector de servicios petroleros.

Sin embargo, no sucede lo mismo con la remuneración al capital y el valor agregado, donde a pesar de que el efecto del sector es alto, su efecto multiplicador es bajo, sugiriendo bajos encadenamientos sobre sus proveedores, proveedores de proveedores y hogares. Los resultados en pesos se resumen en el Cuadro 17.

CAPÍTULO TRES

Impacto en el desarrollo regional

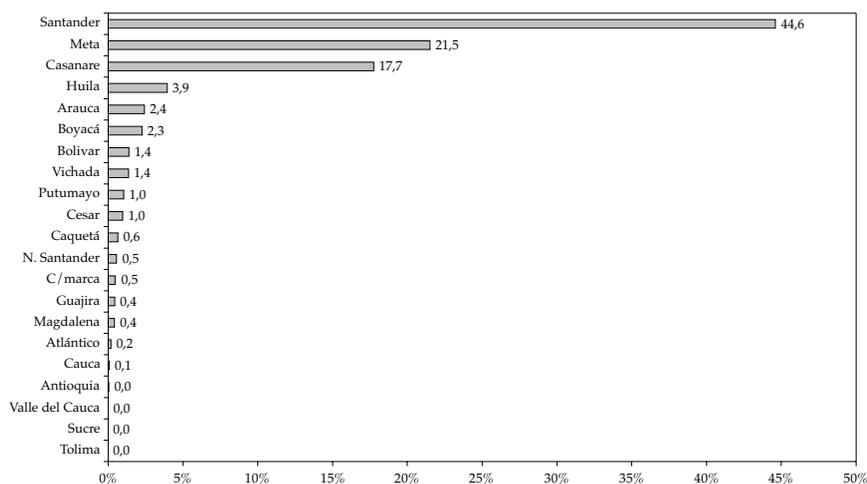
Esta sección se dedica a identificar la contribución del sector en sus principales áreas geográficas de influencia y a describir el desempeño socioeconómico de estas áreas. El análisis, utilizando la información disponible, muestra que el impacto del sector petrolero en general, y en particular del sector de servicios petroleros, está relacionado con la fortaleza institucional de los departamentos. Los resultados de la encuesta aplicada a las firmas del sector²⁶ muestran que cerca del 84% de la actividad de servicios petroleros está concentrada en 3 los principales departamentos petroleros del país: **Casanare, Meta y Santander.**

Como se puede observar en el Gráfico 21, se encuentra que cerca del 45% de los ingresos operacionales del sector, equivalente a \$966 mil millones, son generados en el departamento de Santander. Por otra parte, el departamento del Meta, segundo en importancia, genera cerca del 22% de los ingresos operacionales del sector, valor cercano a los \$466 mil millones. Por último, el departamento del Casanare genera cerca del 18%, lo cual equivale a \$384 mil millones.

De los anteriores resultados se derivan dos observaciones importantes. Por un lado, como se mencionó previamente, la actividad del sector se encuentra altamente concentrada en los departamentos con mayor exploración y producción de hidrocarburos, puesto que el sector de servicios petroleros -C2- provee los bienes y servicios especializados que demandan las actividades de exploración y producción -C1- (ver Figura 1 nuevamente). De otra parte, como lo muestran las anteriores cifras, el sector de servicios

²⁶ La encuesta se aplicó a 64 firmas del sector afiliadas a la Cámara Colombiana de Servicios Petroleros. De manera más específica, para el análisis regional se le solicitó a las firmas encuestadas reportar en qué departamentos del país desarrollan su actividad en orden de importancia, ponderando según la generación de ingresos operacionales.

Gráfico 21. Concentración de ingresos operacionales del sector de servicios petroleros por departamento, 2009



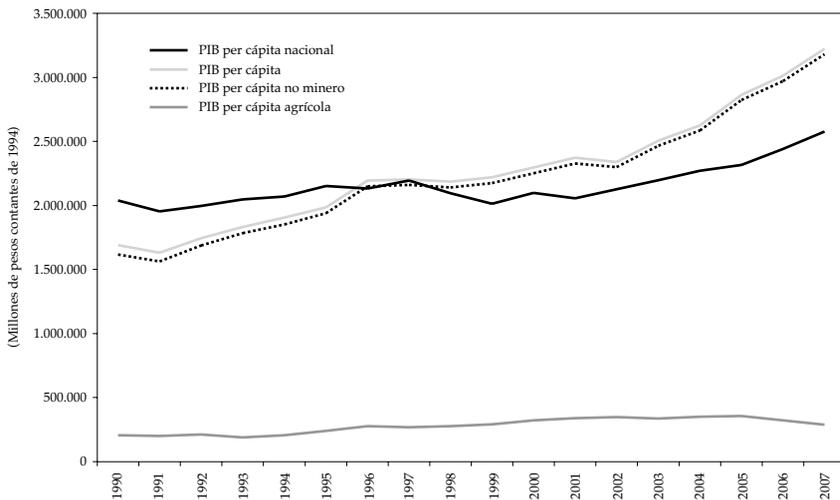
Fuente: Elaboración de Fedesarrollo.

petroleros es una fuente importante de generación de ingresos para las regiones en donde opera, lo cual conlleva a una importante contribución al desarrollo regional.

