

Minería informal¹ aurífera en Colombia

Principales resultados del levantamiento de la línea de
base²

Edwin A. Goñi Pacchioni³
Adriana Sabogal Moreno⁴
Roberto Asmat⁵

2014⁶

¹Para los efectos de este estudio, minería informal hace referencia a aquella actividad de extracción que se lleva a cabo sin tener un título minero debidamente registrado en el Catastro Minero. Este tipo de minería puede incluir la minería artesanal, tradicional, ocasional, de subsistencia, a pequeña y mediana escala sin títulos mineros, pero no se debe confundir con la minería criminal que es aquella vinculada con el control de grupos al margen de la ley o el financiamiento de actividades ilícitas. Asimismo, el concepto aludido de informalidad se concentra sólo en la falta de registro y no en otros márgenes (como por ejemplo el cumplimiento de regulaciones de otra índole como tributarias, sanitarias, de seguridad en el trabajo, medioambientales, pagos de beneficios sociales a trabajadores, *etc.*).

²El diseño de recolección de datos fue hecho por Fedesarrollo, bajo la dirección de y en coordinación con el Banco Interamericano de Desarrollo, y fue aplicado en campo por el Centro Nacional de Consultoría, que realizó un excelente trabajo en la recolección de información. Los autores agradecen el apoyo de la Dirección de Formalización Minera del Ministerio de Minas y Energía de Colombia por su acompañamiento durante el diseño de los instrumentos de la encuesta así como por sus comentarios a la presentación de los resultados reportados en este estudio.

³Banco Interamericano de Desarrollo, autor de contacto (edwing@iadb.org).

⁴Fedesarrollo.

⁵Banco Interamericano de Desarrollo.

⁶Versión final. La primera versión fue circulada para comentarios del Gobierno en Febrero de 2014.

Contenido

1	Motivación	3
2	Dimensionamiento y caracterización de la actividad minera aurífera informal	6
2.1	Generalidades de la línea de base sobre minería informal de oro	6
2.2	Dimensionamiento y caracterización general de la minería informal de oro en cuatro departamentos colombianos	9
2.3	Caracterización del conductor minero informal	11
3	Indicadores del grado de (in)formalidad en la minería aurífera colombiana	14
4.	Análisis de la cadena de valor en la minería informal de oro	20
4.1	Eslabón de aprovisionamiento	22
4.1.1	Intensidad en la utilización de insumos.....	22
4.1.2	Principales proveedores de insumos.....	23
4.1.3	Principales formas de pago para la adquisición de insumos	24
4.2	Eslabón de Comercialización	24
4.2.1	Compradores del oro informal	25
4.2.2	Lugar de venta del oro informal	25
4.2.3	Principales formas de pago en la compra del oro informal	26
4.3	Viabilidad de la formalización de la minería informal aurífera: aproximación a la estructura de costos, márgenes y productividad de la UPMOI	30
5	Recomendaciones para la mitigación de la minería informal de oro	41
6	En resumen.....	46
	Anexos.....	52
	Bibliografía	88

1 Motivación

El sector minero ha mostrado un dinámico crecimiento en Colombia en los últimos años. En efecto, en la última década el PIB minero se ha duplicado, pasando de \$2,680 millones de dólares en 2002 a \$5,618 millones de dólares en 2012⁷. El PIB minero representa cerca de 2.3 puntos del PIB, mientras que el de hidrocarburos representa cerca de 5.5 puntos del PIB. El sector de hidrocarburos y el de minería atraen en conjunto el 50% de la Inversión Extranjera Directa (IED) del país, aunque el sector minero sólo es responsable del 14.5% de la IED que recibe Colombia (Banco de la República 2013). Con respecto a otros países de la región, Colombia se encuentra en un nivel medio en cuanto a la participación del PIB de minas y canteras⁸, por debajo de México, Venezuela, Brasil y muy cerca de Chile (CEPALSTAT).

Existen diversos factores internos y externos que explican la positiva evolución del PIB minero en el país. Dentro de los factores internos deben destacarse las relativamente altas reservas mineras, los avances institucionales en lo atinente al sector minero⁹ y los progresos en el manejo macroeconómico¹⁰ y en el área de seguridad, los cuales explican grandes flujos de inversión extranjera hacia este sector en los últimos años. Dentro de los factores externos se encuentran la fuerte demanda por *commodities* y el consecuente incremento en sus precios¹¹. A pesar de los avances hechos y de los buenos resultados del sector no se puede hablar de Colombia como una potencia minera y el reciente boom minero-energético ha sido más jalonado por el sector de hidrocarburos que por el minero.

En referencia a la explotación de oro, los incrementos en su precio en los mercados internacionales han generado un fuerte dinamismo en la explotación del metal precioso en el país. A pesar de una alta volatilidad exhibida en el tiempo, entre 2008 y 2012, la producción aurífera se situó en promedio en 51.6 toneladas al año, mientras entre 1990 y 2007 promedió 27.3 toneladas (Sistema de Información Minero Colombiano - SIMCO¹²). En 2012 se registró una cifra récord en la producción aurífera con más de 66 toneladas (ver Figura 1).

⁷ Ambas cifras en dólares constantes - DANE.

⁸ El PIB de minas y canteras incluye tanto el del sector minero como el de hidrocarburos.

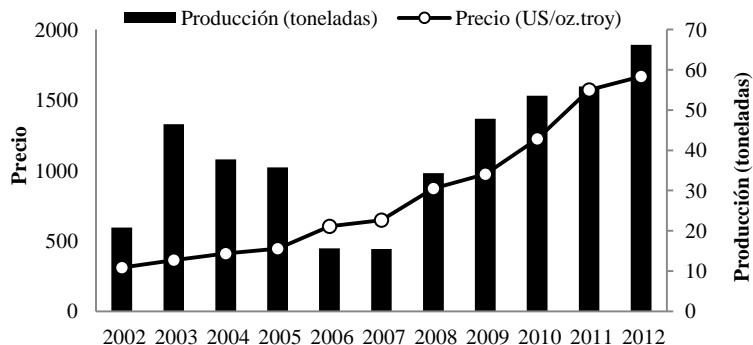
⁹ A finales del 2011, la institucionalidad del sector se reformó: se creó un vice-ministerio de minas y uno de energía; se modificaron las funciones de Ingeominas; se creó la Agencia Nacional de Minería nueva encargada del catastro minero del país, entre otros.

¹⁰ Por ejemplo, la implementación de la regla fiscal que obliga a tener un manejo macroeconómico sano aunado a la reforma del sistema general de regalías, que busca repartir de manera más equitativa entre los departamentos las ganancias del auge minero-energético y permite ahorrar los recursos provenientes de los recursos naturales no renovables.

¹¹ Por ejemplo para el oro, en la última década, los precios por onza troy han aumentado en cerca de un 440%, *i.e.* se han multiplicado por 5.4, pasando de USD\$310 en 2002 a USD\$1,667 en 2012 (SIMCO).

¹² Las cifras oficiales de producción provienen de las declaraciones de regalías. Recuperadas en página del SIMCO: http://www.upme.gov.co/generadorconsultas/Consulta_Series.aspx?idModulo=4&tipoSerie=116&grupo=355&FechaInicial=01/01/1931&FechaFinal=31/03/2013

Figura 1. Producción aurífera formal (en toneladas) y precios (US\$/onza troy)



Fuente: Sistema de Información Minero Colombiano (SIMCO) – Ministerio de Minas y Energía.

Los buenos pronósticos del sector minero han venido acompañados por un incremento importante de minería informal. La informalidad en la actividad minera no es un fenómeno nuevo en el país, dado que ya en el Censo Minero de 1988 se censaron cerca de 46.2% de Unidades de Producción Minera (UPM) informales y 22.5% de Unidades de Producción Minera (UPM) denominadas de subsistencia¹³ de un universo de 7,843 UPM. De igual forma, la informalidad tampoco es un problema exclusivo de Colombia; por el contrario, la informalidad en la explotación de recursos naturales está presente en varios países dentro y fuera de la región¹⁴.

Según cifras del más reciente Censo Minero¹⁵ en Colombia, cerca del 63% de las 14,357 Unidades de Producción Minera (UPM) encuestadas no cuentan con un título minero, es decir son informales. Por tipo de mineral explotado, el grado de informalidad varía: por ejemplo, en el caso de los minerales metálicos, el 86% de las UPM censadas son informales (*i.e.* no cuentan con un título minero); en los minerales no metálicos el 56% de las UPM es informal, en carbón el 40% y en piedras preciosas y semi-preciosas el 16%¹⁶. Para oro específicamente, la informalidad es una de las más elevadas: 87% de las UPM auríferas no cuentan con un título minero. En efecto, es en la explotación minera de oro en la que se ha presentado el mayor aumento tanto de informalidad como de criminalidad, entre otros porque su extracción suele hacerse en zonas apartadas, de difícil acceso geográfico, donde históricamente hay presencia de grupos al margen de la ley y en adición, no existen controles efectivos en la cadena de valor (en particular en el eslabón de comercialización) para conocer la procedencia del oro. La actividad informal y criminal en la minería aurífera plantea un importante reto para el gobierno y la autoridad minera.

La no tenencia de títulos mineros no es solamente una violación de la normatividad minera colombiana que socava la recaudación fiscal (por evasión de pago de regalías), sino que es una

¹³ SENA (2003).

¹⁴ OIT (1999) estima que cerca del 80% de la Minería Artesanal y a Pequeña Escala (MAPE) en el mundo se lleva a cabo por fuera del marco legal, es una actividad altamente informal y desorganizada. Veiga (2003) estima que por lo menos la mitad de las personas que trabajan en MAPE explotan oro debido a los elevados precios internacionales de este metal precioso, su fácil transporte y comercialización; sin embargo, la MAPE explota diferentes gamas de minerales. En efecto, Veiga estima que la MAPE es responsable del 12% de la producción total de minerales metálicos, 31% de la producción total de minerales industriales, 20% de la producción total de carbón, 10% de la de diamantes y 75% de la de piedras preciosas y semi-preciosas. Sin embargo, las anteriores son sólo aproximaciones debido a que, en la mayoría de países, no se controla la totalidad de la producción de la MAPE, ni se cuenta con sistemas de información confiables y oportunos. Una parte importante de la MAPE que, por sus características intrínsecas, es informal, se localiza en los países en desarrollo en áreas rurales con limitados servicios sociales, precaria infraestructura y baja presencia del Estado. La OIT (1999) estimaba que en 55 países en el mundo entre 20 y 30 millones de personas trabajaban en MAPE y cerca de 100 millones de personas dependían de esta actividad de manera directa o indirecta hacia fines de los 90. Por la evolución de los precios de los minerales, esta cifra necesariamente se ha incrementado.

¹⁵ El Censo Minero fue realizado por el Ministerio de Minas y Energía entre el 2010 y el 2011.

¹⁶ Alrededor del mundo se ha encontrado explotación ilegal de diamantes, ámbar y otras piedras preciosas, oro, platino, plata, carbón, sal, entre otros. Ver Hinton (2005) y OIT (1999) que ilustran algunos casos.

condición que exagera la informalidad en otras de sus dimensiones (p.ej. contratación irregular y sin goce de beneficios sociales, carencia de autorizaciones y permisos ambientales, falta de seguridad en la mina, entre otros¹⁷) y atenta contra el bienestar de la población involucrada en esta actividad. Peor aún, la actividad causa externalidades negativas sobre agentes no involucrados en ella pues dadas las condiciones técnicas precarias en las que se desarrolla la minería informal, el impacto ambiental no es despreciable y atenta contra los recursos energéticos y biológicos empleados en otras actividades.

En la actualidad el gobierno nacional y la autoridad minera se encuentran ante la problemática de una creciente informalidad en la explotación de minerales y, por ende, enfrentan el reto de crear una política de formalización minera lo suficientemente integral, sostenible y atractiva para generar incentivos hacia la formalización de la minería informal a pequeña escala y mediana escala. Uno de los obstáculos más importantes de esta empresa es la escasa información y el limitado conocimiento que se tiene de la actividad y de la cadena de explotación y de beneficio, en particular, en la minería informal de oro que ha cobrado tanta importancia en los últimos años. El país no cuenta con información de calidad ni oportuna, a pesar del creciente interés no sólo por parte del gobierno nacional, sino de la sociedad civil (comunidades afectadas, ONGs, academia) y de organismos de cooperación internacional en estudiar el fenómeno de la informalidad en la explotación de recursos naturales así como del sector privado (multinacional y nacional) en invertir en la exploración y explotación de diversos recursos naturales no renovables.

Con el fin de mejorar el conocimiento acerca de la actividad minera aurífera informal y así poder adoptar medidas eficaces en aspectos de formalización, en 2012 se diseñó e implementó el levantamiento de una línea de base sobre minería informal de oro en cuatro departamentos colombianos. Con este levantamiento de línea de base se busca tener un dimensionamiento de la actividad aurífera informal y una identificación de sus principales características en términos de producción, empleo generado, ingresos, insumos y métodos de extracción, nivel de formación de los mineros, relaciones entre los diferentes actores de la cadena de valor (productores-distribuidores de insumos-comercializadores), estructura de financiamiento (necesidades – fuentes de recursos), esfuerzos logrados a través del desarrollo de asociaciones o cooperativas y principales obstáculos percibidos por los diferentes actores de la cadena de valor. Este levantamiento va más allá de lo relacionado con la actividad productiva misma: dado que existen comunidades en las cuales la explotación y beneficio del oro constituye la principal fuente de ingresos, también indaga acerca de las características socio-económicas de los mineros y sus familias, en cuanto a condiciones de pobreza, las actividades económicas que complementan los ingresos familiares, el nivel de educación de los miembros, los problemas de salud y acceso la seguridad social, trabajo de las mujeres y los niños en las minas, entre otros aspectos. De igual forma y, teniendo en cuenta que el diseño e implementación de una política integral de formalización requiere conocer el punto de vista de las asociaciones de mineros y de autoridades locales sobre los efectos positivos y problemas generados por la actividad de explotación y beneficio del oro, en este levantamiento de línea de base se implementaron formularios exclusivos para estos actores. Asimismo, en todos los casos se estudiaron distintos aspectos del grado de formalidad de la actividad (más allá de la tenencia de título minero) como cumplimiento de regulaciones medio ambientales, de obligaciones sociales y de seguridad para los trabajadores, *etc.* y se trató de identificar los principales inhibidores para la formalización.

¹⁷ Hinton (2005) destaca que no existe una definición universal de la MAPE sino que ésta es bastante heterogénea. Sin embargo, prevalecen algunos aspectos característicos de esta actividad (*i.e.* la baja mecanización, elevada intensidad en el uso de mano de obra, precarias condiciones laborales y de seguridad, casi inexistentes estándares ambientales, baja inversión en capital y falta de planificación de largo plazo). En la misma línea Goñi Pacchioni (2013) destaca que la definición de formalidad tiene varias capas, desde la más superficial y menos sostenible de registro hasta la más fundamental y sostenible de eficiencia y capacidad de generar retornos autosostenidos.

En este documento se presentan algunos de los principales resultados del levantamiento de línea de base sobre minería informal de oro. El documento consta de seis secciones, incluyendo esta sección inicial que busca poner en contexto y presentar los antecedentes del ejercicio realizado. En la segunda sección se presentan algunas generalidades sobre la línea de base, la caracterización y el dimensionamiento de la actividad minera informal de oro, al igual que una caracterización socioeconómica del conductor minero (*i.e.* persona que dirige y conoce en detalle el funcionamiento de la Unidad de Producción Minera de Oro Informal - UPMOI). En la tercera sección, se presentan algunos de los factores que explican la existencia de informalidad en la actividad minera y se elabora una comparación entre las Unidades de Producción Minera (UPM) formales e informales que hacen parte de la muestra recolectada, con el fin de analizar las diferencias y similitudes en otras dimensiones de formalidad diferentes a la tenencia de título minero (p.ej. tipo de contratación, afiliación a seguridad social de sus trabajadores, seguridad minera, manejo ambiental, entre otras dimensiones). En la cuarta sección se presenta un análisis detallado de la cadena de valor, *i.e.* principales proveedores de insumos y compradores de oro, la formalidad de las relaciones entre el productor de oro y estos actores, medios de pago utilizados, *etc.* Además, en esta sección se hace una aproximación a la intensidad de utilización de insumos, a la estructura de costos, a la formación de precios y márgenes dentro de la UPMOI. En la quinta sección se elaboran recomendaciones de política con miras a dar algunos lineamientos básicos que guíen la construcción de una política integral de formalización minera partiendo de los principales hallazgos de este levantamiento de información y por último, en la sexta sección se realiza un resumen de los principales hallazgos de la línea de base.

2 Dimensionamiento y caracterización de la actividad minera aurífera informal

2.1 Generalidades de la línea de base sobre minería informal de oro

Entre noviembre y diciembre del 2012, se llevó a cabo el levantamiento de la línea de base sobre minería informal de oro en cuatro de los departamentos colombianos con mayor producción aurífera y mayores niveles de informalidad en la extracción de este metal precioso, a saber, Antioquia, Bolívar, Chocó y Caldas¹⁸. Este levantamiento de información tiene por objetivo conocer y caracterizar de manera más precisa la actividad minera aurífera informal. Permite complementar y ampliar la información contenida en el Censo Minero (2010-2011)¹⁹, en particular permite ahondar en la caracterización socioeconómica del conductor minero (*i.e.* administrador de la UPM informal), mejorar el conocimiento acerca de la cadena de valor en la minería informal de oro, de las actividades y procesos productivos, conocer los principales obstáculos que enfrenta la actividad para la formalización, conocer el contexto regional y posibles conflictos que se presentan con otras actividades en sus áreas de influencia, entre otros aspectos relevantes para la formulación de una política integral para la formalización minera. Para los efectos de este estudio, “minería informal” hace referencia a aquella actividad de extracción que se lleva a cabo sin tener un título minero debidamente registrado en el Catastro Minero. Este tipo de minería puede incluir la minería artesanal, tradicional, ocasional, de subsistencia, a pequeña y mediana escala sin títulos mineros, pero no se debe confundir con la minería criminal que es aquella vinculada con el control de grupos al margen de la ley o el financiamiento de actividades ilícitas. Asimismo, el concepto aludido de informalidad se concentra sólo en la falta de registro y no en otros márgenes (como por ejemplo el cumplimiento de regulaciones de otra índole como tributarias, sanitarias, de seguridad en el trabajo, medioambientales, pagos de beneficios sociales a trabajadores, etc.)²⁰.

¹⁸ Estos cuatro departamentos concentran el 77% de las Unidades de Producción Minera de Oro (UPMO), el 85% de los trabajadores del sector aurífero (Censo Minero 2010-2011) y cerca del 87% de la producción de oro del país en 2012 según el SIMCO.

¹⁹ El Censo Minero 2010-2011 fue llevado a cabo por el Ministerio de Minas y Energía en 23 de los 32 departamentos colombianos. Se censaron explotaciones de diversos minerales (metálicos, no metálicos, piedras preciosas y semi-preciosas y carbón).

²⁰ Esta definición difiere ligeramente de aquella en el documento propuesto para la política nacional para la formalización de la minería en Colombia (Ministerio de Minas y Energía – MME-, mayo 2014), dado que en ese documento se define la informalidad por grados y no

Partiendo de la metodología planteada por Torero *et al.* (2010) para el caso peruano y adaptando dicha metodología a la realidad colombiana, para este levantamiento de línea de base se diseñaron e implementaron tres formularios: i) el primero está dirigido a los conductores mineros²¹ en la bocamina o área de laboreo y busca tener información acerca de su contexto socioeconómico, conocer a profundidad el funcionamiento de la Unidad de Producción Minera de Oro (UPMO) y las peculiaridades de la cadena de valor en la producción del oro²²; ii) el segundo formulario está dirigido a las autoridades locales (*i.e.* alcaldes o en su defecto personal encargado de asuntos mineros en la alcaldía). Este formulario pretende conocer el contexto socioeconómico en el área de influencia de la minería informal, conocer los posibles conflictos que genera esta actividad y acciones implementadas para contrarrestarlos, entre otros²³ y, iii) el tercer formulario está dirigido a líderes mineros o presidentes de asociaciones mineras con el fin de conocer el funcionamiento de estas asociaciones, los principales obstáculos para el desarrollo sostenible de la actividad minera en la región y principales obstáculos percibidos hacia la formalización. De igual forma, en este formulario se intentó profundizar acerca del funcionamiento de la cadena de valor de la producción de oro de los asociados²⁴.

Para realizar el trabajo de campo, se empleó como marco muestral el listado de Unidades de Producción Minera de Oro Informales (UPMOI)²⁵ del Censo Minero (2010-2011) en los cuatro departamentos de estudio. En efecto el universo del estudio es el conjunto de 2959 minas que no cuentan con título minero vigente de los 4 departamentos de estudio. El diseño muestral se realizó en dos etapas: en la primera, se seleccionaron dos tipos de municipios, los grandes (que tienen 15% o más de minas las minas sin título minero vigente del departamento y pequeños confirmados por aquellos que cuentan con menos de 15% de las minas sin título minero vigente. Para esta primera etapa, en cada grupo se tomó una muestra de municipios utilizando el método coordinado negativo. En la segunda etapa se seleccionaron las minas auríferas que no cuentan con títulos mineros vigentes (*i.e.* las Unidades Secundarias de Muestreo –USM-). Para esto se definen tres estratos: el primero incluye minas auríferas informales con mayor número de trabajadores, el segundo está constituido por minas medianas y el tercero, por minas informales pequeñas²⁶. Para los estratos de minas pequeñas y medianas se realizó una selección aleatoria mediante el método coordinado negativo. Con este diseño muestral el factor de expansión final es el producto de dos factores F1 y F2. F1 es el cociente entre el número de municipios en el universo y número de municipios de la muestra en cada grupo y F2 es el cociente entre el número de minas en el universo y número de minas en la muestra en cada clase. En adición, este diseño muestral permite tener un error de muestreo máximo asociado a los indicadores del estudio es de 4,4% y el nivel de confianza es de 95%.

solamente se toma en cuenta la tenencia de un título minero sino se mira el cumplimiento de otros aspectos técnicos, sociales y laborales, ambientales y económicos. Cabe resaltar que durante el período de conformación de la línea de base y de elaboración del presente estudio (Octubre 2012-Diciembre 2013), dicha propuesta estaba en preparación. Al ser este estudio el producto de un trabajo permanentemente coordinado con la Dirección de Formalización, la primera versión completa para discusión se distribuyó al Gobierno para comentarios hacia fines de 2013, tras varias reuniones y presentaciones de avances durante el año 2013.

²¹ Persona que asume un rol gerencial en la Unidad Productiva Minera de Oro (UPMO). Para los fines del estudio se entrevistó al administrador, capataz, operador o persona que dirige y conoce el funcionamiento de la UPMO.

²² El primer formulario consta de 115 preguntas cerradas agrupadas en 9 módulos (i. Identificación de la UPM, ii. Caracterización socioeconómica del conductor minero, iii. Información general de la UPM, iv. Cadena de Valor, v. Financiación, vi. Organización y empleo, vii. Asociatividad y perspectivas de la actividad, viii. Formalización y ix. Gestión ambiental y seguridad minera).

²³ El segundo formulario consta de 51 preguntas agrupadas en 5 módulos (i. Identificación, ii. Generalidades de la región, iii. Relaciones con la minería formal e informal de oro, iv. Impactos ambientales y v. Provisión de información al ciudadano). Este formulario recoge información cualitativa y admitió respuestas abiertas.

²⁴ El tercer formulario consta de 42 preguntas agrupadas en 4 módulos (i. Identificación, ii. Generalidades de la asociación minera y de los asociados, iii. Obstáculos para la formalización y el crecimiento sostenible de la minería de oro y iv. Cadena de valor de la minería de oro). Este formulario recoge información cualitativa y admitió respuestas abiertas.

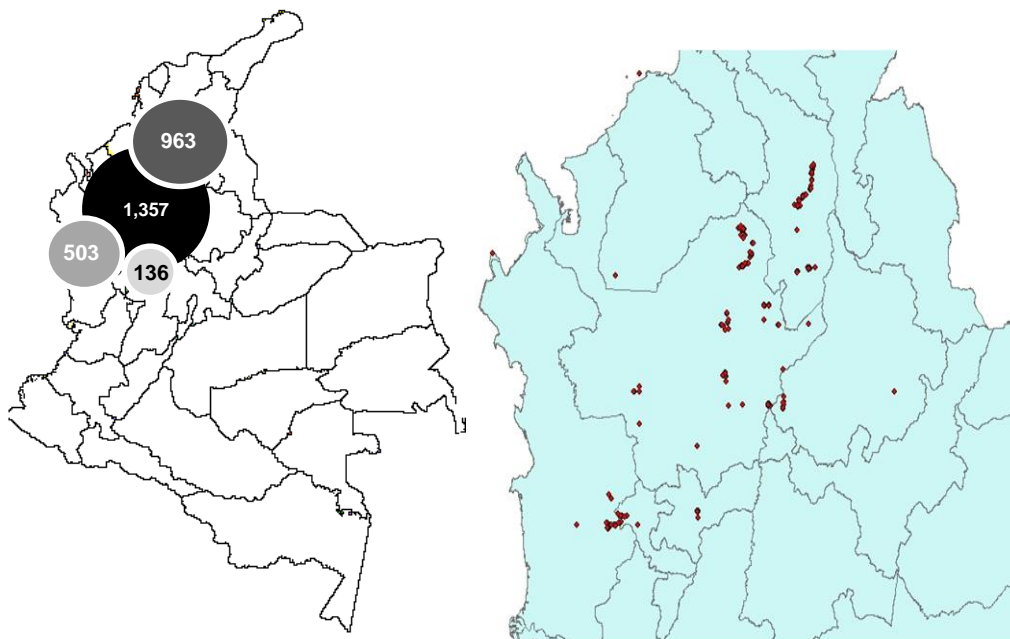
²⁵ Es decir, Unidades de Producción Minera aurífera censadas que no contaban con un título minero vigente.

²⁶ Las minas informales grandes están definidas en el Censo minero con 100 trabajadores y más, las medianas tienen entre 7 a 99 trabajadores y las pequeñas cuentan con menos de 6 trabajadores.

En octubre de 2012 se efectuó una prueba piloto de los cuestionarios en lugares de difícil acceso geográfico y con problemas de orden público para así probar y ajustar los formularios en las condiciones más extremas posibles. Los instrumentos se probaron en Montecristo (Bolívar) y Amalfi (Antioquia).

Como se indicó anteriormente, el levantamiento de la línea de base se desarrolló en los cuatro departamentos con mayor producción aurífera y con importantes índices de informalidad minera (*i.e.* Antioquia, Bolívar, Chocó y Caldas). En estos departamentos se visitaron 22 municipios durante el levantamiento de datos, de los cuales 11 se ubican en Antioquia, 6 en Bolívar, 1 en Caldas y 4 en Chocó²⁷ (Panel A, Anexo 1). Durante el trabajo de campo se recolectó una muestra efectiva de 468 UPMO (la muestra expandida es de 2,959), de las cuales el 47.9% se encuentran en Antioquia, 28.4% en Bolívar, 9.5% en Caldas y el restante 14.1% en el Chocó. El Mapa 1 reporta la composición de la muestra expandida y georeferencia a las unidades observadas. Por diseño, al ser un estudio sobre minería informal de oro, la muestra objetivo se definió a partir de observaciones informales. El error de muestreo ascendió a 6% y se encontró que entre las UPMO entrevistadas, el 93.6% son informales, *i.e.* que no cuentan con un título minero debidamente registrado en el Catastro Minero²⁸. Por departamento, se encuentra que en Chocó todas las UPMO entrevistadas son efectivamente informales, en Bolívar el 96.9%, en Antioquia el 90.2% y en Caldas el 81.6%.

Mapa 1. Número de minas de oro expandidas por departamento y georeferenciación de las unidades muestrales



Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería de oro, Fedesarrollo-BID-CNC, 2012.

²⁷ En Antioquia los municipios que hacen parte de la muestra son: Abriaquí, Amalfi, Anorí, El Bagre, Frontino, Nechí, Puerto Berrio, Remedios, San Roque, Segovia y Zaragoza; en Bolívar: Barranco de Loba, Montecristo, Norosí, San Martín de Loba, Santa Rosa del Sur y Tiquisio; en Caldas hizo parte de la muestra Marmato y en Chocó: Quibdó, Bagadó, Tadó y Unión Panamericana.

²⁸ Cabe resaltar que dada la alta movilidad registrada en la actividad, el marco muestral no es perfecto en tanto algunas UPMs censadas en 2010-2011 podrían haberse desplazado a otras regiones no censadas o se podrían haber formalizado. De otro lado la actividad siguió creciendo aceleradamente entre la fecha del censo y la fecha del muestreo con lo cual la expansión realizada a partir del marco muestral disponible constituye el escenario más conservador para aproximar el tamaño e intensidad de la actividad.

2.2 Dimensionamiento y caracterización general de la minería informal de oro en cuatro departamentos colombianos

Una vez identificado el espacio geográfico en el que la actividad minera informal tiene mayor incidencia, la siguiente pregunta a responder es qué tan intensa es esta actividad. Para dimensionar el nivel de actividad minera informal aurífera en los departamentos estudiados, la línea de base permite construir los siguientes indicadores: número de UPMs, nivel de producción agregado, nivel de producción medio, cantidad de mano de obra empleada, *etc.* En esta sección se hace un breve recuento de estos indicadores según departamento y tipo de yacimiento.

Entre las Unidades de Producción Minera de Oro (UPMO) existen 1,224 UPMO informales o UPMOI en Antioquia, 933 en Bolívar, 111 en Caldas y 503 en Chocó (ver Panel B1a, Anexo 1). De las 2,771 UPMOI, el 50.7% opera en yacimientos de aluvión, el 47% opera en yacimientos de veta o filón y el restante 2.3% es de otro tipo²⁹. En Antioquia y Chocó la mayoría de minas auríferas informales son de aluvión (68.7% y 89.9%, respectivamente), mientras que, en Caldas y en Bolívar las UPMOI son mayoritariamente de veta o filón (100% y 85.3%, respectivamente).

En términos de producción de oro³⁰, las UPMOI reportaron un total de 6.2 toneladas en el año 2011. Es decir que por cada 10 gramos de oro producidos formalmente, se produjo al menos un gramo en el mercado informal (esto resulta bajo en comparación con países como Perú en donde la proporción informal/formal de producción de oro es aproximadamente de 1 a 4³¹). El departamento de Antioquia tuvo la mayor producción de oro informal con 3,288 kg, seguido por Chocó con 1,965 kg, Bolívar con 835 kg y Caldas con 149 kg. Por tipo de yacimiento, la producción anual de oro de las UPMI de veta es de 2,368 kg, mientras que la de aluvión es de 3,869 kg (ver Panel B1b, Anexo 1). En adición, las UPMOI en Chocó y Antioquia son las de mayor producto anual medio con 4.2 kg y 2.8 kg de oro por año, respectivamente, mientras que en Bolívar y Caldas en promedio se produce 0.9 kg y 1.3 kg de oro, respectivamente. Desagregando por tipo de yacimiento, las UPMOI con yacimientos de aluvión cuentan con una producción promedio superior a aquellas de veta: 2.8 kg frente a 1.8 kg.

En términos de absorción de mano de obra, mientras que el sector de minas y canteras³² formal empleó a 249,000 trabajadores en el año 2011 (DANE) a nivel nacional, las UPMOI analizadas en los cuatro departamentos emplearon a 23,668 trabajadores de los cuales 11,161 se concentran en Antioquia (47%), 7,194 en Bolívar (30%), 4,585 en Chocó (19%) y 728 en Caldas (Panel B1a, Anexo 1). Al desagregar por tipo de yacimiento, 12,259 trabajadores laboran en minas auríferas informales de veta (*i.e.* 52% del total de trabajadores) y 11,409 trabajadores en minas de aluvión (*i.e.* 48%) (Panel B1b, Anexo 1). En una mina aurífera informal promedio trabajan 9 personas (además del conductor minero)³³, principalmente hombres (92.2%)³⁴ y muy pocas de dichas personas (2%) son menores de edad³⁵.

