

PREPARANDO LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA EN LAS REGIONES: ANÁLISIS DE IMPACTOS MACROECONÓMICOS.



© Centro Regional de Finanzas Sostenibles de la Universidad de los Andes, 2023

Financiado por: UKPACT Colombia

Armada electrónica y finalización de arte: MMEDIA

Universidad de los Andes I Vigilada MinEducación

Reconocimiento como universidad: Decreto 1297 del 30 de mayo de 1964.

Reconocimiento de personería jurídica: Resolución 28 del 23 de febrero de 1949, MinJusticia

Acreditación institucional de alta calidad, 10 años: Resolución 582 del 9 de enero del 2015, Mineducación

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida ni en su todo ni en sus partes, ni registrada en o transmitida por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún modo, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o cualquier otro, sin el permiso por escrito de la editorial.

Autores:
Andrés Álvarez¹
Brigitte Castañeda²
Marc Hofstetter³
Jorge Quintero⁴

1 Profesor Asociado de la Facultad de Economía de la Universidad de los Andes. Coordinador técnico de la investigación.
Contacto: ca.alvarez967@uniandes.edu.co

2 Estudiante del programa doctoral en Economía de la Universidad de los Andes.

3 Profesor Titular de la Facultad de Economía de la Universidad de los Andes.

4 Profesor Asociado de la Facultad de Economía de la Universidad del Norte.

0. Introducción y mensajes principales.

El impacto de la transición energética y el cambio climático en Colombia requiere un enfoque regional. Aquí presentamos las principales conclusiones de un análisis económico de los impactos de una reducción en la producción y exportación de combustibles fósiles. Se trata pues de estudiar el efecto de riesgos externos de la transición energética que se viene implementando en el mundo. La pregunta de partida es ¿Qué tan bien preparadas están las regiones para recibir estos choques en sus finanzas públicas, sus mercados laborales y sus estructuras productivas?

En ese estudio enfocamos el problema desde 3 puntos de vista. Primero, un análisis de los efectos de la reducción de ingresos por regalías sobre la capacidad institucional y el esfuerzo fiscal de los municipios en Colombia; de todos los municipios. Segundo, evaluamos las consecuencias de escenarios de reducción de regalías sobre la inversión sectorial de los municipios para evaluar qué tan bien se preparan para reducciones en estos ingresos y cómo reaccionan ante estos cambios. Tercero, ponemos la lupa sobre las regiones del Caribe colombiano, especialmente el corredor minero del Cesar y la Guajira, para evaluar su preparación a la transición energética y las acciones que ya se están planeando para afrontarla. Finalmente ofrecemos unas recomendaciones sobre el curso de acción posible para el Gobierno Nacional, los gobiernos regionales, y en general para los actores comprometidos con una transición energética justa en Colombia.



Los principales mensajes de este trabajo se pueden resumir en cuatro puntos (ver Ilustración 1):

1

La dependencia fiscal de las regalías en Colombia va más allá de las regiones productoras. Las últimas reformas al sistema de repartición de regalías, la distribución de las regalías en todo el territorio nacional, han tenido como consecuencia inesperada una reducción en el esfuerzo fiscal autónomo de los municipios no productores. Además, dada la baja capacidad institucional de muchos de estos municipios, no están preparados para un impacto que reduzca los ingresos por regalías. Para afrontar este problema, se sugiere que se aprovechen las discusiones sobre la reforma a las finanzas públicas regionales para incluir como prioridad un enfoque de transición energética y transformación económica.

2

Es fundamental que el proceso de preparación a los choques en ingresos fiscales de la transición energética se haga a través de sinergias regionales. Estas van más allá de las fronteras administrativas demarcadas por los departamentos o municipios. La respuesta adecuada pasa por la configuración de acciones conjuntas entre municipios, buscando la complementariedad económica y sobre todo de las cadenas de valor que están en riesgo de romperse. Para esto es fundamental que se definan prioridades regionales de la inversión de las regalías en los próximos años con tres prioridades: i) no dispersar su asignación en pequeños proyectos locales; ii) priorizar la transformación económica de las regiones productoras y la inversión en proyectos ambiciosos de transformación económica en las regiones no productoras; iii) involucrar la capacidad institucional de municipios capitales y del gobierno local en la gestión de proyectos a través de alianzas interdepartamentales e interinstitucionales.

3

Precisamente, las cadenas de valor que existen hoy, asociadas a la producción de combustibles fósiles, pueden ser aprovechadas para el proceso de transición, buscando minimizar los tiempos y los costos de la transformación económica. Un ejemplo muy evidente de esto es el aprovechamiento de cadenas de valor que asocian infraestructura y capital humano destinados al transporte de productos, insumos y personas, en las regiones productoras de carbón, y que pueden aprovecharse en una eventual transición económica.

4

La transformación del capital humano necesario para los procesos de reconversión económica son un reto principal y en el que deben tomarse acciones tempranas. Pero, sobre todo, en el que es necesario que se definan cursos de acción regionales. La complementariedad económica de las regiones más directamente afectadas debe también implicar una complementariedad en la formación de capital humano. No deben crearse programas redundantes de formación en regiones vecinas o complementarias. Debe buscarse más bien crear polos de formación con vocación regional, e incluso aprovechar la inversión en procesos de reconversión para que las regiones productoras de combustibles fósiles se conviertan también en polos educativos, como lo han hecho regiones exitosas en sus procesos de reconversión en otros países.

Ilustración 1: Los mensajes principales del reporte



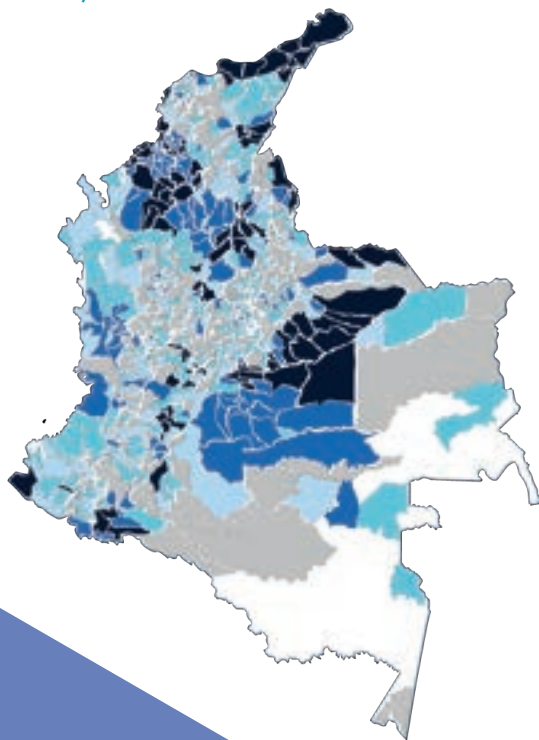
Fuente: Elaboración propia

1. Evidencia de pérdida de autonomía fiscal en municipios receptores de regalías.

Para estudiar los efectos en las finanzas regionales de una posible reducción en los ingresos por regalías, nos preguntamos qué tanta dependencia fiscal han provocado estos ingresos de actividades extractivas en las regiones. La literatura se ha enfocado principalmente en estudiar la alta dependencia de las regiones productoras, que eran las que históricamente han recibido mayores ingresos de esta naturaleza, y cuyas economías son más dependientes del sector minero. Sin embargo, Colombia ha realizado, desde 2012, una serie de reformas a la repartición de las regalías, buscando que estos ingresos le lleguen a municipios no productores, dirigiendo mayores recursos a aquellos municipios con mayores necesidades básicas insatisfechas (ver Ilustración 2).

Ilustración 2: La distribución de las regalías antes y después de la reforma de 2012

Distribución Nacional de Regalías Per Cápita (2007 - 2011)



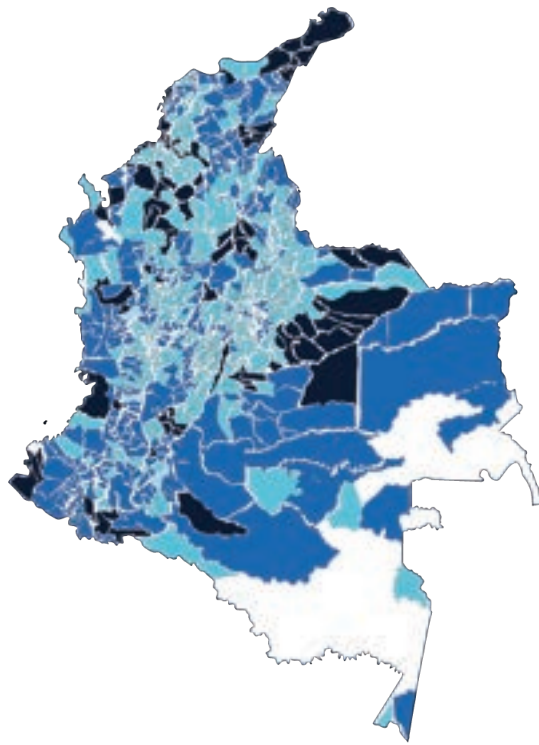
Promedio de regalías per cápita anuales
(Millones de pesos constantes).