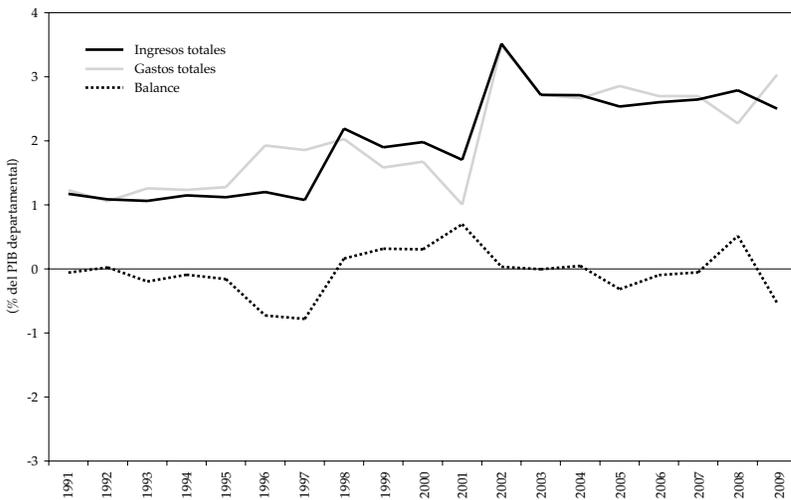
Por ejemplo, durante los últimos años **Santander** se ha convertido en uno de los departamentos con mejor desempeño, tanto económico como social, a nivel nacional. Para el año 2007 su PIB representó el 6,9% del PIB nacional y su tasa de crecimiento promedio del PIB per cápita entre 2000 y 2007 se situó en 4,8%, ubicándose por encima del promedio nacional. De otra parte, para 2009, Santander ocupó el sexto puesto en recaudo tributario por habitante después de San Andrés, Casanare, Cundinamarca, Meta, Caldas y Antioquia, lo cual refleja en gran medida su solidez fiscal (ver Gráfico 22). En efecto, Santander obtuvo un índice de desempeño fiscal de 60,03²⁷, situándose en el octavo puesto del ranking departamental, por encima de departamentos como Cundinamarca, Boyacá y Meta. Es importante destacar que para 2009 Santander fue el octavo departamento con mayores regalías por habitante, al recibir cerca de \$67 mil pesos per cápita.

Gráfico 22. Desempeño económico y tributario de Santander

Panel A. Crecimiento del PIB per cápita y PIB per cápita no minero-petrolero de Santander, 1990-2007



Panel B. Desempeño fiscal de Santander, 1990-2007



Fuente: Perry y Olivera (2010).

El desempeño económico favorable ha redundado en una mayor cobertura en salud y en una mejor calidad de vida para sus habitantes. Así, por ejemplo, para el año 2005 el Índice de Desarrollo Humano (IDH)²⁸ se situó en 0,79, es decir, cerca de un punto porcentual por encima del promedio nacional, ubicándose dentro de los más altos a nivel nacional²⁹. De igual manera, Santander se destaca por la fortaleza de sus instituciones. Según el ranking de Transparencia Internacional 2008-2009, Santander tiene la mejor calificación a nivel nacional, con un riesgo de corrupción moderado³⁰.

Esta fortaleza institucional se refleja además en el desempeño del PIB sectorial del departamento. Tal y como lo muestra el Gráfico 22, el PIB departamental, el PIB no petrolero ni minero y el PIB agrícola se comportan de manera similar, sugiriendo que a pesar de que el sector de servicios petroleros genera ingresos importantes en el departamento, este no sufre de concentración de sus actividades en el sector petrolero, i.e., no existe el fenómeno de enfermedad holandesa a nivel departamental.

Por otro lado, el departamento del **Meta** participó en el PIB nacional con 1,9% y su tasa de crecimiento del PIB per cápita se situó en 1,2% para el año 2007. La economía de este departamento depende considerablemente de la explotación de hidrocarburos (ver Gráfico 23). Para el año 2009, la producción de crudo del departamento representó el 34% de la producción nacional, lo cual lo consolida como uno de los departamentos con mayor producción de crudo del país³¹. Ahora bien, la industria petrolera tiene un

²⁷ El índice de desempeño fiscal es una calificación que se le otorga a los departamentos, siendo 100 la mejor, de acuerdo con el cumplimiento de los principios establecidos en la Ley 358 de 1997, Ley 617 de 2000 y Ley 819 de 2003, por la cual se limita el endeudamiento de los entes territoriales, se limitan los gastos de funcionamiento y se impone la disciplina fiscal, respectivamente.

²⁸ *Resultados del desempeño fiscal de los municipios 2008-2009*. Departamento Nacional de Planeación. Septiembre de 2010.

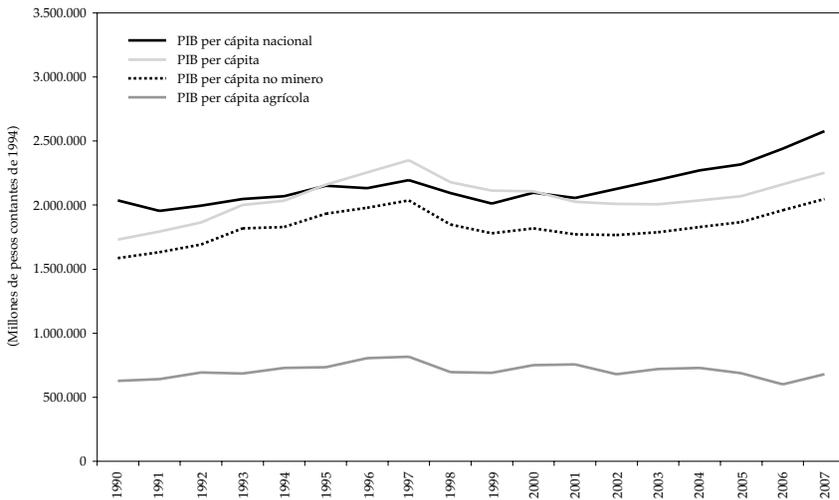
²⁹ Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (2008).

³⁰ Transparencia por Colombia (2010).

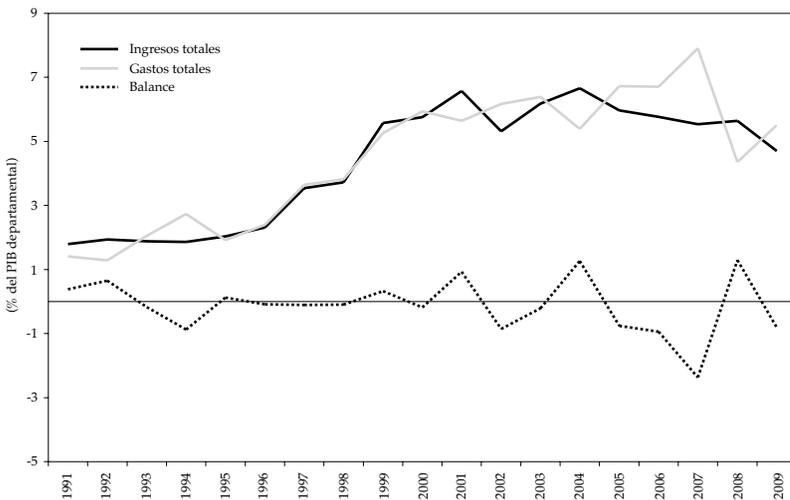
³¹ Sistema Integral de Información Departamental (2009).