²⁹ Por ejemplo, en Bolívar reportaron explotar yacimientos de veta y aluvión al mismo tiempo, en Chocó y en Antioquia reportaron otro tipo de yacimientos y algunas UPMOI reportaron la opción no sabe/no responde.

³⁰ Se reporta la producción ajustada que resulta de imputar la producción de oro a las minas informales que no reportan esta cantidad. A estas UPMOI se les imputa la producción promedio de las UPMI auríferas que sí reportan esta información (83.7% de UPM auríferas informales reportan). La producción promedio a imputar se calcula por departamento y tipo de yacimiento y la imputación se hace distinguiendo según el departamento y yacimiento correspondiente a la observación. Este ajuste se realiza debido a que en Chocó y Caldas hay una importante no respuesta a la pregunta de cantidades producidas, lo que generaría una subestimación de los niveles de producción de estos dos departamentos si sólo se agregase la información relevada.

³¹ <http://www.larepublica.pe/26-08-2013/la-mineria-informal-tiene-el-20-de-la-produccion-de-oro-del-peru>

³² Los cálculos de empleo del DANE incluyen también a los empleos creados en el sector de hidrocarburos.

³³ En Chocó el tamaño de la UPMOI es mayor que el del resto de departamentos: en promedio 10 personas trabajan por UPMOI en Chocó, en Antioquia cerca de 9 personas, 8 en Bolívar y 6 en Caldas (Panel B1b, Anexo 1). Por tipo de yacimiento, el tamaño promedio de la UPMOI es mayor en veta que en aluvión (9 *versus* 8 trabajadores respectivamente, ver Panel B1b, Anexo 1). Además, se encuentran importantes diferencias por tipo de yacimiento en los departamentos estudiados: por ejemplo, en Antioquia, el promedio de trabajadores en una mina informal de veta es significativamente superior al de aluvión (13 *versus* 7 trabajadores, respectivamente). En Chocó se

El bajo porcentaje de trabajo infantil medido a partir de la línea de base parece explicarse por un subreporte voluntario por parte del conductor minero, quien es consciente de que el trabajo infantil se encuentra prohibido por la legislación laboral colombiana (con respecto a la información compilada en otros estudios³⁶, la utilización de mano de obra infantil encontrada resulta baja). De hecho, a diferencia de la actividad minera formal que es poco intensiva en mano de obra, la actividad minera informal es muy intensiva en este factor y además suele originarse en emprendimientos familiares que involucran a varios miembros del hogar. En el caso de Colombia, cerca de un tercio de los conductores mineros trabaja en la mina con algún miembro de su hogar³⁷. De estos, 48.1% trabajan con sus hijos mayores de 18 años, 31.4% con sus hermanos(as), 23.1% con otros miembros del hogar, 16.9% con su cónyuge y 3.7% con sus hijos menores de 18 años (Panel B2a, Anexo 1). Según tipo de yacimiento, no se observan diferencias importantes en la participación de los diferentes miembros del hogar, salvo en la minería de aluvión donde se presenta una mayor participación de los cónyuges (20.5%) y de los hijos menores de edad (4.9%) frente a la participación de los mismos en los yacimientos informales auríferos de veta (14.1% y 2.4%, respectivamente) -Panel B2b, Anexo 1-.

Esta alta intensidad de participación de la mano de obra se refleja también en el grado de mecanización: a nivel agregado, el 51.6% de las UPMOI declara usar como método de extracción el manual o artesanal, el 39.7% señala emplear el método semi-mecanizado y el 8.7% extrae oro de manera mecanizada³⁸ (Panel B3a, Anexo 1). Evidentemente, las tecnologías empleadas - y por consiguiente el grado de mecanización - están asociados al tipo de yacimiento, sea de veta o de socavón, que como se explicó anteriormente, están diferenciados según departamentos. En Bolívar y en Caldas (donde predomina la minería de socavón), el método de extracción más empleado es el manual (90.5% y 51.4% de las UPMOI respectivamente), mientras que en Antioquia y Chocó (donde la minería dominante es aluvial) el principal método empleado es el semi-mecanizado (61.4% y 45.5%, respectivamente). Salvo para el departamento de Chocó en donde un quinto de las UPMOI son mecanizadas, el porcentaje de UPMOI mecanizadas es bajo (p.ej. en Antioquia es de 9.8%, en Bolívar es de 2.4% y en Caldas es de 0.9%). Por tipo de yacimiento existen diferencias importantes en el tipo de mecanización: en las UPMOI de veta el método de extracción más empleado es manual/artesanal con 72.4%, mientras que en aluvión es más importante el semi-mecanizado con 53.3% (Panel B3b, Anexo 1). De igual forma, el uso de maquinaria (*i.e.* método

presenta el fenómeno inverso, es decir, el promedio de trabajadores en una mina informal de aluvión es superior al de veta (10 *versus* 3 trabajadores, respectivamente). En Bolívar los tamaños promedio por mina informal por tipo de yacimiento no son tan disímiles (8 en yacimientos de veta y 6 en aluvión). Caldas tiene únicamente yacimientos de veta con un tamaño de 6 trabajadores por UPMOI (Panel B1b, Anexo 1).

³⁴ Por departamento se encuentra que más del 94% de los trabajadores son hombres en Antioquia, en Bolívar (97.7%) y en Caldas (98.5%), mientras que en Chocó la participación de los hombres es más baja (79.8%) -Panel B2a, Anexo 1-. Por tipo de yacimiento la participación de la mano de obra masculina es mayoritaria: el 97.4% de los trabajadores en las UPMOI de veta y el 89% en aluvión son hombres (Panel B2b, Anexo 1).

³⁵ En el agregado departamental, el 1.9% de los trabajadores son menores de edad (Panel B2a, Anexo 1); por tipo de yacimiento se observan patrones similares: en las UPMOI de veta 1.6% de los trabajadores fueron reportados como menores de edad y en aluvión este porcentaje es ligeramente superior (2.3%) -Panel B2b-. Estos indicadores parecen estar alineados con los datos del Censo Minero (2010-2011), donde de 31,836 trabajadores que laboran en minería de oro 138 son menores de edad de los cuales 133 trabajan en minería informal de oro.

³⁶ Por ejemplo, el estudio adelantado por la OIT-IPEC-Minercol en 2001 sobre trabajo infantil en la minería de oro en Condoto (Chocó) encontró que cerca de 547 menores entre 8 y 17 años trabajan en esta actividad solamente en este municipio.

³⁷ Caldas tiene el mayor número de conductores que emplean ayuda familiar en la mina (38.7%) y Antioquia el menor (30.5%) (Panel B2a, Anexo 1). Por tipo de yacimiento, no se observan diferencias significativas en el porcentaje de conductores mineros informales que trabajan con personas que conforman su hogar (29.3% en veta *versus* 33.2% en aluvión) -Panel B2b, Anexo 1-.

³⁸ En esta sección, la concentración de firmas según grado de mecanización observa sólo a la pregunta sobre autodeclaración de tipo de mecanización. En secciones posteriores, se hacen mediciones más objetivas y se observa que las UPMOI emplean principalmente repuestos de maquinaria (40% de las UPMOI), sistemas de molienda (33%), bombas (32%), otro tipo de maquinaria (29%), retroexcavadoras (28%), sistemas de trituración (25%) y dragas (17%). A partir de esto se concluye que un cuarto de las UPMOI entrevistadas no es artesanal ya que emplea maquinaria pesada (retroexcavadoras, dragas, *etc.*)

mecanizado) es más común en los depósitos aluviales que en los de veta (16.4% *versus* 0.9%, respectivamente) -Panel B3b, Anexo 1-.

Otra característica que puede incidir en el grado de mecanización es el tipo de actividad que realizan las UPMOI. En el caso de Colombia se observa que el 92% realiza actividades de explotación (extracción), el 63% realiza beneficio (refinamiento) del oro, 40% realiza obras de construcción y montaje y 32% realiza actividades de exploración³⁹. Cabe resaltar que los conceptos de construcción y de exploración que las UPMOI manejan no son compatibles con los que se tiene en el sector no artesanal. Las UPMOI no invierten en construcción de gran escala o de infraestructura de soporte (plantas, electrificación, saneamiento, *etc.*), ni hacen exploración geodésica rigurosa. Por ello, cuando el estudio hace alguna distinción según este criterio, sólo se fija en las actividades de explotación y beneficio que guardan coherencia conceptual con la terminología utilizada en el resto de la industria. Según tipo de yacimiento, el porcentaje de UPMOI que realiza actividades de beneficio es ligeramente mayor en aluvión que en veta (66% *versus* 58.7%, respectivamente), mientras que para las demás actividades citadas, el porcentaje de UPMOI es mayor en veta que en aluvión (Panel B3b, Anexo 1).

2.3 Caracterización del conductor minero informal

Un conductor minero es aquella persona que conoce el funcionamiento de la mina, que toma las decisiones de inversión y de riesgo en la UPMOI. La línea de base también releva información específica que permite la caracterización sociodemográfica y económica de dichos conductores.

En cuanto a las características sociodemográficas, se estima que el conductor minero promedio es hombre de una edad cercana a los 43 años, casado o en unión libre con cinco dependientes, tiene bajo nivel educativo⁴⁰, lleva trabajando aproximadamente la mitad de su vida en la actividad (21.5 años) y en su mayoría (81%) tiene o ha tenido a sus padres o hermanos involucrados en la actividad minera (ver Panel C1, Anexo 1). Estas características sugieren que el tipo de minería aurífera informal en los cuatro departamentos estudiados es tradicional (y ha persistido a lo largo de varios ciclos del precio del oro). Esta persistencia, aunada a la evidencia sobre la alta participación de miembros de la familia reportada anteriormente son indicadores importantes a considerar en el diseño de políticas (más conducentes a tecnificar y formalizar la actividad que a reorientarla hacia otros sectores) para el subgrupo de operarios informales con probada tradición minera. Evidentemente, un programa integral de formalización debe descansar sobre una hoja de ruta de desarrollo local, regional y nacional de largo plazo que permita internalizar las dotaciones de recursos y de factores para reasignar de manera eficiente tales dotaciones. La evidencia internacional sugiere que la sustitución de la actividad es improbable⁴¹ y que en todo caso los mineros artesanales que abandonan la actividad lo hacen por migrar a ciudades más grandes⁴². En el caso de Colombia, dos de cada cuatro conductores mineros informales afirman que de no trabajar en minería, lo harían en actividades agrícolas, y uno de esos cuatro responde que

³⁹ Estos porcentajes no suman 100% debido a que una UPMOI puede realizar más de una actividad.

⁴⁰ El 58.7% de los conductores mineros tiene hasta primaria completa (tomando en cuenta los individuos que no han cursado ningún nivel educativo, que tienen primaria incompleta o primaria completa), el 34.7% cuenta con secundaria incompleta o completa y tan sólo 6.6% con educación terciaria (técnica/tecnológica y universitaria).

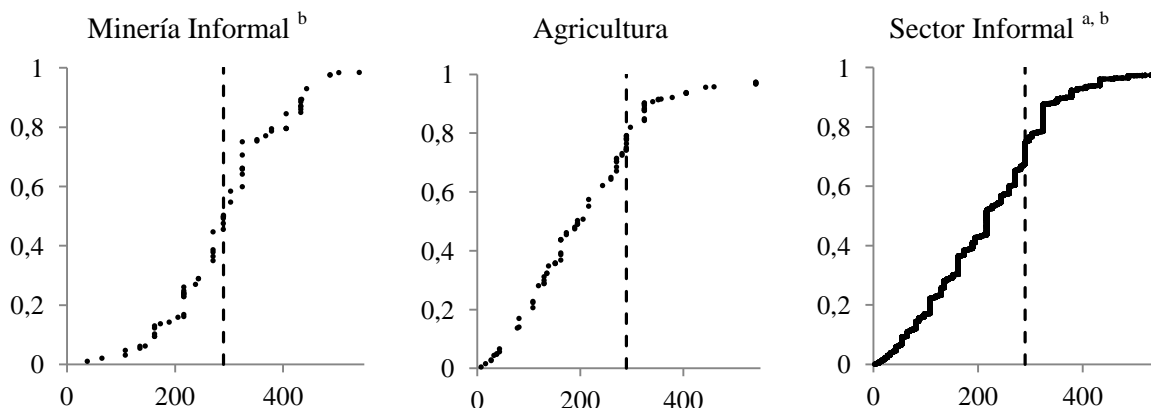
⁴¹ En la literatura internacional sobre minería informal se halla que en las zonas donde se desarrolla esta actividad, por lo general, las condiciones de vida de la población son precarias y no existen actividades alternas que permitan el sustento de la población. Ver por ejemplo, Torero *et al.* (2010), Hinton (2005), Bannock Consulting (2005).

⁴² Hilson y Mohammed (2009) pp 191 señalan que en Ghana los mineros artesanales no abandonan la minería artesanal porque 1) las actividades alternativas tienen menor potencial de ingresos, 2) porque tienen activos invertidos en la minería artesanal o 3) están comprometidos a ser mineros artesanales a largo plazo, dado el desarrollo de sus habilidades en esta actividad pasan de una empresa a otra pero no a otro sector.

de salir de la actividad minera simplemente no trabajaría⁴³. Lo anterior sugiere que en las zonas donde se desarrolla la actividad informal de oro no existe una diversificación de las actividades productivas y que son regiones preponderantemente relacionadas con el sector primario (las autoridades municipales encuestadas también sostienen esto, ver Recuadro 1). Sin embargo, también es razonable considerar que otras actividades primarias dentro de la misma región no constituyen destinos probables de sustitución una vez que los conductores empiezan a percibir ingresos de nivel superior a los que alcanzarían en las actividades alternas, en especial si además de financiar consumo con ingreso corriente, la actividad les permite financiarlo a través de créditos contra ingresos futuros. Es por esto que el conocimiento de las características económicas (distribución de ingresos de los conductores mineros, distribución de ingresos del hogar, patrones de endeudamiento, *etc.*) resulta de interés. Los Paneles C1, C2a y C2b del Anexo 1 reportan información referida a estos aspectos.

Tomando como referencia al salario mínimo mensual legal vigente (SMMLV) como umbral para determinar vulnerabilidad económica, se observa que existe una baja proporción (15%) de conductores mineros informales vulnerables (es decir percibiendo ingresos mensuales inferiores a un SMMLV) en 2012⁴⁴. Esto dista considerablemente de la realidad observada en el sector agropecuario de los departamentos en cuestión, en donde el 80% de los trabajadores asalariados son considerados vulnerables bajo la misma métrica o de la realidad del sector asalariado nacional (ver Figura 2). Asimismo, en el sector informal, se observa que el 70% de trabajadores percibe remuneraciones inferiores a un SMMLV⁴⁵. La distribución de ingresos concentra a la mayoría de conductores mineros (41%) en el rango de 1 a 1.75 SMMLV y cerca de la cuarta parte de conductores percibe ingresos mensuales entre 1.75 y 4.4 SMMLV (es decir entre USD\$525 y USD\$1,312). Este ingreso es alto comparado con el ingreso mediano mensual percibido por un trabajador autoempleado a nivel nacional (USD\$160) o por un trabajador autoempleado agrícola (USD\$115)⁴⁶. Cabe resaltar que por tipo de yacimiento se observa una distribución concentrada en mayores salarios para los conductores de UPMOI de aluvi6n que para los de veta (ver Panel C2b, Anexo 1).

Figura 2. Distribuci6n de ingresos mensuales percibidos por los trabajadores asalariados de distintos sectores (en USD)



⁴³ En el agregado departamental, el 51.1% de los conductores mineros señal6 a la agricultura (que incluye tambi6n actividades pecuarias y pesca) como actividad alterna a la minería, el 21.5% respondi6 que no trabajaría, el 13% trabajaría en actividades de comercio, 4.8% en construcci6n, 1.9% trabajaría en el sector gobierno y el 7.6% restante en otras actividad (Panel C2a, Anexo 1).

⁴⁴ El SMMLV para 2012 era de \$566,700 pesos, es decir, cerca de USD\$298.

⁴⁵ Goñi Pacchioni (2013).

⁴⁶ Se emplea como referencia al grupo de informales autoempleados y no al de informales asalariados pues los trabajadores mineros estudiados son los conductores mineros (comparables a patronos o autoempleados) y no los operarios (comparables a trabajadores asalariados).

Fuente: Gran Encuesta Integrada de Hogares 2011

Notas: \a La informalidad se define por contribución a planes previsionales por la actividad principal del trabajador.

\b Incluye a la totalidad de mineros informales (no sólo oro).

Sin embargo, los ingresos de los conductores no sólo financian el consumo del conductor mismo sino además el de los miembros de su hogar, y la composición de los hogares de cada conductor no es necesariamente la misma. Controlando por el número de personas que componen su hogar, el 18.3% de los conductores mineros reciben un ingreso mensual por persona entre \$13 y \$66 dólares, el 37.1% recibe ingresos por persona superiores a \$66 y hasta \$131 dólares, el 27.2% percibe ingresos por persona superiores a \$131 y hasta \$307 dólares, el 13.5% recibe ingresos por persona superiores a \$307 y hasta \$658 dólares y el 3.8% restante recibe ingresos por persona superiores a \$658 y hasta \$1,974 dólares (Panel C2a, Anexo 1). La línea de base permite una medida más fina de la vulnerabilidad de los miembros del hogar del conductor a través del ingreso del hogar controlado por número de miembros⁴⁷. Empleando esta variable, se observa una mejoría en la distribución de ingreso per cápita que revela que si bien el ingreso del conductor es la base del sustento económico familiar (la media per cápita mejora ligeramente tras añadir las contribuciones de otros familiares), los ingresos de otros familiares permiten presupuestos per cápita más holgados, sobre todo entre los hogares con conductores con mejores ingresos (la cola derecha de la distribución se vuelve más ancha, ver Panel C2b, Anexo 1).

Cabe preguntar si este perfil de riesgo ha permitido a los conductores acceder a financiamiento contra ingreso futuro para gasto corriente ya sea de consumo o de inversión. En relación a ello, se observa que tres de cada cuatro conductores mineros informales tiene algún tipo de deuda o crédito, principalmente relacionado con la compra de insumos para la actividad minera de oro y con crédito de consumo (*i.e.* para compra de alimentos, *etc.*). El 19.8% de los conductores mineros informales tiene algún otro tipo de deudas (p.ej. crédito de vivienda, educación, crédito para compra de automóvil, para la actividad agrícola o de libre inversión)⁴⁸ -Panel C2a,

Anexo 1-. Aunque no se preguntó acerca del nivel de exposición (tamaño de deuda), el hecho de observar una alta concentración de mineros con endeudamiento haría pensar que de existir una alternativa a la actividad minera, ésta tendría que remunerar tanto como para cubrir la cantidad y calidad de gasto corriente del hogar minero informal, así como para amortizar el pago de sus deudas. Queda la pregunta sobre si la reorientación hacia la actividad agrícola lo permitiría.

Recuadro 1. Relación de la comunidad con la minería informal de oro

Dieciocho autoridades locales⁴⁹ de los municipios donde se llevó a cabo el trabajo de campo fueron entrevistadas. Estas entrevistas buscan conocer el contexto socioeconómico e institucional de la

⁴⁷ Este ingreso se compone de la suma de los ingresos de cada uno de los miembros que conforman el hogar del conductor minero informal y se divide por el número efectivo de personas de cada hogar.

⁴⁸ Los porcentajes de conductores mineros por tipo de deuda contraída no suman 100% debido a que la pregunta es de opción múltiple.

⁴⁹ Los 18 municipios en los cuales se llevaron las entrevistas a autoridades municipales tienen en promedio 23,000 habitantes, donde el mínimo de habitantes lo tiene Bagadó (Chocó) con 8,358 y el mayor número de habitantes lo tiene Segovia (Antioquia) con 60,000. En 10 de los 18 municipios, la principal actividad económica es la agrícola y pecuaria. También son importantes la pesca, el comercio y la minería. En cuanto a infraestructura vial de acceso a estos municipios, se encuentra que sólo un tercio posee carretera pavimentada, cerca del 40% tiene una trocha y los municipios restantes tienen carreteras destapadas o afirmadas. Los 18 municipios cuentan con electricidad y acueducto, aunque sólo 15 de ellos tienen electricidad las 24 horas del día y 7 cuentan con agua las 24 horas del día, el resto tienen los servicios de manera intermitente (o por horas). En cuanto al servicio de alcantarillado, éste existe en el 72% de los municipios. En cuanto a servicios educativos, se encuentra que los 18 municipios cuentan con infraestructura para educación inicial, primaria y secundaria, 15 cuentan con infraestructura para educación técnica y tecnológica y tan sólo 7 con infraestructura para educación universitaria. En cuanto a su dotación en infraestructura de salud, todos tienen puesto de salud, el 89% cuenta con un hospital de nivel I de complejidad (baja

región y municipio donde se ubica la UPMOI e indagar acerca de los posibles conflictos, oportunidades y dinámicas en torno a esta actividad.

El 89% de las autoridades encuestadas afirma que la minería de oro ha traído migración a la zona en los últimos 5 años. En efecto, el 83% de las autoridades encuestadas afirma que han llegado a la región mineros informales, 44% responde que han llegado empresarios, 33% comercializadores y 22% intermediarios. Además, un tercio de los encuestados afirma que se han presentado conflictos entre los migrantes y los nativos principalmente por la disputa de áreas mineras (desplazamiento de la Minería Artesanal y a Pequeña Escala -MAPE y problemas de titulación). Es de resaltar que en todos los municipios visitados, las autoridades mineras confirmaron la existencia de minería informal. En adición, las autoridades afirman que esta actividad no corresponde solamente a un fenómeno coyuntural y reciente, sino que existe desde hace más de 20 años en la región, *i.e.* la minería informal está relacionada en esta región con la minería de tradición. Sólo la autoridad de Montecristo (Bolívar) afirmó que es una actividad reciente (menos de 5 años).

A pesar de ser una actividad tradicional, las autoridades señalan la existencia de cambios en las costumbres sociales en los últimos 5 años ligados a la presencia de minería de oro informal; por ejemplo, el 61% de las autoridades encuestadas señalan un incremento del alcoholismo, de la prostitución, de la drogadicción, del trabajo infantil, violencia y desplazamiento de actividades tradicionales. Incluso en un municipio, la autoridad respondió que la minería informal de oro ha traído consigo un aumento en la prostitución infantil. En adición, la percepción de las autoridades acerca de los principales impactos ambientales generados por la actividad minera informal de oro es negativa: el 94% de las autoridades señala degradación de recursos hídricos, el 89% deforestación, el 78% polución por agentes químicos y degradación de las tierras/suelos, el 61% desplazamiento de la actividad productiva y el 44% emisión de gases⁵⁰.

De otro lado, se midió la percepción acerca de las contribuciones directas de la minería formal de oro a la comunidad. El 78% de las autoridades indicó que las comunidades sí perciben contribuciones directas de la actividad minera aurífera (principalmente regalías, generación de empleo, construcción de infraestructura, inversión social y en menor medida la ayuda brindada a damnificados). Sin embargo, no observan articulaciones entre las empresas mineras formales e informales de oro: sólo 4 de las 18 autoridades locales afirman que estas articulaciones existen. Además, el 56% de las autoridades afirma que se han presentado conflictos entre las empresas mineras formales e informales de oro en la región, en particular por temas asociados a la falta de tenencia de títulos mineros por parte de los mineros informales, por superposición de sus áreas de trabajo con aquellas de las empresas formales, invasión del territorio y robo de herramientas.

3 Indicadores del grado de (in)formalidad en la minería aurífera colombiana

La sección anterior permitió dimensionar y caracterizar a la actividad minera aurífera informal en cuatro departamentos de estudio, así como caracterizar a la persona que conduce esta actividad. Esta información permite identificar patrones recurrentes que podrían ser de utilidad para entender el fenómeno de la informalidad y sus causas. Conductores mineros adultos con mucha experiencia en el sector, pertenecientes a familias involucradas en la actividad intra e inter generacionalmente, tendrían mejor disposición para participar de planes de formalización (con incentivos compatibles) que conductores mineros que se encuentran en la actividad minera de manera intermitente (*i.e.* la

complejidad) y sólo el municipio de Segovia cuenta con un hospital de nivel II (de mediana complejidad); ninguno cuenta con hospitales de nivel III y IV.

⁵⁰ Los porcentajes no suman 100% debido a que es una pregunta con múltiples respuestas.

llamada minería emergente) para aprovechar picos en las cotizaciones del oro. Conductores mineros realizando minería aluvial podrían requerir condiciones distintas por la naturaleza más errante y estacional de sus operaciones (comparada con la minería de veta que requiere de por sí de un mayor sedentarismo). Asimismo, UPMOI cuyos retornos están fuertemente condicionados a la participación de intermediarios en la actividad, estarán más dispuestos a participar en la medida en que los programas de formalización corrijan la distorsión en los márgenes de intermediación. La línea de base permite ubicar a los distintos grupos y cuantificar su importancia relativa en cada uno de los departamentos estudiados para así trazar con mayor precisión la estrategia de formalización del sector.

De otro lado, y de acuerdo a sus características, cada grupo hará un análisis costo-beneficio al momento de evaluar si la formalización es efectivamente conveniente. En algunos casos, los costos de la formalización podrían exceder sus beneficios – al menos en el análisis privado de algunos conductores mineros. En otros casos, en donde haya más conciencia de los beneficios colectivos (p.ej. entre conductores mineros pertenecientes a asociaciones), podría haber oportunidades para implementar programas de formalización de manera más fluida y con mejores expectativas de sostenibilidad. Teniendo en mente las características identificadas en la actividad y en los conductores mineros de la misma, en la presente sección se trata de identificar a los catalizadores que podrían incentivar la formalización en el sector así como a las razones por las cuales persiste la informalidad.

En la literatura se ha ilustrado la existencia de múltiples factores que explican la persistencia de la informalidad en las actividades extractivas de recursos naturales⁵¹ (ver Recuadro 2). En Colombia se observa la conjunción de todos estos factores. Entre el reducido número de conductores mineros informales que responden no estar interesados en formalizar su actividad, se observa que las razones de esta falta de interés son: (i) una rentabilidad insuficiente de la actividad como para incurrir en costos de formalizar, (ii) la dificultad del proceso de formalización, (iii) el desconocimiento de los procedimientos a seguir, (iv) los costos del proceso de formalización y (v) el desinterés en pagar impuestos (Tabla D, Anexo 2). Al margen de esta última, que denota la falla del contrato social con este grupo de trabajadores (por el cual las unidades productivas contribuyen fiscalmente a cambio de transferencias en forma de servicios y bienes públicos) y que puede resultar del análisis costo beneficio que hacen las firmas sobre la contribución y su potencial bajo retorno efectivo (en forma de servicios públicos deficientes o inexistentes), las principales razones para perpetuar la informalidad son de índole fundamental (productiva)⁵² y regulatoria (costo de procesos, desinformación de normativa, *etc.*). Peor aún, la desinformación no se limita a los conductores: entre las autoridades locales de municipios mineros 7 de las 18 autoridades indicaron que no conocían los trámites necesarios para la formalización de un minero informal (el resto respondió enumerando algunos de los trámites requeridos); acerca del tiempo que puede tomar este proceso, no hay consenso en las respuestas brindadas por las autoridades. Adicionalmente se encuentra que el grado de fiscalización es virtualmente nulo pues las autoridades señalan que no se

⁵¹ Ver por ejemplo, Barreto (2011) y United Nations Environment Programme (2011).

⁵² Los conductores mineros informales perciben que los cinco principales obstáculos para el desarrollo de su actividad son: la falta de permisos legales, la falta de financiamiento, de maquinaria, de capacitación técnica y la baja capacidad productiva de la mina (Tabla B, Anexo 2). Por su parte, 12 de las 18 autoridades locales encuestadas también afirman que los trámites y tiempos requeridos para solicitar un título minero son un importante obstáculo para la formalización, dado que es un proceso difícil, que toma tiempo y desmotiva a los mineros que buscan trabajar dentro del cumplimiento de los requerimientos exigidos. Por ende, las autoridades locales opinan que para fomentar la formalización de la minería informal se requieren facilidades y celeridad en las solicitudes de las áreas trabajadas, dar prioridad a los mineros tradicionales frente a las compañías nuevas para el otorgamiento de títulos mineros, se debe organizar a los mineros en asociaciones, se necesita un fuerte acompañamiento y orientación al pequeño y mediano minero por parte de las autoridades nacionales y locales (en términos de capacitación técnica y normativa, financiamiento, *etc.*) y la descentralización de los trámites de solicitud de títulos mineros y de los trámites de formalización. Los principales obstáculos percibidos por las autoridades locales para el desarrollo sostenible de la actividad minera son la informalidad de actividad, la violencia (problemas de orden público), la falta de acompañamiento y capacitación técnica por parte de las autoridades mineras, la falta de conocimiento de la normativa por parte de los mineros, la demora en la obtención y solicitud de títulos mineros y permisos ambientales.

cobra ningún tipo de multa o penalidad por el ejercicio informal de la minería de oro y que existe una desconexión entre lo que solicita el Gobierno Nacional, lo que puede ser cumplido por los mineros informales y la capacidad de las autoridades locales para hacer cumplir las normas a nivel local. En este sentido hace falta socializar las normativas mineras entre las autoridades locales y empoderarlas para hacer cumplir la normatividad para que puedan orientar y dar señales claras y creíbles a la comunidad en estos temas.

Recuadro 2. Algunos factores que explican la informalidad minera

1. *Aislamiento espacial*: la localización geográfica de recursos naturales puede darse en lugares de difícil acceso, con poca presencia del Estado, precarios servicios e infraestructura. Esto dificulta la comunicación entre estas comunidades mineras con las autoridades mineras y vuelve muy costoso e improbable el control y la fiscalización.
2. *Limitadas oportunidades de diversificación*: las zonas donde se desarrollan estas actividades informales son en su mayoría zonas rurales con importante vocación agrícola, donde no hay diversificación de las actividades productivas. Son zonas con precarias oportunidades de empleabilidad y con elevados niveles de pobreza.
3. *Coyuntura favorable en los precios de commodities*: en la última década se observó un importante aumento en los precios internacionales de algunos minerales, en particular de la plata, el hierro y el oro⁵³, lo cual ha llevado en varios países a un renovado interés por la explotación de minerales. En particular, esta favorable coyuntura de precios ha generado el surgimiento de un nuevo tipo de minería informal, clasificada en la literatura como “rush-mining” que puede ser peligrosa ya que, por el afán de generar rápidas ganancias, poco se respetan las leyes ni se aplican los estándares requeridos para la explotación de los minerales. Además, la favorable coyuntura de precios hace que la actividad minera se vuelva más rentable con respecto de actividades tradicionales.
4. *Simbiosis con actividades ilícitas*: un factor particular al caso colombiano es que la explotación minera en algunos casos ha sido permeada por grupos al margen de la ley que pueden estar ya sea lavando dinero del narcotráfico mediante la producción de minerales o financiando sus actividades ilícitas con el control directo o indirecto de esta actividad. Existe evidencia que señala que en algunas regiones del país se presenta una sustitución entre los cultivos de coca y la minería (en particular la minería aurífera), como diversificación del portafolio de actividades ilícitas⁵⁴.
5. *Desarticulación institucional de las autoridades reguladoras y fiscalizadoras*: falta mayor coordinación entre la autoridad minera, la autoridad ambiental y las autoridades locales. Adicionalmente se observa escasez de recursos (físicos, humanos, financieros, etc.) orientados a fortalecer las estructuras organizativas de las agencias a cargo del proceso de formalización. Todo esto genera un precario control, monitoreo, baja fiscalización y en general débil aplicación de la normatividad vigente a la actividad.
6. *Marco regulatorio inadecuado y trámites costosos*: en la literatura internacional se resalta que, con frecuencia, el marco normativo de los países donde existe minería informal, no se adapta a las realidades propias de la Minería Artesanal y a Pequeña Escala (MAPE). Estos marcos

⁵³ En particular, el precio internacional del oro entre el 2000 y el 2011 tuvo un crecimiento de 483%, según información de *London Metal Exchange* (LME).