- 0 - 10
- 10 - 100
- 100 - 1000
- 1000 - 10000
- 10000 - 20000

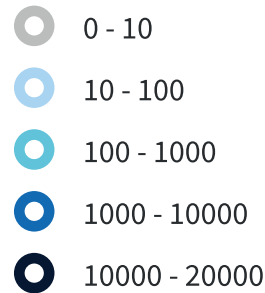
Fuente: Elaboración propia

Distribución Nacional de Regalías Per Cápita

(2012 - 2016)



Promedio de regalías per cápita anuales
(Millones de pesos constantes).

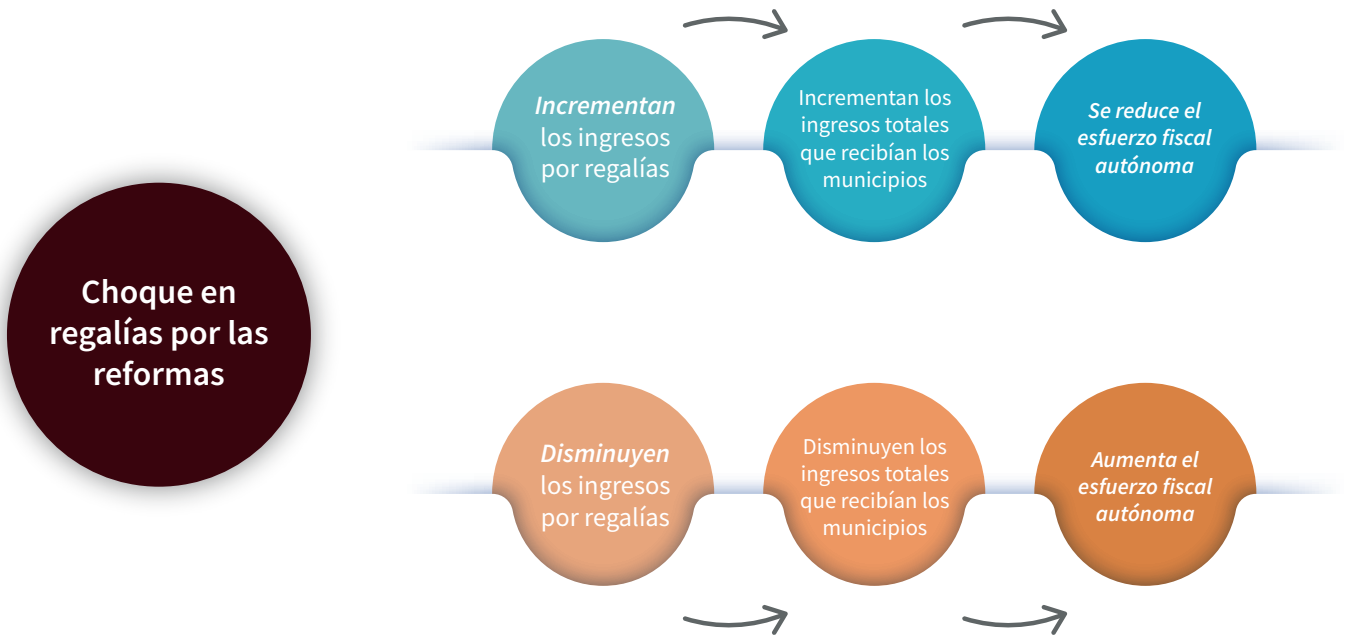


Fuente: Elaboración propia

Nuestro estudio toma como un experimento natural esta reforma, para analizar una hipótesis que se asocia frecuentemente a la llamada “maldición de los recursos naturales”. El hecho de que las economías dependientes de sectores extractivos no desarrollen otros sectores económicos y además sus finanzas públicas sean altamente dependientes de estos recursos. En Colombia esta hipótesis ha sido objeto de debate y aún no hay evidencia concluyente al respecto.

Nuestro estudio permite hacer una inferencia causal sobre el efecto de las regalías sobre el esfuerzo fiscal. Usando un diseño cuasi-experimental, pensamos la reforma como un tratamiento no anticipado por los municipios que empiezan a recibir regalías después de la mencionada reforma. Mientras algunos municipios productores de combustibles fósiles reciben el tratamiento opuesto al reducir la porción de regalías recibidas después de la reforma. Estos municipios “tratados” positiva o negativamente, se comparan con municipios donde los ingresos por regalías no cambian o cambian de forma muy marginal. Esto nos permite utilizar técnicas econométricas de inferencia causal para estimar el impacto de recibir o dejar de recibir regalías sobre su esfuerzo fiscal (ver Ilustración 3).

Ilustración 3: Efecto de las regalías sobre el esfuerzo fiscal - el experimento de la reforma 2012.

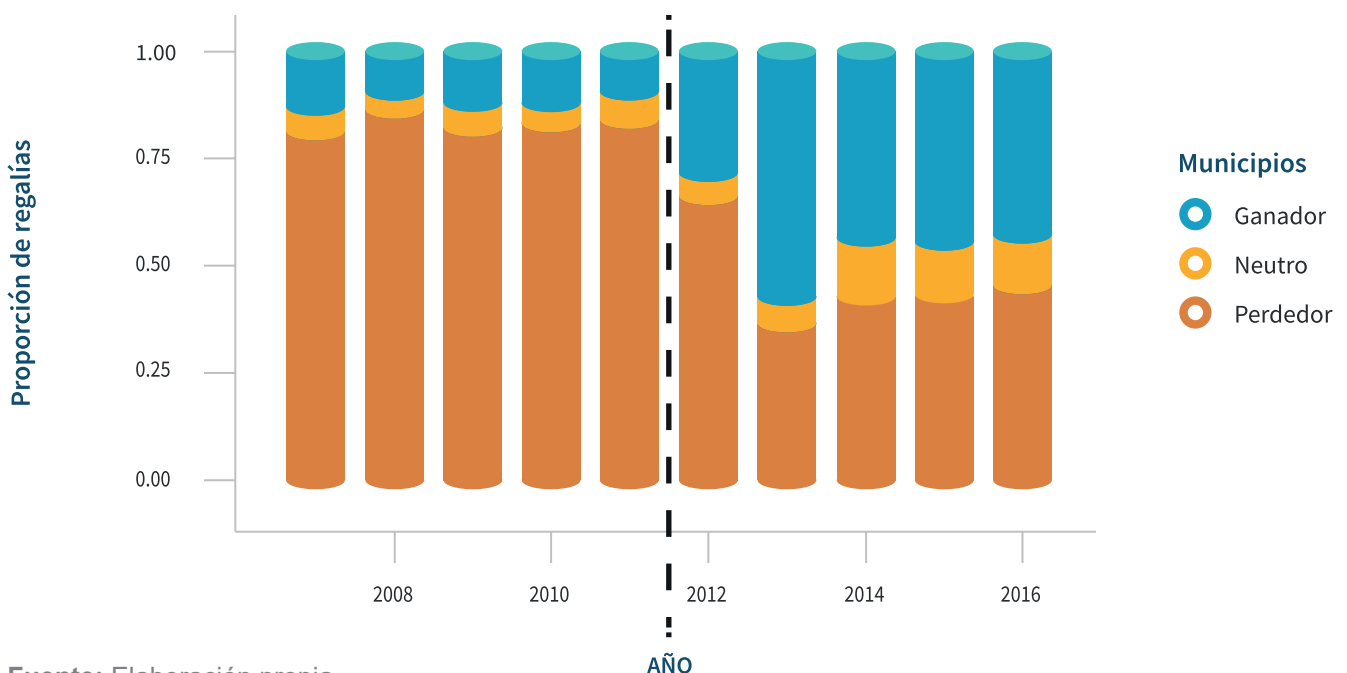


Fuente: Elaboración propia

En la Ilustración 4 se puede ver el detalle de la forma en que se distribuyen los municipios que se clasificaron como ganadores, perdedores y neutros ante el cambio en la distribución de las regalías de 2012. Se puede ver cómo las regalías ganan en importancia dentro de los ingresos de los municipios ganadores y cómo caen considerablemente para los municipios perdedores. El mapa (ver Ilustración 5) permite observar que la distribución de municipios tratados con aumento y con caída en regalías se distribuye entre municipios de diversos tamaños y de diversas regiones del país.