Gráfico 23. Desempeño económico del departamento del Meta

Panel A. Crecimiento del PIB per cápita y PIB per cápita no minero-petrolero del Meta, 1990-2007



Panel B. Desempeño fiscal del Meta, 1991-2009



Fuente: Perry y Olivera (2010).

impacto positivo en la economía a través de la generación de regalías. En el año 2009 este departamento recibió el 13,2% de las regalías del país y se ubicó en segundo lugar, después de Casanare³². En cuanto a su recaudo tributario, para el mismo año, el Meta se ubicó en cuarto lugar con un ingreso de \$171 mil pesos por habitante, luego de San Andrés, Casanare y Cundinamarca. No obstante, su indicador de desempeño fiscal fue de 57,05 ubicándose en el puesto número 14 dentro de los 32 departamentos, sugiriendo instituciones menos fuertes que las del departamento de Santander.

En el ranking de Transparencia Internacional 2008-2009, el departamento del Meta se ubica en el lugar 18 entre los 32 departamentos (ver Gráfico 26), con un riesgo de corrupción medio. Además, según el censo del DANE del 2005, el 24,8% de la población de este departamento tiene necesidades básicas insatisfechas, el 44,8% de sus habitantes son pobres y el 12,2% se encuentra en la indigencia³³.

En el caso del departamento de **Casanare**, para el año 2007, su PIB per cápita representó el 2,9% del PIB nacional. Ahora bien, a pesar de que el PIB per cápita del departamento decreció a una tasa promedio del 3,6% entre 2000 y 2007, para este último año el PIB per cápita del departamento se situó en \$5,1 millones de pesos, es decir, más de 2 veces el promedio nacional (ver Gráfico 24). Su mayor actividad está también relacionada con hidrocarburos.

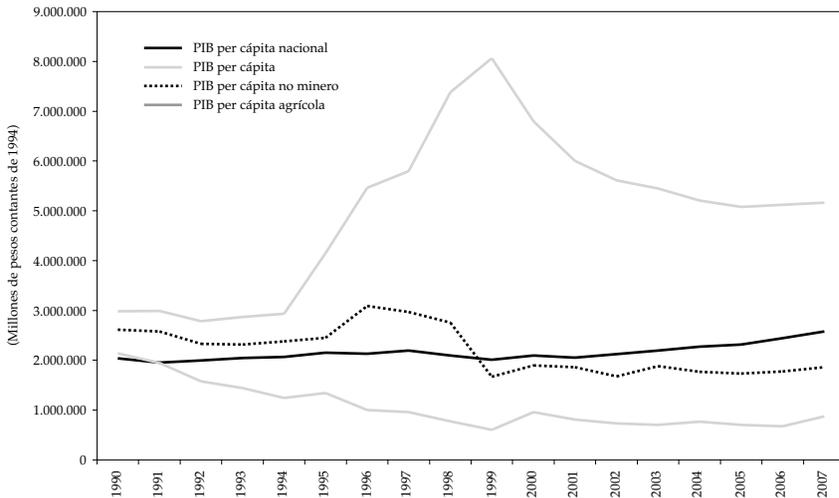
En cuanto al escenario fiscal, para el año 2009, Casanare obtuvo el segundo mayor recaudo tributario por habitante, después de San Andrés. Sin embargo, a pesar del tener un alto recaudo per cápita, el departamento obtuvo un indicador de desempeño fiscal de 52,87, situándose en el puesto 24 en el ranking de departamentos. Es particularmente interesante notar que Casanare obtuvo una pobre calificación en su desempeño fiscal para el 2009, teniendo en cuenta que fue el departamento con mayor regalías por

³² Programa de Naciones de Unidas para el Desarrollo (2009).

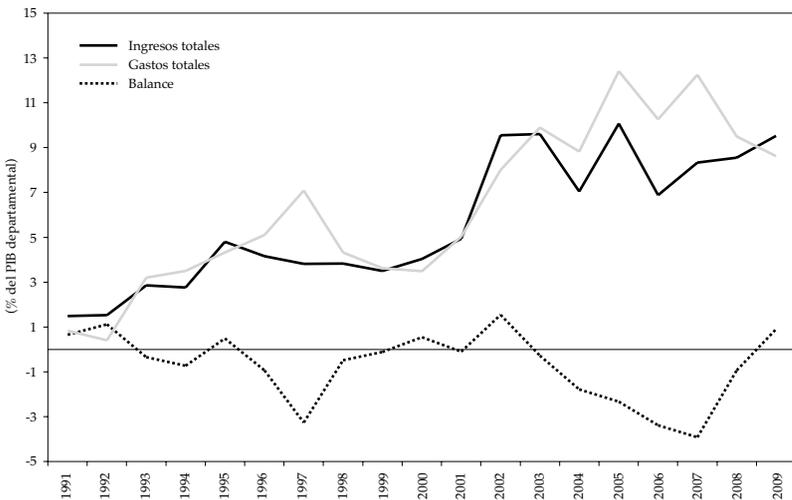
³³ Programa de Naciones de Unidas para el Desarrollo (2009).