⁵⁴ Giraldo y Muñoz (2012) y Idrobo, Mejía y Tribín (*working paper*).

normativos les exigen requisitos, procesos y procedimientos que están fuera de su alcance. La mayoría de veces este marco normativo ha sido diseñado para explotaciones a mediana y gran escala que son de por sí muy diferentes de las de la MAPE.

7. *Fallas de mercado:* Otro factor que puede generar informalidad es la falta de financiamiento de la actividad, en particular la falta de acceso al financiamiento formal y con tasas de interés adecuadas. Lo anterior, fortalece el rol de los intermediarios (*i.e.* proveedores de insumos o compradores de oro), que en ocasiones juegan un rol de proveedores de financiamiento y crédito para la actividad. Por supuesto dada su posición de poder en la cadena de valor frente al pequeño minero informal que tiene que “blanquear” o “formalizar” su producción para poder venderla, estos intermediarios imponen precios, tiempos, formas de pago, *etc.*, que no permiten que la actividad sea sostenible, ni formal.

De otro lado, entre los beneficios y facilidades que incentivarían a los conductores mineros informales a formalizarse se encuentran, por ejemplo, el acceso a capacitaciones, el acceso a mercados para venta del oro con precios más justos y menos volátiles, una titulación simplificada, el acceso a insumos a precios más justos y menos volátiles, el acceso a protección contra riesgos profesionales y a la seguridad social (salud y pensiones), la mejora del acceso al crédito y la disminución de los costos de la titulación (Tabla D, Anexo 2). Esta información es muy relevante puesto que si bien muchos de estos argumentos ya forman parte de la discusión cualitativa de las autoridades a cargo del diseño de la estrategia de formalización, ésta es la primera fuente de documentación empírica y cuantitativa establecida en el país sobre esta materia.

La línea de base recoge información acerca del interés de los conductores mineros informales por formalizarse, de la percepción de los principales obstáculos para el desarrollo de la actividad y para la formalización de la misma, del conocimiento de las iniciativas de formalización existentes, de la valoración que tienen del mecanismo de asociatividad, *etc.* Asimismo, la línea de base recoge información sobre distintos indicadores de formalización. Es decir, viendo más allá de la titulación, se estudian prácticas que podrían dar indicio de interés y de potencial para formalizar la actividad (p.ej. prácticas ambientales limpias, cumplimiento de criterios mínimos de seguridad en el trabajo, uso de comprobantes de compra de insumos y venta de productos para la trazabilidad de las transacciones, pago de beneficios sociales a trabajadores, *etc.*). Finalmente, la línea de base recoge información para las mismas métricas de comportamiento formal (prácticas ambientales limpias, observancia de criterios mínimos de seguridad en el trabajo, *etc.*) a partir de algunas UPMO tituladas (o formales). Con las salvedades impuestas por la representatividad de la muestra formal⁵⁵, ésta permite contrastar el comportamiento de UPM tituladas y no tituladas de similares tamaños y tecnologías.

La evidencia sugiere que la tenencia de un título minero no implica que la UPMO cumpla a cabalidad con otras obligaciones y requisitos que definen otras dimensiones de la formalidad. Goñi Pacchioni (2013) señala que la informalidad definida por el registro es superficial y poco estable pues el registro no garantiza la sostenibilidad económica y financiera necesarias para el cumplimiento continuo de otro tipo de regulaciones, tales como, prestaciones sociales, seguridad en el trabajo, uso de tecnologías limpias, *etc.*⁵⁶. La línea de base recoge indicadores de otras dimensiones de formalidad tales como⁵⁷:

⁵⁵ Esto es posible dado que, por desactualización del marco muestral en base al cual se seleccionó la muestra de municipios y UPMOI a encuestar, en el levantamiento de información el 6% de la muestra estuvo compuesta por UPMO formales. Este ejercicio se elabora con las salvedades de la representatividad del control formal (es decir que mientras que la muestra informal sí es representativa de la población de UPMOI censadas entre 2010 y 2011, la muestra formal no lo es) y sólo a manera de referencia para analizar si la tenencia de un título minero implica formalidad en otras dimensiones para estas UPMO formales.

⁵⁶ Más de un cuarto de los conductores mineros informales (*i.e.* sin título minero vigente) tienen algún tipo de permiso o autorización para explotar oro en trámite. Como soporte poseen en su mayoría un certificado de su participación en un programa de legalización, un PIN de

Prácticas medioambientales y grado de cumplimiento de regulación ambiental: en el caso de la minería informal aurífera colombiana, sólo el 50% de las UPMO formales encuestadas en los departamentos bajo estudio reporta tener una licencia ambiental.^{58,59} De otro lado, más allá del licenciamiento y en términos del manejo ambiental *de facto* observado en esta actividad se encuentra que, a pesar de no tener titulación, el 62% de las UPMO informales cuenta con un lugar para almacenar el material estéril y el 50% hace cierre de minas una vez terminada la labor minera (este porcentaje es similar al observado entre las UPMO formales encuestadas). Esto no implica que el sector informal sea ambientalmente responsable, por el contrario, se observa que sólo el 25% de UPMOI procesa o almacena relaves⁶⁰ y el 37% los arroja sin ningún tipo de tratamiento ya sea al río, al campo o simplemente los entierran.

Trazabilidad de operaciones: entendiendo por trazabilidad a la capacidad de hacer seguimiento de las operaciones de la UPMOI a través de documentos sustentatorios, contratos o facturas de las compras de insumos o de las ventas de la producción, se observa que tanto para la compra de insumos como para la venta de oro, un porcentaje importante de UPMO formales e informales afirma contar con los soportes de las transacciones que realiza. Para la compra de insumos, el 85% de las UPMO formales y el 67% de las UPMO informales cuentan con soportes de su adquisición. Para la venta de oro, el indicador no es tan disímil entre UPMO formales e informales (alrededor del 70% tienen comprobantes de venta).

Medios de pago: el grado de formalidad de la UPMO se puede aproximar también a través de la intensidad en el uso de ciertas formas de pago (a proveedores y a trabajadores) o de cobro (tras la venta de oro). De alguna manera este criterio está asociado al anterior (trazabilidad) pues en la medida en que se usen medios de pago distintos al efectivo, es posible hacer seguimiento de las transacciones (p.ej. a través de registro de operación bancaria de crédito o débito, pagarés, etc.). La mayoría de las UPMO, tanto formales como informales, usan casi exclusivamente efectivo para todas sus transacciones. Cabe resaltar que para el pago de trabajadores, además del uso de efectivo se emplea considerablemente el pago en especie (*i.e.* en oro) tanto en las UPMO formales como en las informales⁶¹.

Grado de cumplimiento de normatividad laboral: en cuanto a las dimensiones de formalidad que describen las relaciones de la UPMO con sus trabajadores, existen diferencias marcadas entre las UPMO informales y formales. En las UPMO informales la proporción de trabajadores que no cuenta con un contrato de trabajo es con creces superior a la de las UPMO formales⁶²; la afiliación de los trabajadores a salud y pensiones en las UPMO informales es muy baja (14% y 7%, respectivamente) en comparación con aquella de las formales (49% y 47%, respectivamente); además, en las UPMO informales los trabajadores mineros reciben menor

legalización o un certificado de la solicitud de contrato de concesión. Es importante resaltar que el 11% de los mineros informales tienen un registro de barequeo, es decir, realizan la actividad minera de manera ocasional o de subsistencia. Por ende, el código de minas no les exige un título minero, sino un registro ante la autoridad local. Ver Tabla E, Anexo 2.

⁵⁷ En la Tabla B del Anexo 2 se presenta a nivel agregado la información del grado de formalidad para las distintas dimensiones detalladas en el texto y en la Tabla C del Anexo 2 se presenta la información desagregada por departamento y tipo de yacimiento exclusivamente para las UPMOI.

⁵⁸ El porcentaje de UPMOI que reporta tener algún tipo de autorización o permiso ambiental muy reducido se debe tomar como un error de reporte.

⁵⁹ Por otro lado, el 78% de las UPMO formales encuestadas cuenta con un Plan de Manejo Ambiental (PMA) y el 27% con un Plan de Manejo, Recuperación y Restauración Ambiental (PMRRA).

⁶⁰ Residuos o colas generadas después del proceso de beneficio o transformación del oro.

⁶¹ El 76% de las UPMO formales y el 79% de las informales usa efectivo para pagar a sus trabajadores; el pago en especie es más importante en las UPMO formales que en las informales (24% *versus* 18%, respectivamente).

⁶² El 74% de los trabajadores de las UPMO informales no cuentan con contrato, mientras que en las formales este indicador es de 48%.

dotación de equipo para seguridad en el trabajo y menos capacitaciones para el desarrollo de su trabajo que en las UPMO formales⁶³.

Grado de articulación industrial: la articulación en la industria artesanal minera puede darse de manera vertical (integración a negocios formales de mayor escala) u horizontal (integración con unidades productivas pares para generar economías de escala, fortalecer el poder de negociación, la organización y representatividad de los mineros, etc.). Aunque existe un 16% de mineros informales que afirma que la asociatividad no genera ningún tipo de ventaja y algunos pocos que piensan que la afiliación es costosa y que no representa sus intereses, la mayoría de conductores perciben que las principales ventajas de pertenecer a una asociación son la representación de sus intereses, la mejora del acceso al crédito, a insumos, a capacitaciones y la mayor facilidad de trámites frente al Estado.

Recuadro 3. Percepción de las asociaciones mineras sobre los obstáculos para la formalización y el desarrollo sostenible de la actividad minera

Los principales obstáculos mencionados por las asociaciones mineras encuestadas⁶⁴, se dividen en dos categorías: i) aspectos que el Gobierno tiene que resolver y ii) falencias y necesidades de los mineros. Entre los obstáculos del primer tipo, las autoridades mencionan que el Gobierno no genera políticas eficaces de formalización minera, no brinda apoyo a los mineros en cuanto a asuntos mineros y no divulga correctamente la información sobre formalización, normatividad minera y beneficios de la formalización. En adición, las asociaciones afirman que hace falta presencia del Estado en las zonas mineras alejadas, mayor fiscalización y control de la actividad; de igual forma enfatizan que no existe estabilidad en la normativa minera y que ésta no se adecúa a la realidad minera del país. Aducen que se requiere de un proceso de formalización minera descentralizado y simplificado y que el Gobierno debe mediar en los conflictos entre multinacionales y mineros tradicionales. En cuanto a los obstáculos del segundo tipo, a los pequeños mineros les hace falta capacidad económica, técnica, ambiental y empresarial para formalizarse y también necesitan mejorar su conocimiento acerca de la normatividad y los procedimientos a seguir en el proceso de formalización.

Al igual que en el formulario dirigido al conductor minero, existe un bajo conocimiento del Programa Nacional de Formalización Minera entre las asociaciones de mineros, dado que sólo el 40% de las asociaciones lo conoce. De las trece asociaciones que conocen el programa, cuatro no le encuentran ninguna ventaja, mientras que, las restantes asociaciones creen que el programa facilita el acceso a títulos mineros, mejora la asociatividad y el acceso a subsidios y beneficios. Entre las desventajas del programa encuentran que las áreas que se van a titular son muy pequeñas (150 ha), que los procedimientos son largos y dispendiosos, que no existe mediación entre titulares mineros y mineros informales que trabajan en áreas ya concedidas, requieren de acompañamiento por parte del Gobierno y hay poca articulación entre las autoridades locales y nacionales. En efecto, el 86% de las asociaciones opinan que no existe alineación ni coherencia entre los requerimientos y normas

⁶³ Por ejemplo, en el 67% de las UPMO formales los conductores mineros y sus trabajadores reciben capacitaciones para el desarrollo de la actividad minera, mientras que sólo en 23% de las UPM auríferas informales se brindan capacitaciones.

⁶⁴ Se realizaron 29 entrevistas a asociaciones mineras en los municipios visitados. Cerca del 70% de las asociaciones encuestadas se fundaron en la última década y entre sus principales objetivos se encuentran la promoción y fortalecimiento de la actividad minera, la organización de los explotadores de minerales y metales preciosos, mejorar la calidad de vida y las condiciones laborales de sus asociados, la defensa de la pequeña minería y su formalización y, la mejora técnica y capacitación de sus asociados (la mayoría de las asociaciones declara brindar capacitaciones, financiamiento, acceso a insumos y maquinaria, asesoría legal y técnica, jornadas de salud, ayudas para la educación de los hijos de los mineros, actividades de recreación y deporte, etc.). En promedio cada asociación encuestada tiene 118 productores asociados y, en su mayoría, la afiliación se realiza de manera individual y los asociados deben pagar una mensualidad o una membresía. En la mayoría de asociaciones los afiliados explotan exclusivamente oro. Cabe resaltar que un cuarto de las asociaciones han dado origen a empresas de explotación de oro quienes en su mayoría cuentan con un título minero y el 28% de las asociaciones encuestadas cuenta con algún tipo de acuerdo con un titular minero (p.ej. tienen contratos de explotación).

del Gobierno Central para el sector minero y la capacidad local para su cumplimiento. Lo anterior ocurre según las asociaciones mineras debido a la falta de adaptación de la normativa central con la realidad local, la incoherencia de la normativa, la existencia de requisitos complejos, entre otros.

Los principales obstáculos señalados por las asociaciones mineras para el desarrollo sostenible y productivo de la minería de oro entre sus asociados, son la informalidad de sus asociados, la falta de acompañamiento por parte del Estado (poco fomento de la actividad), la falta de apoyo técnico, financiero y jurídico, el desconocimiento de la normatividad, la baja asociatividad y organización de los mineros, la falta de infraestructura, de maquinaria, las dificultades para acceder a insumos regulados (p.ej. explosivos, mercurio, arsénico, cierta maquinaria), problemas de inseguridad, la persecución por parte del Gobierno y grupos al margen de la ley y falta de confianza en el Gobierno por parte de los mineros. Además las asociaciones mineras afirman que existen pocas articulaciones entre empresas mineras formales e informales.

Desde agosto del 2012 y durante cerca de trece meses el Ministerio de Minas y Energía impulsó el Programa Nacional de Formalización Minera o PRONAFOMI⁶⁵ (séptimo en la serie de programas de formalización minera en la historia del país⁶⁶) que tenía por objetivo que las comunidades mineras que desarrollan la actividad a pequeña escala trabajen mejorando en todos los aspectos recién descritos, es decir, bajo el amparo de un título minero, en condiciones de formalidad técnica y empresarial, *etc.* La línea de base consulta el grado de conocimiento de este programa para evaluar el nivel de efectividad de los esfuerzos del Estado para llegar a estos mineros. Se encontró un bajo conocimiento del PRONAFOMI por parte de los mineros informales de oro: sólo la cuarta parte de los conductores mineros informales lo conoce. Además sólo uno de cada diez conductores mineros informales ha participado alguna vez en un programa de formalización diferente al PRONAFOMI. A pesar de la baja participación histórica en programas de formalización minera o del bajo conocimiento del programa vigente de formalización, el 97% de los conductores mineros informales de oro reporta estar interesado en formalizar su actividad (Tabla D, Anexo 2).

La evidencia recogida en esta sección sugiere que el espacio para implementar un plan nacional de formalización existe y que los mecanismos a desarrollar deberían priorizar el componente “fundamental” de la formalización: dotar de capacidades productivas y articular a la cadena de valor formal a aquellas UPMOI que prueben ser capaces de satisfacer estándares mínimos. Simultáneamente (aunque no tan importante como lo anterior) otros aspectos que ayudarían a la formalización según lo señalado por los conductores informales, las asociaciones mineras y las autoridades son la simplificación, reducción de costos y socialización de los procesos administrativos para el registro.

Estas dos deberían ser piezas centrales de la estrategia de formalización. Con el propósito de profundizar el estudio de las dimensiones de formalidad mencionadas líneas arriba, sobre todo aquellas referidas a su aspecto fundamental, la siguiente sección hace un análisis de la cadena de valor en la minería informal de oro de Colombia.

4. Análisis de la cadena de valor en la minería informal de oro

Una cadena de valor es un conjunto de actividades (eslabones) conectadas para la generación de un producto o servicio. Cada actividad o eslabón contribuye en la conformación final del producto o

⁶⁵ Este Programa fue absorbido por la Política Nacional para la Formalización de la Minería en Colombia que cuenta con ocho ejes estratégicos (MME, 2014).

⁶⁶ Según Asomineros.

servicio y en ese sentido añade valor a lo largo de este proceso de conformación. El análisis de la cadena de valor consiste entonces en la identificación de los eslabones y en la medición del valor que se agrega en cada eslabón⁶⁷. Una cadena de valor exhaustiva incluye a actividades tan específicas como diseño del producto, logística de aprovisionamiento de insumos (compra, almacenamiento, direccionamiento a plantas de producción, *etc.*), proceso de producción, distribución, almacenamiento, ventas, servicio de post-venta, reciclaje, *etc.* Asimismo, considera todos los nodos locales, regionales o internacionales implicados en los eslabones hacia atrás (pre-producción, como por ejemplo aprovisionamiento) y hacia adelante (post-producción, como por ejemplo ventas).

Un estudio comprensivo de cadenas de valor en la actividad minera informal aurífera de Colombia requeriría información detallada sobre todos estos eslabones. El presente estudio proporciona una primera aproximación con mediciones específicas de eslabones de aprovisionamiento y de comercialización calculadas a partir de la información recabada en la línea de base. De ninguna manera esta sección es exhaustiva pero es lo suficientemente concluyente como para identificar cuáles son los principales actores involucrados en la cadena informal de producción del oro, las principales actividades que se realizan en las operaciones informales, las principales relaciones entre los eslabones que componen esta cadena⁶⁸, la estructura de costos y los márgenes de comercialización de la actividad. Esta información resulta de utilidad para tener una mejor trazabilidad de la actividad, para medir la eficiencia en el sector, los retornos, los márgenes y excedentes y poder plantear políticas de monitoreo e inteligencia fiscal de la misma. Por esta razón se puso especial énfasis en el relevamiento de información en temas tales como utilización y costos de los insumos empleados en la producción informal de oro, tipo de proveedores de insumos, tipo de compradores de oro, lugares de venta del oro, grado de formalidad en las relaciones entre los diferentes actores involucrados en la cadena de valor, principales formas de pago, entre otros aspectos importantes para conocer el funcionamiento de la cadena de valor del oro informal.

En el caso de la minería informal de oro, se detectaron principalmente tres grandes eslabones que parten de la UPMOI, que es la unidad de análisis⁶⁹: i) hacia atrás, los proveedores de insumos y maquinaria; ii) hacia adelante, la comercialización del oro y iii) en el medio, la explotación y beneficio del oro que en la mayoría de las ocasiones se realiza en la misma UPMOI.

En esta sección se analizan en detalle los eslabones presentes en la producción informal de oro teniendo en cuenta algunos contrastes importantes por tipo de actividad desarrollada en la UPMOI, por departamento, tipo de yacimiento o cuartil de producción, según se detecten diferencias interesantes. En primera instancia se hace un análisis del primer eslabón de aprovisionamiento (*i.e.* proveedores de insumos/maquinaria) y se estudia la intensidad de uso de insumos en la producción informal de oro (complementando así el análisis de la sección de caracterización), se indaga acerca de los principales proveedores de insumos y los mecanismos de

⁶⁷ El análisis de cadenas de valor se hizo popular en la década de los 80's por el trabajo de Porter (1985) sobre la creación de valor de las empresas y la descripción de los diferentes eslabones necesarios dentro de la empresa para crear un bien final. Más recientemente el estudio de cadenas de valor ha evolucionado con los trabajos de Kaplinsky y Morris (2000) que buscan comprender las dinámicas particulares de los sistemas productivos, las estructuras de ganancia y los sistemas de incentivos de los diferentes actores involucrados en la cadena.

⁶⁸ Este es un tema incipiente en Colombia que sólo muy recientemente se ha comenzado a estudiar. Sobre el tema de cadena de valor existe un estudio para el departamento de Antioquia realizado por Giraldo y Muñoz (2012) sobre informalidad e ilegalidad en la explotación de oro y madera, donde se realiza un primer esbozo de la cadena de valor del oro por formalidad de la explotación y tipo de yacimiento. Esta primera aproximación se realiza mediante entrevistas con diversos actores del sector minero en Antioquia y algunas autoridades.

⁶⁹ Como se definió anteriormente, una UPMOI es aquella unidad económica que realiza sus actividades de minería sin contar con un título minero vigente debidamente registrado en el Catastro Minero. Esta unidad maneja de manera independiente sus decisiones productivas y de comercialización, así como sus ingresos, gastos, contratación, *etc.*, y es dirigida por un conductor minero u administrador que conoce su funcionamiento y toma parte importante de las decisiones de producción, comercialización, contratación, entre otros.

pago más utilizados por la UPMOI según el insumo empleado. En segunda instancia, se analiza el eslabón de venta o comercialización de oro que conforma el tercer eslabón. Aquí se exploran los diferentes compradores de oro, los lugares donde se lleva a cabo la venta del oro y las principales formas de pago. En esta sección no se detalla el segundo eslabón (*i.e.* producción) debido a que este ya fue caracterizado anteriormente; sin embargo, sí se hace un análisis de la formación de los precios dentro de la UPMOI midiendo tanto la estructura de costos (según escala de producción) como los precios y los márgenes que genera la actividad aurífera informal. A partir de esta información se realizan algunos cálculos sobre la productividad de las UPMOI.

4.1 Eslabón de aprovisionamiento

En esta primera parte del análisis de la cadena de valor se estudian las características del eslabón de aprovisionamiento. Se identifica la intensidad de uso de insumos específicos, así como los actores que proveen tales insumos y la trazabilidad de la interacción (*i.e.* formas de pago y soportes).

4.1.1 Intensidad en la utilización de insumos

La intensidad en la utilización de insumos se mide a partir de la proporción de UPMOI que reportan hacer uso de cada insumo⁷⁰. La Tabla A del Anexo 3 reporta esta intensidad⁷¹

Según su naturaleza, los insumos empleados para la producción de oro se pueden agrupar en cuatro categorías: i) combustibles, ii) químicos y minerales, iii) herramientas y iv) maquinaria. Las dos primeras categorías son propiamente insumos de uso corriente, es decir, se componen de bienes no durables que se consumen por completo durante el proceso de producción de una unidad del bien, mientras que las dos últimas son factores de capital, es decir, bienes durables que se pueden emplear durante varios años en la producción de varias unidades del bien⁷². Es de esperar que la intensidad de uso de ciertos insumos y de ciertos factores esté condicionada por el tipo de yacimiento explotado por la UPMOI. Por ejemplo, se esperaría que la minería de veta emplee más explosivos y madera (para el trabajo de cavado y construcción de túneles o estructuras de soporte) que la de aluvión, o que la minería de aluvión emplee más bombas de succión que la de veta. Asimismo, por estar fuera del radar fiscalizador del Estado, este sector puede acceder a insumos de uso restringido o penalizado (como explosivos o mercurio). Por otra parte, la intensidad de uso de los distintos insumos permite entender - combinados con el factor trabajo y con la variable de producción - el grado de complementariedad de tales factores y aproximar medidas de productividad. Por estas razones, conocer la intensidad de uso de cada insumo específico resulta de interés y la línea de base permite cuantificar dicho uso.

En general se observa que las mayores diferencias en la intensidad de uso de insumos están determinadas por el tipo de yacimiento, y en algunos casos por el tipo de actividad de la UPMOI. Así, en lo que se refiere al uso de combustibles, se observa que las operaciones informales de veta utilizan principalmente madera (82%), ACPM (56%) y aceite (50%), mientras que las aluviales emplean mayoritariamente aceites (86%), gasolina (68%), ACPM (52%). La alta utilización de combustible en la minería de aluvión es consistente con la intensidad de uso de maquinaria: el uso

⁷⁰ Este nivel de análisis se abstrae del efecto que los precios de insumos tienen sobre los costos de producción (esto último se analiza en la siguiente sub-sección).

⁷¹ Cabe reiterar que en esta sección el universo de UPMOs está conformado por aquellas que son informales (*i.e.* que no tienen título minero) y que realizan actividades ya sea de explotación, beneficio y explotación o beneficio, equivalentes a 406 UPMOI. Dichas UPMOI ascienden a 2,661 firmas en la muestra expandida.

⁷² Como dato interesante, en este levantamiento de información se preguntó por el uso de agua en la producción mensual de oro, pero cerca del 85% de los conductores mineros no lleva ningún tipo de contabilidad o registro del agua empleada en la producción de oro, debido a que la toman de los ríos o quebradas sin ningún tipo de costo o control.

de retroexcavadoras y dragas (que requieren combustible y repuestos⁷³) es mayor en las UPMOI de aluvión que en las de veta (el 49% de las UPMOI de aluvión usa retros *versus* el 6% de las de veta y el 33% de las de aluvión usan dragas *versus* 0% de las de veta), mientras que los sistemas de molienda y trituración se emplean principalmente en las de veta (67% de las UPMOI de veta usa sistemas de molienda *versus* un 2% de las aluviales y 52% de las UPMOI de veta usa sistemas de trituración *versus* 0% de las aluviales)^{74,75}. Algo similar sucede con el uso de herramientas: en la minería informal de veta se emplean con mayor intensidad herramientas para perforación (brocas, varillas de perforación, taladros, *etc.*) y cavado (picas, cinceles, lámparas, *etc.*), mientras que en la de aluvión, una mayor proporción de UPMOI usa bateas.

En cuanto a la utilización de químicos y minerales, en el agregado departamental, se observa un elevado uso del mercurio dado que más de la mitad (56%) de las UPMOI lo emplea en su proceso productivo. En adición las UPMOI emplean explosivos (27%) y cianuro (19%). Cabe resaltar que en la actualidad en Colombia no solamente el uso de mercurio, cianuro y arsénico se encuentra restringido por el Decreto 2261 de 2012, sino que los explosivos están controlados por la Dirección de Comercio y Control de Armas (DCCA), por ende la adquisición de este tipo de insumos por parte de las UPMOI se realiza de manera ilegal⁷⁶. Por tipo de actividad, la utilización de mercurio y explosivos es particularmente importante en las UPMOI que explotan y en aquellas que explotan y benefician. Por el contrario, en las UPMOI que sólo benefician la utilización de mercurio, cianuro y explosivos es más baja (31%, 0% y 7%, respectivamente). Por departamento sobresale Chocó con niveles bajos de utilización de químicos con respecto a los otros tres departamentos⁷⁷. Por otro lado, Bolívar tiene la mayor intensidad de uso de mercurio (87%) y cianuro (47%); en Antioquia el 59% de las UPMOI emplea mercurio en su producción y, en Caldas, donde la producción es mayoritariamente de veta, se presenta una elevada utilización de explosivos (79%) y en contraste, se observa una baja utilización de cianuro (13%) y ausencia de uso de mercurio. Por tipo de yacimiento, el 55% de las UPMOI de veta emplea explosivos frente al 1% de las aluviales y llama la atención que una mayor proporción de UPMOI de veta emplean mercurio (67%) y cianuro (38%) con respecto a sus contrapartes de aluvión, donde el 46% emplea mercurio y el 1% cianuro.

4.1.2 Principales proveedores de insumos

Con el levantamiento de línea de base sobre minería informal de oro también se busca conocer en detalle qué tipo de proveedores de insumos participan en la cadena de valor del oro informal. De igual forma se busca conocer la formalidad de las relaciones que median entre los productores informales y sus proveedores. La Tabla B del Anexo 3 hace cuenta de ello.

⁷³ Las UPMOI de aluvión parecen estar más mecanizadas que las de veta debido a la mayor intensidad de utilización de repuestos de maquinaria empleados frente a sus contrapartes de veta (55% y 23%, respectivamente).

⁷⁴ Las UPMOI emplean principalmente repuestos de maquinaria (40%), sistemas de molienda (33%), bombas (32%), otro tipo de maquinaria (29%), retroexcavadoras (28%), sistemas de trituración (25%) y dragas (17%). De acuerdo con estos resultados agregados aproximadamente un cuarto de las UPMOI entrevistadas no es artesanal ya que emplea maquinaria pesada (retroexcavadoras, dragas, *etc.*).

⁷⁵ Por departamentos hay una intensidad de utilización de maquinaria que refleja la preponderancia de ciertos tipos de yacimiento; por ejemplo, en departamentos como Antioquia y Chocó, donde la mayoría de la producción aurífera informal es de aluvión, existe mayor mecanización en la producción de oro. En efecto, el 49% y el 29% de las UPMOI respectivamente de Antioquia y Chocó usan retroexcavadoras frente al 3% de las UPMOI en Bolívar y al 0% en Caldas. Lo mismo ocurre con el uso de dragas, el 29% de las UPMOI en Chocó y 26% en Antioquia utilizan dragas, mientras que en Bolívar y Caldas no se reporta el uso de dragas. Por su parte, una mayor proporción de UPMOI en Caldas y Bolívar (principalmente yacimientos de veta) usa sistemas de molienda y trituración (77% y 71%, respectivamente) en comparación con sus contrapartes antioqueñas y chocoanas (16% y 0%).

⁷⁶ Durante el trabajo de campo algunos mineros informales comentaron que algunos de los explosivos utilizados eran de fabricación casera o provenían de minas formales que tenían los permisos de utilización.

⁷⁷ Cabe resaltar que la información acerca de uso de insumos se hace mediante autoreporte, por ende se puede presentar en ciertos ítems, en particular en maquinaria y químicos restringidos, un subreporte voluntario por parte de los conductores mineros.

En el agregado departamental, los comerciantes locales y regionales tienen un peso preponderante en la cadena de suministros de insumos para las UPMOI: los combustibles, químicos y herramientas de entre el 66% y el 72% de las UPMOI son aprovisionados por comerciantes locales y entre el 21% y el 29% por comerciantes regionales; en el caso de maquinarias, el 43% son aprovisionadas localmente y el 34% por comerciantes regionales. Adicionalmente en el suministro de maquinaria también resulta importante la participación de las empresas nacionales con un 14% de las UPMOI que las reporta como sus principales proveedoras de maquinaria. Estos tres actores mencionados están más involucrados en la cadena de valor del oro informal que por ejemplo, los socios de las UPMOI, las cooperativas/asociaciones u otro tipo de proveedores.

En general este patrón (dominancia de proveedores locales) persiste para los distintos criterios, ya sea agrupando las UPMOI según departamento⁷⁸, según tipo de actividad o según tipo de yacimiento⁷⁹.

4.1.3 Principales formas de pago para la adquisición de insumos

Como en la mayoría de casos en los que la actividad productiva se realiza fuera del radar del Estado, la teneduría de libros o los asientos contables para llevar registro interno de las operaciones del negocio son prácticas virtualmente inexistentes también en la actividad minera informal. Esto de por sí dificulta la trazabilidad sistemática de las operaciones del sector, pero esta dificultad se incrementa puesto que además para todas las transacciones (pago de sueldos a trabajadores, pago por insumo a proveedores, *etc.*), el efectivo es el principal medio de pago, el uso del financiamiento de proveedores (letras, pagarés, crédito comercial, *etc.*) es muy limitado y peor aún, la intermediación bancaria es virtualmente inexistente (uso de cheques, líneas de crédito, *leasing*, *etc.*).

Las Tablas C, C1a, C1b y C2 del Anexo 3 presentan los principales medios de pago a proveedores empleados según tipo de insumo. Para todas las categorías de insumos, más del 96% de las UPMOI usa como medios de pago ya sea efectivo o crédito, los demás medios de pago (tales como *leasing*, en especie⁸⁰ u otro) son muy poco frecuentes. Una mayor proporción de UPMOI usa efectivo para la adquisición de combustibles y herramientas (75% de las UPMOI auríferas que usa combustible y 83% de las que usa herramientas), mientras que esta proporción es ligeramente inferior para la adquisición de químicos y maquinaria (67% de las UPMOI auríferas que usa químicos y 67% de las que usa maquinaria). Por tipo de actividad desarrollada, llama la atención que para las UPMOI que benefician el oro, el uso de efectivo es casi exclusivo: para el pago de combustibles el 98% emplea efectivo, para el pago de químicos el 94%, para herramientas y maquinaria el 100% usa efectivo.