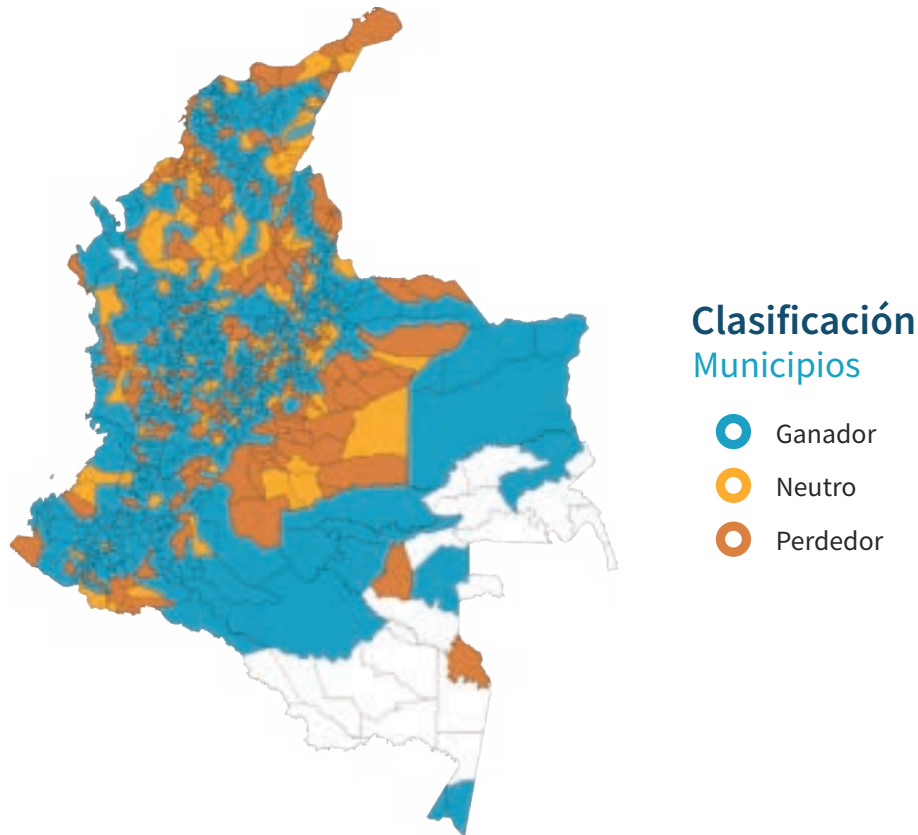
Ilustración 4: Los municipios ganadores, perdedores y neutros con la reforma de 2012 – Grupos de tratamiento y control.

Clasificación de los municipios según la cantidad de regalías recibidas después de la reforma.



Fuente: Elaboración propia

Clasificación por regalías per cápita



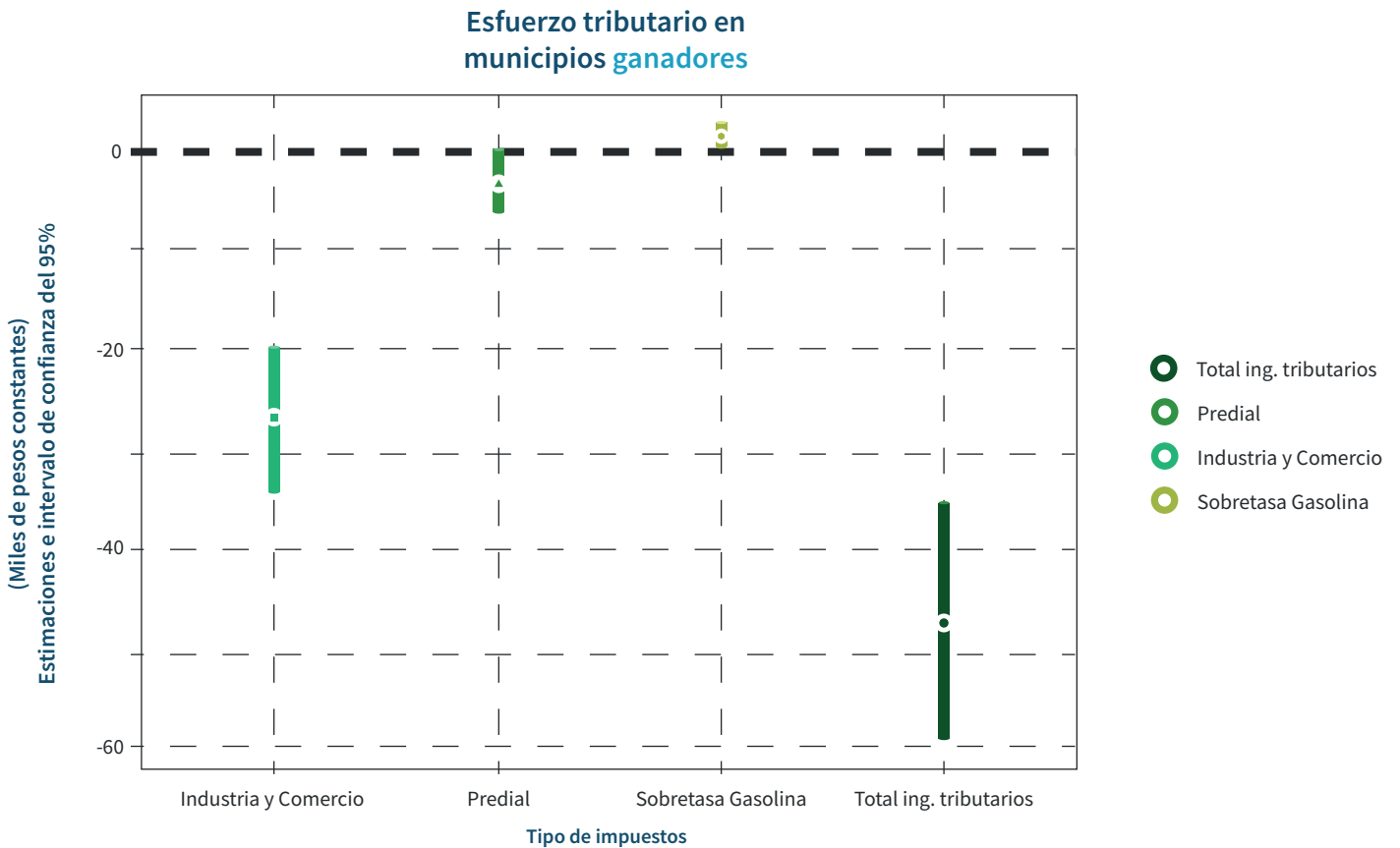
Fuente: Elaboración propia

El análisis econométrico nos permite evaluar si hay un cambio en el comportamiento del recaudo fiscal de los municipios ante el aumento o disminución en regalías. Es decir, comparativamente con los municipios “neutros”, y desagregando por los principales tipos de impuestos que son de decisión autónoma de ellos, qué tanto se afecta el esfuerzo fiscal.

Reducción en el esfuerzo fiscal de los municipios *ganadores*:

Los resultados muestran en el cuarto año después de la reforma el recaudo tributario autónomo se reduce en más de \$65,000 por habitante (traducido a pesos de 2022). Esto es, una caída en el recaudo fiscal autónomo de 37,6% más que en los neutros. En la Ilustración 6 se presentan los estimadores. Se observa que el impuesto más afectado en su reducción es el de Industria y Comercio. A pesar de que la llegada de regalías podría generar más actividad económica y se esperaría más recaudo en este rubro, se puede inferir que los municipios ganadores reaccionan reduciendo tasas o esfuerzo de recaudo.

Ilustración 6: Impacto del incremento en regalías sobre el esfuerzo fiscal.