Gráfico 24. Desempeño económico del departamento del Casanare

Panel A. Crecimiento del PIB per cápita y PIB per cápita no minero-petrolero del Casanare, 1990-2007



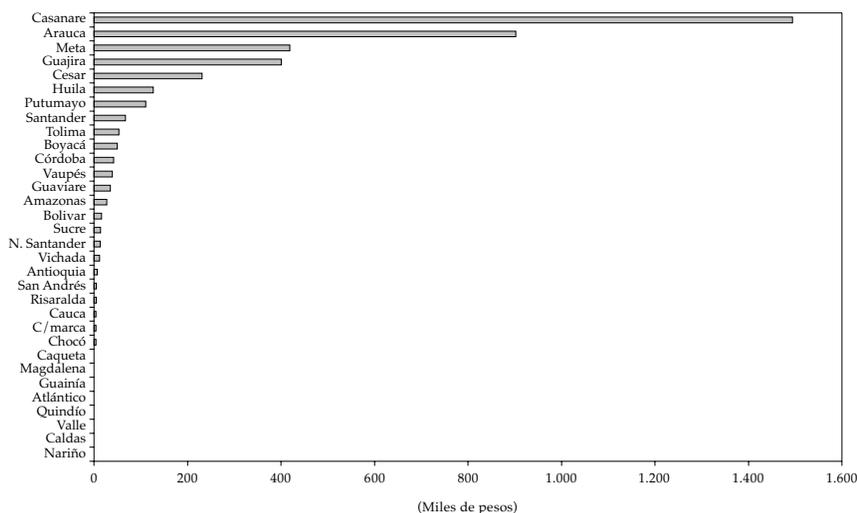
Panel B. Desempeño fiscal del Casanare, 1991-2009



Fuente: Perry y Olivera (2010).

habitante. En efecto, el departamento recibió \$1,4 millones de pesos por habitantes, cerca de 12 veces el promedio nacional (\$128 mil) (ver Gráfico 25).

Gráfico 25. Regalías por habitante en 2009



Fuente: Departamento Nacional de Planeación (DNP).

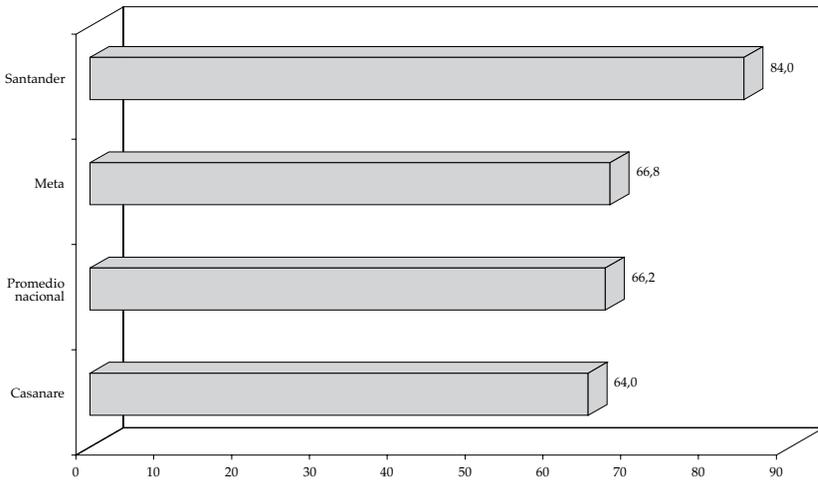
En cuanto se refiere a las instituciones, según el ranking de Transparencia Internacional 2008-2009, Casanare se situó en el puesto 23 de 32, con un riesgo medio. En específico, como se puede ver en el Gráfico 26, la calificación del departamento se situó por debajo del promedio nacional, con una especial falla en la capacidad de control y sanción³⁴ que debilita la institucionalidad del departamento.

En suma, al análisis muestra que de los tres departamentos en donde tiene mayor influencia el sector, la actividad de dos de ellos, Meta y Ca-

³⁴ El índice de transparencia departamental es un promedio ponderado de las calificaciones en visibilidad, institucionalidad y control y sanción que obtienen cada uno de los departamentos. Según el índice que obtenga cada uno de los departamentos, se le asocia un nivel de riesgo de corrupción que puede ser moderado, medio, alto o muy alto.

sanare está concentrada en el sector de hidrocarburos. A su vez, estos dos departamentos tienen índices bajos de calidad institucional, lo que se ve reflejado en su desempeño fiscal.

Gráfico 26. Índice de transparencia departamental, 2008-2009



Fuente: Transparencia por Colombia.

CAPÍTULO CUATRO

Desarrollo del sector de servicios petroleros en el mundo: formación de *clusters* productivos

Dado que el sector de servicios petroleros presta asistencia a sectores clave para la economía del país, como lo son la industria petrolera y gasífera, éste se convierte en un sector con un papel fundamental para la formulación de políticas de desarrollo regional y nacional. Teniendo en cuenta la estructura de sus encadenamientos y su impacto regional, la formación de un *cluster* alrededor de esta industria podría ofrecer condiciones que mejoren la competitividad del sector y lo fortalezcan.

Un *cluster* puede ser definido como una aglomeración territorial de agentes económicos, políticos y sociales, donde se desarrolla un conjunto específico de actividades productivas de forma articulada e interdependiente³⁵. Estas aglomeraciones surgen como una necesidad de integrar en torno a un mismo tema a distintos actores, públicos y privados, y encaminar sus acciones hacia un mismo fin.

Algunos factores críticos para el éxito en el desarrollo de *clusters* son la acción colectiva y la cooperación en el desarrollo de los mismos. En general, los *clusters* cuentan con un alto nivel de capital social. Adicionalmente, a través de la existencia de una base sólida de innovación, así como la promoción de redes de información e intercambio de conocimiento, conduce a la generación de nuevos productos y tecnologías. Por último, se encuentra la formación de capital humano a todos los niveles, lo que hace deseable desarrollar programas de capacitación de la fuerza laboral³⁶.

De esta manera, los *clusters* son una herramienta para el desarrollo de políticas que potencian la cooperación y la competencia entre empresas.

³⁵ Economic Competitiveness Group (2009).

³⁶ Corporación Andina de Fomento (2006).

Esta competencia genera mayor especialización y en consecuencia mayor productividad. Adicionalmente, estas aglomeraciones canalizan la inversión hacia un sector más eficiente y facilitan el acceso al financiamiento.

Aunque el concepto de "*cluster*" es relativamente reciente, existen algunos ejemplos sobresalientes en la consolidación de este tipo de aglomeraciones en torno al tema de servicios petroleros a nivel mundial, que pueden ser inspiradores para el caso colombiano. La experiencia internacional muestra beneficios en términos de generación de empleo, capacitación y fortalecimiento de la industria nacional. A continuación se resumen las características principales de dos de ellos: Brasil y Noruega.