4.2 Eslabón de Comercialización

Además de identificar la procedencia de los insumos que permiten el funcionamiento de la actividad minera informal, para cerrar el circuito es necesario identificar el destino de la producción. En esta segunda parte del análisis de cadena se estudian las características del eslabón de comercialización. Se identifica la participación de los principales tipos de compradores de la producción informal de oro, el lugar donde se realiza la venta y el medio de pago empleado en la transacción.

⁷⁸ Con excepción de Chocó donde el principal proveedor de combustibles es el comerciante regional, en Caldas para químicos y maquinaria es otro tipo de proveedor y en Antioquia para maquinaria es más importante el comerciante regional.

⁷⁹ Con excepción del suministro de maquinaria en UPMOI de aluvión donde los comerciantes regionales son el principal proveedor, seguido de comerciantes locales y empresas nacionales.

⁸⁰ El bajo uso de pago en especie también llama la atención pues esa es una práctica común en el sector minero informal de otros países de la región y además como se observa en la sección de comercialización, un 7% de las UPMOI usa la producción como medio de pago.

4.2.1 Compradores del oro informal

La primera pregunta que surge al estudiar el eslabón de comercialización es quiénes absorben la producción informal: ¿son medianos y grandes productores que terciarizan parte de su producción?, ¿son acopiadores de material preñado que refinan y comercializan el bien final?, ¿son orfebres artesanales que compran materias primas a menor costo? En el agregado se observa que cerca de la mitad de las UPMIO en los cuatro departamentos estudiados vende su producción a compra-ventas⁸¹ y un tercio a comercializadores⁸². En menor medida los demás destinos de la producción informal son las fundidoras (7%) y los proveedores de insumos a quienes se les cede parte de la producción como parte de pago (7%). Cabe resaltar que las UPMOI interactúan poco con las empresas mineras a gran escala y asociaciones o cooperativas para la venta de su producción: en el agregado departamental tan sólo el 1% y 2% de las UPMOI les venden su producción, respectivamente. Además, a diferencia del caso peruano, en Colombia las acopiadoras de mineral no son actores importantes en la comercialización del oro (Tabla D1, Anexo 3) aunque existe la práctica generalizada de llevar el material para que la refinación sea hecha en entables que suelen retener las colas en parte de pago y en muchos casos dichas colas están altamente cargadas de oro y en alguna medida, estos entables terminan fungiendo de acopiadores aunque más atomizados que el típico intermediario.

Algo similar se observa por tipo de actividad y yacimiento, aunque cabe resaltar que el principal comprador de las UPMOI de veta es el comercializador (el 45% de las UPMOI de veta les vende su producción). En adición, el 12% de las UPMOI de veta vende su producción a los proveedores como parte de pago de los insumos⁸³ frente al 2% de las UPMOI de aluvión y tanto para las explotaciones de veta como para aquellas de aluvión, las fundidoras tienen un papel similar en la compra de oro⁸⁴ (en ambos casos el 7% de las UPMOI les vende su producción). A nivel departamental, en Antioquia y Chocó las compra-ventas son los principales compradores de la producción de oro informal (66% y 54% de las UPMOI les vende su producción, respectivamente), mientras que en Bolívar y Caldas, el comercializador es el principal comprador con 50% y 82% de las UPMOI (Tablas D2 y D3, Anexo 3).

4.2.2 Lugar de venta del oro informal

La segunda pregunta que surge al estudiar el eslabón de comercialización es dónde se vende la producción (¿cuál es el radio de ventas?) pues ésta se puede comercializar en lugares muy distantes al punto de extracción y ello generaría desvío de regalías y dificultaría aún más la trazabilidad del origen del oro. La línea de base identifica el principal lugar de venta de la producción (Tablas E1, E2 y E3, Anexo 3). Se observa que el 72% de las UPMOI vende su producción en el mismo municipio donde se sitúa la mina, el 23% lo vende en otro municipio y tan sólo el 5% de las UPMOI lo vende en bocamina. Llama la atención que casi un cuarto de las UPMOI vende su producción en otro municipio diferente al de explotación (en promedio a 72 km del punto de extracción⁸⁵). En algunos de estos casos se encuentra que no sólo se vende el oro informal en otro municipio sino en otro departamento (p.ej. en algunos municipios de Bolívar, los conductores mineros venden su producción en Cauca o en Medellín porque les proponen mejores precios). Por tipo de actividad se presenta el mismo patrón descrito para el total departamental; sin embargo,

⁸¹ Comercio o establecimiento en el que se compran y venden objetos – nuevos o usados- entre los que se cuentan joyas y oro.

⁸² Personas naturales que se dedican al comercio del oro.

⁸³ En Bolívar el 19% de las UPMOI vende su producción a sus proveedores de insumos como parte de pago.

⁸⁴ En Antioquia cerca del 10% de las UPMOI vende su producción a las fundidoras directamente.

⁸⁵ En Antioquia, las ventas fuera del municipio se realizan a 38km, en Bolívar a 313km, en Caldas a 155km y en Chocó a 23km en promedio.

para las UPMOI que benefician resulta más importante vender en las bocaminas que en los municipios aledaños (17% vende en bocamina frente a 4% que vende en otro municipio). Por tipo de yacimiento, en su mayoría el oro informal se vende en el municipio donde se explota: el 76% de las UPMOI de veta vende su producción en el mismo municipio donde se localiza y en las de aluvión este porcentaje es del 68% (Tabla E3, Anexo 3). De igual forma, un porcentaje importante de UPMOI vende su producción en municipios aledaños, en particular para los yacimientos de aluvión con 27% (a 18 km del punto de extracción en promedio) frente a 18% de veta (a 145 km del punto de extracción en promedio).

4.2.3 Principales formas de pago en la compra del oro informal

Para completar la caracterización del eslabón de comercialización, se mide la intensidad de uso de diversos medios de pago por ventas. El uso de efectivo como medio de pago es incluso más intenso que el observado en el eslabón de aprovisionamiento por el pago a proveedores o a trabajadores. En las tablas F1, F2 y F3 del Anexo 3 se observa que en el agregado departamental el 99% de las UPMOI hace sus ventas en efectivo y que sólo al 1% restante se le paga a través del sistema financiero. Dado el uso categórico de efectivo, se observa la dominancia casi absoluta de este medio de pago según se agrupen a las UPMOI por tipo de yacimiento, actividad o departamento. Cabe recordar que aunque en su mayoría los conductores mineros declaran tener soportes o facturas de estas transacciones (más del 70% de las UPMOI cuenta con facturas de venta de oro), existen muy pocas con contratos escritos con sus compradores (menos del 4%). Esto aunado al uso casi exclusivo de efectivo para vender la producción dificulta significativamente el control y la fiscalización de la comercialización informal. A modo de resumen de todo lo analizado en la sección de cadenas hasta este punto, se presenta en el Recuadro 4 la síntesis de la cadena de valor según tipo de yacimiento y en el Recuadro 5 la información complementaria sobre este punto recogida a partir de las encuestas a asociaciones mineras.

Recuadro 4. Síntesis de la cadena de valor de la minería aurífera informal por tipo de yacimiento

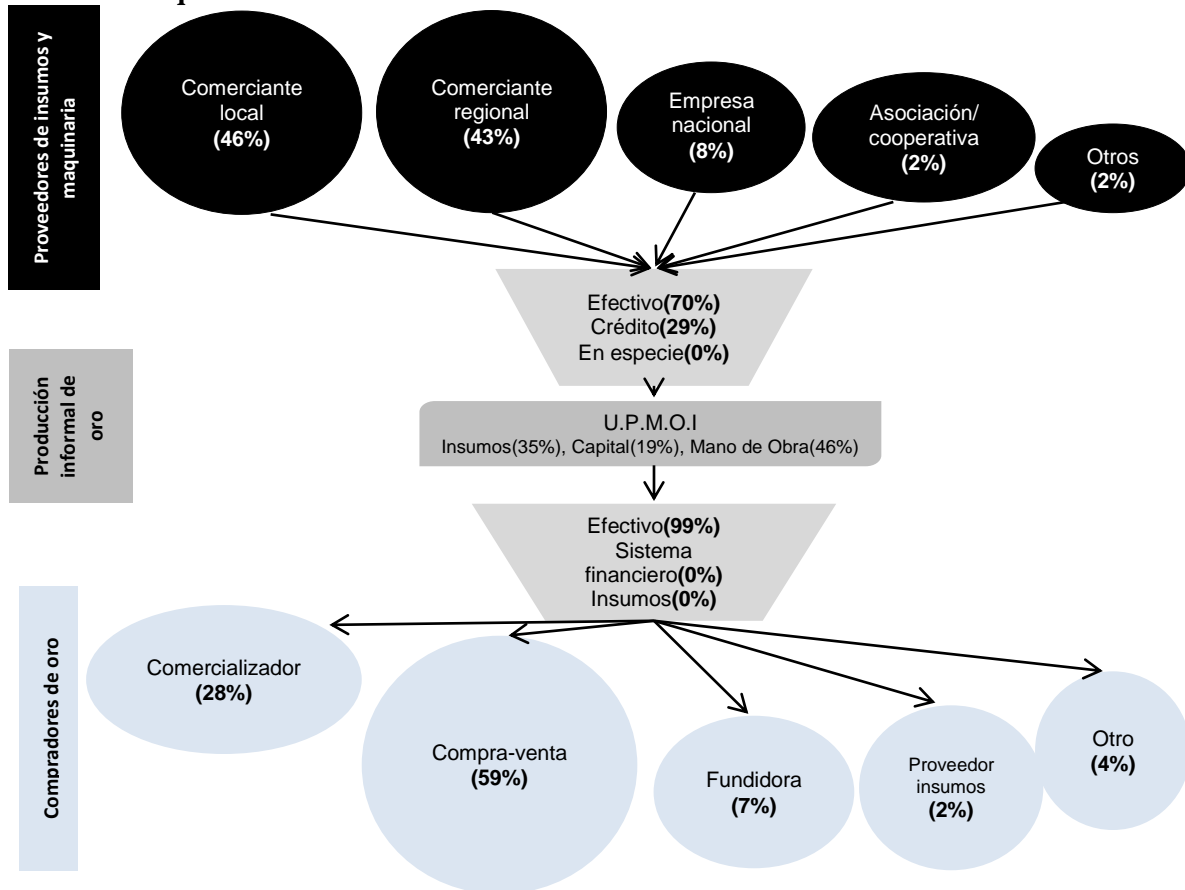
A lo largo de la presente sección se han presentado los principales actores que intervienen en la cadena de valor de la minería aurífera informal en los cuatro departamentos de estudio, las principales relaciones comerciales que se definen ya sea por la compra de insumos/capital físico o por la venta de oro y la formalidad de estas relaciones, tanto a nivel de soportes como a nivel de medios de pago utilizados. Se realizaron desagregaciones para el agregado de los cuatro departamentos de estudio, por departamento, por tipo de actividad que se desarrolla en la UPMOI y por tipo de yacimiento, con el fin de indagar acerca de posibles diferencias existentes.

Con el propósito de esquematizar y resumir los hallazgos antes detallados, en este recuadro se presentan dos esquemas que ilustran las cadenas de valor de la minería aurífera informal por tipo de yacimiento (esto debido a que según el tipo de depósito que se explote las UPMOI tienen funciones de producción y requerimientos diferentes en términos por ejemplo de intensidad de uso de insumos).

En el Esquema 1 se presenta la cadena de valor completa para la minería aurífera de aluvión. Tal como se indicó anteriormente, se observa que en el eslabón de aprovisionamiento de insumos/maquinaria son casi igual de importantes los comerciantes locales y regionales en el suministro de insumos; las empresas nacionales participan en la cadena de suministros pero en menor proporción (esta participación está ligada con la adquisición de maquinaria en particular). En el caso de la minería aurífera de veta, el comerciante local juega un papel más importante en el

suministro de insumos y maquinaria ya que, en casi tres cuartas partes de las UPMOI es considerado el principal proveedor (Esquema 2).

Esquema 1. Cadena de Valor de la Minería Aurífera Informal de Aluvión

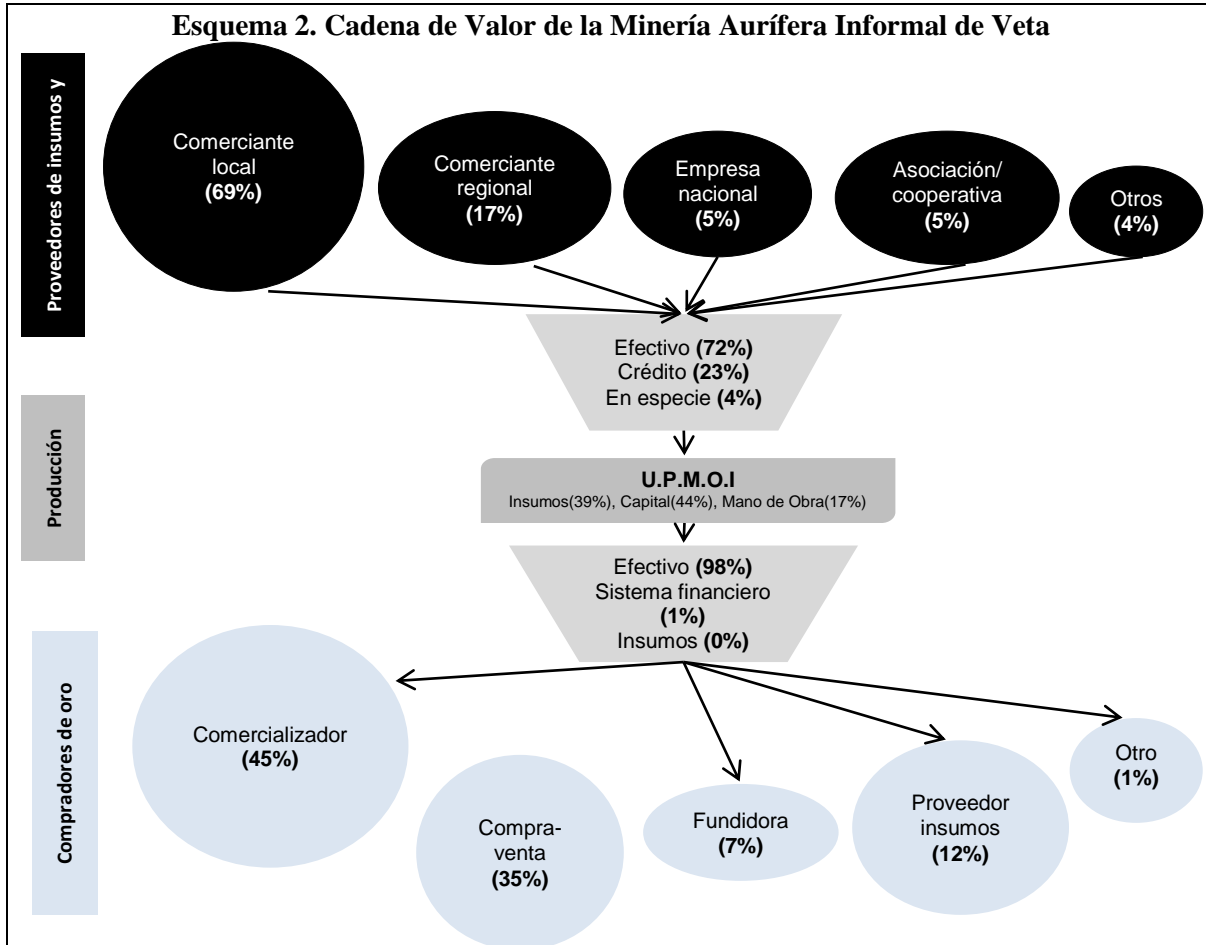


Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal en Colombia (2012).

En cuanto a los métodos de pago para la adquisición de insumos no se observan diferencias significativas entre las UPMOI de aluvión y aquellas de veta. El efectivo es el medio de pago preponderante: 70% de las UPMOI de aluvión y 72% de las de veta lo emplean para compra de insumos; la compra a crédito es también una opción importante para la adquisición de insumos y maquinaria dado que más de un tercio de las UPMOI de aluvión y cerca de un cuarto de las de veta lo emplean. Sólo en las UPMOI de veta se emplea el pago de insumos en especie (*i.e.* oro), pero en bajas proporciones, sólo el 4% de las UPMOI de veta lo utiliza (Esquema 2).

Referente al eslabón de comercialización, en las UPMOI de aluvión, las compra-ventas son los actores más importantes en la compra del oro informal (cerca del 60% de las UPMOI aluviales le venden su producción a compra-ventas frente al 35% de las UPMOI de veta), mientras que, para las UPMOI de veta las comercializadoras son el comprador más importante de oro informal. En los dos tipos de yacimiento, las fundidoras juegan un rol menos importante dado que sólo el 7% de las UPMOI de veta y de las de aluvión le venden su producción. En adición, el 12% de las UPMOI de veta vende su producción como parte de pago a los proveedores de insumos frente a un 2% de las de aluvión.

Esquema 2. Cadena de Valor de la Minería Aurífera Informal de Veta



Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal en Colombia (2012).

Como medios de pago utilizados para la compra del oro se usa casi exclusivamente el efectivo (el 99% de las UPMOI aluviales y el 98% de las UPMOI de veta), lo que dificulta la trazabilidad en la venta de oro informal.

Al analizar estas dos cadenas de valor se encuentra una coexistencia entre actores formales e informales, tanto en la compra de insumos como en la comercialización del oro; por ejemplo, los mineros informales compran sus insumos a comerciantes locales, regionales y hasta a empresas nacionales que son formales y venden su producción informal a compra-ventas legalmente constituidas, comercializadores y fundidoras formales (encargadas de crear los lingotes y exportar el oro hacia otros países). Es importante señalar también que aunque cerca de tres cuartas partes de los conductores mineros aducen tener soportes o facturas de las transacciones, éstas son bastante informales, en particular, debido a que el principal medio de pago es el efectivo. Adicionalmente en la compra de oro hay muy pocos conductores mineros que cuentan con un contrato escrito con el comprador de oro, por ende, la trazabilidad de la transacción, las cantidades vendidas, la calidad del oro vendido, el pago de regalías resultan difíciles de conocer. Además, un cuarto de las UPMOI auríferas de aluvión y cerca de un quinto de las de veta venden su producción en municipios aledaños (diferentes al municipio donde se lleva a cabo la explotación del oro) y por ende, es difícil controlar el origen y el pago de las regalías.

Recuadro 5. Percepción de las asociaciones mineras sobre la cadena de valor de minería aurífera informal

La información suministrada por las asociaciones mineras sobre la cadena de valor de la actividad aurífera, permite complementar y reforzar la información otorgada por los conductores mineros.

La percepción de las asociaciones en cuanto a proveedores de insumos concuerda con la información recabada de los conductores mineros, dado que resaltan el papel central que juegan los comerciantes locales y regionales en el suministro de insumos, en particular de combustibles y químicos. Según las asociaciones, juegan un papel importante también en el suministro de químicos y maquinaria las empresas nacionales (importadoras) y también los almacenes especializados en minería en las grandes ciudades. Algunos mencionan a las cooperativas como proveedores de químicos y elementos de ferretería.

En cuanto a los compradores de oro hay también coincidencias con la información consignada por el conductor minero, dado que se indica que los principales compradores de oro son los comerciantes locales, regionales, compra-ventas, quienes luego venden el oro a las fundidoras para la exportación. En general las asociaciones sugieren la existencia de 3 ó 4 intermediarios entre el productor de oro y los comercializadores internacionales de oro.

En lo referente a la formación de los precios de insumos en el eslabón de aprovisionamiento, éstos son fijados por el proveedor de insumos (*i.e.* comerciante, importador, distribuidor, cooperativa) y no hay posibilidad para el pequeño productor de negociarlos. En adición, los precios de los insumos son ajustados por los costos de transporte que enfrentan los proveedores de insumos (p.ej. los insumos son más costosos en época de lluvia o cuando hay problemas de acceso a los municipios mineros). La mayoría de los pagos por la compra de insumos se realiza en efectivo y a crédito (se paga con una parte de la producción aurífera o a cuotas según la UPMO vaya teniendo liquidez). Por otra parte, en el eslabón de comercialización, la fijación de los precios de venta del oro se hace tomando como referencia el precio de la bolsa o del mercado internacional y se ajustan según la pureza del oro, aunque por lo general los precios ofrecidos a los pequeños mineros locales son inferiores a aquellos que se negocian en las principales ciudades, ya que les descuentan un porcentaje por regalías y otros gastos.

En cuanto a la formalidad de las transacciones entre el minero y los diferentes actores en los eslabones de la cadena, la mayoría de asociaciones afirma que tanto para la compra de insumos como para la venta de oro los mineros cuentan con recibos o facturas. En particular para la venta de oro existen dos opciones: i) facturas formales donde puede aparecer el gramaje, el precio del oro vendido y el NIT de la empresa o, ii) facturas informales sin NIT donde sólo se hace constancia de la venta del oro. Sin embargo, algunas asociaciones afirman que en la mayoría de los casos no se emplean facturas, dado que los arreglos se realizan verbalmente, lo que refuerza el importante grado de informalidad en las relaciones con proveedores y comercializadores de oro en la cadena de valor. Para el pago de la regalía la mitad de las asociaciones afirma que el pago lo realizan los comercializadores del oro (es decir, las comercializadoras legalmente constituidas, compra-ventas, comerciantes regionales, fundidoras, compradores finales en otros municipios, asociaciones, *etc.*); un quinto afirma que este pago lo realizan los productores; cerca del 17% afirma que nadie paga regalías porque el oro se comercializa en el mercado negro; y el resto, que en todos los eslabones de la cadena se pagan indirectamente las regalías porque los comerciantes y fundidoras se los descuentan a cada uno.

Por último, según las asociaciones mineras algunas de las diferencias en las cadenas de valor de mineros asociados *versus* los no asociados son por ejemplo que los mineros no afiliados a una asociación no cuentan con beneficios⁸⁶, no tienen que pagar cuota de administración, pueden trabajar en donde quieran y es más difícil para ellos vender el oro extraído. Sin embargo, cerca del 28% de las asociaciones afirma que no existe ninguna diferencia en la cadena de valor de un minero asociado y uno no asociado.

4.3 Viabilidad de la formalización de la minería informal aurífera: aproximación a la estructura de costos, márgenes y productividad de la UPMOI

Además de permitir una aproximación a la intensidad en el uso de los distintos insumos, la línea de base permite también cuantificar los costos operativos en los cuales las UPMOI incurren para producir el oro informal. Con ambos elementos (cantidad de insumos empleada y costos de cada insumo) más la información de producción y de ventas es posible estimar i) el margen operativo de estas firmas y simular nuevos márgenes tras la inclusión de medidas de formalización y ii) la productividad de cada factor y comparar dicha productividad con el pago actual al factor. Estas son las contribuciones más novedosas y significativas del presente estudio puesto que permiten conocer con evidencia empírica el espacio real que existe para la formalización de las operaciones informales auríferas. En este sentido, dos preguntas se abordan en esta sección: ¿es financieramente viable pretender que todos los mineros informales dedicados a la actividad se formalicen (hay el suficiente margen operativo)? ¿Es económicamente viable pretender que todos los mineros informales que se dedican a la actividad se formalicen (hay el suficiente margen de productividad)? ¿Cuáles son los umbrales (tamaño de firma – trabajadores o capital -, escala de producción) que delimitan la base efectiva de la formalidad potencial en el sector?

Antes de estudiar la estructura de costos, la formación de precios y márgenes y la productividad de factores en las UPMOI se presentan algunas generalidades de la actividad minera aurífera informal en los cuatro departamentos de estudio (*i.e.* Antioquia, Bolívar, Caldas y Chocó)⁸⁷. La actividad informal de oro en estos cuatro departamentos anualmente gasta cerca de USD\$ 70 millones en adquisición de insumos corrientes (combustibles y químicos), cerca de USD\$ 68 millones en activos físicos (maquinaria y herramientas) y aproximadamente USD\$ 50 millones en salarios⁸⁸. El valor aproximado de las ventas de oro de la minería aurífera informal es de \$221 millones de dólares para el año 2011, lo cual implica volúmenes de venta cercanos a las 6.2 toneladas de oro y utilidades de alrededor de USD\$ 33 millones.

En general se aprecia que la estructura de costos difiere por tipo de yacimiento, escala de producción y tipo de actividad realizada en la UPMOI. Las Tablas A de los Anexos 5, 6 y 7 presentan el detalle desagregado para agrupaciones hechas según cuartil de producción, tipo de

⁸⁶ Por ejemplo, capacitación, beneficios comerciales, descuentos por compra insumos, tener quien represente sus intereses, contar con acceso a explosivos formales, tener información acerca de trámites y requisitos para formalización, entre otros.

⁸⁷ Con el fin de tener información consistente acerca de los costos de insumos y maquinaria por gramo de oro vendido y de los precios del oro por gramo transado para así lograr una aproximación a la estructura de costos y márgenes de la UPMOI, se imputaron valores para algunos datos faltantes o para valores extremos. Las variables que se imputaron son: i) precio por gramo de oro vendido y ii) costos de cada una de las categorías de insumos empleados en la producción de oro (*i.e.* combustibles, químicos, herramientas y maquinaria) por gramo vendido de oro. Esta imputación de información se ejecutó sobre aquellas observaciones con ausencia de reporte de costos o sobrevaluación (valores atípicos o extremos) de precios o costos de insumos. El Anexo 4 detalla la metodología empleada para la imputación de información.

⁸⁸ Ver Anexo 4 para el detalle de todos los supuestos, metodología de cálculo y fuentes de información complementarias usadas para estas estas estimaciones.

yacimiento, departamento, tipo de actividad y algunas combinaciones de estas agrupaciones para micro UPMOI (Anexo 5), pequeñas UPMOI (Anexo 6) y medianas y grandes UPMOI (Anexo 7).

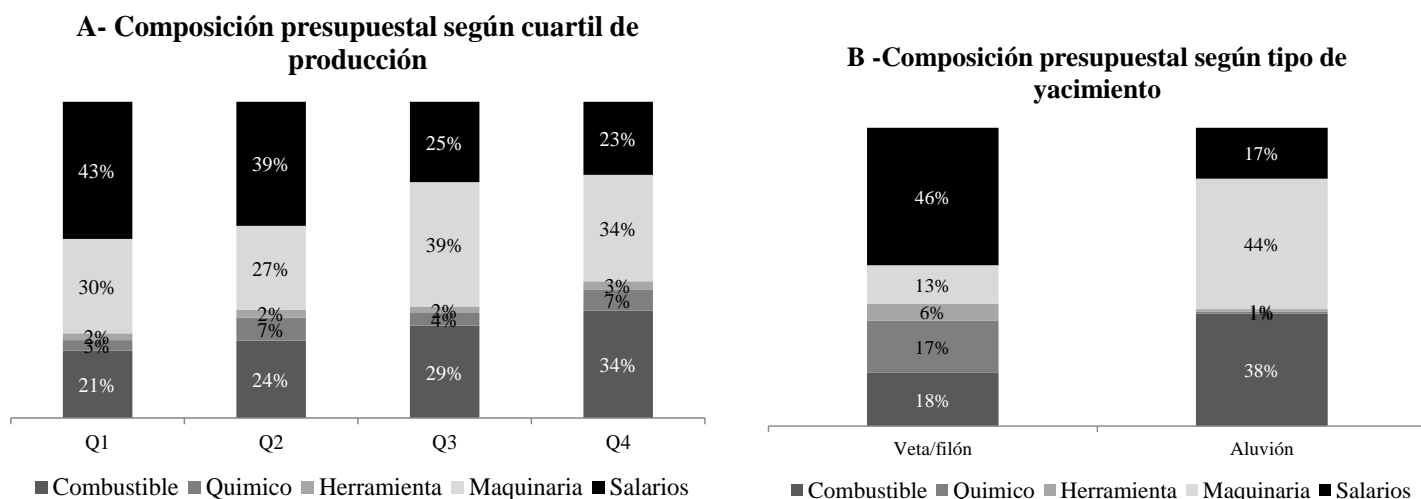
En el agregado (sin discriminar por tamaño de firma) se observa que un tercio del presupuesto operativo de las UPMOI se destina a financiar la maquinaria adquirida. Consecuentemente, una proporción semejante se asigna a consumo de combustibles⁸⁹. De otro lado, cerca de un cuarto del presupuesto se destina a cubrir obligaciones salariales con los trabajadores, mientras que el gasto en químicos y herramientas asciende a menos del 10% del presupuesto.

Por cuartil de producción existen algunas diferencias en la composición del gasto (Figura 3, panel A): el gasto en salarios en los cuartiles más bajos de producción es mayor, sugiriendo que las UPMOI más intensivas en mano de obra son también las menos productivas. Lo opuesto ocurre en las UPMOI con mayor escala de producción ya que destinan el grueso de su presupuesto a financiar uso de maquinaria y el correspondiente gasto en combustibles.

Por tipo de yacimiento (Figura 3, panel B), la diferencia en el gasto incurrido por el uso de los distintos factores se acrecienta. Es claro que la actividad en veta es más intensiva en mano de obra pues casi la mitad del presupuesto operativo se destina a remunerar a los trabajadores, mientras que en la minería de aluvión menos de la quinta parte se destina a este concepto y casi la mitad del presupuesto se asigna a financiar uso de maquinaria. Otra observación a resaltar es que el gasto en químicos (mercurio, cianuro, explosivos, etc.) se da casi exclusivamente en los yacimientos de veta.

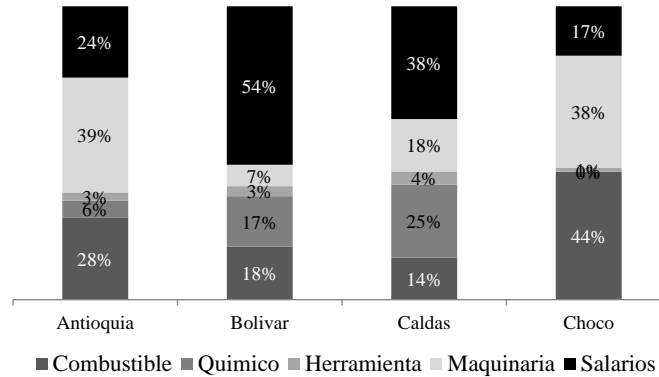
Por departamento (Figura 3, panel C), las diferencias en las estructuras de costos reflejan la importancia de cierto tipo de yacimiento en cada departamento. En Antioquia y Chocó donde la mayoría de UPMOI explotan depósitos aluviales, la importancia del rubro de combustibles y de maquinarias es mayor que en Caldas y Bolívar donde por el contrario la mayoría de yacimientos son de veta. Por otro lado, en Caldas y Bolívar el gasto en salarios, en químicos y en herramientas dentro del gasto total de insumos es mayor que en Antioquia y Chocó.

Figura 3. Estructura de costos de los insumos en las UPMOI



⁸⁹ La correspondencia entre la proporción de costos por uso de combustible y de maquinaria persiste en todas las subdivisiones hechas en el documento. Tipos específicos de maquinarias (las más costosas y de mayor capacidad de procesamiento) utilizan importantes cantidades de gasolina, ACPM, grasas, aceites, etc. y de repuestos.