No se presenta un incremento equivalente en el esfuerzo fiscal de los municipios *perdedores*:

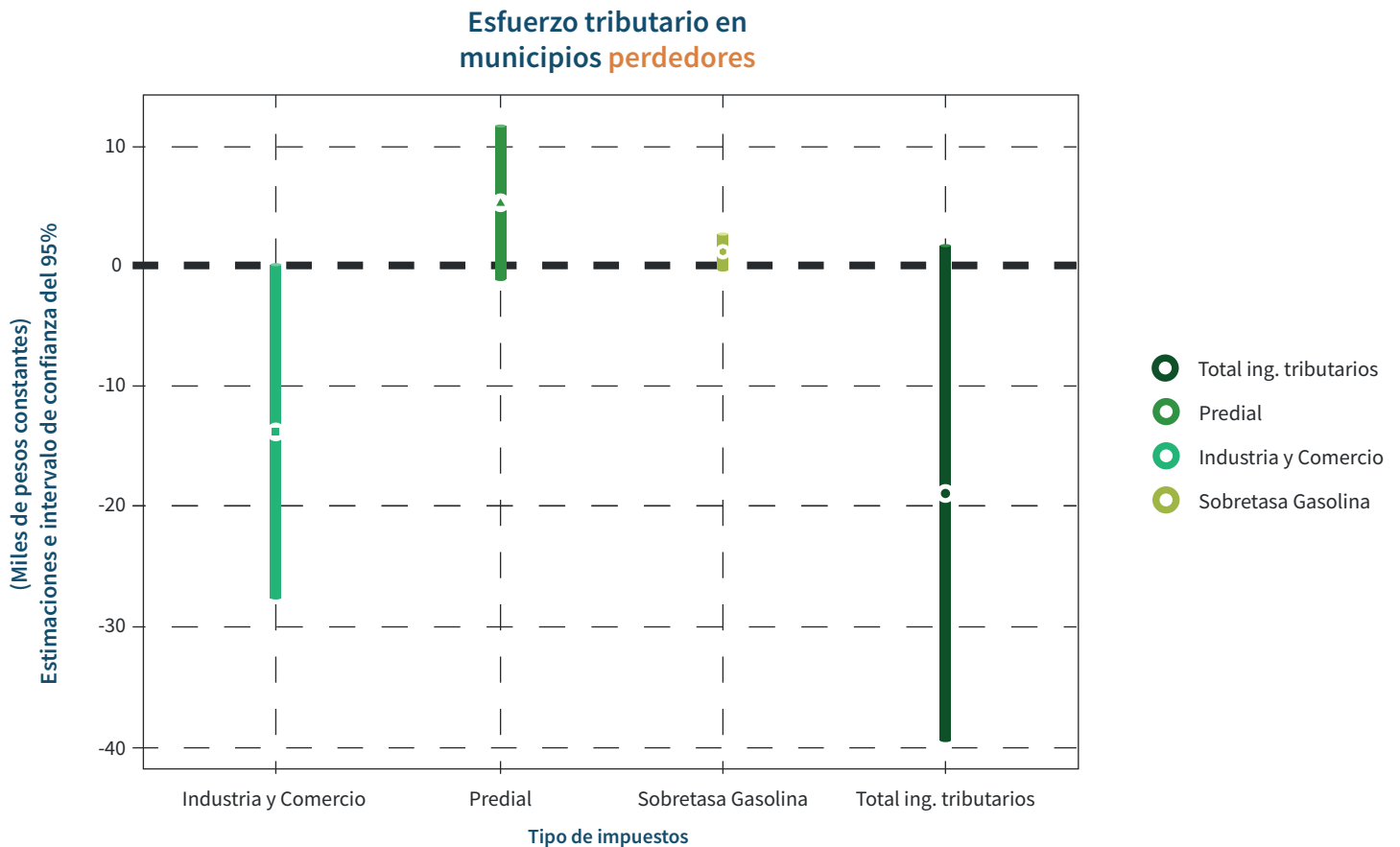
Los municipios que recibieron menos regalías después de la reforma al Sistema General de Regalías (2012) mantienen constantes sus ingresos tributarios. En la Ilustración 7 se observa que el cambio en esfuerzo fiscal no es estadísticamente significativo para el grupo de municipios perdedores.

Los dos resultados anteriores sumados nos llevan a concluir que el problema de reducción en el esfuerzo fiscal de quienes reciben regalías, no es compensado por un mayor esfuerzo fiscal de quienes dejan de recibir. De esta manera, podemos afirmar que la dependencia fiscal de las regalías se ha extendido en el territorio nacional, más allá de los municipios productores y tradicionalmente receptores de estos ingresos de actividades extractivas. La transición energética requerirá entonces un esfuerzo nacional por generar mayor capacidad institucional y autonomía fiscal de los municipios.





Ilustración 7: Impacto dinámico de una caída en regalías sobre el esfuerzo fiscal. Estimadores e intervalos de confianza.

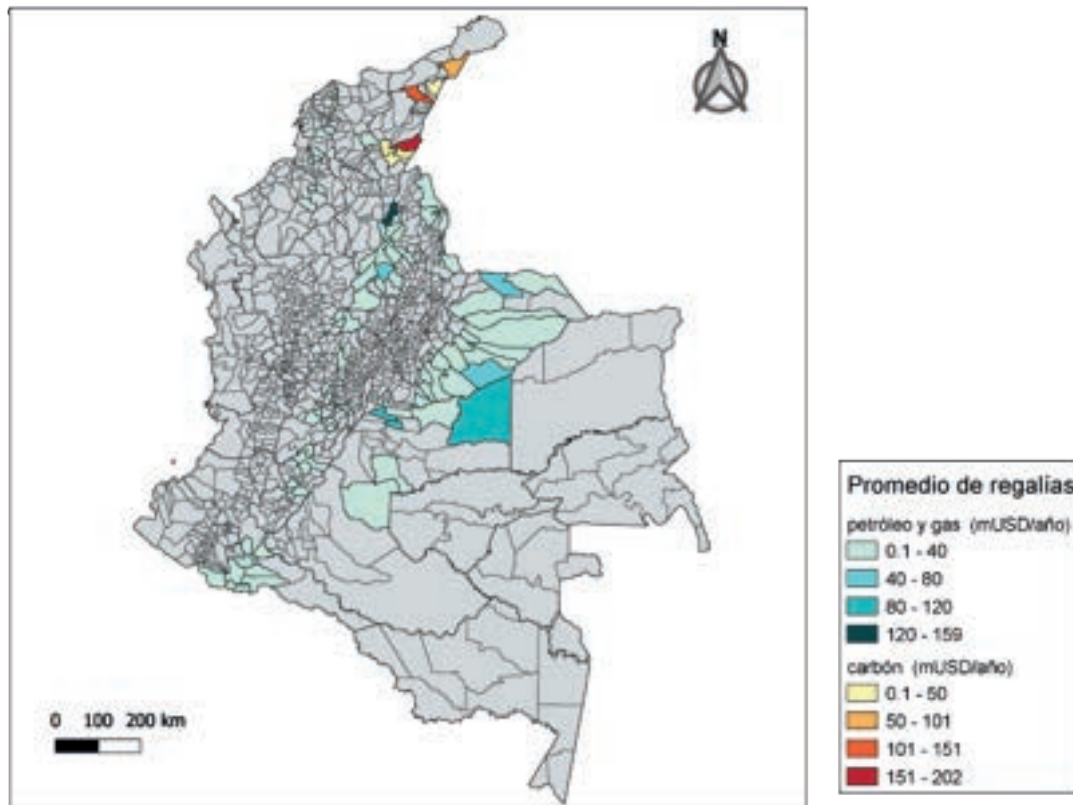


2.Efectos en la inversión sectorial de una caída en regalías.

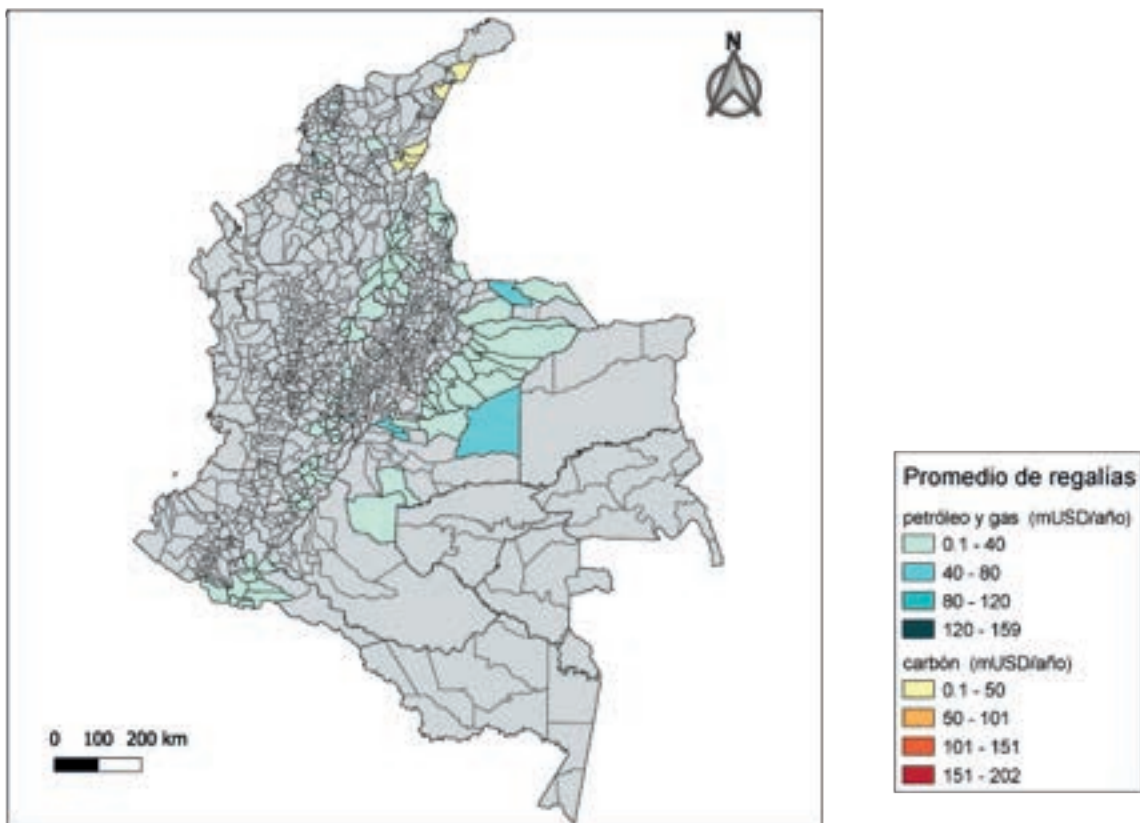
Al mismo tiempo que las regalías pueden constituir una “maldición” para las economías que se vuelven dependientes de estas, son también una fuente de ingresos que puede apalancar una transición económica y financiar la preparación adecuada para afrontar los riesgos de transición energética. Sin embargo, esto último puede lograrse si los recursos de regalías son invertidos con un propósito claro de priorizar las necesarias transformaciones del aparato productivo y las capacidades institucionales de las regiones afectadas. Por esta razón, utilizando los datos históricos de uso de regalías, analizamos cómo es el comportamiento de los municipios receptores en su asignación.