1. Brasil

La industria petrolera en Brasil genera importantes rentas para el país, lo cual ha redundado en un mayor crecimiento y desarrollo del mismo. El sector petrolero cuenta con un importante potencial abastecedor a largo plazo, lo que lo hace aún más atractivo, sobre todo teniendo en cuenta los últimos hallazgos en zonas offshore.

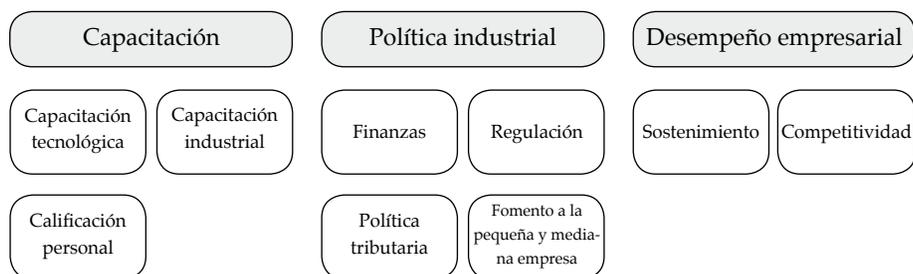
Con el aumento de la actividad exploratoria y de producción, y de la mano del fortalecimiento del sector petrolero, la industria de servicios conexos a este sector también se ha fortalecido. En efecto, desde el año 2003 el Gobierno Federal de Brasil ha venido desarrollando una política orientada al incremento de la participación de la industria nacional en el suministro de servicios y la creación de condiciones competitivas y sostenibles que se traduzcan en empleo e ingresos para el país³⁷.

Es así como en el año 2003, con la coordinación del Ministerio de Minas y Energía, se crea el Programa de Movilización de la Industria Nacional Petrolera (Prominp) con el objetivo de "maximizar la participación de la industria nacional de servicios, en base competitiva y sustentable, en la

³⁷ Prominp.

implementación de proyectos de petróleo y gas en Brasil y en el exterior". Este programa busca obtener resultados en tres aspectos específicos como son la capacitación, la política industrial y el desempeño empresarial (ver Figura 2).

Figura 2. Objetivos del Prominp



Fuente: Prominp.

La cooperación entre los diferentes actores como las empresas del sector, el Prominp, Petróleos Brasileños, el Instituto de Gas Natural y Biocombustibles (IBP), la Organización Nacional de la Industria del Petróleo (ONIP) y la Unión Nacional de Construcción y Reparación Naval (SINAVAL), entre otros, ha hecho posible el fortalecimiento de la industria nacional de servicios petroleros.

Desde el origen de este programa, se han creado un amplio conjunto de iniciativas alrededor del fortalecimiento y la competitividad de la industria nacional, sumado a la formación del capital humano y a la generación de empleos, con el fin de satisfacer las exigencias de la industria.

Uno de los resultados más evidentes de esta estrategia nacional brasileña ha sido el aumento de la proporción de servicios contratados en el mercado interno, que pasó de 57% en 2003 a 75% en el primer semestre de 2009. Adicionalmente, se generaron 640.000 empleos en el mismo periodo³⁸. No

³⁸ Prominp.

obstante, dados los recientes hallazgos y el aumento en producción, el reto actual es mucho mayor que el de hace unos años, por lo que los esfuerzos de los diferentes actores aún se mantienen.

2. Noruega

Después del descubrimiento de los pozos petroleros en el Mar del Norte en la década de los sesenta y el inicio de la producción petrolera en los años setenta, el sector petrolero y de servicios relacionados dominó la economía de Noruega, siendo el sector de mayor crecimiento en la economía de este país³⁹.

Para el año 2009, los ingresos petroleros representaron el 22% del PIB⁴⁰. Además, el flujo de caja neto proveniente del sector petrolero representó aproximadamente el 27% de los ingresos del presupuesto nacional para el mismo año. De esta manera, el sector petrolero se constituye como un sector fundamental para la economía de Noruega.

En un principio, la mayor parte del conocimiento relacionado con la exploración y producción provenía de empresas extranjeras. No obstante, con el tiempo Noruega ha desarrollado una industria petrolífera muy competitiva, incluyendo no sólo a las operadoras sino también a la industria proveedora de suministros, servicios y las instituciones de investigación.

En 1972 se creó la Asociación de Servicios de la Industria Petrolera, con el objetivo de estructurar la cadena de oferta y asociar diferentes proveedores en la industria de construcción, fabricación de productos metalmecánicos y equipos, conocimiento técnico y científico. A pesar de que esta entidad dejó de funcionar en 1987, las iniciativas en este sector continuaron. Es así como en 2001 el Ministerio de Petróleo y Energía impulsó un nuevo proyecto para el desarrollo de una estrategia tecnológica que permitiera exportar productos y servicios petroleros.

³⁹ Ficha-país Noruega (2008).

⁴⁰ Dirección de Petróleo de Noruega (2010).

Un caso específico de éxito en el sector de servicios petroleros de Noruega se desarrolló en el área de Sorlandet donde debido a la cercanía con plataformas petroleras offshore, las compañías se especializaron en la fabricación de equipos y la prestación de servicios para exploración y producción en el mar. Estas compañías decidieron aprovechar su ventaja competitiva y prepararse con anticipación para responder a la demanda de productos y servicios altamente sofisticados. Tal preparación le ha permitido a esta industria convertirse en un sector de talla mundial.

Si bien las actividades propias de esta industria son fuertemente afectadas por el ciclo económico, las compañías e instituciones alrededor del *cluster* de Sorlandet entendieron que la probabilidad de fracaso era mayor si trabajaban de manera individual y que, por lo tanto, la acción conjunta era fundamental para alcanzar el éxito⁴¹. Este *cluster* se ha visto beneficiado por programas de entidades gubernamentales como la Organización Industrial de Noruega, el Consejo de Exportación e Innovación de Noruega, entre otros. Adicionalmente, las empresas decidieron crear el Norwegian Offshore and Drilling Engineering (NODE) *cluster*, con el fin de ayudar a la industria de la región a mantener su rol como líder global.