C- Composición presupuestal por departamento



Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro, Fedesarrollo-BID-CNC (2012) y de GEIH (2011)

Viabilidad financiera de la formalización minera artesanal: estructura de costos y márgenes operativos de las UPMOI

Una estrategia de formalización exitosa requiere entre otros generar las bases para una actividad económica y financieramente sostenible. Entender por formalizar al mero hecho de titularizar o registrar puede resultar superficial e inter-temporalmente miope pues nada garantiza que una firma titulada hoy vaya a cumplir con otras obligaciones mañana (como pago de impuestos, pago de beneficios sociales a sus trabajadores, *etc.*) y mucho menos que sea productiva y eficiente⁹⁰. Si una firma no es al menos financieramente viable (*i.e.* que genere márgenes operativos positivos y mínimamente grandes como para destinar parte del excedente a cumplir con obligaciones tributarias, sociales, *etc.*) difícilmente podrá sostener su actividad de manera formal en el largo plazo. En esta sección se estiman los costos y los ingresos por gramo producido de oro en la actividad minera informal de los cuatro departamentos de estudio. A nuestro entender, este es el primer estimado basado en microdatos representativos a nivel departamental de estos márgenes.

En la Tabla B de los Anexos 5, 6 y 7 se presentan los costos de los insumos por gramo de oro vendido, los precios respectivos del oro por gramo vendido y los márgenes de las UPMOI. Esta sección se concentra en el análisis del Anexo 5 referido a las micro UPMOI (unidades productivas con diez o menos trabajadores) dado que éstas representan el 80% de la muestra y son uno de los focos más grandes de atención en los intentos de formalización del sector.

Se observa que en el agregado departamental, por gramo de oro vendido, las micro UPMOI gastan en promedio USD\$5.8 dólares en combustibles, USD\$3.5 en químicos, USD\$0.8 en herramientas, USD\$6.6 en maquinaria y USD\$7 en salarios. De otro lado, el precio de venta promedio por gramo de oro es de USD\$33.6, lo cual deviene en un margen operativo de la actividad informal aurífera del 50%. Esto da ya un primer indicio del espacio real existente para pretender contribuciones fiscales y sociales.

Como se dijo anteriormente y como sucede en la mayoría de sectores productivos, la base del soporte empresarial minero está altamente concentrada en las empresas de menos trabajadores (microempresas). En otros sectores se suele asociar directamente tamaño con productividad pues se observa usualmente que la mayor concentración de empresas menos productivas se encuentra en las

⁹⁰ Ver discusión en el capítulo 1 de Goñi Pacchioni (2013).

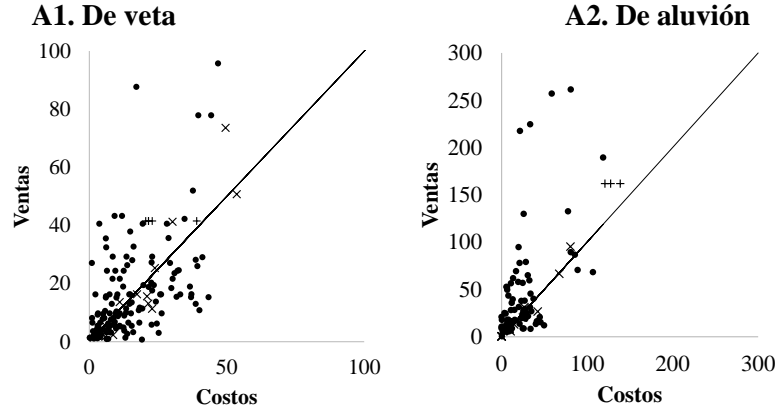
empresas más pequeñas (que carecen de economías de escala, de capacidad de licuación de costos fijos, *etc.*). Esto haría esperar que las empresas más pequeñas también sean las menos rentables. La Tabla B del Anexo 5 muestra que las micro UPMOI con menores escalas de producción no llegan a cubrir sus costos y generan pérdidas operativas del orden del 44%. En el otro extremo, las UPMOI de mayor escala de producción tienen retornos del 200% (en particular, las micro UPMOI de aluvión tienen retornos importantes en el cuartil superior de producción, ver Recuadro 6). Si bien no hay una relación monótona creciente entre tamaño y rentabilidad, los márgenes medios de los grupos de menor escala sugieren poca capacidad para absorber mayores costos. Así, se puede apreciar que el 50% de las UPMOI de veta no tendrían espacio para afrontar alguna contribución fiscal o social que de alguna manera avale su estado de formalidad luego de ser titulada. Lo mismo sucede con el 25% de las UPMOI de aluvión de menor producción que tienen pérdidas equivalentes al 38% de su inversión. De otro lado, el espacio para recaudar contribuciones fiscales y pagos de beneficios sociales existe para las empresas más rentables dedicadas a explotar ambos tipos de yacimiento. En el caso de las UPMOI de veta, el margen operativo medio de las minas de los dos cuartiles superiores de producción es de 40% y 173% respectivamente. En el caso de las UPMOI de aluvión se observan márgenes medios que oscilan entre 15% y 438% en los tres cuartiles superiores.

Recuadro 6. Ventas vs. Costos según tamaño de UPM y tipo de yacimiento

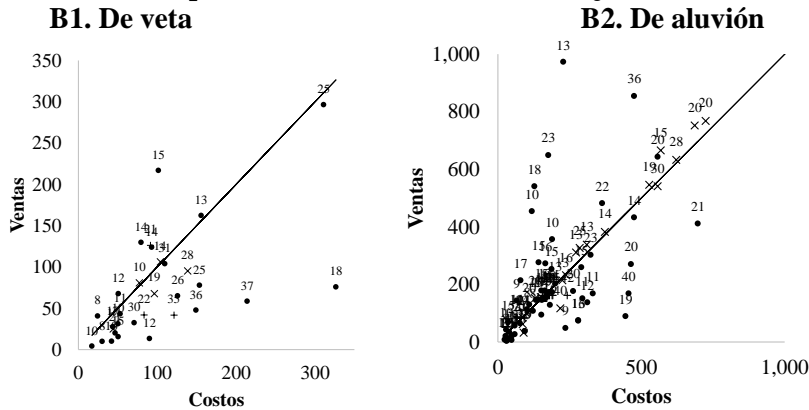
Uno de los aportes más interesantes del presente estudio viene dado por la medición de márgenes operativos a nivel de firma. Tal y como se señala en el Anexo 4 (Anexo Metodológico), para llegar a contar con un número de observaciones crítico, se hicieron validaciones y correcciones que permitieron explotar al máximo la información de costos y ventas reportada por las UPMOI. En este recuadro se resume la relación entre ambas variables a nivel de firma. En la Figura 4, se presenta la información agrupada por tipo de yacimiento, tamaño de firma y grado de imputación. Los puntos denotan firmas para las cuales la información de producción estaba correctamente relevada y que pudieron recibir (o no) para algunos insumos imputación de costos; las equis denotan firmas para las cuales la información de costos estaba correctamente relevada pero cuya producción necesitó de alguna corrección y las cruces denotan firmas para las que se imputaron tanto producción como costos a partir de medias estimadas para los estratos a los cuales pertenece cada firma corregida.

Se observa en el caso de las micro UPMOI de veta que existe una buena proporción de empresas cuyos costos superan a las ventas (Panel A, Anexo 5) consistente con los márgenes negativos registrados para los dos primeros cuartiles en la Tabla B del Anexo 5. En el caso de las micro UPMOI de aluvión, existe también una masa de empresas con costos superiores a las ventas pero no tan numerosa como la observada en veta. Esto es consistente con el margen negativo registrado sólo en el cuartil inferior de estas UPMOI. Por otra parte, en el caso de las UPMOI de pequeña escala (11 a 50 trabajadores) se observa que la mayor parte de empresas (sean de veta o de aluvión) operan con márgenes negativos. En el caso de veta, las pequeñas UPMOI son intensivas en mano de obra y consistente con esto, son las más grandes (dentro de la categoría de las pequeñas, por ejemplo UPMOI con más de 20 o 30 trabajadores) las que registran los peores márgenes. En el caso de aluvión, es más bien el gasto en capital y combustibles lo que determina los márgenes negativos (se observan minas con varios trabajadores tanto en la región de ganancias como en la de pérdidas). Un punto interesante es que en el caso de las UPMOI pequeñas de aluvión hay una cantidad importante de operadores trabajando con márgenes cercanos a cero.

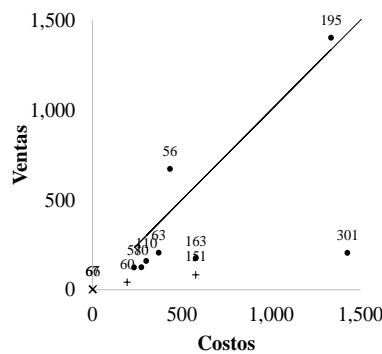
Figura 4. Ventas vs. Costos (en USD miles)
A. Micro UPMOI (menos de 10 trabajadores)



B. Pequeñas UPMOI (de 11 a 50 trabajadores)



C. Medianas o grandes UPMOI (más de 51 trabajadores)
De veta y de aluvión

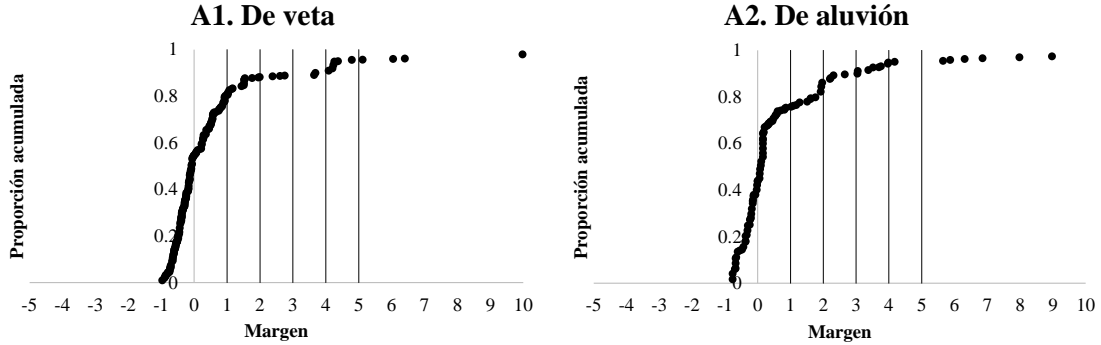


Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro, Fedesarrollo-BID-CNC (2012).

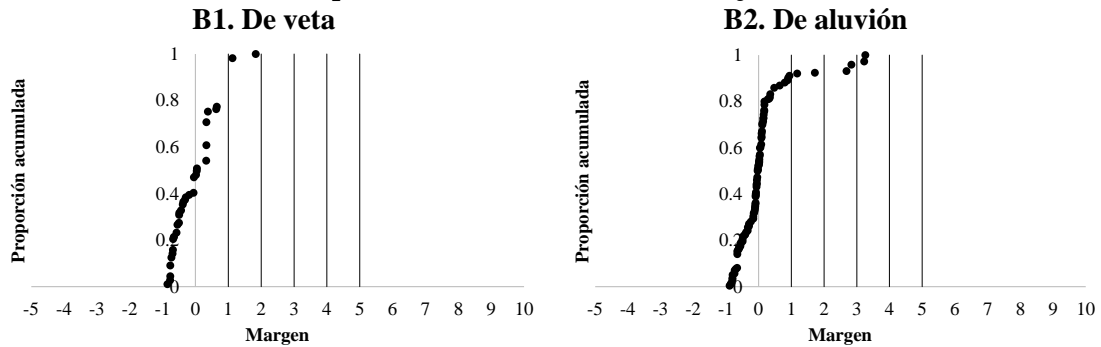
La Figura 5 muestra las correspondientes distribuciones acumuladas para cada grupo analizado en la Figura 4. Se observa claramente que en todos los grupos existe un porcentaje importante de firmas que opera con márgenes negativos (recordar que los cálculos imputan costos como uso de maquinaria que probablemente los operarios no consideran). Sin embargo, existe también un grupo importante de UPMOI en el que la actividad es rentable, sobre todo en aluvión (en donde el 25% de las micro UPMOI tienen retornos superiores al 100%). Los márgenes se contraen en las pequeñas UPMOI, sobre todo en las de aluvión, que concentran a una importante masa de firmas operando con márgenes casi nulos.

Figura 5. Funciones de Distribución Acumuladas de Márgenes Operativos

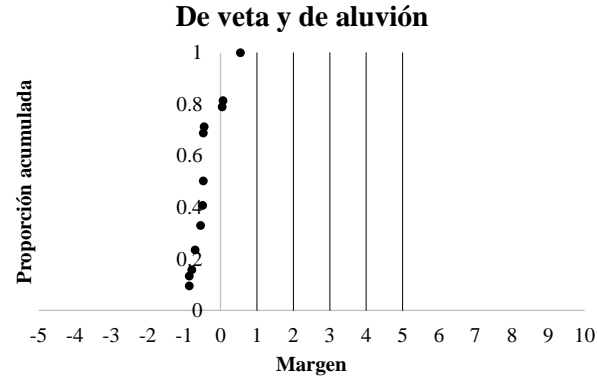
A. Micro UPMOI (menos de 10 trabajadores)



B. Pequeñas UPMOI (de 11 a 50 trabajadores)



C. Medianas o grandes UPMOI (más de 51 trabajadores)



Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro, Fedesarrollo-BID-CNC (2012).

Tras observar estos patrones surge la pregunta sobre que estaría conduciendo estos márgenes. La información relevada permite ofrecer dos tipos de respuesta. El primero, básicamente contable a partir de la lectura de los componentes que determinan los márgenes (reportados en la Tabla B del Anexo 5). El segundo, económico y cualitativo basado en las características observadas en los distintos grupos de firmas (no rentables, medianamente rentables y muy rentables).

En cuanto al primer tipo de respuesta, los márgenes negativos registrados entre las micro UPMOI de veta están conducidos principalmente por el costo de mano de obra (p.ej. en las firmas del menor cuartil de producción sólo el costo en mano de obra por gramo producido es cercano a USD\$50, mientras que el precio obtenido por gramo vendido es de cerca de USD\$30). Como se indicó, esas firmas son intensivas en mano de obra pero a pesar del alto grado de utilización de

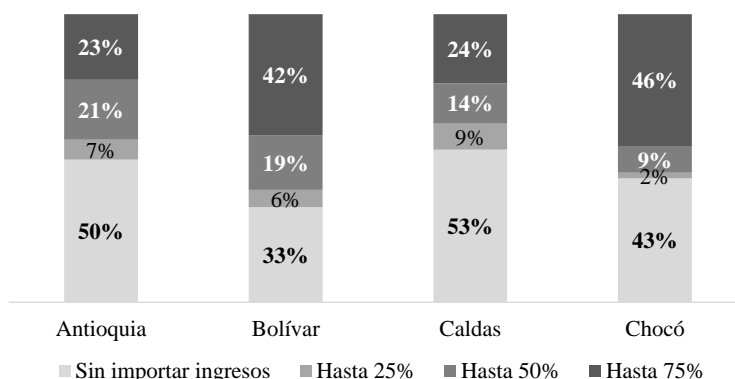
trabajadores, el factor no logra generar la suficiente producción para cubrir la totalidad de los costos operativos. En el caso de las UPMOI de aluvión, el costo por gramo producido sólo de combustibles y maquinaria asciende a cerca de USD\$42, mientras que el precio recibido por gramo vendido de oro es cercano a USD\$37. Esto sugiere que los factores en los cuales es intensiva la función de producción de las minas según tipo de yacimiento no son lo suficientemente productivos en varias UPMOI como para hacer sostenible la permanencia en la actividad y como para pensar que sólo titulándolas u otorgándoles derechos de explotación se puede cumplir con el reto de formalizarlas. Es importante señalar que dado que en esta actividad las UPMOI son tomadoras de precio, el margen viene determinado por los costos de un lado y por la producción del otro (las ventas sólo inciden sobre el margen a través de la producción pero no de los precios). El Recuadro 7 muestra el comportamiento observado de los precios.

Recuadro 7. Los precios del oro en la actividad aurífera informal de pequeña escala

A nivel mundial, uno de los *commodities* con mayor grado de homogeneidad y de estandarización para la comercialización y por lo tanto uno de los *commodities* más transables, es el oro. Estas características del oro hacen que el precio internacional sea el referente para su comercialización en cualquier plaza a nivel global. En el caso de la actividad aurífera informal a pequeña escala en los cuatro departamentos de estudio, el precio al cual se comercializa el oro está también de alguna manera alineado con la cotización internacional. Aunque no se puede determinar la calidad del oro comercializado a partir de la información de la línea de base, se observan dos atractores alrededor de los cuales se concentra el precio de comercialización: uno para la producción proveniente de depósitos de veta y otro para la producción proveniente de los yacimientos de aluvión, sugiriendo mayores niveles de pureza del oro comercializado por las UPMOI de aluvión (Figura 6). Tales atractores (representados por la línea de regresión entre precio y volumen de producción) exhiben alta inelasticidad de los precios de venta del oro a la escala de producción confirmando que las UPMOI se comportan como tomadoras de precios. De otro lado, resulta interesante notar que los precios internacionales promedio del gramo de oro de 12, 14, 18 y 24 kilates ascendieron a USD\$ 27.7, USD\$ 32.3, USD\$ 41.6 y USD\$ 55.4⁹¹, respectivamente, mientras que la media del precio por gramo de oro producido por las UPMOI de veta ascendió a USD\$ 31 (aproximadamente la media del precio internacional del oro de 12 y 14 kilates) y en el caso de las minas de aluvión a USD\$ 37.6 (aproximadamente la media del precio internacional del oro de 14 y 18 kilates) durante el período analizado.

⁹¹ Promedio anual de precios de 2011. Fuente: World Gold Council.

Figura 7. ¿Continuaría con la actividad minera ante cambios en precios del oro que afectarían sus ingresos actuales (hasta que sus ingresos se reduzcan al x%)?



Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro, Fedesarrollo-BID-CNC (2012).

En cuanto al segundo tipo de respuesta, regresiones básicas de los márgenes en función de características de los conductores mineros y de características de las UPMOI permiten identificar los principales determinantes de la rentabilidad en la actividad minera informal de oro. En la Tabla reportada en el Anexo 8 se presentan los resultados para las micro UPMOI agrupadas según tipo de yacimiento y tradición en la actividad minera⁹². Se corren tres regresiones simples mediante OLS: la primera para las UPMOI de veta donde el padre del conductor minero ha participado en la actividad minera (*i.e.* UPMOI veta tradicional) –ver primera columna de la Tabla consignada en el Anexo 8–; la segunda para aquellas UPMOI de veta no tradicionales (segunda columna de la Tabla consignada en el Anexo 8) y la tercera regresión para las UPMOI aluviales tanto tradicionales como no tradicionales⁹³ (tercera columna de la Tabla consignada en el Anexo 8).

La especificación estimada para cada uno de estos tres casos toma como variable dependiente al margen de las micro UPMOI (expresado en porcentaje). Como variables independientes se consideran la edad del conductor minero (en años), el nivel educativo del conductor minero (toma como categoría base “sin educación o con educación primaria incompleta” y ajusta según las categorías de nivel educativo “con al menos educación primaria completa y hasta con educación secundaria completa” o Edu2 y “con educación superior sea completa o incompleta” o Edu3). Asimismo, se controla por C_comprador, una variable dicotómica que toma valores iguales a 1 cuando la UPMOI cuenta con un contrato con el comprador de oro y 0 en el caso contrario; por Exp_precio que captura la disposición de los conductores mineros a continuar con la actividad extractiva ante cambios hipotéticos en los precios del oro que generen disminución en sus ingresos (ésta es una variable categórica que emplea como base la disposición de continuar con la actividad minera cuando una reducción de los precios del oro implica la obtención del 75% de los ingresos actuales de la UPMOI; las otras categorías son la disposición a continuar con la actividad si tras la reducción de precios se obtiene el 50% de los ingresos actuales o Exp_precio2, la disposición a continuar con la actividad si tras la reducción de precios se obtiene el 25% de los ingresos actuales o Exp_precio3 y la cuarta categoría o Exp_precio4 indica que sin importar el ingreso el conductor minero continuaría con su actividad). La variable independiente R/W se define como el costo relativo del capital frente al de la mano de obra en la UPMOI y se construye como la razón entre el costo de la maquinaria y la herramienta sobre los salarios de los trabajadores. G_cianuro y G_mercurio son respectivamente el gasto en cianuro y mercurio expresados como proporción del

⁹² Esta última se mide a través de una variable dicotómica que toma el valor 1 cuando el padre del conductor minero trabajaba o trabaja en la actividad minera y 0 en caso contrario.

⁹³ Para el caso de la minería de aluvión no hay suficientes grados de libertad para desanidar las regresiones según tradición.

gasto total en químicos de la UPMOI; F_Financiamiento es una variable dicotómica que toma el valor 1 cuando la UPMOI considera que la falta de financiamiento es un obstáculo para el desarrollo de su actividad y 0 de lo contrario; F_Legales es una variable dicotómica que toma el valor de 1 cuando la UPMOI considera que la falta de permisos de funcionamiento es un obstáculo para el desarrollo de su actividad y 0 de lo contrario y, por último, F_Maquinaria es una variable dicotómica que toma el valor 1 cuando la UPMOI considera que la falta de maquinarias es un obstáculo para el desarrollo de su actividad y 0 de lo contrario.

Entre los potenciales determinantes del margen de las micro UPMOI, se encuentra que, por ejemplo, la edad del conductor minero no tiene mayor efecto sobre el margen cuando la actividad es de tradición; sin embargo, la edad tiene un efecto negativo para las micro UPMOI de veta no tradicionales. Esto resulta interesante pues como se vio en las estadísticas descriptivas, una parte importante de las UPMOI tradicionales involucra a hermanos y padres de los conductores y si bien se esperaría que la edad del conductor minero sea una *proxy* de la experiencia de éste y por ende existiera una relación positiva entre edad y margen, al contar con la participación de hermanos y padres, los conductores de minas tradicionales podrían evidenciar edades diversas para lograr márgenes positivos y ello afectaría la identificación del efecto esperado. Por el contrario, en el caso de los mineros no tradicionales, se observa que mientras más jóvenes sean los conductores mineros, se registran mayores márgenes, probablemente reflejando el efecto dominante de la menor aversión al riesgo en lugar del efecto de la experiencia. Consistente con esto, los resultados del control de educación reflejan que a menor educación habría menos inhibición al riesgo en las actividades de mayor incertidumbre (minería no tradicional de veta y minería de aluvión) y esto explicaría mayores retornos⁹⁴. Por el contrario, en la actividad tradicional de veta, mayor educación implicaría mayores conocimientos lo cual permitiría mejorar los márgenes de la UPMOI⁹⁵. Cabe resaltar en este punto que los interceptos de cada una de las especificaciones estimadas respaldarían también la hipótesis de distinto riesgo de cada una de las actividades estudiadas (controlando por características, las UPMOI tradicionales de veta tienen retornos base medios de 8.5%, las no tradicionales de veta 62% y las de aluvión 19.4%)

Analizando la manera en la cual influyen las características de las UPMOI sobre la definición del margen, se encuentra que, por ejemplo, tener un contrato con el comprador de oro es inocuo sobre el margen en el caso de la minería de veta, pero en el caso de las minas de aluvión, aquellas que usan contratos registran mejores márgenes⁹⁶. Por otra parte se observa que UPMOI con mayores costos relativos de capital frente a la mano de obra tienen menores márgenes⁹⁷ y que para las UPMOI de veta tradicional y las de aluvión un aumento en una unidad en el gasto relativo en cianuro dentro del gasto total en químicos genera una disminución en sus márgenes⁹⁸, mientras que el gasto relativo de mercurio dentro del gasto total en químicos no es significativo para estos dos tipos de yacimiento. Por el contrario, para la actividad de veta no tradicional, mayor gasto en cianuro y en mercurio está asociado a mayores márgenes, con gran significancia y con

⁹⁴ Para los conductores mineros con educación hasta secundaria básica de UPMOI de veta no tradicional y aluvión, el margen se reduce en 11.7 y 8.1 puntos porcentuales, respectivamente, con respecto a sus contrapartes con ningún nivel de educación. Para los conductores mineros con educación superior de veta no tradicional y aluvión, el margen se reduce en 20.4 y 10.6 puntos porcentuales respectivamente frente a la de sus contrapartes sin educación.

⁹⁵ Las UPMOI de veta tradicional donde los conductores mineros tienen educación superior tienen un margen superior en 6.9 puntos porcentuales que aquellas con conductores sin educación.

⁹⁶ Para las UPMOI de aluvión se encuentra que aquellas que tienen contratos con los compradores de oro tienen un margen 1.7 puntos porcentuales superior a las que no poseen contratos.

⁹⁷ Si la razón entre el costo del capital (maquinaria y herramientas) y los salarios de los trabajadores en la UPMOI de veta tradicional aumenta en una unidad, su margen disminuye en 2.1 puntos porcentuales; para las UPMOI de veta no tradicional el mismo aumento en R/W genera una importante reducción del margen en 26.5 puntos porcentuales y para las UPMOI de aluvión el margen disminuye en una menor proporción (1.1 puntos porcentuales).

⁹⁸ Para las UPMOI de veta tradicional y de aluvión un aumento en una unidad en el costo relativo de cianuro dentro del gasto total en químicos genera una reducción del margen en 15.1 y 32.4 puntos porcentuales, respectivamente.

contribuciones importantes⁹⁹. Esto resulta de gran relevancia para el diseño de políticas de formalización puesto que si se lograra discontinuar el acceso a estos insumos, la minería no tradicional reduciría entre 20% y 25% sus márgenes. De igual forma se encuentra que la falta de financiamiento disminuye el margen de las micro UPMOI¹⁰⁰, con lo cual, planes de formalización que incluyan articulación al mercado de créditos resultarían atractivos, sobre todo para la minería de veta. Los resultados son menos claros para las variables falta de permisos para el funcionamiento¹⁰¹ y dificultad de financiamiento para maquinaria¹⁰². Para la variable expectativa de precios (en general para los diferentes tipos de yacimiento), tener una elevada disposición a continuar con la actividad minera cuando los precios del oro reducen de manera importante los ingresos de la UPMOI implica tener un margen inferior en comparación a cuando se tiene una menor disposición (recordemos que la categoría de base en esta variable categórica es que continuaría en el negocio si tras la reducción de los precios del oro recibiría el 75% de los ingresos actuales). Lo anterior es válido salvo para las micro UPMOI de veta tradicional en el caso en el cual los conductores mineros estuvieran dispuestos a seguir en la actividad minero si recibieran el 50% de los ingresos actuales lo cual aumentaría en 4 puntos porcentuales su margen con respecto a las operaciones dispuestas a continuar en la actividad si obtienen el 75% de los ingresos actuales.

Viabilidad económica de la formalización minera informal: aproximación a la productividad de la UPMOI

A partir de la información de producción y de uso de factores, es posible también aproximar las productividades de dichos factores. Para esto se estima una función de producción Cobb-Douglas convencional. La elasticidad producto del factor trabajo para la muestra total de firmas se estima en 0.5 y la del factor capital en 0.41¹⁰³. Para las micro UPMOI, dichos coeficientes ascienden a 0.52 y 0.39¹⁰⁴. Dada la heterogeneidad entre firmas sugerida por el análisis previo, se valida la estimación con un ejercicio recursivo. Los resultados de esta estimación recursiva, junto con los estimados OLS no recursivos se reportan en la Figura 8. Se observa que, tanto para la muestra global como para la de micro UPMOI, aunque algo inestable, la elasticidad producción capital se centra en el estimado OLS y cae dentro de su intervalo de confianza. Sin embargo, para la elasticidad empleo, el estimado OLS parece subestimar la contribución de este factor que en realidad se aproximaría a 0.6 y no a 0.5.

⁹⁹ En las UPMOI de veta no tradicional un aumento en una unidad del gasto de cianuro dentro del gasto total en químicos genera un aumento de casi 27 puntos porcentuales en el margen; en este mismo sentido, un aumento en una unidad del gasto relativo en mercurio genera un aumento de 20 puntos porcentuales en su margen.

¹⁰⁰ Las micro UPMOI de veta tradicional y no tradicional con dificultades para su financiamiento tienen una reducción de su margen de 3.5 y 12.3 puntos porcentuales, respectivamente en comparación de las micro UPMOI que cuentan con financiamiento. Ambos coeficientes son significativos al 1%. Para las micro UPMOI aluviales el coeficiente no es significativo.

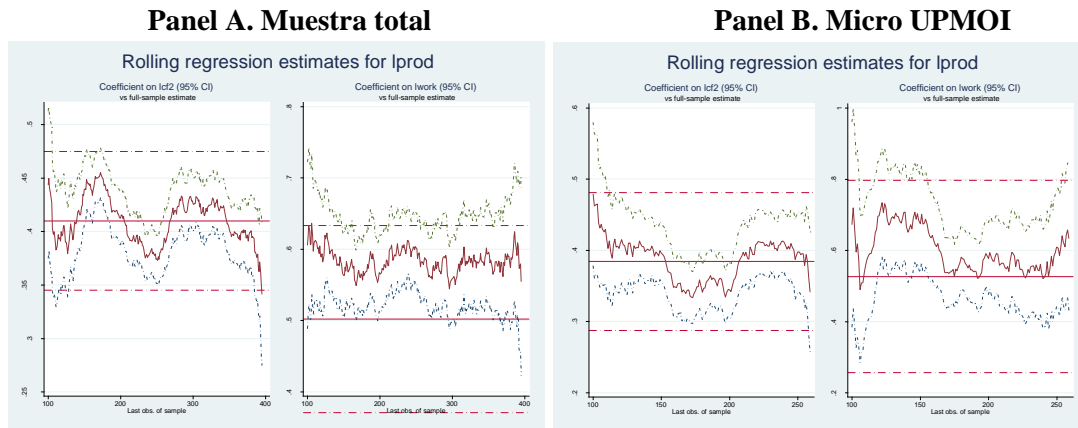
¹⁰¹ Las micro UPMOI de veta tradicional y aluvión que no cuentan con los permisos para su funcionamiento tienen un margen superior en 5.9 y 3.4 puntos porcentuales, respectivamente, en comparación con aquellas que si cuentan con estos permisos (lo cual sería consistente con el hecho de que cumplir con la regulación tiene costos financieros); sin embargo, las micro UPMOI de veta no tradicional que no tienen estos permisos de funcionamiento tienden a tener un margen inferior en 3.2 puntos porcentuales inferior que sus contrapartes que si cuentan con esta clase de permisos.

¹⁰² Tanto para las UPMOI de veta tradicional y no tradicional que tiene problemas para financiamiento de maquinaria el margen es inferior en 5.6 y 5.4 puntos porcentuales, respectivamente frente al margen de las UPMOI que cuentan con acceso a financiamiento para maquinaria. Sin embargo, para las UPMOI aluviales con problemas de acceso a financiamiento para maquinaria el margen resulta ser superior en 3.6 puntos porcentuales frente al de sus contrapartes con acceso a financiamiento. Estos coeficientes son significativos al 1%.

¹⁰³ Ambos significativos al 1%.

¹⁰⁴ Ambos significativos al 1%.

Figura 8. Aporte marginal de factores productivos. Estimación por coeficientes recursivos de acuerdo a nivel de productividad total de factores



Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro, Fedesarrollo-BID-CNC (2012).

A partir de estos insumos (elasticidades producto factor ajustadas por estimación recursiva) se estima la Productividad Total de Factores (PTF) ajustada¹⁰⁵ y la productividad marginal del factor trabajo. Bajo la premisa competitiva de que la media de la productividad es consistente con la media de la remuneración al factor, y dado que la media de dicha remuneración es muy semejante al salario mínimo observado en el período¹⁰⁶, se puede argumentar que las UPMOI con productividades marginales al factor trabajo por debajo de la media de dicha distribución y operando con retribuciones al factor iguales o superiores al salario mínimo estarían incurriendo en pérdidas y deberían tomar acción para incrementar la productividad del factor (capacitación, contratación de mano de obra con mayor experiencia, *etc.*) o considerar la migración a otro sector. En cualquier caso, el estado actual de la productividad laboral sugiere que un 60% de las micro UPMOI opera con valores inferiores a la media de productividad y que por lo tanto también en esta dimensión más fundamental, se concluye que estrategias de formalización enfocadas única o principalmente en el registro o en la titulación no serían sostenibles en el mediano y largo plazo.