Ilustración 8: Escenarios de cambio en la generación y repartición de regalías
"Business as Usual" (BAU) y "Well Beyond 2°C" (WB2C)

Liquidación de Regalías - Escenario BAU (2020-2050)

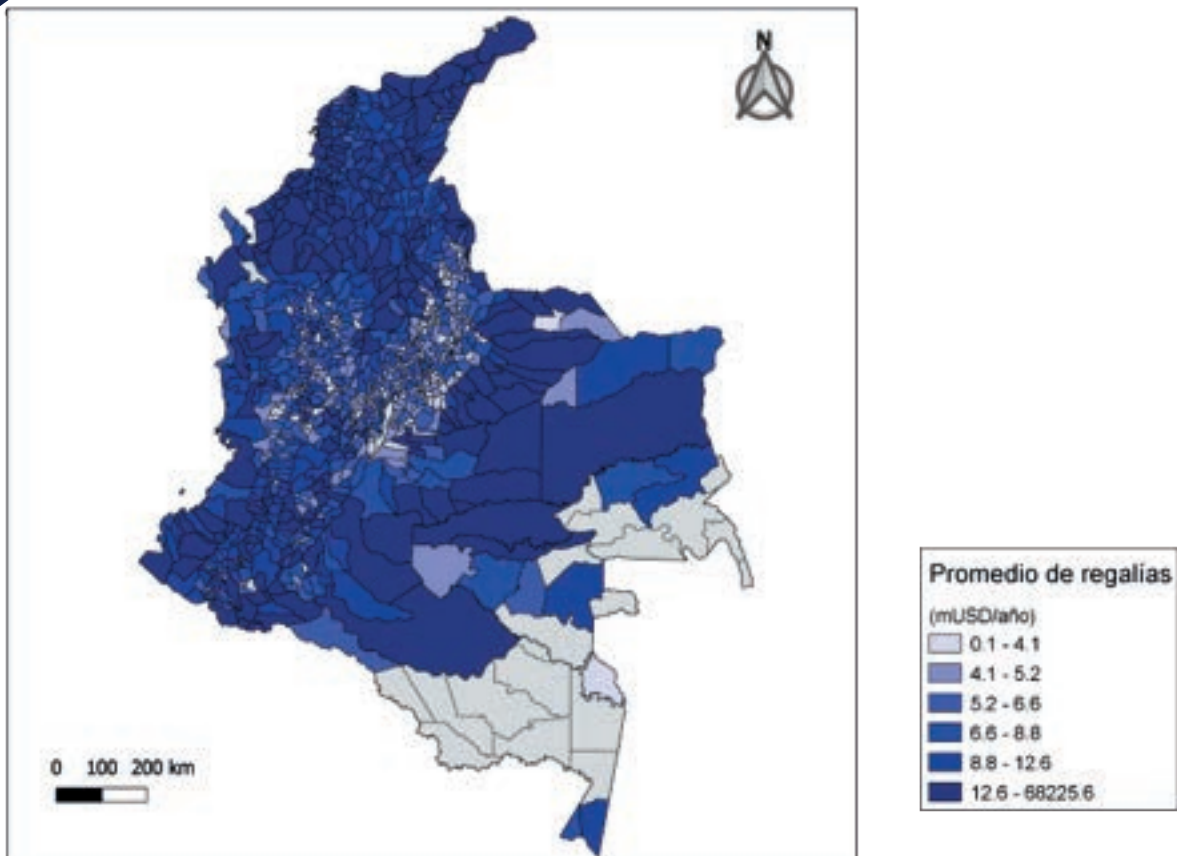


Liquidación de Regalías - Escenario WB2DC (2020-2050)

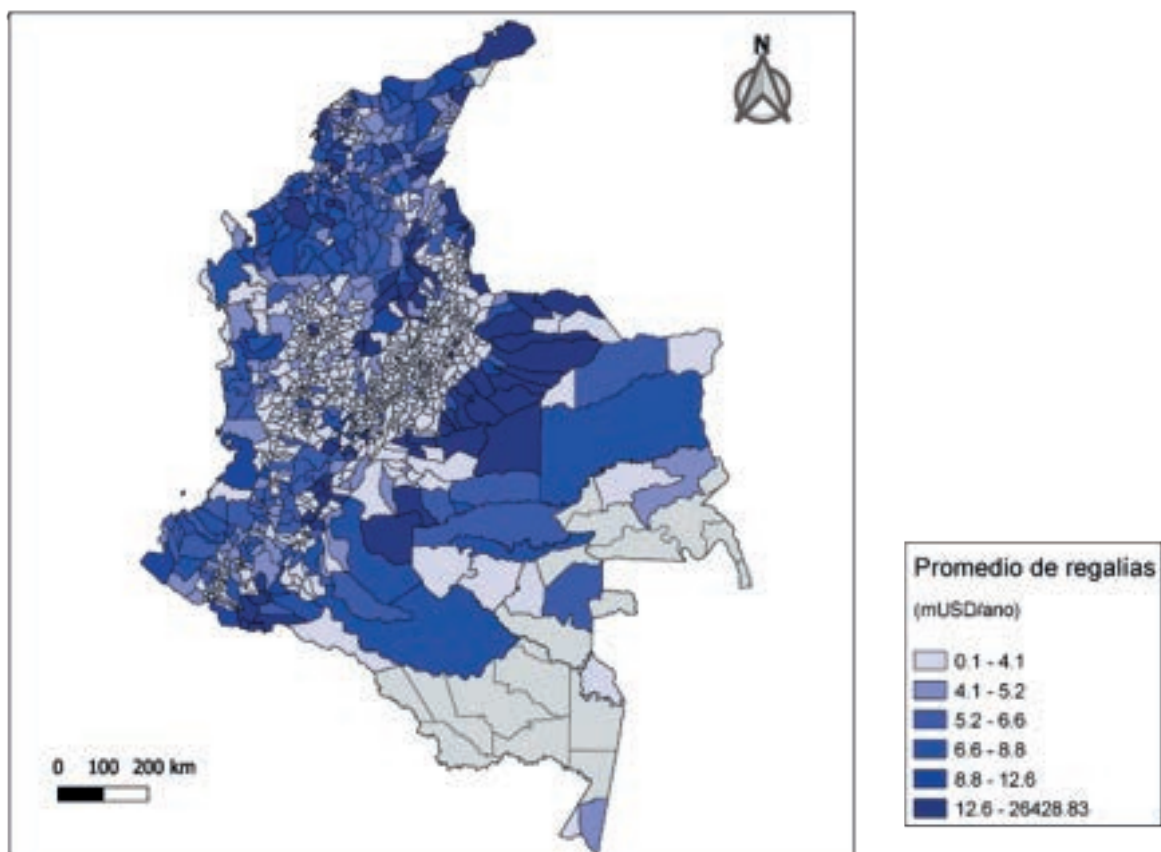


Fuente: Elaboración propia

Distribución de Regalías - Escenario BAU (2020-2050)



Distribución de Regalías - Escenario WB2DC (2020-2050)



Fuente: Elaboración propia

El estudio evaluó en detalle los posibles escenarios de pérdidas en regalías ante una transición energética más o menos acelerada en el mundo. Un primer escenario es uno donde los países no se ajustan de forma significativa y la transición energética se hace más lento que los compromisos internacionales: BAU, por sus siglas en inglés de la expresión Business as Usual. El segundo escenario consiste en suponer que el mundo hace una transición energética más rápida y consistente, cumpliendo los compromisos de ir “más allá de los dos grados centígrados” (WB2C: por sus siglas en inglés Well Beyond 2°C) De donde se refuerza el mensaje de que el efecto en pérdida de regalías ya no es solo un problema de las regiones productoras. Se observa que el valor liquidado y transferido de regalías si se reduce alrededor de la mitad en el escenario WB2DC, en relación con el escenario BAU.