Las estrategias de consolidación de este *cluster* han incluido actividades para preparar a las compañías para la evolución de la demanda, programas para atraer capital humano a la región y sobre todo para favorecer la cooperación entre los diferentes actores. Como resultado de estos esfuerzos conjuntos entre sector privado y público, y la cooperación entre los diferentes actores involucrados, Noruega ha logrado el crecimiento de su industria de servicios de manera competitiva y eficiente.

⁴¹ Competitiveness Consultancy (2008).

Conclusiones y recomendaciones de política

Las proyecciones macroeconómicas y sectoriales oficiales sugieren en el corto plazo un boom minero-energético en el país. El aumento de la participación del sector de servicios petroleros en la economía colombiana ya lo ha iniciado. En efecto, tal y como lo muestra el estudio, el país está viviendo un auge exploratorio. El número de pozos tipo A-3 perforados se multiplicó por encima de once entre 2003 y 2010, pasando de 28 pozos -6 de cuales eran productivos y 22 inactivos- a 112 -con un total de 63 pozos productivos, 4 en estado de pruebas y 45 inactivos. No obstante, el crecimiento de la actividad exploratoria no sólo se ha visto reflejado sobre en el número de pozos perforados, sino en el aumento del factor de éxito que pasó del 21% al 58%, respectivamente. Adicionalmente, para el año 2010 la Inversión Extranjera Directa en el sector fue de US\$ 2.862 millones, cifra mayor a diez veces su valor en el año 2003. Entre 2000 y 2008 la participación del sector en el PIB petrolero aumentó considerablemente al pasar del 10,7 al 20,9%.

El estudio muestra los impactos que tiene el sector en la economía a través de sus encadenamientos con los demás sectores. El multiplicador más importante se encuentra en el consumo intermedio, seguido por la remuneración al factor trabajo y al empleo, lo que muestra un alto jalonnemento en la compra de bienes intermedios, pago de salarios y generación de empleo de los proveedores directos, indirectos y los hogares. En efecto, por cada peso que el sector gasta en consumo intermedio, en la economía se gastan casi \$21 pesos; por cada peso pagado en salarios por el sector, en la economía se pagan casi \$6 pesos; y por cada empleado del sector, se generan más de 3 empleos. Esto, a su vez, muestra que el sector es intensivo en mano de obra calificada.

Comparando entre los multiplicadores del sector, el estudio también encuentra que los de menor importancia se encuentran en el pago al factor capital (multiplicador de 1,2) y en el valor agregado (multiplicador 1,3).

En efecto, el sector es intensivo en capital y a través de este factor genera su valor agregado.

Estos encadenamientos sugieren que para potencializar los efectos del sector es necesario diseñar una política de *cluster* que encadene de una manera eficiente a la industria colombiana y al empleo, especialmente al calificado. El diseño de esta política debe incluir programas de capacitación, de política industrial, de innovación y transferencia de tecnología, de desarrollo de proveedores del sector y de "tejido conectivo" a nivel regional. Con una política de *cluster* el sector se beneficia a través de mejores factores productivos, y la economía a través del jalonamiento de la industria nacional y del trabajo calificado. Esta sugerencia es también relevante en las regiones donde el sector tiene influencia y en donde la capacidad institucional es esencial para el éxito de una política de *cluster*.

En el ejercicio de diseño y desarrollo de un *cluster* sectorial, es preciso resaltar que en el sector de servicios petroleros participan firmas multinacionales que prestan servicios en los países productores de petróleo del mundo, incluido Colombia. Estas empresas tienen la capacidad de movilizar sus recursos de un país a otro con gran flexibilidad. En este contexto, un ejercicio de *cluster* nacional debe considerar aquellos servicios que son prestados por estas empresas con una capacidad competitiva global, frente a la cual las empresas colombianas tienen una posición competitiva baja.

Una vez considerados los servicios que prestan estas empresas multinacionales, es fundamental contar con la desagregación detallada de proyectos nacionales y regionales dentro de un escenario de mediano plazo, tanto de la principal empresa pública colombiana, Ecopetrol, como de las firmas privadas que se dedican a la operación de petróleo y gas (incluidas las empresas de reciente constitución). Así, y a partir de este ejercicio, se podrá establecer con claridad cuáles son las principales demandas de servicios que podrían estar al alcance de las empresas nacionales proveedoras de servicios petroleros. En lo que se refiere a las empresas públicas, es importante contar con la política de compras estatales que desarrolle el gobierno.

Los escenarios de demanda resultantes del ejercicio anterior se pueden contrastar con los hallazgos de este estudio en los sectores en los cuales se

ha logrado un mayor desarrollo, de manera que se evalúe cuáles tienen suficiente potencial y que no están aún desarrollados. De acuerdo a los resultados de este estudio, las empresas de servicios petroleros pueden tener un importante ventaja competitiva en lo que se refiere a servicios de ingeniería de distinta naturaleza y a la producción de insumos de desarrollo tecnológico medio y bajo, sin requerimientos elevados de capital.

Un elemento fundamental del ejercicio de planeación de *cluster* sectorial, proviene del caso de Brasil en lo referente a las demandas especializadas de capacitación de mano de obra de los distintos niveles de calificación que se requieren para el desarrollo de los futuros proyectos. Un plan de esta naturaleza permite ganar sinergias entre las empresas para evitar cuellos de botella relacionados con capital humano.

Una consideración adicional de importancia consiste en el carácter cíclico de la actividad petrolera y por ende de la prestación de servicios al sector. En este contexto es siempre importante considerar que la capacidad instalada nacional de nuevas empresas debería seguir un nivel medio y no el del boom petrolero, con el fin de evitar crisis excesivas en los momentos de caída de la demanda.