5 Recomendaciones para la mitigación de la minería informal de oro

El presente estudio ha abordado el tema de la minería informal de oro en Colombia desde distintas perspectivas pero en todas, el criterio conductor del análisis ha sido la lectura y reflexión a partir de la evidencia recolectada en el campo (muestra representativa de UPMOI - o línea de base - entrevistada como parte de este estudio). Justamente por la capacidad de generalización que se tiene a partir de este ejercicio, el interés del estudio no se limita a la descripción. El análisis es un componente importante que permite plantear y evaluar hipótesis. Las conclusiones tras estas evaluaciones nos conducen a prescribir algunas recomendaciones. Cabe resaltar que algunas de las recomendaciones aquí formuladas están en línea con las recientemente publicadas en el “Documento Propuesta Política Nacional para la Formalización de la Minería en Colombia” (MME 2014), esto dado que al ser el presente estudio el producto de un trabajo permanentemente

¹⁰⁵ La medida de PTF se calcula mediante $PTF = (Y/L)/(K/L)^a$ donde a es la elasticidad producto capital ajustada por estimación recursiva y la PTF proviene de una especificación Cobb-Douglas tradicional $Y = PTF \cdot K^a \cdot L^{1-a}$. La correlación entre la PTF ajustada y el margen operativo para las micro UPMOI es de 0.43.

¹⁰⁶ Según la GEIH, la media de la distribución salarial de trabajadores informales colombianos en 2011 asciende a 565,205 pesos, mientras que, el salario mínimo ascendió a 535,600 pesos sin incluir el subsidio de transporte (que ascendió a 63,600 pesos).

coordinado con la Dirección de Formalización del MME desde 2012, muchas de las propuestas fueron constantemente dialogadas durante discusiones de avance¹⁰⁷.

El hallazgo empírico más sobresaliente del estudio es sin duda el referido a los márgenes operativos y productividades laborales de las UPMOI. Confirmar que existe una masa crítica de UPMOI operando con bajas productividades y márgenes operativos de subsistencia pone alertas sobre la sostenibilidad de una estrategia de formalización que no fortalezca precisamente las capacidades productivas de las UPMOI. En vista de que pretender la tecnificación o la articulación de todas las UPMOI (en especial de las más remotas, pequeñas e improductivas) es sumamente ambicioso y quizá poco viable, una estrategia sostenible y efectiva de formalización debería:

i. Focalizar

Reconocer cuál es el foco sobre el cual los esfuerzos tendrían retornos sostenibles es fundamental. Definir con claridad el grupo objetivo sujeto de formalización permitirá delimitar bien la política, sus alcances y saber qué es lo que debe proponer. Si esto no se tiene claro o si no se delimita satisfactoriamente es probable que la política de formalización no sea efectiva ni exitosa. En la actualidad, la normatividad minera colombiana no cuenta con una definición clara, sencilla y adecuada de la minería tradicional y artesanal (grupo objetivo de esta política de formalización) dado que la define como ilegal (*i.e.* por la no tenencia de títulos mineros)¹⁰⁸. En la práctica, la distinción entre minería tradicional o artesanal y la llamada minería ocasional y de subsistencia (consideradas por el Código Minero como legales y sin requerimiento de un título minero) es borrosa, ya que estas definiciones se traslapan. Por ende, estas definiciones resultan insuficientes para poder focalizar de manera correcta a la población objetivo. Se debería pensar en una definición más genérica, que englobe distintas categorías de informales y sobre todo que no estigmatice al grupo de mineros tradicionales y artesanales, quienes vienen desarrollando esta actividad de tiempo atrás. La definición de la población objetivo a través de un instrumento regulatorio dotaría de un asidero legal tanto para focalizar la política de formalización como para sancionar a los operadores que actúan fuera del marco de la ley. El Gobierno debería hacer un esfuerzo en definir la estratificación minera del país en el Código de Minas, como era el caso en el Código de Minas de 1988 y como se delimita en otros países (p.ej. en Perú). La no existencia de estos estratos mineros hace que no se tenga claridad de lo que se llama pequeña, mediana, y gran minería, entre otros.

ii. Formalizar sostenidamente, más allá del registro

El programa de formalización debe incorporar mecanismos de fortalecimiento productivo, facilitación para la articulación empresarial y financiera, *etc.* además del registro. La aproximación integral de la formalización minera es un pilar central de este proceso: mejorar otras dimensiones de formalidad (p.ej. afiliaciones de los trabajadores, tipos de contratación, seguridad industrial, estándares ambientales, entre otros) y suplir algunas de las carencias que tienen los mineros informales (mejorar el acceso al crédito, facilidades normativas, técnicas, capacitaciones, *etc.*) resulta también fundamental. El acompañamiento por parte del Gobierno en esta fase es clave al igual que la posterior evaluación, monitoreo y fiscalización de las UPMOI de la población objetivo.

¹⁰⁷ La primera versión completa para discusión se distribuyó al Gobierno para comentarios en Febrero de 2014 tras varias reuniones y presentaciones de avances durante todo el año 2013. Al momento de producir el presente documento, PRONAFOMI aún no había sido absorbido por la política nacional de formalización.

¹⁰⁸ Aun que en la reciente Política para la formalización minera (mayo 2014) se precisa una definición por grados de informalidad.

Como es sabido, el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Minas y Energía - siguiendo el mandato del artículo 12 de la Ley 1382 de 2010¹⁰⁹ sobre legalización de la minería tradicional - ha venido implementando el Programa Nacional de Formalización Minera (PRONAFOMI). Este programa cuenta con cuatro líneas de acción: i) desarrollar la minería bajo el amparo de un título minero, ii) formación para el trabajo minero, iii) desarrollo y productividad minera y iv) fortalecimiento asociativo y empresarial. Asimismo dicho programa promueve jornadas de formalización, diálogos de formalización, talleres jurídicos, consultas, levantamiento información básica de los mineros y sus comunidades. El programa toma como condición necesaria la legalización de la actividad minera, *i.e.* otorgar un título minero, para luego poder llevar a cabo varias fases: i) formalización técnica, ii) formalización ambiental, iii) formalización económica y tributaria y iv) formalización social y laboral. Estas características coinciden con las recomendaciones hechas en este estudio. Queda por ver si la estrategia de formalización es tan agresiva en las fases iii) y iv) como lo sería en las fases i) y ii) que son las fases tradicionales en las que anteriores programas de formalización pusieron mayor atención.

iii. Articular a las UPMOI a la cadena de valor formal ya sea dentro del sector o fuera del mismo

El estudio permite identificar una masa crítica de operadores funcionando con niveles de subsistencia, tanto en márgenes financieros como en márgenes económicos. Entre las micro UPMOI (que concentran aproximadamente el 80% de la muestra), alrededor de la mitad opera con márgenes negativos. Esto lleva a cuestionar la viabilidad de una estrategia de formalización orientada a integrar a tales unidades productivas al sector minero. Cuando se plantea la sustitución de la actividad por otra económicamente viable como la agricultura o el comercio, el principal argumento esgrimido por los operarios es la existencia de bajos retornos en las actividades alternativas, retornos que no compensarían la sustitución. Sin embargo, la evidencia aquí presentada revela que una vez reconocidos los costos efectivos que las UPMOI afrontan¹¹⁰, los retornos no son tan auspiciosos como se suele indicar, sobre todo en el extremo más atomizado de la distribución de unidades productivas (aquéllas con muy pocos trabajadores o con escalas de producción reducidas). Queda entonces por evaluar la articulación de tales grupos a la cadena de valor formal de otros sectores productivos o de otros minerales dentro del mismo sector productivo (materiales de construcción, carbón, *etc.*¹¹¹). En este sentido, la línea de base constituye un primer insumo que permitiría extender la metodología para estudiar la viabilidad de la articulación en otros subsectores mineros. Evidentemente, una política integral de formalización debe descansar sobre una hoja de ruta de desarrollo local, regional y nacional de largo plazo que permita internalizar las dotaciones de recursos y de factores para reasignar de manera eficiente tales dotaciones.

Dentro del sector minero metálico, las oportunidades de articulación a la cadena de valor formal son mayores para aquellos operadores tradicionales, que de alguna manera han desarrollado especialización en el ejercicio de la actividad y que involucran a más de un familiar (en muchos casos padres o hermanos), que observan algunas prácticas ambientales limpias y que por venir participando en el sector durante varios años tienen experiencia y conocimientos que probablemente

¹⁰⁹ La Ley 1382 de 2010 fue declarada inexecutable por la Corte Constitucional por no haber surtido el trámite de consulta previa a comunidades y estuvo vigente hasta el mes de mayo de 2013. Para poder proteger el proceso de legalización que se ha venido adelantando, el Ministerio de Minas y Energía firmó el Decreto 933 de 2013.

¹¹⁰ En un escenario conservador pues no se incluyen otros costos que la línea de base no relevó como consumo energético (electricidad, agua, *etc.*), pago de cuotas o sobornos para continuar o proteger sus operaciones, *etc.*

¹¹¹ Si bien también existen problemas de informalidad en otras actividades minerales distintas a las auríferas, y si bien la extracción y procesamiento de otros minerales no necesariamente se da en las zonas de minería informal aurífera, una eventual diversificación de los mineros de tradición que aproveche el capital humano adquirido y la especialización en la actividad minera podría favorecer su formalización.

facilitarían su articulación. Este debe ser uno de los principales ejes de la estrategia de formalización puesto que, si hay oportunidad de lograr efectos demostración, escalables y sobre todo sostenibles, es probablemente en este grupo.

La articulación dentro del sector minero puede darse vertical u horizontalmente. Con respecto a la articulación vertical, en el levantamiento de línea de base sobre minería informal de oro, las autoridades y asociaciones mineras locales reportaron escasa articulación entre las empresas formales e informales de oro. Por esta razón, se cree que no es suficiente con la mediación entre los titulares mineros y los mineros informales en caso de superposición de áreas solicitadas, sino que se deben fomentar figuras de ayuda vertical entre empresas mineras a gran escala con los mineros informales a pequeña y mediana escala mediante permisos o contratos de explotación con el fin de permitirles trabajar en lugares determinados de sus concesiones y lograr beneficios mutuos. En algunos países este tipo de articulaciones ha generado *spill-overs* de aprendizajes para los pequeños mineros, les ha permitido producir de manera más limpia cumpliendo con algunos estándares, aprendiendo de la experiencia de las grandes empresas e incluso les ha permitido en algunos casos ser parte de la mano de obra de estas grandes empresas. De igual forma, se podría pensar en la creación de algunos *joint ventures* entre asociaciones de mineros informales y empresas formales.

Otro elemento a observar en el encadenamiento vertical formal tiene que ver con el papel que los intermediarios juegan en la absorción de la producción informal. En el caso de Colombia, el acopiador no es tan importante como por ejemplo en Perú. Sin embargo, existe el uso generalizado de los servicios de los entables, centros de beneficio rudimentarios que procesan el material cargado de oro de manera mecánica en cocos dispuestos en serie dentro de una superficie de 10 a 20 metros cuadrados. Un entable suele acomodar 15 a 20 cocos. Los mineros artesanales acuden con el material extraído para hacer el beneficio. El dueño del entable cobra una cantidad determinada por cada coco lleno que procesa el material y además se queda con las colas del beneficio. Usualmente estas colas quedan cargadas de oro pero los mineros suelen obviar esto y terminan pagando mucho más que el precio por el alquiler del coco. Si bien esta figura no equivale a la de un acopiador que compra el material bruto, termina operando de manera similar, cargando por la función de beneficio un precio mucho más alto del que probablemente un beneficiador regulado lo haría. Este nodo de la cadena merece ser estudiado y eventualmente regulado con cuidado.

En cuanto a la articulación horizontal, no queda claro si el fortalecimiento de las asociaciones de mineros de pequeña escala en Colombia sería un mecanismo clave para la formalización. Usualmente se espera que la articulación horizontal en cooperativas o asociaciones permita ganar representatividad y facilitar las interacciones entre los agremiados y otros actores institucionales (Estado, sector privado de gran escala local o extranjero, comunidades, *etc.*). Asimismo se espera que la articulación horizontal permita ganar los beneficios de la escala tanto en los eslabones de la cadena hacia atrás (*e.g.* poder de negociación colectivo en precio de insumos) como en los eslabones hacia adelante (*e.g.* acceso colectivo a mercados más competitivos). En los departamentos de estudio un 16% de conductores mineros informales auríferos afirma que la asociatividad no genera ventajas y de hecho, no se observa entre las UPMOI encuestadas condiciones favorables para el acceso a mercados, reducción de costos, *etc.* por pertenecer a una asociación.

iv. Fortalecer el acompañamiento del Estado por el lado del monitoreo y del *enforcement*:

Si bien el problema fundamental de la informalidad no es la falta de monitoreo o transparencia sino la falta de capacidades productivas para sostener una actividad económicamente viable; por lo tanto, los esfuerzos principales se deberían enfocar en los puntos i, ii y iii explicados líneas arriba. El rol de monitoreo y de fortalecimiento de las capacidades del Estado para supervisar

el cumplimiento de la regulación es también importante, sobre todo en etapas de formalización incipientes en las cuales los incentivos y las capacidades de las firmas para cumplir con la regulación de manera endógena están en formación y requieren de un refuerzo exógeno. Por ello, fortalecer las capacidades para un *enforcement* efectivo (operativos de control y fiscalización) que haga creíble las consecuencias de no cumplir con el contrato social resulta necesario.

Un primer aspecto a fortalecer es el del acercamiento del Estado a los sujetos de regulación. Por ejemplo, en cuanto a la socialización y difusión de la estrategia de formalización, la línea de base revela que sólo cerca del 21% de las UPMOI encuestadas conocía el PRONAFOMI y aún más, una menor proporción se encontraba participando en el programa a la fecha de la encuesta¹¹². Por ello, es crucial la difusión y socialización de la estrategia de formalización minera: se debe comunicar a los interesados y a la opinión pública sus objetivos, su alcance, los derechos y deberes de los participantes. En adición, se debe involucrar a los mineros informales desde el diseño mismo de la política de formalización (estrategia “*bottom-up*”) para así fomentar su participación y así mejorar las probabilidades de éxito de la misma.

Además de promover el acercamiento, resulta también importante simplificar la interacción con el regulado para facilitar e invitar a dicha interacción. Para esto se debe evitar la dispersión de la normatividad sobre formalización minera con el fin de facilitar su acceso y transparencia. Asimismo, debe procurarse una simplificación de los procesos y trámites requeridos¹¹³.

Un segundo aspecto complementario al del acercamiento al ciudadano a regular, es el de la mejora de los sistemas de información y de seguimiento (trazabilidad) de las actividades vinculadas al sector. Tal como se observó en el análisis de la cadena de valor del oro, existe un elevado grado de informalidad en las relaciones de los diferentes actores que participan en la cadena y un bajo nivel de trazabilidad y control de las transacciones realizadas. Por esta razón, se requiere un mayor control de los insumos y maquinaria empleados en la producción del oro, de sus importadores y comercializadores; por ende se debe propender por un mejor seguimiento (vía facturas, contratos e inventarios). En efecto, el Decreto 2261 de 2012 sobre regulación y limitación de importación de maquinaria, control de la venta de químicos tales como mercurio y arsénico, va en este sentido y se considera como un buen comienzo, aunque su aplicación parece bastante compleja. Además, se debe tener un mayor control y vigilancia de los compradores y comercializadores de oro debido a que en este análisis se detectó un importante grado de informalidad en sus transacciones y una baja trazabilidad lo que no permite conocer el origen del oro transado. Por esta razón, se podría incentivar la creación de un fondo de compra único del oro, como por ejemplo en Tanzania y Ghana, donde se ofrezcan precios interesantes para los productores informales, incluyendo primas y descuentos de impuestos a pagar para evitar el subreporte, la evasión del pago de regalías y el contrabando. Este fondo único de compra permitiría además consignar información valiosa sobre los productores de oro que puede servir para caracterizar de mejor manera la actividad. Se podría pensar en una red de sucursales a nivel departamental de fácil acceso a los productores informales.

Es importante mejorar también el conocimiento del sector mismo y para ello se requiere de sistemas de información que sean oportunos, modernos y confiables, tanto de catastro minero, como de características de la actividad minera, condiciones calidad de vida de la población involucrada en la actividad minera, producción, empleo, insumos utilizados por el sector, entre otros. Esta línea de base es un referente de partida sobre el tipo de información que permite hacer análisis fundamental además del diagnóstico descriptivo para el seguimiento de la actividad.

¹¹² La línea de base también halló un importante desconocimiento de los procedimientos y normatividad en general por parte de los mineros informales y de las autoridades locales; por ende, es clave realizar capacitaciones normativas.

¹¹³ Esta es una de las barreras más importantes identificadas en el levantamiento de línea de base sobre minería informal. Los mineros, las asociaciones y autoridades locales encuentran que los trámites son engorrosos, demorados, costosos y complejos.

Finalmente, para fortalecer el acompañamiento del Estado en el monitoreo y en el *enforcement* de la regulación se requiere de un mayor grado de capacidad institucional y coordinación entre las diferentes autoridades encargadas de asuntos mineros (Agencia Nacional de Minería –ANM-, Ministerio de Minas y Energía –MME-, Agencia Nacional de Licencias Ambientales –ANLA-, Corporaciones Autónomas Regionales –CAR-, *etc.*) y entre los diferentes niveles territoriales (lo central debe ir de la mano con lo local). Colombia ha avanzado en este aspecto otorgando rectoría del proceso de formalización minera a la Dirección de Formalización Minera (adscrita al Ministerio de Minas y Energía) pero aún afronta retos para efectivizar la coordinación de esfuerzos entre organismos y entre instancias territoriales.

v. Aprovechar las instancias de coordinación supranacional

El problema de la minería informal no es exclusivo de Colombia. La coordinación internacional a nivel regional Andino es un aspecto que debería de considerarse en el diseño de políticas de formalización por tres razones. La primera porque hay sinergias a explotar por las coincidencias de las modalidades de actividad informal tanto en yacimientos de veta como de aluvión y los países de la región pueden replicar prácticas exitosas de formalización y descartar prácticas fallidas que ya se testearon en países vecinos. La segunda porque *de facto* la actividad informal de un país está conectada a la de sus vecinos: parte del oro beneficiado en Ecuador se extrae en Colombia, parte del oro extraído en Bolivia se comercializa en Perú. La tercera porque ya hay instancias supranacionales establecidas que facilitan legalmente la coordinación de al menos cuatro países (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú) para promover la formalización de la actividad minera informal.

vi. Ser realista y trazar objetivos alcanzables, permanentes y evaluables

Finalmente, es importante tener en cuenta que el proceso de formalización debe ser gradual y progresivo, es decir, se debe pasar de una situación donde existe un grado casi absoluto de informalidad a una situación donde cada vez el minero sea más formal y cumpla poco a poco con los estándares mínimos. No se puede pretender que en plazos muy breves los mineros informales cumplan a cabalidad con todos los requerimientos y normativas, dado que esto implica también un cambio cultural que toma tiempo. Hay que otorgar plazos realistas que puedan ser cumplidos por los mineros y para generar eficacia y credibilidad hay que ser realistas en las expectativas del potencial formalizador de las reformas. Es mejor un 20% formalizado en cada ola de reformas que permanecerá formal por décadas que un 90% registrado que eventualmente recaerá en la informalidad. Por otro lado, debe tenerse en cuenta que las firmas del sector afrontan condiciones cambiantes y por esto interesa hacer un seguimiento cercano multi-período a aquellas UPM formalizadas, para saber cuál ha sido su evolución, qué ha pasado con sus condiciones laborales, productivas, ambientales, *etc.* En este sentido, los programas de formalización deben ser diseñados considerando su monitoreo y evaluabilidad.

6 En resumen

La línea de base 2012 sobre minería informal de oro en Colombia es representativa de la actividad en Antioquia, Bolívar, Chocó y Caldas.

En este documento se presentan los principales resultados del levantamiento de línea de base sobre minería informal de oro en cuatro departamentos colombianos (*i.e.* Antioquia, Bolívar, Chocó y Caldas). Este levantamiento de datos se realizó entre noviembre y diciembre de 2012. La selección de estos departamentos se debe a su importancia dentro de la producción aurífera y al mismo tiempo

sus altos niveles de informalidad en la actividad minera. El objetivo de este levantamiento de línea de base es contar con información que permita caracterizar de mejor manera la actividad aurífera informal, conocer la cadena de valor del oro informal, realizar una caracterización socioeconómica del conductor minero, entre otros. Esta línea de base parte del marco muestral de las Unidades de Producción Minera de Oro Informales (UPMOI) del Censo Minero (2010-2011) y busca complementar la información ya existente y servir de base para la elaboración de una estrategia para la formalización minera en el país.

En el levantamiento de información se implementaron tres cuestionarios: i) uno para conductores mineros, ii) otro para autoridades locales y iii) otro para asociaciones mineras. Se encuestaron 18 autoridades locales (alcaldes en su mayoría), 29 asociaciones mineras y 468 conductores mineros (administradores o encargados de la Unidad de Producción Minera) a quienes se les preguntó por el funcionamiento de la UPMO. El ejercicio se realizó en 22 municipios mineros. La muestra expandida es de 2,959 UPMO de las cuales el 93.6% es informal¹¹⁴ (i.e. no cuentan con un título minero debidamente registrado).

En los cuatro departamentos mencionados existían en 2012 2,770 minas informales responsables de la producción de 6.2 toneladas de oro y del empleo directo de 22 mil personas.

En términos de producción ajustada las UPMOI en estos cuatro departamentos produjeron cerca de 6.2 toneladas de oro en el año 2011, lo que representa el 11% de la producción oficial reportada por el SIMCO en el año 2011¹¹⁵. En términos de empleo, en esta actividad trabajan 22.115 personas, cada UPM aurífera informal tiene cerca de 8 trabajadores (además del conductor minero) principalmente hombres (92.2%) y muy pocas de dichas personas (2%) son menores de edad. Es una actividad intensiva en mano de obra familiar i.e. cerca de un tercio de los conductores mineros trabaja con alguno de los miembros de su hogar.

La línea de base permite caracterizar tanto al conductor de la actividad como a la actividad misma. Se confirma que la actividad es altamente artesanal y que la función de producción varía según tipo de yacimiento. En general la actividad es conducida por hombres con bajo nivel educativo de alrededor de 43 años y que llevan trabajando la mitad de su vida en el sector.

En términos de mecanización, el 51,6% de las UPMOI usa como método de extracción el manual (artesanal), 39,7% el semi-mecanizado y 8,7% el mecanizado¹¹⁶. Las tecnologías empleadas y por consiguiente el grado de mecanización están relacionadas con el tipo de yacimiento explotado. En Caldas y Bolívar, donde predomina la minería de veta o socavón, la mayoría de explotaciones son artesanales, mientras que en Antioquia y Chocó (donde la mayoría de la actividad es aluvial) se presenta un mayor porcentaje de mecanización (en particular en Chocó cerca del 20% de las UPMOI emplea maquinaria pesada). Por tipo de yacimiento, las UPMOI de aluvión tienden a ser más mecanizadas que aquellas de veta (16% versus 0,9%).

En cuanto a la caracterización del conductor minero informal, en su gran mayoría son hombres (92% de los conductores mineros) con niveles bajos de educación (más de la mitad tiene hasta primaria completa¹¹⁷). En promedio los conductores mineros tienen 43 años de edad y llevan trabajando la mitad de su vida en la actividad minera. En adición, una proporción importante de conductores mineros provienen de una familia con tradición minera dado que ya sea sus padres o

¹¹⁴ Por desactualización del marco muestral empleado se capturó en la muestra un 6.4% de UPM auríferas formales.

¹¹⁵ La producción total reportada fue de 55.91 toneladas (SIMCO).

¹¹⁶ Con especial énfasis de utilización de maquinaria pesada.

¹¹⁷ Categoría que incluye ningún nivel educativo, primaria incompleta y primaria completa.

hermanos(as) participan o han participado en la actividad. En cuanto a los ingresos provenientes de la actividad minera, existe una baja proporción de conductores mineros que gana menos de un Salario Mínimo (15%). En general los ingresos de los conductores mineros son bastante importantes en comparación con los de otras actividades rurales y resulta relevante resaltar que en las áreas donde se ejerce minería informal de oro no existe diversificación de actividades productivas (son áreas predominantemente agrícolas).

Muchos de estos conductores desconocen los programas de formalización del Gobierno

En la muestra recolectada, por una desactualización del marco muestral del Censo Minero (2010-2011) se cuenta con UPM informales y algunas pocas formales; con el fin de aprovechar la información existente se realizó ejercicio comparativo entre UPMO formales e informales en aspectos relacionados con la formalidad, diferentes a la tenencia del título minero, para indagar acerca de similitudes y diferencias de estos dos tipos de UPMO, con la salvedad de la representatividad de la muestra de UPMO formales. La tenencia de un título minero no implica que la UPMO cumpla a cabalidad con otras obligaciones y requisitos que definen otras dimensiones de la formalidad (p.ej. tipo de contratación y afiliación a seguridad social de los trabajadores, estándares mínimos de seguridad industrial y de manejo ambiental, trazabilidad de las transacciones realizadas, etc.). En cuanto a las estrategias de formalización de la actividad minera, se halla que entre las UPMOI existe un elevado interés hacia la formalización de la actividad (97%); sin embargo, sólo el 24% de los conductores mineros conoce el Programa Nacional de Formalización Minera (PRONAFOMI) desarrollado por el Ministerio de Minas y Energía y 11% ha participado alguna vez en algún programa de formalización diferente al PRONAFOMI.

Y el Gobierno necesita más herramientas cuantitativas para conocer mejor a estos conductores y cómo se realiza la actividad

El presente estudio proporciona una primera aproximación con mediciones específicas de eslabones de aprovisionamiento y de comercialización calculadas a partir de la información recabada en la línea de base. Este análisis permite identificar cuáles son los principales actores involucrados en la cadena informal de producción del oro, las principales actividades que se realizan en las operaciones informales, las principales relaciones entre los eslabones que componen esta cadena¹¹⁸, la estructura de costos, la productividad y los márgenes de comercialización de la actividad.

Por ejemplo, este estudio presenta un análisis de cadena de valor que cuantifica las diferencias en varios aspectos claves de la actividad según tipo de yacimiento, zona geográfica y cuartil de producción para cada eslabón de la cadena (aprovisionamiento de insumos, producción, comercialización).

En este análisis de la cadena de valor del oro, existen algunas diferencias por tipo de yacimiento, tipo de actividad realizada en la UPM informal y cuartiles de producción. Por ejemplo, en cuanto a intensidad de uso de insumos, las UPMOI de veta tienden a tener una intensidad de uso mayor en químicos y herramientas, mientras que aquellas de aluvión tienen una mayor intensidad de uso en maquinaria y combustibles, lo cual se relaciona directamente con el tipo de mecanización empleada por tipo de yacimiento. En el agregado departamental se encuentra un uso elevado de

¹¹⁸ Este es un tema incipiente en Colombia que sólo muy recientemente se ha comenzado a estudiar. Sobre el tema de cadena de valor existe un estudio para el departamento de Antioquia realizado por Giraldo y Muñoz (2012) sobre informalidad e ilegalidad en la explotación de oro y madera, donde se realiza un primer esbozo de la cadena de valor del oro por formalidad de la explotación y tipo de yacimiento. Esta primera aproximación se realiza mediante entrevistas con diversos actores del sector minero en Antioquia y algunas autoridades.

insumos controlados: más de la mitad de las UPMOI (56%) emplea mercurio en su proceso productivo, 29% cianuro y 27% explosivos.

En general en el eslabón de proveedores los principales actores son los comerciantes locales y regionales y para maquinaria tienen alguna participación las empresas nacionales. Los métodos de pago más empleados para adquisición de insumos son el efectivo y el crédito. En cuanto a la comercialización del oro, los actores más importantes de este eslabón son las compra-ventas, los comercializadores y en menor medida las fundidoras de oro. Casi con exclusividad los pagos en este eslabón se realizan en efectivo.

En cuanto al eslabón de la comercialización, en el agregado departamental cerca de la mitad de las UPMOI vende su producción a compra-ventas y un tercio a comercializadores de oro. Las fundidoras y los proveedores de insumos tienen un papel menos importante en la compra directa del oro a los mineros informales. Cabe resaltar que el oro vendido a los proveedores se otorga como parte de pago de ciertos insumos consumidos por la UPMOI. Por otra parte la interacción entre las grandes empresas mineras y las asociaciones/cooperativas en este eslabón de la cadena de valor es muy reducida. En cuanto al lugar de venta del oro extraído, se encuentra que el 72% de las UPMOI vende su producción en el municipio donde se localiza la UPMOI, 23% en otro municipio y 5% en la bocamina. En promedio las UPMOI que venden su producción en un municipio diferente de donde se extrae el oro lo hacen a una distancia promedio de 72km de la bocamina. En este eslabón es importante precisar que el uso de efectivo es casi exclusivo (*i.e.* en el agregado departamental cerca del 99% de las UPMOI obtienen efectivo de la venta del oro) y que cerca del 70% de los conductores mineros aducen contar con facturas de venta del oro, aunque existen muy pocas UPMOI que cuentan con contratos por escrito con sus compradores de oro (4%).

Asimismo, este estudio aproxima los márgenes financieros y las productividades laborales de las UPMOI ofreciendo por primera vez estimativos de la capacidad de afrontar costos de formalización por parte de los mineros informales de oro colombianos y del espacio real para adelantar políticas de formalización.

En este documento se realizó una aproximación a la viabilidad tanto financiera como económica de las UPMOI para ver qué tan probable es su formalización y sostenibilidad en el tiempo. Se encuentra que la actividad minera informal en estos cuatro departamentos anualmente gasta cerca de USD\$ 70 millones en adquisición de insumos corrientes (combustibles y químicos), cerca de USD\$ 68 millones en activos físicos (maquinaria y herramientas) y aproximadamente USD\$ 50 millones en salarios. El valor aproximado de las ventas de oro de la minería aurífera informal es de \$221 millones de dólares para el año 2011, lo cual implica volúmenes de venta cercanos a las 6.2 toneladas de oro y utilidades de alrededor de USD\$ 33 millones. En cuanto a la aproximación de la estructura de costos de la UPMOI, un tercio del presupuesto operativo de las UPMOI se destina a financiar la compra de maquinaria, una proporción semejante se dedica a compra de combustible, cerca de un cuarto del presupuesto se destina a cubrir obligaciones salariales de los trabajadores, mientras que el gasto en químicos y herramientas es cercano al 10% del presupuesto operativo. Por cuartil de producción se observa que en los cuartiles más bajos las UPMOI son más intensivas en mano de obra y son menos productivas. Lo contrario sucede con las UPMOI con mayor escala de producción, dado que dedican el grueso de su presupuesto a la adquisición de maquinaria y el correspondiente gasto en combustible. Por tipo de yacimiento se observa que las UPMOI de veta son más intensivas en mano de obra puesto que casi la mitad de su presupuesto operativo se dedica a su remuneración, mientras que aquellas de aluvión destinan sólo una quinta parte.