Ante estos escenarios de reducción considerable en las regalías, se puede esperar que los municipios reaccionen aumentando o disminuyendo su inversión en sectores específicos.

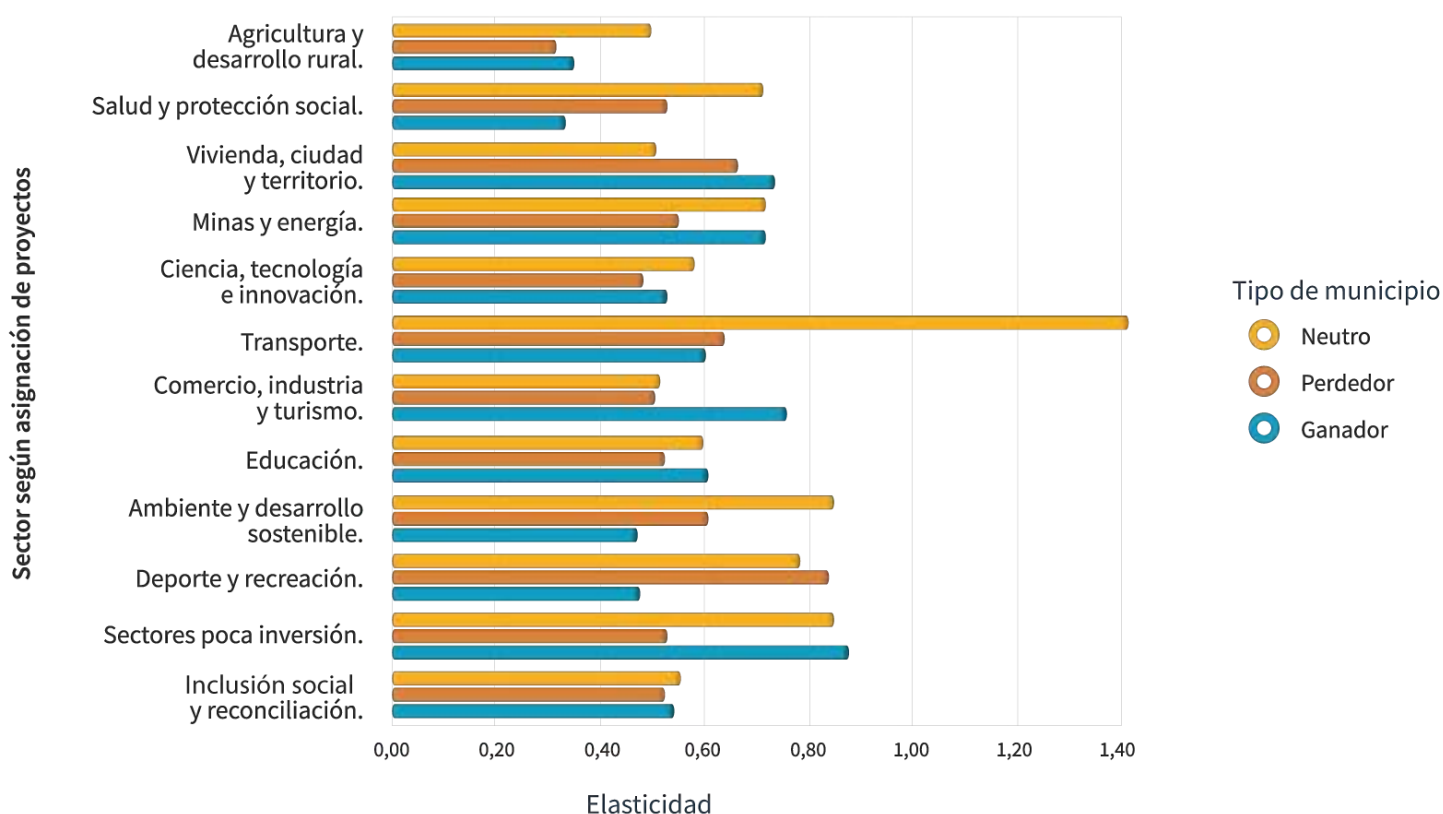
Para estimar este efecto, usamos como experimento natural la abrupta y profunda reducción en regalías que se dio como consecuencia de la caída en los precios de los productos minero energético entre 2015 y 2016. Para ese entonces ya la reforma de repartición de regalías había entrado en vigencia y por lo tanto ya teníamos municipios ganadores, perdedores y neutros de esa reforma (según los criterios mencionados arriba).

Observando la reacción que tuvieron todos los municipios ante esa caída en regalías estimamos la elasticidad de la inversión en cada sector según tipo de municipio. Es decir, estimamos en cuántos puntos porcentuales se disminuye la inversión en cada sector por cada punto porcentual en reducción de regalías recibidas.

La Ilustración 9 muestra esta estimación nos muestra que los municipios ganadores no reaccionan de la misma manera que los municipios que habían sido perdedores con la reforma.

Ilustración 9: Ante una caída de 1% en las regalías en cuánto porcentaje disminuye la inversión por sector - Municipios ganadores, perdedores y neutros.

Elasticidad de la asignación por sector ante una caída en regalías (por tipo de municipio)



Fuente: Elaboración propia



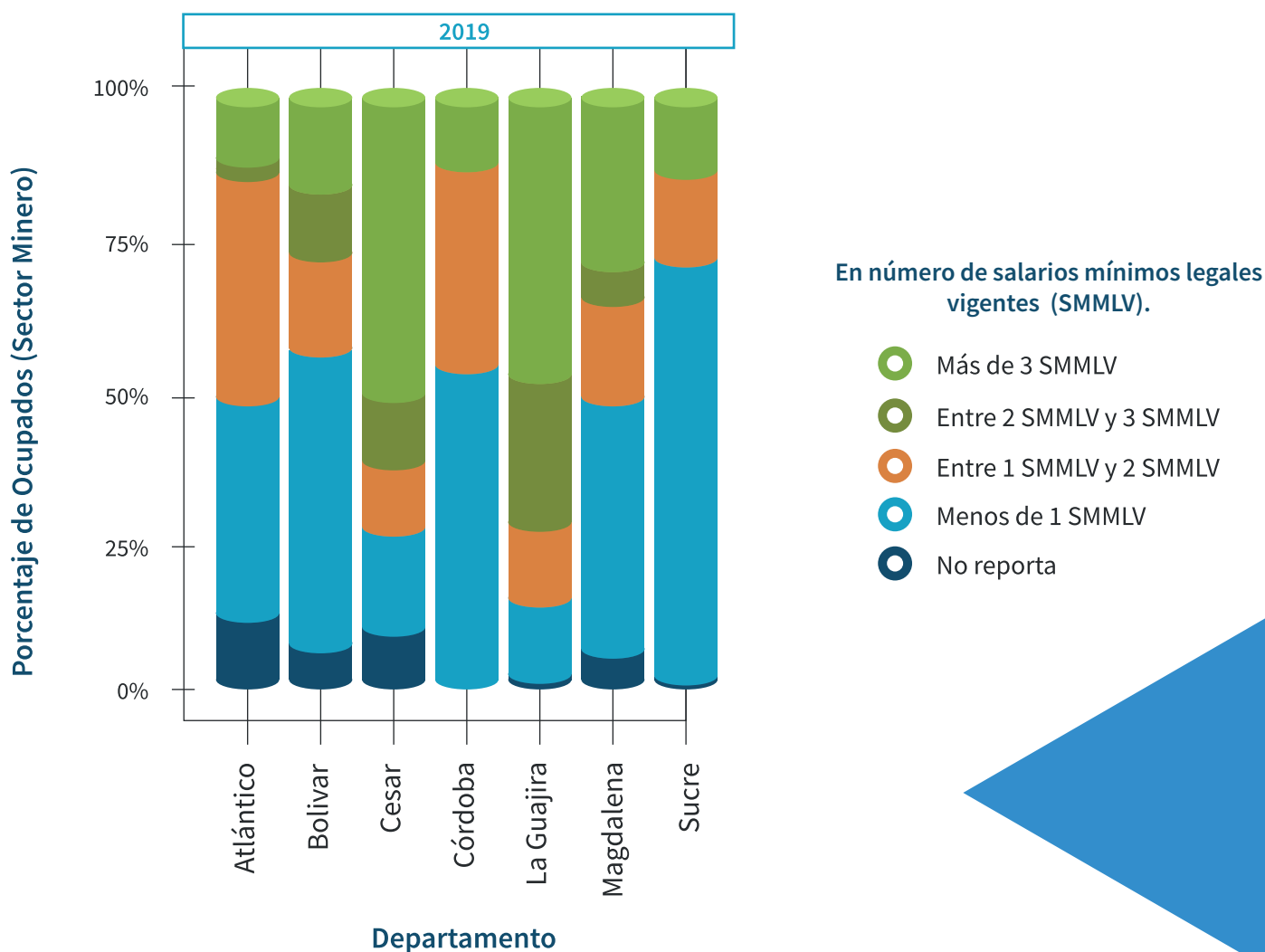
Lo más notable de este análisis es que los municipios ganadores, que como ya dijimos tienen peores condiciones socioeconómicas y baja capacidad institucional, tienden a proteger inversiones como “recreación y deporte” (elasticidad inferior a 0,5) más que la de educación (elasticidad superior a 0,6) o la ciencia y tecnología (elasticidad superior a 0,5).