Finalmente, en el diseño y la implementación de esta política, es necesario dedicar parte del esfuerzo a fortalecer las instituciones regionales en el buen uso de los recursos derivados del petróleo. La participación de los gobiernos sub-nacionales en la implementación de esta política es esencial, y la buena ejecución de los recursos públicos para desarrollar la política de *clusters* garantiza su éxito en el mediano y largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Hidrocarburos (2010). Cifras y Estadísticas a 2010 (xls). Disponible en: <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=8>
- Arbeláez, M. A. y C. Sandoval (2008). *Contribución de la operación de Bavaria S.A en la economía colombiana*. Mimeo. Fedesarrollo.
- Arbeláez M. A, A. Estacio y M. Olivera (2010). *Impacto socioeconómico del sector azucarero colombiano en la economía nacional y regional*. Documentos Trabajo de Fedesarrollo.
- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI) y CRU Strategies para la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) (2009). *La Cadena de Hidrocarburos: Una Oportunidad para la Industria Colombiana, Estudio de demanda y oferta de bienes y servicios del sector de hidrocarburos 2009 - 2020*. Bogotá.
- Ajaji, Bellema, Eloji (2009). *Nigerian Content Policy in the Oil and Gas Industry: Implications for Small to Medium-Sized Oil-Service Companies*.
- Bellema, U. (2010). *Local content policy and SMEs sector promotion. The Nigerian oil industry experience*. Universidad de Kent. Reino Unido.
- Corporación Andina de Fomento (CAF) (2006). *Camino a la transformación productiva en América Latina*. Reporte de Economía y Desarrollo.
- Cámara de Comercio de Bucaramanga (2010). *Sector minero en Santander 2009*. Disponible en: <http://www.sintramites.com/temas/documentos%20pdf/informes%20de%20actualidad/2010/minero2009.pdf>
- Cepeda Emiliani, Laura (2010). *¿Por qué le va bien a la economía de Santander?*. Documentos de trabajo sobre economía regional. Centro de Estudios Económicos regionales (CEER), Banco de la República. Cartagena.
- Competitiveness Consultancy (2008). *Offshore industry and services in Sorlandet*. Noruega.
- Corredor, D. A. y O. Pardo (2008). *Matrices de Contabilidad Social 2003, 2004 y 2005 para Colombia*. Archivos de Economía, DNP.
- Datamonitor (2009). *Global Oil & Gas Equipment & Services*.
- Departamento Nacional de Planeación (2010). *Resultados del desempeño fiscal de los municipios 2008-2009*. Septiembre.
- Dirección de Petróleo de Noruega (2010). *The petroleum sector – Norway’s largest industry*. Disponible en: <http://www.npd.no/en/Publications/Facts/>

ANEXOS

Anexo 1. Metodología de cálculo de los encadenamientos productivos

Este anexo presenta la metodología para el cálculo de los impactos del sector de servicios petroleros en la economía colombiana, con base en el modelo insumo producto. Este representa las transacciones intersectoriales que se presentan en la economía a través de la compra y venta de insumos para satisfacer la demanda final, permitiendo la identificación y cuantificación de los encadenamientos productivos tanto hacia atrás como hacia adelante.

El análisis insumo producto realizado en este estudio parte de la información contenida en la matriz de contabilidad social - SAM (por sus siglas en inglés), elaborada por el DNP con base en la matriz de oferta y utilización del DANE. A continuación se hace una breve descripción de estas matrices, las cuales son fundamentales para el análisis insumo producto y para la realización del presente estudio. Posteriormente se muestra la metodología de cálculo de los impactos.

1. Matriz de contabilidad social, SAM

Es una forma organizada de describir el conjunto de transacciones económicas realizadas en una economía durante un periodo de tiempo determinado (generalmente un año). En otras palabras, una SAM permite la visualización del flujo circular del dinero¹. A continuación se describen las matrices de utilización y oferta la cuales están contenidas dentro de la SAM.

a. Matriz de utilización

La matriz de utilización registra los usos o demandas para cada producto realizadas para consumo intermedio (por las distintas actividades), con-

¹ Corredor y Pardo (2008).

sumo final (por los hogares y el gobierno), exportaciones (consumidores de bienes y servicios del exterior) e Inversión².

Las filas de esta matriz, detallan el valor de la producción que destina cada actividad en los bienes que produce el sector de servicios petroleros, es decir, lo que representa el sector en la estructura de costos de las demás actividades.

$$DF = \sum_{ij}^n CI_{ij} + X + G + FBK$$

Donde:

DF = Demanda Final

CI = Consumo intermedio (Se refiere al consumo que efectúan los demás sectores de la economía de productos del sector de interés para llevar a cabo su producción)

X = Exportaciones

G = Consumo del gobierno

FBK = Formación bruta de capital (Inversión)

Las columnas de esta matriz detallan la estructura de costos (compras de insumos del sector) y las fuentes de valor agregado del sector.

$$VBP = \sum_{i=1}^n CI_{ij} + VA$$

Donde:

VBP = Valor bruto de producción

CI = Consumo intermedio

VA = Valor agregado (comprende el pago a los factores de producción, capital y trabajo, y algunos impuestos a la producción).

² Lora (2005).

b. Matriz de oferta

Por su parte, la matriz de oferta muestra la disponibilidad de bienes y servicios, tanto de origen doméstico como importados, que serán utilizados en la demanda intermedia y la final. Las filas determinan para cada producto del sector las ramas de la actividad que lo producen³. La diagonal de la matriz representa la producción característica del sector y por fuera de ésta se encuentra la producción secundaria, en caso de que los sectores produzcan otros bienes distintos de su bien característico.

Donde:

$$VBP = \sum_{i=1}^n PI_{ij}$$

PI = Producción intermedia

Las columnas de la matriz de oferta, registran lo que ofrece el sector.

$$OF = \sum_{i=1}^n PI_{ij} + M + (II - SS)$$

Donde:

OF = Oferta final

PI = Producción intermedia

M = Importaciones

II - SS = Impuestos menos subvenciones

2. Metodología

Con base en las anteriores matrices es posible cuantificar el impacto de un sector sobre la economía, es decir sus encadenamientos, utilizando

³ Lora (2005).

el modelo insumo producto el cual mediante un sistema de funciones lineales de producción describe las interrelaciones entre todos los sectores que están siendo considerados. Este modelo supone que cada sector usa una proporción fija de insumos para la obtención de su producto final y la función de producción tiene rendimientos constantes a escala⁴.

Los encadenamientos productivos hacia atrás son un indicador del uso de insumos que un sector hace de otros sectores de la economía y miden la capacidad de una actividad de jalonar el desarrollo de otras.