Para medir la viabilidad financiera de las UPMOI con el fin de conocer la viabilidad de su formalización, se calcularon los costos de los insumos por gramo de oro vendido y los márgenes de las UPMOI haciendo especial énfasis en las micro UPMOI (*i.e.* aquellas con menos de 10 trabajadores) debido a que éstas representan cerca del 80% de las UPMOI y deben ser el grueso de la población objetivo de formalización. Se encuentra que las micro UPMOI con menores escalas de producción no llegan a cubrir sus costos y generan pérdidas operativas del orden del 44%. En el otro extremo, las UPMOI de mayor escala de producción tienen retornos del 200% (en particular, las micro UPMOI de aluvión tienen retornos importantes en el cuartil superior de producción). Así, se puede apreciar que el 50% de las UPMOI de veta no tendrían espacio para afrontar alguna contribución fiscal o social que de alguna manera avale su estado de formal luego de ser titulada. Lo mismo sucede con el 25% de las UPMOI de aluvión de menor producción que tienen pérdidas equivalentes al 38% de su inversión. En el caso de las UPMOI de veta, el margen operativo medio de las minas de los dos cuartiles superiores de producción es de 40% y 173% respectivamente. En el caso de las UPMOI de aluvión se observan márgenes medios que oscilan entre 15% y 438% en los tres cuartiles superiores. Los márgenes negativos en particular de las pequeñas UPMOI de veta están conducidos principalmente por el costo de mano de obra. De igual forma para indagar acerca de otros factores que pueden explicar los márgenes de las micro UPMOI se realizaron algunas regresiones simples mediante OLS para ver cómo las características del conductor minero y de la actividad minera por tipo de yacimiento y tradición de la actividad impactan el margen. En general se encuentra que de manera contra intuitiva la edad y el nivel educativo generan disminuciones en el margen, tener un contrato con el comprador de oro aumenta el margen, la falta de financiamiento y el costo relativo del capital frente al de la mano de obra reducen el margen de la UPMOI. Por otro lado, para medir la viabilidad económica de la UPMOI se realizó una aproximación a su productividad. Se encuentra que en el estado actual de la productividad laboral un 60% de las UPMOI opera con valores inferiores a la media de productividad, por ende estrategias de formalización que sólo intenten otorgar títulos mineros a los mineros informales sin tener en cuenta una estrategia más integral, no serían deseables ni sostenibles.

La línea de base complementa el análisis cuantitativo hecho a partir de las encuestas a las UPMOI con información complementaria cualitativa obtenida a partir de entrevistas con autoridades locales y con líderes de asociaciones mineras.

De acuerdo a la percepción de las asociaciones mineras los obstáculos para la formalización minera son de dos tipos: i) el primero hace referencia a fallas del Gobierno y ii) el segundo hace referencia a las falencias del minero. En el primer tipo de obstáculos, las asociaciones afirman que hacen falta políticas serias de formalización minera por parte del Gobierno, existe poca divulgación de la información sobre formalización minera, normatividad y sus beneficios, falta de estabilidad normativa y de adaptación de la normatividad a la realidad minera del país, falta de presencia, control y fiscalización por parte del Estado en el sector minero y por último, falta de mediación en los conflictos de las multinacionales con los mineros tradicionales. En cuanto al segundo tipo de obstáculos, los mineros no tienen capacidad económica para la formalización, para la compra de maquinaria, tampoco cuentan con capacidad técnica, ambiental y empresarial y además desconocen la normatividad y los procesos a seguir para la formalización.

En adición en las entrevistas a profundidad con asociaciones mineras se refuerzan algunos de los hallazgos del formulario aplicado al conductor minero acerca de la cadena de valor del oro, como por ejemplo la importancia de los comerciantes locales, regionales y en algunos casos particulares de las empresas nacionales en la adquisición de insumos y maquinaria, la informalidad en las relaciones de compra de insumos y venta del oro, entre otros. Entre los hallazgos interesantes se encuentra que los pequeños productores de oro no tienen poder de negociación sobre los precios de los insumos y del oro vendido, por el contrario se ven sometidos a descuentos por parte de los

proveedores y compradores de oro. Además, como la comercialización del oro se realiza de manera informal, no es fácil conocer con precisión en qué nivel de la cadena de valor se paga la regalía, aunque la mayoría de asociaciones mineras afirma que se paga en la comercialización. Es importante resaltar que tanto las asociaciones como las autoridades locales afirman que no existen articulaciones entre empresas formales e informales de oro en las áreas de influencia de la minería informal de oro.

En el caso de las autoridades entrevistadas, el 89% de ellas afirma que la minería de oro ha traído migración (en especial de mineros informales a sus zonas en los últimos 5 años). Además, un tercio de los encuestados afirma que se han presentado conflictos entre los migrantes y los nativos principalmente por la disputa de áreas mineras (desplazamiento de la minería informal tradicional y problemas de titulación). En adición, las autoridades afirman que esta actividad no corresponde solamente a un fenómeno coyuntural y reciente, sino que existe desde hace más de 20 años en la región, *i.e.* la minería informal está relacionada en esta región con la minería de tradición. A pesar de ser una actividad tradicional, las autoridades señalan la existencia de cambios en las costumbres sociales en los últimos 5 años ligados a la presencia de minería de oro informal; por ejemplo, las autoridades encuestadas señalan un incremento del alcoholismo, de la prostitución, de la drogadicción, del trabajo infantil, violencia y desplazamiento de actividades tradicionales. En adición, la percepción de las autoridades acerca de los principales impactos ambientales generados por la actividad minera informal de oro es negativa.

Las recomendaciones del estudio se resumen en una estrategia de formalización que apunte a: (i) focalizar, (ii) formalizar más allá del registro, (iii) articular a las UPMOI a la cadena de valor formal, (iv) fortalecer el acompañamiento del Estado por el lado del monitoreo y del enforcement, (v) aprovechar las instancias de coordinación supranacional y (vi) ser realista y trazar objetivos alcanzables, permanentes y evaluables

Para finalizar este documento propone una serie de lineamientos que pueden servir como guía al gobierno en el diseño e implementación de la política de formalización minera. En particular la información recabada es muy importante para poder delimitar la política de una manera apropiada para que se adapte a las necesidades y realidades de los mineros informales. Se debe propender por una estrategia lo más integral posible, que no se limite únicamente al otorgamiento de un título minero, sino que tenga en cuenta múltiples aspectos que afectan a los mineros informales y que les permite ser sostenibles en el tiempo (*i.e.* como se vio una parte importante de las UPMOI no cubren sus gastos operativos ni tienen una productividad laboral por encima de la media). El acompañamiento por parte del gobierno y de la autoridad minera es un punto central durante todo este proceso, al igual que una definición de los incentivos y beneficios lo suficientemente atractivos para involucrar en este proceso a una masa crítica de mineros informales.

Anexos

Anexo 1. Dimensionamiento y caracterización de la actividad minera informal de oro

Panel A - Generalidades de la línea de base sobre minería informal de oro

Departamento	No. de municipios visitados	No. de minas auríferas visitadas	No. de minas auríferas expandidas	% minas auríferas informales
Antioquia	11	224	1,357	90.2%
Bolívar	6	133	963	96.9%
Caldas	1	45	136	81.6%
Chocó	4	66	503	100.0%
Total	22	468	2,959	93.6%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro, Fedesarrollo-BID-CNC (2012).

Panel B1a - Dimensionamiento de la actividad minera informal de oro

Departamento	No. de minas informales de oro	% de minas informales de oro por tipo de yacimiento		
		Veta (Filón)	Aluvión	Otro
Antioquia	1,224	31.1%	68.7%	0.2%
Bolívar	933	85.3%	11.9%	2.8%
Caldas	111	100.0%	0.0%	0.0%
Chocó	503	3.0%	89.9%	7.2%
Total	2,771	47.0%	50.7%	2.3%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro, Fedesarrollo-BID-CNC (2012).

Panel B1b - Dimensionamiento de la actividad minera informal de oro, por tipo de yacimiento*

Departamento	No. de minas informales de oro	Producción anual de oro ajustada (año 2011 - kg)	Producción promedio de oro por mina informal (kg)	No. total de trabajadores	Promedio de trabajadores por mina informal de oro
Antioquia	1,182	3,288	2.8	11,161	9.4
Bolívar	902	835	0.9	7,194	8.0
Caldas	111	149	1.3	728	6.6
Chocó	467	1,965	4.2	4,585	9.8
Total	2,662	6,237	2.3	23,668	8.9

Departamento	Veta (filón)					Aluvión				
	No. de minas informales de oro	Producción anual de oro ajustada (año 2011 - kg)	Producción promedio de oro por mina informal (kg)	No. total de trabajadores	Promedio de trabajadores por mina informal de oro	No. de minas informales de oro	Producción anual de oro ajustada (año 2011 - kg)	Producción promedio de oro por mina informal (kg)	No. total de trabajadores	Promedio de trabajadores por mina informal de oro
Antioquia	354	1,448	4.1	4,809	13.6	828	1,841	2.2	6,352	7.7
Bolívar	815	771	0.9	6,669	8.2	87	64	0.7	525	6.1
Caldas	111	149	1.3	728	6.6	-	-	-	-	-
Chocó	15	1	0.1	53	3.7	452	1,964	4.3	4,532	10.0
Total	1,295	2,368	1.8	12,259	9.5	1,367	3,869	2.8	11,409	8.3

Nota: * En las tablas por tipo de yacimiento sólo se tienen en cuenta las minas informales de veta y aluvión.

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro, Fedesarrollo-BID-CNC (2012).

Panel B2a - Caracterización de la actividad minera informal de oro

Departamento	% hombres que trabajan en minería informal de oro	% trabajadores menores de 18 años	% conductores mineros que trabajan con algún miembro de su hogar	De los conductores mineros que trabajan con algún miembro de su hogar, % que trabaja con:				
				Esposa	Hijos menores de 18 años	Hijos mayores de 18 años	Hermanos y hermanas	Otros miembros
Antioquia	94.0%	2.3%	30.5%	23.9%	1.9%	38.1%	28.4%	27.3%
Bolívar	97.7%	2.5%	31.0%	4.1%	3.1%	59.0%	35.9%	18.6%
Caldas	98.5%	0.2%	38.7%	11.6%	0.0%	46.5%	27.9%	16.3%
Chocó	79.8%	0.4%	32.4%	25.2%	9.8%	52.1%	31.3%	23.3%
Total	92.2%	1.9%	31.3%	16.9%	3.7%	48.1%	31.4%	23.1%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro, Fedesarrollo-BID-CNC (2012).

Panel B2b - Caracterización de la actividad minera informal de oro por tipo de yacimiento: Veta

Departamento	Veta (filón)							
	% hombres que trabajan en minería informal de oro	% trabajadores menores de 18 años	% conductores mineros que trabajan con algún miembro de su hogar	De los conductores mineros que trabajan con algún miembro de su hogar, % que trabaja con:				
				Esposa	Hijos menores de 18 años	Hijos mayores de 18 años	Hermanos y hermanas	Otros miembros
Antioquia	96.4%	0.2%	23.9%	26.4%	0.0%	25.3%	38.5%	22.0%
Bolívar	98.4%	2.9%	29.3%	4.3%	3.9%	55.8%	34.8%	19.3%
Caldas	99.7%	0.2%	38.7%	11.6%	0.0%	46.5%	27.9%	16.3%
Chocó	25.0%	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%	66.7%	0.0%	0.0%
Total	97.4%	1.6%	29.3%	14.1%	2.4%	47.9%	33.5%	18.8%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro, Fedesarrollo-BID-CNC (2012).

Panel B2b - Caracterización de la actividad minera informal de oro por tipo de yacimiento: Aluvión

Departamento	Aluvión							
	% hombres que trabajan en minería informal de oro	% trabajadores menores de 18 años	% conductores mineros que trabajan con algún miembro de su hogar	De los conductores mineros que trabajan con algún miembro de su hogar, % que trabaja con:				
				Esposa	Hijos menores de 18 años	Hijos mayores de 18 años	Hermanos y hermanas	Otros miembros
Antioquia	92.0%	4.0%	33.2%	23.7%	2.5%	43.0%	25.8%	28.7%
Bolívar	93.0%	0.0%	42.3%	6.4%	0.0%	87.2%	48.9%	0.0%
Caldas	-	-	-	-	-	-	-	-
Chocó	84.0%	0.5%	31.6%	18.9%	11.2%	53.1%	32.2%	26.6%
Total	89.0%	2.3%	33.2%	20.5%	4.9%	50.5%	30.1%	25.2%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro, Fedesarrollo-BID-CNC (2012).

Panel B3a - Caracterización de la actividad minera informal de oro (continuación)

Departamento	% de minas auríferas informales según tipo de explotación			% de minas auríferas informales según tipo de actividad desarrollada			
	Mecanizado	Semi-mecanizado	Manual (artesanal)	Exploración	Construcción	Explotación (extracción)	Beneficio
Antioquia	9.8%	61.4%	28.8%	29.0%	18.9%	85.1%	48.2%
Bolívar	2.4%	7.2%	90.5%	40.2%	42.6%	96.4%	70.0%
Caldas	0.9%	47.7%	51.4%	91.9%	100.0%	100.0%	14.4%
Chocó	19.5%	45.5%	35.0%	8.3%	73.4%	98.8%	95.2%
Total	8.7%	39.7%	51.6%	31.5%	40.0%	92.0%	62.7%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro, Fedesarrollo-BID-CNC (2012).

Panel B3b - Caracterización de la actividad minera informal de oro, por tipo de depósito (continuación)

Depto	Veta (filón)							Aluvión						
	% de minas informales de oro según tipo de mecanización			% de minas informales de oro según tipo de actividades desarrolladas				% de minas informales de oro según tipo de mecanización			% de minas informales de oro según tipo de actividades desarrolladas			
	Mecanizado	Semi-mecanizado	Manual	Exploración	Construcción y montaje	Explotación (extracción)	Beneficio	Mecanizado	Semi-mecanizado	Manual	Exploración	Construcción y montaje	Explotación (extracción)	Beneficio
Antioquia	1.3%	55.9%	42.8%	35.4%	26.8%	91.6%	39.6%	13.7%	64.1%	22.2%	26.2%	15.1%	82.2%	52.1%
Bolívar	0.8%	8.4%	90.8%	42.6%	45.7%	98.7%	73.3%	15.3%	0.0%	84.7%	24.3%	21.6%	78.4%	54.1%
Caldas	0.9%	47.7%	51.4%	91.9%	100.0%	100.0%	14.4%	-	-	-	-	-	-	-
Chocó	0.0%	100.0%	0.0%	66.7%	100.0%	100.0%	100.0%	21.6%	46.4%	32.0%	7.1%	70.4%	98.7%	94.7%
Total	0.9%	26.7%	72.4%	45.0%	45.4%	96.8%	58.7%	16.4%	53.3%	30.3%	19.9%	33.4%	87.2%	66.0%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro, Fedesarrollo-BID-CNC (2012).

Panel C1 - Caracterización del conductor minero de la mina informal

Depto	% Hombres	Edad promedio	Estado civil			Nivel educativo			Promedio de años que el conductor minero trabaja en minería	¿Sus padres o hermanos(as) trabajan o han trabajado en la actividad minera?			Promedio de personas por hogar	No. personas dependientes del conductor minero
			Soltero	Casado/unión libre	Otro	Hasta primaria completa*	Hasta secundaria completa ^a	Educación terciaria ^o		Padres	Padres y hermanos(as)	Hermanos(as)		
Antioquia	97.5%	42.4	19.7%	76.6%	3.8%	60.0%	32.8%	7.3%	22.1	7%	62%	16%	4.79	4.80
Bolívar	97.3%	42.4	15.1%	83.1%	1.8%	59.5%	35.4%	5.0%	17.7	14%	16%	45%	4.82	4.99
Caldas	95.5%	45.6	0.9%	92.8%	6.3%	65.5%	33.6%	0.9%	26.8	3%	64%	23%	4.74	4.41
Chocó	89.5%	46.2	11.2%	85.3%	3.6%	52.5%	38.4%	9.1%	26.2	12%	59%	12%	4.16	5.49
Total	95.9%	43.2	15.8%	81.0%	3.2%	58.7%	34.7%	6.6%	21.5	10%	46%	25%	4.68	4.97

Notas: * El nivel educativo "hasta primaria completa" incluye: ningún nivel educativo, primaria incompleta y completa; ^a "Hasta secundaria completa" incluye secundaria incompleta y completa; ^o"Educación terciaria" incluye técnica/tecnológica y universitaria. Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro, Fedesarrollo-BID-CNC (2012).

Panel C2a - Caracterización del conductor minero de la mina informal

Depto	Ingreso mensual del conductor minero derivado de la actividad minera dividido por el número de personas del hogar					Ingreso mensual del hogar del conductor minero dividido por el número de personas del hogar				
	De USD\$13 a USD\$66	Superiores a USD\$66 hasta USD\$131	Superiores a USD\$131 hasta USD\$307	Superiores a USD\$307 hasta USD\$658	Superiores a USD\$658 hasta USD\$1974	De USD\$13 a USD\$66	Superiores a USD\$66 hasta USD\$131	Superiores a USD\$131 hasta USD\$307	Superiores a USD\$307 hasta USD\$658	Superiores a USD\$658 hasta USD\$1974
Antioquia	14.6%	32.8%	37.2%	11.2%	4.2%	12.6%	31.3%	31.3%	18.1%	6.7%
Bolívar	26.0%	42.5%	17.5%	14.0%	0.0%	20.1%	41.3%	21.8%	16.1%	0.6%
Caldas	18.3%	34.8%	33.0%	13.0%	0.9%	9.8%	27.7%	42.9%	17.0%	2.7%
Chocó	13.2%	38.1%	19.8%	18.2%	10.8%	12.9%	19.2%	28.0%	29.8%	10.1%
Total	18.3%	37.1%	27.2%	13.5%	3.8%	15.1%	32.3%	28.0%	19.5%	5.1%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro, Fedesarrollo-BID-CNC (2012).

Panel C2a - Caracterización del conductor minero de la mina informal (continuación)

Depto	% conductores mineros con deudas actualmente	% de conductores mineros según tipo de deudas			Actividades productivas alternativas a la minería en la región					
		Crédito de consumo	Crédito para compra de insumos para la actividad minera	Otro tipo de crédito	Agricultura*	No trabajaría	Comercio°	Construcción	Gobierno	Otras actividades
Antioquia	65.4%	45.8%	56.6%	18.4%	52.0%	27.6%	12.2%	2.0%	1.6%	4.6%
Bolívar	76.3%	50.8%	74.4%	16.2%	61.2%	9.5%	19.5%	3.9%	0.6%	5.3%
Caldas	73.9%	42.7%	47.6%	42.9%	45.9%	33.3%	0.9%	5.4%	4.5%	9.9%
Chocó	87.7%	29.9%	70.5%	24.6%	31.2%	26.4%	5.8%	13.3%	4.4%	18.9%
Total	73.4%	44.0%	65.5%	19.8%	51.1%	21.5%	13.0%	4.8%	1.9%	7.6%

Notas: ° Otro tipo de crédito: incluye crédito de vivienda, para compra de automóvil, de educación, para la actividad agrícola y de libre inversión; * Agricultura: incluye la actividad pecuaria y la pesca; ° Comercio: incluye comercio al por mayor y al por menor. Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Panel C2b - Caracterización del conductor minero de la mina informal por tipo de yacimiento: Veta

Depto	Veta (filón)									
	Ingreso mensual del conductor minero derivado de la actividad minera dividido por el número de personas del hogar					Ingreso mensual del hogar del conductor minero dividido por el número de personas del hogar				
	De USD\$13 a USD\$66	> a USD\$66 hasta USD\$131	> a USD\$131 hasta USD\$307	> a USD\$307 hasta USD\$658	> a USD\$658 hasta USD\$1974	De USD\$13 a USD\$66	> a USD\$66 hasta USD\$131	> a USD\$131 hasta USD\$307	> a USD\$307 hasta USD\$658	> a USD\$658 hasta USD\$1974
Antioquia	12.5%	18.5%	43.3%	16.4%	9.1%	11.6%	18.7%	36.1%	18.9%	14.7%
Bolívar	25.3%	42.0%	16.4%	16.4%	0.0%	18.5%	44.2%	20.6%	16.7%	0.0%
Caldas	18.3%	34.8%	33.0%	13.0%	0.9%	9.8%	27.7%	42.9%	17.0%	2.7%
Chocó	33.3%	33.3%	33.3%	0.0%	0.0%	33.3%	33.3%	33.3%	0.0%	0.0%
Total	21.0%	34.4%	25.9%	15.9%	2.8%	15.9%	35.2%	27.2%	17.2%	4.5%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Panel C2b - Caracterización del conductor minero de la mina informal por tipo de yacimiento: Veta (continuación)

Depto	Veta (filón)									
	% de conductores mineros con deudas actualmente	% de conductores mineros según tipo de deudas			Actividades productivas alternativas a la minería en la región					
		Crédito de consumo	Crédito para compra de insumos para la actividad minera	Otro tipo de crédito	Agricultura*	No trabajaría	Comercio°	Construcción	Gobierno	Otras actividades
Antioquia	61.1%	23.3%	57.8%	27.2%	56.7%	19.9%	16.5%	0.5%	0.0%	6.3%
Bolívar	72.7%	55.6%	78.9%	16.4%	58.8%	11.2%	19.1%	4.5%	0.8%	5.7%
Caldas	73.9%	42.7%	47.6%	32.9%	45.9%	33.3%	0.9%	5.4%	4.5%	9.9%
Chocó	100.0%	33.3%	100.0%	0.0%	33.3%	66.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Total	69.7%	45.8%	71.0%	18.0%	56.8%	16.3%	16.6%	3.4%	0.8%	6.1%

Notas: °Otro tipo de crédito hace referencia a crédito de vivienda, crédito para compra de automóvil, para educación, para la actividad agrícola o libre inversión. *Agricultura: incluye la actividad pecuaria y pesca. Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Panel C2b - Caracterización del conductor minero de la mina informal por tipo de yacimiento: Aluvión

Depto	Aluvión									
	Ingreso mensual del conductor minero derivado de la actividad minera dividido por el número de personas del hogar					Ingreso mensual del hogar del conductor minero dividido por el número de personas del hogar				
	De USD\$13 a USD\$66	> a USD\$66 hasta USD\$131	> a USD\$131 hasta USD\$307	> a USD\$307 hasta USD\$658	> a USD\$658 hasta USD\$1974	De USD\$13 a USD\$66	>a USD\$66 hasta USD\$131	> a USD\$131 hasta USD\$307	> a USD\$307 hasta USD\$658	> a USD\$658 hasta USD\$1974
Antioquia	15.4%	38.9%	34.6%	9.3%	1.9%	12.7%	36.9%	29.4%	17.8%	3.2%
Bolívar	21.4%	57.1%	21.4%	0.0%	0.0%	21.2%	42.5%	15.0%	21.2%	0.0%
Caldas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chocó	13.6%	37.8%	17.6%	20.2%	10.9%	13.3%	16.6%	30.1%	29.9%	10.1%
Total	15.3%	40.0%	28.1%	12.1%	4.6%	13.6%	30.9%	28.4%	21.9%	5.1%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Panel C2b - Caracterización del conductor minero de la mina informal por tipo de yacimiento: Aluvión (continuación)

Depto	Aluvión									
	% de conductores mineros que poseen deudas actualmente	% de conductores mineros según tipo de deudas			Actividades productivas alternativas a la minería en la región					
		Crédito de consumo	Crédito para compra de insumos para la actividad minera	Otro tipo de crédito ^{..}	Agricultura*	No trabajaría	Comercio ^o	Construcción	Gobierno	Otras actividades
Antioquia	67.2%	55.2%	56.1%	23.4%	50.0%	31.0%	10.2%	2.6%	2.4%	3.8%
Bolívar	96.4%	22.4%	59.8%	18.7%	69.4%	0.0%	27.0%	0.0%	0.0%	3.6%
Caldas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chocó	89.8%	30.3%	68.2%	26.8%	27.9%	27.4%	6.4%	12.4%	4.9%	21.0%
Total	76.8%	42.6%	61.0%	21.5%	44.4%	27.4%	10.3%	5.6%	3.0%	9.3%

Notas: ^{..}Otro tipo de crédito hace referencia a crédito de vivienda, crédito para compra de automóvil, para educación, para la actividad agrícola o libre inversión. *Agricultura: incluye la actividad pecuaria y pesca. Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Anexo 2. Principales resultados comparativo informalidad *versus* formalidad

Tabla A - Porcentaje de UPMI que cuenta con título

Total		6.4%
Tipo de yacimiento		
	Veta/filón	10.6%
	Aluvión	1.8%
	Otro	10.6%
Departamento		
	Antioquia	9.8%
	Bolívar	3.1%
	Caldas	18.1%
	Choco	0.0%

Tabla B - Características de las UPM según formalidad

	Informal	Formal
Autorización ambiental		
Licencia ambiental	1%	50%
PMA	2%	78%
PMRRA	2%	27%
Permisos ambientales		
Captación de agua	1%	22%
Vertimientos	1%	45%
Aprovechamiento forestal	1%	36%
Tiene un lugar de almacenamiento del material de arrastre (estéril)	92%	62%
¿Cómo dispone del relave luego del proceso de beneficio?		
Lo arroja al río	0%	10%
Lo entierra	7%	10%
Lo arroja al campo abierto	21%	17%
Lo procesa	12%	2%
Lo almacena	42%	23%
No produce relave	18%	34%
Otro	0%	5%
Hace cierre de minas	48%	48%
Uso de facturas (compras)		
Combustibles	71%	91%
Químicos	57%	79%
Herramientas	69%	79%
Maquinaria	72%	89%
Uso de facturas (ventas)	71%	74%
Efectivo como principal forma de pago compra insumos		
Combustibles	67%	68%
Químicos	43%	58%
Herramientas	82%	80%
Maquinaria	54%	71%
Principal forma de pago comprador oro		
Efectivo	92%	98%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla B - Características de las UPM según formalidad (cont.)

	Informal	Formal
Principales formas de pago trabajadores		
Efectivo	79%	76%
Especie (oro)	18%	24%
% trabajadores sin contrato (industria)	74%	48%
Afiliación		
Salud	14%	49%
Pensión	7%	47%
Seguridad Industrial (dotación)		
Casco	25%	68%
Lámpara	29%	78%
Botas	52%	61%
Audífonos	6%	29%
Gafas	8%	43%
Guantes	19%	55%
Uniforme	6%	18%
% que recibe capacitación	23%	67%
Asociatividad	47%	67%
Ventajas (porcentaje vertical)		
Insumos más baratos	8%	16%
Mejor precio de venta	4%	1%
Mayor disponibilidad de insumos	3%	16%
Acceso al crédito	10%	5%
Acceso a capacitaciones	8%	19%
Mejores prácticas de explotación	5%	0%
Representación de intereses	31%	32%
Facilidad de trámites ante el estado	7%	6%
Acceso a asesorías de profesionales	2%	4%
Manejar tecnología y seguridad industrial	1%	0%
Otra	5%	0%
Ninguna	16%	3%
Desventajas (porcentaje vertical)		
Costoso	13%	6%
No representan su interés	4%	10%
No sirven	2%	2%
Otra, cuál?	4%	14%
Ninguna	77%	68%
Obstáculos para el desarrollo		
Falta de financiamiento	37%	13%
Baja productividad	13%	40%
Falta capacitación técnica	22%	19%
Falta capacitación normativa	4%	0%
Falta permisos legales	41%	6%
Falta maquinaria	36%	35%
Falta mano de obra	4%	0%
Problemas de orden público	11%	15%
Aislamiento geográfico	8%	4%
Volatilidad del precio del oro	5%	12%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla C - Características de las UPM informales según tipo de yacimiento y departamento

	Tipo de yacimiento			Departamento			
	Veta/filón	Aluvión	Otro	Antioquia	Bolívar	Caldas	Chocó
Autorización ambiental							
Licencia ambiental	2%	0%	0%	0%	2%	0%	0%
PMA	2%	1%	0%	4%	0%	0%	0%
PMRRA	3%	1%	0%	2%	3%	0%	0%
Permiso ambiental							
Captación de agua	2%	1%	0%	2%	0%	1%	3%
Vertimientos	1%	2%	0%	0%	0%	6%	4%
Aprovechamiento forestal	0%	2%	0%	0%	0%	1%	4%
Uso de facturas (compras)							
Combustibles	53%	86%	100%	90%	45%	62%	74%
Químicos	45%	77%	100%	78%	39%	30%	46%
Herramientas	61%	77%	57%	90%	52%	70%	51%
Maquinaria	61%	80%	100%	83%	54%	37%	79%
Uso de facturas (ventas)	53%	85%	100%	84%	39%	95%	91%
% trabajadores sin contrato (industria)	57%	94%	95%	61%	75%	92%	98%
Afiliación							
Salud	16%	11%	13%	10%	15%	36%	15%
Pensión	9%	5%	13%	6%	3%	26%	12%
Seguridad Industrial (dotación)							
Casco	46%	6%	5%	26%	32%	50%	3%
Lámpara	48%	13%	13%	28%	33%	55%	21%
Botas	64%	41%	18%	48%	65%	60%	35%
Audífonos	9%	3%	5%	10%	1%	28%	1%
Gafas	15%	2%	0%	11%	7%	24%	0%
Guantes	31%	8%	0%	23%	18%	54%	2%
Uniforme	9%	4%	5%	12%	1%	2%	2%
% que recibe capacitación	29%	18%	0%	24%	22%	45%	17%
Asociatividad	47%	47%	48%	47%	49%	50%	40%
Ventajas (porcentaje vertical)							
Insumos más baratos	10%	5%	0%	8%	11%	4%	0%
Mejor precio de venta	4%	5%	0%	4%	5%	0%	4%
Mayor disponibilidad de insumos	5%	1%	0%	1%	3%	15%	4%
Acceso al crédito	11%	10%	0%	6%	17%	6%	11%
Acceso a capacitaciones	8%	8%	0%	8%	7%	16%	8%
Mejores prácticas de explotación	4%	4%	13%	4%	6%	0%	5%
Representación de intereses	36%	26%	0%	31%	33%	34%	24%
Facilidad de trámites ante el estado	3%	11%	0%	11%	4%	5%	3%
Acceso a asesorías de profesionales	3%	0%	0%	2%	3%	0%	0%
Manejar tecnología y seguridad industrial	1%	2%	0%	1%	3%	0%	0%
Otra	5%	5%	69%	4%	2%	9%	15%
Ninguna	10%	22%	18%	20%	6%	10%	26%

Desventajas (porcentaje vertical)								
Costoso	16%	11%	0%	12%	17%	6%	9%	
No representan su interés	7%	1%	0%	5%	4%	13%	0%	
No sirven	2%	3%	5%	3%	2%	0%	1%	
Otra, cuál?	2%	5%	13%	3%	1%	17%	6%	
Ninguna	73%	80%	82%	76%	75%	64%	84%	
Obstáculos para el desarrollo								
Falta de financiamiento	60%	15%	18%	19%	74%	9%	16%	
Baja productividad	17%	9%	0%	11%	17%	4%	10%	
Falta capacitación técnica	34%	10%	5%	4%	58%	0%	0%	
Falta capacitación normativa	8%	1%	0%	2%	11%	0%	0%	
Falta permisos legales	62%	23%	5%	30%	73%	3%	18%	
Falta maquinaria	45%	29%	0%	30%	62%	4%	11%	
Falta mano de obra	5%	2%	0%	0%	10%	0%	0%	
Problemas de orden público	8%	13%	13%	12%	9%	0%	14%	
Aislamiento geográfico	14%	3%	0%	2%	23%	0%	1%	

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla D – Incentivos hacia la formalización (sólo UPM informales)

	Tipo de yacimiento			Departamento				Total
	Veta/filón	Aluvión	Otro	Antioquia	Bolívar	Caldas	Chocó	
Programa Nacional de Formalización minera (% columna)								
Conoce / no participa	12%	18%	55%	19%	11%	5%	19%	16%
Conoce / participa	8%	9%	0%	11%	3%	9%	12%	8%
Ninguna de las anteriores	81%	73%	45%	70%	86%	86%	69%	76%
Participación en otro programa	14%	8%	5%	15%	8%	22%	6%	11%
No desea formalizarse	1%	5%	13%	6%	1%	1%	2%	3%
Razones para no formalizarse								
Desconoce procedimiento	91%	14%	0%	16%	100%	0%	0%	24%
Esmuy costoso	91%	6%	0%	0%	100%	0%	42%	18%
Proceso complicado	100%	40%	0%	44%	100%	100%	0%	46%
No quiere pagar impuestos	19%	9%	0%	0%	21%	0%	58%	10%
Rentabilidad insuficiente	71%	100%	100%	100%	79%	0%	100%	96%
Beneficios para formalización								
Titulación simplificada	69%	26%	0%	29%	75%	0%	0%	31%
Titulación barata	92%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	13%
Acceso crédito	23%	6%	100%	0%	25%	0%	83%	14%
Acceso a capacitación	0%	65%	0%	71%	0%	0%	0%	53%
Acceso a seguridad social	69%	14%	0%	16%	75%	0%	0%	21%
Acceso a protección contra riesgos profesionales	23%	27%	20%	29%	25%	0%	17%	26%
Acceso a insumos a precios justos/menos volátiles	31%	31%	0%	29%	25%	100%	42%	31%
Venta oro a precios justos/menos volátiles	8%	48%	100%	44%	0%	100%	100%	46%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla E – UPM informales con autorizaciones o solicitudes en trámite