Lo anterior nos lleva a concluir que no solo hay evidencia de una disminución en la autonomía fiscal, sino que también estamos ante un comportamiento de asignación de regalías con prioridades que no están alineadas con una planificación de largo plazo que permita preparar a los municipios para una transformación económica e institucional adecuada. El proceso de transición energética requiere por lo tanto una mejor coordinación entre los niveles nacional y municipal, pero igualmente debería priorizar el uso de regalías para preparar una transformación económica de largo plazo que vaya más allá de las necesidades particulares de cada municipio. En este sentido, la sugerencia de esta investigación es que se busque elevar el límite inferior de valor de los proyectos financiados con estos recursos y que además se condicione una parte importante de la inversión de las regalías de los próximos años a inversiones realizadas por conjuntos de municipios que trasciendan las fronteras departamentales y que se haga con una lógica de regiones con complementariedades económicas en las que se vinculen municipios con mayor capacidad institucional a municipios más pequeños y con mayores dificultades institucionales para gestionar mejor los recursos de regalías. Igualmente, se sugiere que se aproveche el proceso de reforma a las finanzas públicas, que se viene preparando por el gobierno nacional, para darle un enfoque explícito de transición energética a las finanzas regionales.

3. ¿Qué tan preparado está corredor minero del Cesar y La Guajira?

El corredor minero energético comprendido entre los departamentos del Cesar y La Guajira es una de las regiones que se verá más directamente afectada por los riesgos externos de la transición energética. No solo la minería de carbón térmico en estos departamentos representa una fuente de empleo importante, sino que además es uno de los sectores que mayor remuneración y empleos formales demanda en los departamentos de la Guajira y el Cesar (ver Ilustración 10)

Distribución del ingreso laboral en el sector minero según número de salarios mínimos



Fuente: Elaboración propia

La agricultura: una alternativa en la que se necesita hacer más esfuerzo.

La importancia del sector agrícola en la producción total en estos departamentos ha disminuido considerablemente. Mientras en 1980 el sector agropecuario aportaba el 61% del PIB en Cesar y el 39% en La Guajira, en 2021 estas participaciones alcanzaban el 9,6% y 4,6%, respectivamente. Sin embargo, en términos de empleo, la importancia relativa del sector agropecuario en la actualidad es significativamente mayor. Según los datos de la GEIH del DANE el sector generaba en 2021 en Cesar cerca de 85 mil empleos, correspondientes al 17,5% del total de ocupados en el departamento, mientras que en La Guajira la participación del sector era del 20,1%, correspondientes a cerca de 77 mil empleos.

Los cambios en la composición de la actividad económica de estos departamentos se han visto reflejados en una disminución del área de cultivos y una mayor dependencia de productos agropecuarios de los mercados regional y nacional. Todo esto a pesar de las importantes ventajas comparativas que tienen estos dos departamentos para la producción agropecuaria.

Indiscutiblemente, el desarrollo del sector agropecuario en las últimas décadas se ha visto afectado por el auge del sector minero, lo que generó pocos incentivos para el desarrollo de proyectos agropecuarios. Sin embargo, también es importante tener presente que sobre el desarrollo agropecuario en estos departamentos han tenido incidencia un conjunto de factores característicos del sector que impactan en su productividad. En efecto, Cesar y La Guajira se ubican entre los 5 departamentos con menor productividad en el sector agrícola en el país cuando se considera la totalidad de la producción agrícola obtenida dada el área cosechada. Aunque en los dos departamentos han habido avances en la productividad agrícola en los últimos 15 años (aumento de 1,5 y 1,1 toneladas por hectárea, respectivamente), estos avances en términos relativos son inferiores a la de la mayoría de los departamentos del país y la del total nacional (4 toneladas por hectárea). En particular, para los cultivos que se han identificado como prioritarios y potencialmente alternativas de desarrollo para los dos departamentos, se observa (ver Tabla 1) que ambos departamentos son, en general, menos productivos que el promedio nacional.

Tabla 1: Rendimiento agrícola en 2021 de los cultivos identificados como de mayor potencial en Cesar y La Guajira. Toneladas producidas por hectárea de área cosechada

CULTIVO	CESAR	NACIONAL	LA GUAJIRA
AGUACATE	8.4	10.5	8.0
AHUYAMA	10.6	10.8	7.6
ARROZ DE RIEGO	5.5	5.9	6.6
BANANO DE EXPORTACION		37.3	12.0
CACAO	0.7	0.6	0.9
CAFÉ	1.0	1.1	0.7
CAÑA PANELERA	51.0	59.0	
COCO		6.4	10.0
FRIJOL	1.3	1.6	1.3
MAÍZ TRADICIONAL	1.9	1.8	1.5
MALANGA		6.6	12.0
MANGO	8.6	10.6	6.2
ÑAME		12.2	18.1
PALMA DE ACEITE	3.3	3.5	1.9
PATILLA		17.7	6.0
PLÁTANO		9.8	5.7
YUCA	11.2	11.0	9.8

Fuente: Cálculos de los autores con base en Agronet - Evaluaciones Agropecuarias Municipales - EVA

Nota: Los cultivos presentados en la tabla son los identificados en los Planes Integrales de Desarrollo Agropecuario y Rural con Enfoque Territorial (Pidaret) como los de mayor potencial en cada uno de estos dos departamentos. Los espacios en blanco significan que ese cultivo no ha sido priorizado en el respectivo departamento.

Lo anterior justifica la necesidad de adelantar proyectos de alto impacto en estos departamentos que contribuyan a mejorar la productividad agrícola y hacerlo más competitivo en los mercados regional, nacional e internacional. En el caso específico de La Guajira, las esperanzas para el desarrollo del sector agropecuario están centradas en que se le pueda dar continuación a la terminación del megaproyecto de construcción del distrito de riego del río Ranchería en el sur del departamento.

El turismo una alternativa de fácil reconversión.

En el caso del turismo, este sector es catalogado como otro gran generador de empleo, al ser también una actividad económica intensiva en recurso humano que incentiva la creación de nuevos puestos de trabajo para poder cumplir las demandas de distintos servicios (hospedaje, alimentación, entretenimiento, entre otros) por parte de los turistas. En efecto, según los datos de la Gran Encuesta Integrada de Hogares del DANE, el sector de alojamiento y servicios de comida empleaba en 2021 a 22 mil personas en La Guajira y 44 mil en el Cesar, lo que representa una participación en el empleo total del 5,7% y 8,9%, respectivamente.

Los empleos en el sector turismo, en su mayoría, que no demandan competencias ni niveles de formación académicos muy avanzados, haría posible que este sector sea una alternativa de reconversión económica para el Cesar y La Guajira (ver Ilustración 11).

Ilustración 11: El sector Turismo y su potencial para la región.