Estos encadenamientos pueden ser medidos a través de varios efectos descritos a continuación:

- ❑ *Efecto del sector (coeficiente técnico del sector)*: hace referencia al impacto de las operaciones del sector sobre el mismo sector.
- ❑ *Efecto primera ronda: (consumo intermedio o coeficientes técnicos)*: hace referencia al impacto de las operaciones del sector sobre sus proveedores directos. Corresponde a la suma de la columna del sector de interés de la matriz de coeficientes técnicos (A), menos el efecto del sector. La suma del efecto del sector y primera ronda constituyen los efectos directos.
- ❑ *Efecto indirecto: (inversa matriz Leontief)*: tiene lugar cuando los proveedores del sector demandan bienes y servicios de sus propios proveedores. Corresponde a la suma de la columna del sector de interés de la inversa de la matriz de Leontief $(I - A)^{-1}$ menos los efectos directos.
- ❑ *Efecto inducido (matriz de Leontief ampliada)*: hace referencia al impacto que se genera cuando los proveedores, sus empleados y los hogares

⁴ Corredor y Pardo (2008).

vuelven a gastar en la economía generando nueva actividad económica. La suma de los coeficientes columna de la matriz ampliada de Leontief arroja el efecto total de cada sector. Por lo tanto el efecto inducido neto corresponde al efecto total menos los efectos directos e indirectos.

Multiplicador: es el resultado del cociente entre el efecto total y el efecto del sector y muestra el número de veces que se magnifica una variable en la economía por cada peso de esa variable inyectado por el sector de interés.

a. Matriz de coeficientes técnicos (efectos directos)

La matriz de coeficientes técnicos o requerimientos directos⁵ indica la proporción en la que un sector demanda diferentes insumos para generar una unidad de su bien final, en otras palabras, esta matriz refleja la estructura de costos de cada sector.

De acuerdo con la metodología de análisis insumo producto de Raa (2006) aplicada en este estudio, la matriz de coeficientes técnicos (A) está en función de las matrices de utilización y oferta, donde cada sector utiliza un vector de insumos y produce un solo bien. Cada mercancía es producida por un sector y la división entre el vector de insumo por la cantidad de bienes producidos determina el coeficiente técnico. De esta manera, los insumos se asignan proporcionalmente al producto. En notación matricial corresponde a:

$$A(U, V) = U(V^T)^{-1}$$

$V =$ Matriz de Oferta

$U =$ Matriz de Utilización

⁵ Esta matriz se caracteriza porque el insumo total es igual a la producción total de cada sector, cada coeficiente de insumo-producto es menor que 1 y la suma de los coeficientes de insumo-producto más los coeficientes de valor agregado bruto (por unidad de producción) de cada columna debe ser igual a 1.

Sin embargo, dado que no todos los productos son elaborados por un solo sector, es decir, no toda la producción es característica, la ecuación se modifica como sigue:

$$A(U, V) = U\tilde{V}_e^{-1} VV_e^T^{-1}$$

e = Vector de 1

b. Matriz de requerimientos directos e indirectos: inversa de Leontief

$$B = (I - A)^{-1}$$

Cada elemento de la inversa de la matriz de Leontief, representa la cantidad de producción que debe realizar el sector, para satisfacer, *ceteris paribus*, una unidad de demanda final. Estos coeficientes captan en un sólo número los efectos multiplicadores directos e indirectos, ya que una unidad de producto adicional de cada sector impacta no sólo sobre el mismo sector, sino también sobre los demás sectores que producen bienes demandados por éste como insumo.

c. Matriz inversa de Leontief ampliada (efectos inducidos)

Si se incluye en el sistema el consumo de los hogares como si fueran otra industria y los salarios se consideran como un insumo adicional, el modelo se convierte en un modelo cerrado, en el cual todos los bienes son intermedios y todo lo que se produce será para satisfacer los requisitos de insumos de los $(n+1)$ sectores. De esta manera, se captan los efectos generados por los gastos de consumo que a su vez fueron inducidos por cambios en la demanda final y la producción⁶; es decir cuando los proveedores, sus empleados y los hogares vuelven a gastar en la economía.

⁶ Ruiz (1980).

Los cálculos de los efectos son los mismos, pero esta vez utilizando la matriz de coeficientes técnicos (A) ampliada en un sector, el sector hogares.

d. Cálculo de efectos sobre otras variables

El impacto de un sector sobre la economía puede, además, ser medido en otras variables como inversión, valor agregado, salarios, remuneración al capital, impuestos y empleo. A continuación se muestra la metodología para hallar los impactos de un sector sobre el excedente de capital de la economía. La metodología de cálculo para las otras variables es análoga.

El coeficiente técnico de capital para un sector se encuentra dividiendo el capital utilizado entre el valor bruto de producción del mismo sector:

$$k = \frac{K}{VB}$$

Donde mide la cantidad de capital necesaria por peso de producción. Así, los requerimientos indirectos de capital están dados por:

$$\gamma_k = k (I - A)^{-1}$$

El sector de servicios petroleros provee los bienes, servicios y sistemas que permiten a las compañías del sector petrolero desarrollar las etapas de la cadena productiva, desde la exploración de reservas y construcción de pozos, producción, refinación y distribución de petróleo y gas. El sector se caracteriza por constituir una fuerza de trabajo y tecnología especializada, que permite a las operadoras responder a las necesidades cambiantes de la industria del petróleo, lo cual lo convierte en el eje central de la actividad petrolera. ¿Cuál es, entonces, su impacto sobre la economía colombiana y sobre la economía de las regiones bajo su influencia?

Este estudio caracteriza el sector de servicios petroleros en Colombia y cuantifica los impactos socioeconómicos generados por la actividad del sector y por sus encadenamientos con otros sectores de la economía. Para esto, el estudio presenta los resultados de una serie de ejercicios que incluyen el cálculo del impacto del sector en la economía nacional con la ayuda de la matriz de contabilidad social elaborada por el DANE y el DNP.

Adicionalmente, el estudio identifica y analiza el impacto y la contribución del sector en el desarrollo regional del país, en especial en sus principales áreas geográficas de influencia.