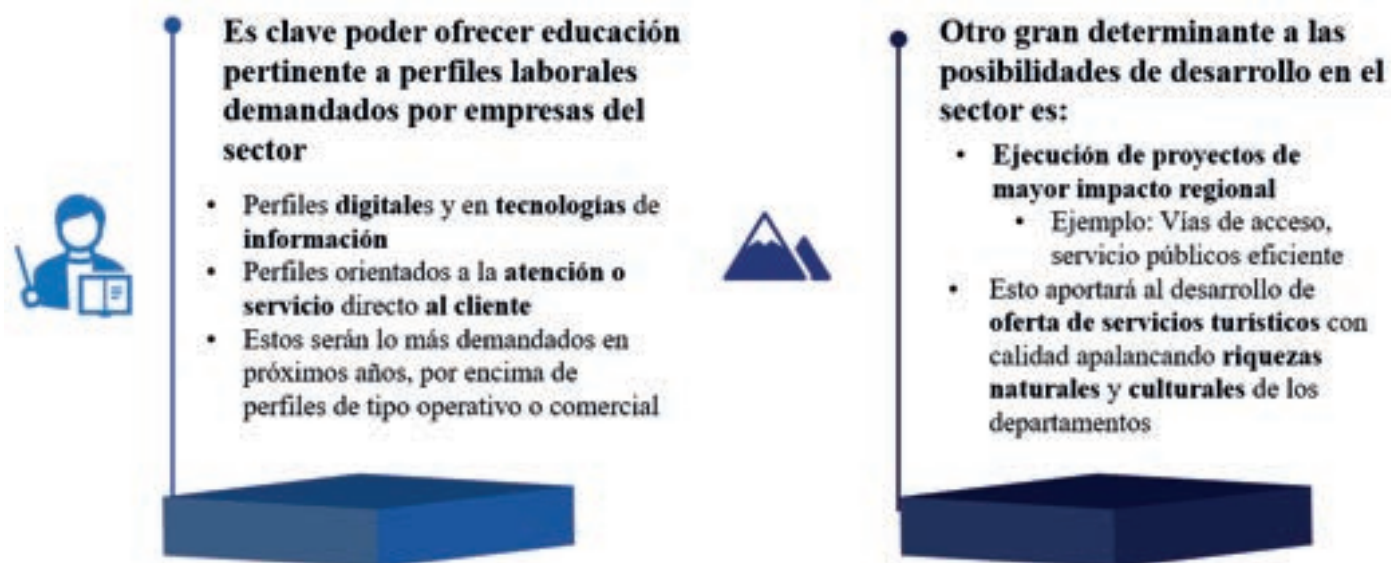
Potencialidades de los sectores priorizados en los planes estratégicos para la generación de empleo: Sector turismo en el Cesar y la Guajira



Fuente: Adaptación propia de PNUD y el MEN

Más allá del nivel de formación demandado por las empresas, es importante que en estos departamentos se pueda ofrecer una oferta educativa pertinente de acuerdo a los perfiles laborales demandados por las empresas del sector. Por ejemplo, un estudio de prospectiva laboral realizado por Organización Mundial del Turismo y la consultora CEGOS, identifica que los perfiles digitales y en tecnologías de la información, así como perfiles orientados a la atención o el servicio directo al cliente serán los más demandados en los próximos años por las empresas del sector turístico por encima de los perfiles de tipo operativo o comercial. Es decir, que hay una tendencia al aumento de la demanda de empleados con habilidades técnicas o digitales, sin dejar de reconocer como ventaja las habilidades blandas (ver Ilustración 12).

Potencialidades de los sectores priorizados en los planes estratégicos para la generación de empleo: Sector turismo en el Cesar y la Guajira



Fuente: Adaptación propia de OMT y CEGOS

El otro gran determinante de las posibilidades de desarrollo del sector turístico es que se ejecuten proyectos de mayor impacto regional (por ejemplo, vías de acceso, servicios públicos eficientes) para el desarrollo de una oferta de servicios turísticos con calidad que aprovechen las potencialidades de estos departamentos, especialmente sus riquezas culturales y naturales y permitan atrapar a clientes que confíen en los servicios y productos que se les ofrece.

Las energías alternativas: fuente de empleo pero con mejor educación.

El desarrollo de proyectos de energías alternativas (eólica y fotovoltaica) ofrece importantes oportunidades de vinculación laboral para la población oriunda de estos dos departamentos. Sin embargo, los empleos que generan estos proyectos de energías renovables se concentran durante la fase de manufactura e instalación. La instalación de los 19 proyectos de energía eólica en La Guajira que actualmente



se encuentran vigentes representaría cerca de 33.000 empleos, es decir, cerca de 2.800 empleos por año, cifras inferiores al número de empleos directos que genera actualmente El Cerrejón, y mucho menores que la cantidad de empleos que generan otros sectores más intensivos en mano de obra, como el agropecuario y el turismo. Adicionalmente, una vez culminada la instalación de los parques eólicos, la cantidad de empleos que se generan durante la operación de estos proyectos se reduce sustancialmente. En el caso de La Guajira, esto representaría cerca de 2.500 empleos y sólo cuando ya estén en operación todos los proyectos vigentes en 2034 (ver Ilustración 13).

Ilustración 13: Energías alternativas - demanda laboral.

Potencialidades de los sectores priorizados en los planes estratégicos para la generación de empleo: Sector de energías renovables en el Cesar y la Guajira

Gracias a sus **características geográficas y naturales**, los departamentos son considerados territorios claves para el **desarrollo de proyectos de energías renovables no convencionales**.

Energía eólica:



- 19 proyectos en la Guajira entrarán en operación entre el 2023-2024 con una capacidad de generación de 4,287

Energía solar:



- 17 proyectos en el Cesar y 5 en la Guajira entrarán en la operación en los próximos 4 años con una capacidad de generación de 18,48 MB y 557 respectivamente

El desarrollo de estos proyectos ofrece **oportunidades de vinculación laboral** para la población oriunda. Sin embargo, los empleos que generan se concentran durante la fase de **manufactura e instalación**.



- La instalación de 19 proyectos de energía eólica en La Guajira actualmente vigentes representa cerca de 33.000 empleos, es decir, 2.800 empleos por año.




- La cantidad de empleos generados durante la operación de estos proyectos es menor.
- En el caso de La Guajira, esto representa cerca de 2.500 empleos y sólo cuando ya estén en operación todos los proyectos en 2034.

Fuente: Adaptación propia de UPME

Un análisis realizado por IRENA (The International Renewable Energy Agency) de los requisitos de recursos humanos para las industrias de energía solar fotovoltaica⁵ y eólica terrestre⁶ muestra que más del 60 % de la fuerza laboral requiere una capacitación formal mínima. Las personas con títulos en campos como la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM) se necesitan en menor número (alrededor del 30 %). Sin embargo, para un mejor aprovechamiento por parte de la fuerza laboral de la región de las oportunidades de empleo que pueden brindar estas actividades es importante que el SENA y otras instituciones educativas aumenten la oferta de carreras técnicas y tecnológicas en los perfiles que demanda este sector. Un importante avance en este sentido es que el SENA cuenta con un Centro Industrial y de Energías Alternativas, ubicado en La Guajira, que ofrece programas como el de mantenimiento e instalación de sistemas solares fotovoltaicos (Ver Ilustración 14).

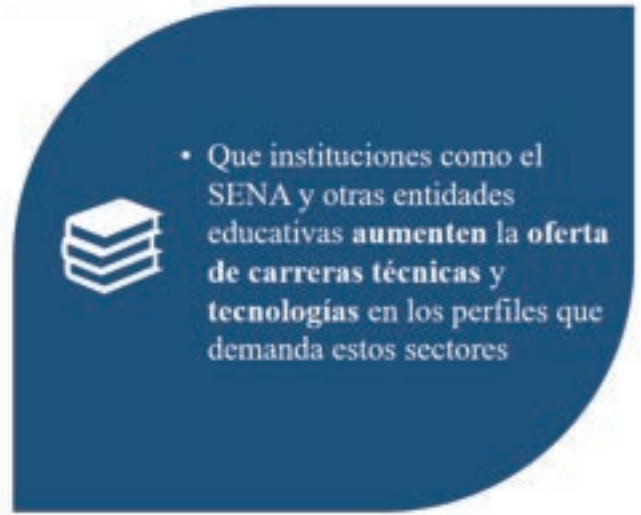
Potencialidades de los sectores priorizados en los planes estratégicos para la generación de empleo: Sector de energías renovables en el Cesar y la Guajira

Un elemento favorable que facilita la vinculación en el sector de personal es que la energía renovable **emplea a personas en todos los oficios y niveles.**



- Más del 60 % de la fuerza laboral en los subsectores de energía eólica y energía solar requiere una capacitación formal.
- Alrededor de 30% de las personas con títulos en campos como la **ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)** necesitaría una adaptación educativa.

Para un **mejor aprovechamiento** por parte de la fuerza laboral de la región de las oportunidades de empleo que puede brindar el sector, es clave:



- Que instituciones como el SENA y otras entidades educativas **aumenten la oferta de carreras técnicas y tecnologías** en los perfiles que demanda estos sectores

Fuente: Adaptación propia de IRENA (2017)

⁵IRENA, Renewable Energy Benefits: Leveraging Local Capacity for Solar PV. 2017. Disponible en: www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Jun/IRENA_Leveraging_for_Solar_PV_2017.pdf.

⁶IRENA, Renewable Energy Benefits: Leveraging Local Capacity for Onshore Wind. 2017. Disponible en: www.irena.org/publications/2017/Jun/Renewable-EnergyBenefits-Leveraging-Local-Capacity-forOnshore-Wind.