Autorización o permiso en trámite	Num.	%
Sí	745	27%
No	1972	71%
No sabe /no responde/no aplica	54	2%
Documento de soporte	Num.	%
PIN de legalización	215	29%
Certificación por parte de la autoridad	237	32%
PIN de solicitud de contrato de concesión	100	13%
Certificado o radicado de solicitud de contrato de concesión	78	10%
Registro de barequeo ante la alcaldía	80	11%
Otro	15	2%
No sabe/no responde	22	3%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Anexo 3. Análisis de Cadena de Valor del oro de procedencia informal

Tabla A - Uso de insumos según tipo de actividad, departamento y tipo de yacimiento

	Total	Tipo de actividad			Departamento				Tipo de yacimiento		
		Explota	Beneficia	Exp& Ben	Antioquia	Bolívar	Caldas	Chocó	Veta/filón	Aluvión	
Combustibles	<i>Aceite</i>	69%	61%	74%	73%	75%	56%	52%	81%	50%	86%
	Grasas	33%	33%	14%	34%	36%	29%	40%	30%	34%	31%
	ACPM	54%	45%	19%	63%	50%	72%	0%	45%	56%	52%
	<i>Gasolina</i>	50%	46%	67%	51%	62%	33%	0%	62%	31%	68%
	Energía	17%	20%	7%	16%	17%	18%	12%	17%	26%	9%
	Madera	62%	74%	30%	57%	62%	79%	88%	26%	82%	44%
Químicos y minerales	<i>Explosivos</i>	27%	34%	7%	25%	20%	46%	79%	0%	55%	1%
	Cianuro	19%	14%	0%	24%	8%	47%	13%	0%	38%	1%
	Mercurio	56%	58%	31%	57%	59%	87%	0%	7%	67%	46%
	Cal	29%	23%	2%	36%	8%	79%	14%	0%	61%	0%
	Bórax	6%	6%	0%	7%	3%	12%	10%	2%	11%	1%
	Zinc	18%	12%	2%	23%	6%	45%	13%	0%	35%	1%
Herramientas	Picas	52%	56%	66%	48%	42%	81%	96%	16%	81%	25%
	Palas	95%	97%	96%	94%	98%	98%	96%	85%	98%	93%
	Bateas	71%	76%	98%	66%	84%	37%	73%	98%	41%	99%
	Martillos	66%	78%	66%	58%	82%	46%	95%	55%	63%	70%
	Lámparas	53%	53%	32%	55%	50%	51%	96%	53%	65%	41%
	Brocas	18%	25%	8%	14%	27%	14%	3%	4%	27%	10%
	Varillas de perforación	23%	31%	3%	21%	11%	49%	58%	0%	45%	4%
	Taladros	19%	19%	9%	19%	19%	25%	10%	9%	28%	10%
	Martillo eléctrico	6%	11%	5%	3%	7%	8%	2%	0%	12%	0%
	Cinceles	42%	44%	14%	44%	27%	78%	86%	7%	76%	11%
	Otro	52%	35%	50%	64%	41%	46%	72%	87%	48%	56%
Maquinaria	Retros	28%	36%	12%	25%	48%	3%	0%	29%	6%	49%
	Buldóceres	1%	3%	0%	1%	3%	0%	2%	0%	0%	2%
	Malacates	6%	9%	8%	4%	7%	7%	11%	0%	11%	2%
	Dragas	17%	20%	25%	15%	26%	0%	0%	29%	0%	33%
	Volquetas	4%	9%	0%	1%	5%	0%	26%	0%	7%	0%
	Bombas	32%	40%	12%	29%	31%	31%	12%	41%	31%	32%
	Compresores	16%	20%	5%	16%	13%	23%	36%	7%	27%	7%
	Repuestos maquinaria	40%	38%	57%	39%	53%	17%	15%	51%	23%	55%
	Sistema de molienda	33%	23%	0%	43%	16%	71%	77%	0%	67%	2%
	Sistema de trituración	25%	19%	0%	32%	12%	55%	54%	0%	52%	0%
	Otro	29%	22%	49%	32%	38%	17%	24%	30%	16%	41%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla B – Principal Proveedor de insumos por categoría de insumo

	Combustibles		Químicos		Herramientas		Maquinaria	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Comerciante local	1,592	66%	1,220	68%	1,912	72%	931	43%
Comerciante regional	700	29%	376	21%	614	23%	737	34%
Empresa nacional	59	2%	41	2%	60	2%	302	14%
Socio	24	1%	13	1%	13	0%	35	2%
Asociación/cooperativa	30	1%	22	1%	62	2%	38	2%
Otro	8	0%	133	7%	0	0%	117	5%
Total	2,413	100%	1,805	100%	2,661	100%	2,160	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla B1a – Principal Proveedor de insumos por categoría de insumo y departamento

	Combustibles								Químicos							
	Antioquia		Bolívar		Caldas		Chocó		Antioquia		Bolívar		Caldas		Chocó	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Comerciante local	670	59%	746	91%	59	86%	117	30%	415	51%	755	88%	15	17%	35	92%
Comerciante regional	413	37%	60	7%	2	3%	225	57%	337	41%	36	4%	0	0%	3	8%
Empresa nacional	2	0%	3	0%	2	3%	52	13%	14	2%	27	3%	0	0%	0	0%
Socio	11	1%	13	2%	0	0%	0	0%	0	0%	13	2%	0	0%	0	0%
Asociación/cooperativa	25	2%	0	0%	6	9%	0	0%	10	1%	0	0%	11	13%	0	0%
Otro	8	1%	0	0%	0	0%	0	0%	44	5%	28	3%	61	70%	0	0%
Total	1,129	100%	822	100%	69	100%	394	100%	820	100%	859	100%	87	100%	38	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla B1b – Principal Proveedor de insumos por categoría de insumo y departamento (cont.)

	Herramientas								Maquinaria							
	Antioquia		Bolívar		Caldas		Chocó		Antioquia		Bolívar		Caldas		Chocó	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Comerciante local	711	60%	775	86%	96	86%	329	70%	371	35%	412	66%	2	2%	146	37%
Comerciante regional	406	34%	75	8%	0	0%	133	28%	527	50%	112	18%	0	0%	98	25%
Empresa nacional	16	1%	39	4%	0	0%	5	1%	67	6%	67	11%	24	26%	144	37%
Socio	0	0%	13	1%	0	0%	0	0%	22	2%	13	2%	0	0%	0	0%
Asociación/cooperativa	47	4%	0	0%	15	14%	0	0%	38	4%	0	0%	0	0%	0	0%
Otro	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	23	2%	22	4%	67	72%	5	1%
Total	1,180	100%	902	100%	111	100%	467	100%	1,048	100%	626	100%	93	100%	393	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla B2 – Principal Proveedor de insumos por categoría de insumo y tipo de yacimiento

	Combustibles				Químicos				Herramientas				Maquinaria			
	Veta/filón		Aluvión		Veta/filón		Aluvión		Veta/filón		Aluvión		Veta/filón		Aluvión	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Comerciante local	950	83%	642	50%	820	72%	400	61%	1,068	83%	844	62%	492	50%	439	37%
Comerciante regional	148	13%	553	43%	129	11%	247	37%	144	11%	470	34%	241	25%	496	42%
Empresa nacional	7	1%	52	4%	38	3%	3	0%	49	4%	10	1%	110	11%	192	16%
Socio	24	2%	0	0%	13	1%	0	0%	13	1%	0	0%	35	4%	0	0%
Asociación/cooperativa	6	1%	25	2%	16	1%	5	1%	20	2%	42	3%	8	1%	30	3%
Otro	8	1%	0	0%	128	11%	5	1%	0	0%	0	0%	89	9%	28	2%
Total	1,143	100%	1,272	100%	1,144	100%	660	100%	1,294	100%	1,366	100%	975	100%	1,185	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla C – Principal método de pago para compra de insumos por categoría de insumos

	Combustibles		Químicos		Herramientas		Maquinaria	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Efectivo	1,803	75%	1,209	67%	2,217	83%	1,432	67%
Crédito	563	23%	539	30%	422	16%	635	30%
<i>Leasing</i>		0%	8	0%		0%		0%
En especie (oro)	37	2%	40	2%	15	1%	56	3%
Otro	2	0%	5	0%	5	0%	28	1%
Total	2,405	100%	1,801	100%	2,659	100%	2,151	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla C1a – Principal método de pago para compra de insumos por categoría de insumos y actividad realizada en la UPMOI

	Combustibles						Químicos					
	Explota		Beneficia		Explota y beneficia		Explota		Beneficia		Explota y beneficia	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Efectivo	679	80%	129	98%	995	70%	583	77%	51	94%	575	58%
Crédito	159	19%	3	2%	401	28%	161	21%	3	6%	376	38%
<i>Leasing</i>	0	0%	0	0%	0	0%	6	1%	0	0%	1	0%
En especie (oro)	13	2%	0	0%	25	2%	2	0%	0	0%	38	4%
Otro	2	0%	0	0%	0	0%	5	1%	0	0%	0	0%
Total	853	100%	132	100%	1,421	100%	757	100%	54	100%	990	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla C1b – Principal método de pago para compra de insumos por categoría de insumos y actividad realizada en la UPMOI (cont.)

	Herramientas						Maquinaria					
	Explota		Beneficia		Explota y beneficia		Explota		Beneficia		Explota y beneficia	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Efectivo	750	78%	151	100%	1,316	85%	434	63%	128	100%	871	65%
Crédito	209	22%	0	0%	213	14%	202	29%	0	0%	434	33%
Leasing	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
En especie (oro)	2	0%	0	0%	13	1%	33	5%	0	0%	24	2%
Otro	0	0%	0	0%	5	0%	23	3%	0	0%	5	0%
Total	961	100%	151	100%	1,547	100%	692	100%	128	100%	1,334	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla C2 – Principal método de pago para compra de insumos por categoría de insumos y tipo de yacimiento

	Combustibles				Químicos				Herramientas				Maquinaria			
	Veta/filón		Aluvión		Veta/filón		Aluvión		Veta/filón		Aluvión		Veta/filón		Aluvión	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Efectivo	870	77%	933	73%	704	62%	505	76%	1,048	81%	1,169	86%	684	71%	749	63%
Crédito	229	20%	334	26%	385	34%	155	23%	229	18%	193	14%	224	23%	411	35%
Leasing	0	0%	0	0%	8	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
En especie (oro)	33	3%	4	0%	38	3%	2	0%	13	1%	2	0%	56	6%	0	0%
Otro	2	0%	0	0%	5	0%	0	0%	5	0%	0	0%	5	1%	23	2%
Total	1,134	100%	1,271	100%	1,140	100%	662	100%	1,295	100%	1,364	100%	969	100%	1,183	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla D1 – Principal comprador de oro según tipo de actividad de la UPMOI

	Explota		Beneficia		Explota & Beneficia		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Comercializador	388	42%	36	24%	521	34%	946	36%
Compra-venta	408	44%	115	76%	721	47%	1,243	48%
Fundidora	75	8%	0	0%	97	6%	173	7%
Empresa minera gran escala	16	2%	0	0%	0	0%	16	1%
Consumidor final	0	0%	0	0%	3	0%	3	0%
Asociación/cooperativa	0	0%	0	0%	43	3%	43	2%
Proveedor como parte de pago	30	3%	0	0%	144	9%	174	7%
Otro	0	0%	0	0%	16	1%	16	1%
No sabe/no responde	2	0%	0	0%	0	0%	2	0%
Total	919	35%	151	100%	1,545	100%	2,616	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla D2 – Principal comprador de oro por departamento

	Antioquia		Bolívar		Caldas		Chocó	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Comercializador	255	22%	448	50%	90	82%	153	33%
Compra-venta	751	66%	227	25%	11	10%	254	54%
Fundidora	109	10%	41	5%	9	8%	14	3%
Empresa minera gran escala	16	1%	0	0%	0	0%	0	0%
Consumidor final	0	0%	0	0%	0	0%	3	1%
Asociación/cooperativa	0	0%	0	0%	0	0%	43	9%
Proveedor como parte de pago	4	0%	171	19%	0	0%	0	0%
Otro	0	0%	16	2%	0	0%	0	0%
No sabe/no responde	2	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	1,137	100%	903	100%	110	100%	467	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla D3 – Principal comprador de oro por tipo de yacimiento

	Veta/filón		Aluvión	
	No.	%	No.	%
Comercializador	562	45%	384	28%
Compra-venta	434	35%	809	59%
Fundidora	83	7%	89	7%
Empresa minera gran escala	11	1%	5	0%
Consumidor final	0	0%	3	0%
Asociación/cooperativa	0	0%	43	3%
Proveedor como parte de pago	147	12%	28	2%
Otro	16	1%	0	0%
No sabe/no responde	0	0%	2	0%
Total	1,253	100%	1,363	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla E1 – Lugar de venta según tipo de actividad de la UPMOI

	<u>Explota</u>		<u>Beneficia</u>		<u>Explota & Beneficia</u>		<u>Total</u>	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Bocamina	4	0%	26	17%	104	7%	134	5%
Mismo municipio	646	70%	119	79%	1,122	73%	1,887	72%
En otro municipio	269	29%	6	4%	319	21%	595	23%
Total	919	100%	151	100%	1,545	100%	2,616	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla E2 – Lugar de venta por departamento

	<u>Antioquia</u>		<u>Bolívar</u>		<u>Caldas</u>		<u>Chocó</u>	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Bocamina	70	6%	64	7%	0	0%	0	0%
Mismo municipio	680	60%	772	86%	102	92%	333	71%
En otro municipio	386	34%	66	7%	9	8%	134	29%
Total	1,136	100%	902	100%	111	100%	467	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla E3 – Lugar de venta por tipo de yacimiento

	<u>Veta/filón</u>		<u>Aluvión</u>	
	No.	%	No.	%
Bocamina	64	5%	70	5%
Mismo municipio	957	76%	930	68%
En otro municipio	231	18%	364	27%
Total	1,252	100%	1,364	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla F1 – Principal forma de pago según actividad de la UPMI

	<u>Explota</u>		<u>Beneficia</u>		<u>Explota & Beneficia</u>		<u>Total</u>	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Efectivo	886	96%	151	100%	1,541	100%	2,579	99%
A través del sistema financiero	16	2%	0	0%	4	0%	20	1%
En insumos o servicios	6	1%	0	0%	0	0%	6	0%
No sabe/no responde	11	1%	0	0%	0	0%	11	0%
Total	919	100%	151	100%	1,545	100%	2,616	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla F2 – Principal forma de pago por departamento

	<u>Antioquia</u>		<u>Bolívar</u>		<u>Caldas</u>		<u>Chocó</u>	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Efectivo	1,104	97%	899	100%	109	98%	467	100%
A través del sistema financiero	18	2%	0	0%	2	2%	0	0%
En insumos o servicios	3	0%	3	0%	0	0%	0	0%
No sabe/no responde	11	1%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	1,136	100%	902	100%	111	100%	467	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla F3 – Principal forma de pago por tipo de yacimiento

	Veta/filón		Aluvión	
	No.	%	No.	%
Efectivo	1,224	98%	1.355	99%
A través del sistema financiero	18	1%	2	0%
En insumos o servicios	3	0%	3	0%
No sabe/no responde	8	1%	3	0%
Total	1,253	100%	1,363	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Anexo 4. Metodología de imputación

La revisión de datos de la encuesta revela tasas de no respuesta en los costos incurridos por las UPMOI, así como una variabilidad considerable dentro de las firmas que sí reportan los datos mencionados. Por ello, con el fin de contar con información que permita aproximar una estructura consistente de costos para todas las UPMOI auríferas encuestadas, se realiza una imputación de información a aquellas observaciones con ausencia de reporte o sobrevaluación (costos extremos) de insumos.

En general, la metodología consiste en calcular parámetros de costos de cada insumo vinculándolos a la producción en una muestra restringida (que cuenta con los datos completos) para luego imputar dichos parámetros a las firmas con problemas de reporte del insumo correspondiente. Lo anterior se realiza considerando dos dimensiones fundamentales.

- A. La primera es el tipo de yacimiento en el que opera la UPMOI. Esta dimensión captura el hecho de que operar en un yacimiento de veta o aluvión requiere de funciones de producción distintas y, por lo tanto, de intensidades de uso de insumo distintas.
- B. El segundo criterio es el nivel de producción de la UPMOI. Este aspecto recoge las diferencias en el uso relativo de insumos asociadas a las economías de escala. Operativamente, se clasifica el tamaño de la UPMOI según su posición en los cuartiles de producción.

La metodología es aplicada a cada uno de los 34 insumos, los cuales están agrupados en cuatro grandes rubros (combustibles, químicos, herramientas y maquinaria) como se muestra en la Tabla A.

Tabla A – Insumos según categoría

Insumo	Ítems	Insumo	Ítems
Combustibles	Aceite	Químicos	Explosivos
	Grasas		Cianuro
	ACPM		Mercurio
	Gasolina		Cal
	Energía Eléctrica		Bórax
	Madera		Zinc
Herramientas	Picas	Maquinaria	Retroexcavadora
	Palas		Buldóceres
	Bateas		Malacates
	Martillos		Dragas
	Lámparas		Volquetas
	Brocas		Bombas
	Varillas de perforación		Compresores
	Taladros		Repuestos
	Martillo eléctrico		Sistema de molienda
	Cinceles		Sistema de trituración
Otro	Otro		

Fuente: Elaboración propia a partir del procesamiento de la información recolectada en la línea de base sobre minería informal de oro (2012).

A continuación se detalla la metodología utilizada. Primero, se describen los criterios para determinar las observaciones de las cuales se obtienen los parámetros (costo de insumo por gramo producido) y las observaciones que serán sujetas a imputación de información. Como resultado de ello, se divide la muestra en tres grupos según los criterios de información definidos. Luego, se

detalla paso a paso el procedimiento (para la obtención de parámetros o el uso de los mismos) aplicado a cada grupo de información.

Clasificación de la base de datos

Dado que el objetivo es establecer una relación entre los costos y la producción, el criterio para dividir la muestra de datos es el reporte o ausencia de dichos datos. De este modo, existen tres grupos de observaciones según la calidad de información reportada en la encuesta: A) aquellas unidades que reportan producción y costos de insumos utilizados, B) aquellas que no reportan producción pero sí la mayoría de costos de insumos y C) aquellas que no responden ni producción de oro ni los costos de insumos.

Tabla B – Grupos de firmas según respuestas de producción y costos

	Producción de oro	Costos de insumos
Grupo A	Sí reportan	Reportan por completo o parcialmente
Grupo B	No reportan	Reportan costos de más del 50% de insumos utilizados
Grupo C	No reportan	Reportan costos de menos del 50% de insumos utilizados

Los grupos A, B y C están constituidos por 319, 62 y 25 observaciones, respectivamente, como resultado de aplicar los criterios descritos. En lo que sigue, se describe el detalle de los cálculos para cada grupo de observaciones.

Grupo A: Compuesto por las firmas que reportan la cantidad producida de oro y los costos de insumos utilizados (por completo o parcialmente). Estos datos constituyen el grupo sobre el cual se calculan los parámetros que luego se utilizan para completar la información en los grupos B y C. Vale resaltar que para la estimación de dichos parámetros de un insumo específico no sólo se dejan de lado a las firmas que no reportan el costo del insumo en cuestión, sino además se eliminan a aquellas que reportan un costo extremadamente alto en relación con su producción. A continuación se detalla paso a paso este proceso de cálculo de parámetros que se aplica a cada uno de los 34 insumos listados en la Tabla B.

Paso 1: Se restringe la muestra a las observaciones que declaran utilizar el insumo en cuestión. Por ejemplo, para el caso de Aceite, 222 firmas declaran haberlo utilizado en su proceso de producción.

Paso 2: Se eliminan las observaciones que a pesar de responder que sí utilizan el insumo en cuestión, no reportan su costo. Continuando con el ejemplo, de las 222 observaciones que utilizaron Aceite, 8 firmas no reportaron el costo del mismo. Por lo tanto, dichas observaciones no se incluyen en el cálculo de parámetros.

Paso 3: Se genera el ratio del costo anual del insumo correspondiente por gramo de oro producido para cada empresa.

$$c_{ij} = \frac{C_{ij}}{Q_i}$$

Donde: C_{ij} es el costo incurrido por la firma j en utilizar el insumo i y Q_i es la producción en gramos de la firma j para el año 2011.

Paso 4: Se calculan los percentiles de dicho parámetro y se eliminan las observaciones contenidas en los 5 últimos percentiles de la distribución (*outliers*) de la variable. En el ejemplo del Aceite, en este paso se excluyen 12 observaciones.

Paso 5: Finalmente, se calcula el costo promedio del insumo por gramo producido de oro según tipo de yacimiento y cuartil de producción para la muestra restante. Para el caso del Aceite, estos cálculos se realizaron sobre 202 observaciones. A continuación se muestran los parámetros calculados para dicho insumo.

Tabla C – Precio promedio del Aceite por gramo de oro producido según actividad y tipo de yacimiento (en pesos)

Cuartiles de producción	Veta/filón	Aluvión
Cuartil 1 (más bajo)	4,134	5,425
Cuartil 2	2,332	1,093
Cuartil 3	1,231	1,167
Cuartil 4 (más alto)	491	3,198

Fuente: Elaboración propia a partir del procesamiento de la información recolectada en la línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Es importante indicar que en el caso particular de la maquinaria utilizada para la producción, existen algunos cálculos adicionales relacionados a la propiedad de la misma. Dado que la maquinaria puede ser alquilada o propia, se homogenizan dichos costos de la siguiente manera:

1. Para aquellas firmas que reportan alquilar una maquinaria, se calcula el costo anualizado de alquiler de maquinaria (el alquiler se recoge en frecuencia mensual en la encuesta).
2. Para aquellas observaciones donde la UPMOI posee la propiedad de la maquinaria, se procede a imputar un alquiler a partir del precio de compra. Para ello, se asume que la maquinaria posee un tiempo de vida útil de 10 años. Por lo tanto, el alquiler anual imputado equivale a la décima parte del precio de compra reportado.
3. Se consideran como *outliers* a las observaciones contenidas en los 15 últimos percentiles de la distribución del costo por gramo producido, a diferencia del resto de insumos, debido a la alta varianza del costo de maquinaria.

Una vez concluida la etapa del cálculo de parámetros para cada uno de los 34 insumos, procedemos a completar la información en las observaciones excluidas del Grupo A (*i.e.* que no reportaron costos o presentaron valores extremos del costo del insumo en relación a su producción). El número de firmas que fueron sujetas a imputación de información para cada uno de los 34 insumos se resume a continuación:

Tabla D - Composición de la muestra real e imputada por categoría de insumo

Insumo	Muestra total	Muestra de cálculo	Muestra imputada	Insumo	Muestra total	Muestra de cálculo	Muestra imputada
Aceite	222	202	9%	Explosivos	62	50	19%
Grasas	112	94	16%	Cianuro	84	77	8%
ACPM	194	178	8%	Mercurio	68	59	13%
Gasolina	149	138	7%	Cal	19	17	11%
Energía Eléctrica	79	38	52%	Bórax	146	133	9%
Madera	216	169	22%	Zinc	145	131	10%
Picas	110	99	10%	Retroexcavadora	77	55	29%
Palas	68	60	12%	Buldóceres	5	2	60%
Bateas	187	165	12%	Malacates	33	20	39%
Martillos	109	97	11%	Dragas	41	31	24%
Lámparas	21	15	29%	Volquetas	11	6	45%
Brocas	70	64	9%	Bombas	109	90	17%

Varillas de perforación	175	157	10%	Compresores	53	39	26%
Taladros	288	263	9%	Repuestos	140	103	26%
Martillo eléctrico	204	174	15%	Sistema de molienda	123	75	39%
Cinceles	205	178	13%	Sistema de trituración	96	58	40%
Otro	180	161	11%	Otro	92	74	20%

Grupo B: Como se menciona al inicio, existe un grupo de firmas que si bien no reporta la producción de oro, sí reportan la mayoría (más del 50%) de los costos de insumos utilizados. Por ello, se aprovechan dichos datos de costos para completar la información de producción.

Para ello, se construye un índice para cada firma que indique qué porcentaje de los insumos utilizados presenta información completa de costos. Este índice resulta de dividir el número de insumos con información completa de costos entre el número total de insumos utilizados. Luego, se eliminan las firmas cuyo índice sea menor al 50% (*i.e.* se mantienen dentro de la muestra las firmas que reportan los costos de más del 50% de los insumos que son empleados).

$$I_j = \frac{\sum_{i=1}^{i=34} 1/C_{ij} \neq 0 \wedge U_{ij} = 1}{\sum_{i=1}^{i=34} 1/U_{ij} = 1}$$

Donde: U_{ij} toma el valor de 1 si la firma j reportó utilizar el insumo i y 0 de otro modo. C_{ij} es el costo incurrido por la firma j en utilizar el insumo i .

Ahora bien, este grupo de datos a su vez se divide en dos subgrupos, dependiendo de qué tan completa es la información de costos, cada uno con un proceso distinto de imputación de producción.

Subgrupo 1: Para las empresas con un índice igual a 100% (que respondieron los costos para todos los insumos empleados), se infiere una producción a partir de la suma total de sus costos utilizando los parámetros extraídos del Grupo A.

$$Q_j = \frac{C_j}{\hat{c}}$$

Donde: C_j es el costo total en insumos de la firma j y \hat{c} es el parámetro de costo agregado por gramo producido calculado sobre la información del grupo A. Cabe aclarar que dicho parámetro toma un valor distinto solo según el tipo de yacimiento que opera la firma.

Subgrupo 2: Para el resto de firmas (con un índice entre 51% y 99%), existe pasos adicionales antes de imputar una cantidad producida final.

Paso 1: Se identifican los insumos con información completa y se infiere una producción de oro por cada insumo utilizando los parámetros calculados a partir de la información del grupo A de la siguiente forma.

$$Q_{ij} = \frac{C_{ij}}{\hat{c}_i} / C_{ij} \neq 0 \wedge U_{ij} = 1$$

Donde: \hat{c}_i es el parámetro de costo del insumo i por gramo producido. Dicho parámetro toma un valor distinto solo según el tipo de yacimiento que opera la firma. U_{ij} toma el valor de 1 si la firma j reportó utilizar el insumo i y 0 de otro modo. C_{ij} es el costo incurrido por la firma j en utilizar el insumo i .

Paso 2: Se infiere la producción de la firma como el promedio de las producciones calculadas a partir de cada insumo.

$$Q_j = \frac{\sum_{i=1}^{i=34} Q_{ij} / C_{ij} \neq 0 \wedge U_{ij} = 1}{\sum_{i=1}^{i=34} 1 / C_{ij} \neq 0 \wedge U_{ij} = 1}$$

Donde: Q_{ij} es la producción asociada al costo del insumo i para la firma j . U_{ij} toma el valor de 1 si la firma j reportó utilizar el insumo i y 0 de otro modo. C_{ij} es el costo incurrido por la firma j en utilizar el insumo i .

Paso 3: Una vez asignada una producción, procedemos a imputar los costos ausentes de los insumos utilizados según los parámetros (según el tipo de yacimiento) obtenidos en el Grupo A.

$$C_{ij} = \hat{c}_i Q_j / C_{ij} = 0 \wedge U_{ij} = 1$$

Donde: Q_j es la producción imputada para la firma j . U_{ij} toma el valor de 1 si la firma j reportó utilizar el insumo i y 0 de otro modo. C_{ij} es el costo incurrido reportado por la firma j en utilizar el insumo i . De este modo, para este subgrupo no solo se imputa la producción, sino además el costo para los insumos con ausencia de dicho dato.

Grupo C: Es el grupo de firmas con menor información ya que no reportan producción y tampoco la mayoría de costos de insumos utilizados (con un índice de respuesta menor al 50%). Sin embargo, dado que estas observaciones deben ser consideradas para el dimensionamiento del sector minero informal, se les asigna una producción promedio y unos costos promedio (sobre la base de los parámetros que resultan de unir los grupos A y B). A continuación se detalla paso a paso la identificación y procedimiento aplicado.

Paso 1: Se construye el mismo índice (I_j) explicado en el grupo anterior, y se mantienen dentro de la muestra a las firmas cuyo índice es menor al 50% (es decir, que no reportan los costos de más del 50% de los insumos empleados).

Paso 2: Se imputa una producción promedio según tipo de yacimiento y departamento (sobre la base de la información de los grupos A y B).

Paso 3: A partir de la producción asignada, se imputa un costo total de insumos según el tipo de yacimiento que explote la UMPOI.

Paso 4: Finalmente, se distribuye este costo total en cada uno de los 34 insumos según la estructura promedio de las UMPO de los grupos A y B. Para ello, se calcula la participación relativa del costo de cada insumo en la muestra agregada según el tipo de yacimiento explotado.

De esta manera, con la metodología de imputación explicada, todas las firmas que participaron en la línea de base cuentan con información completa y consistente de producción de oro y de costos de cada uno de los insumos utilizados para la producción. Con ello, se infieren las cifras agregadas de producción y estructura de costos del sector minero informal mostradas en el presente documento.

Otras imputaciones y cálculos relacionados

A. Costos salariales

Debido a que la encuesta no recoge información de salarios de los trabajadores de las UPMOI (tan sólo se cuenta con los rangos de ingresos para el conductor minero), se imputa el salario medio de un trabajador minero informal (definido como aquel individuo asalariado sin seguro social en el sector minero) extraído de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (2011) a cada uno de los trabajadores que integran la UPMOI. No se consideran como trabajadores a los familiares del conductor minero involucrados en la actividad debido a que se asume que estos no reciben salarios.

B. Precio por gramo de oro vendido

Al igual que los costos, el nivel de ventas presenta valores ausentes (debido a subreporte voluntario o desconocimiento de la información) o extremos (debido a problemas en el procesamiento de la encuesta). Por ello, también se corrige o completa la información de ventas para dichas observaciones. A continuación se detalla el procedimiento de imputación.

Paso 1: Se eliminan aquellas observaciones que no reportan el nivel de ventas.

Paso 2: Se calcula el precio por gramo vendido como la razón entre el valor de las ventas de oro y la cantidad vendida de oro.

Paso 3: Se eliminan aquellas observaciones que se encuentran en los cinco primeros o cinco últimos percentiles en la distribución del precio por gramo de oro.

Luego de aplicar los 3 pasos, se procede a calcular el precio por gramo promedio según el tipo de yacimiento y el tipo de actividad sobre la muestra de datos restante. En la Tabla E se presentan los precios promedio por gramo de oro vendido.

Tabla E – Precio por gramo de oro promedio según actividad y tipo de yacimiento (en pesos)

Tipo de actividad realizada en la UPMOI	Veta/filón	Aluvión
Explota	57,051	72,028
Beneficia	62,231	68,020
Explota y beneficia	55,684	68,838

Fuente: Elaboración propia a partir del procesamiento de la información recolectada en la línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Finalmente, los datos de la Tabla E son imputados a aquellas observaciones con problemas de respuesta o comportamiento extremo de acuerdo al tipo de actividad que desarrollan y el tipo de yacimiento en el que operan.

Anexo 5. Estructura de costos, formación de precios y márgenes de las micro UPMOI

Tabla A – Estructura de costos de insumos/maquinaria de la UPMOI
% gasto de cada rubro de insumos dentro del gasto total en insumos

	Combustible	Químico	Herramienta	Maquinaria	Salarios
Total	26%	13%	4%	27%	31%
Cuartil de producción					
Q1	20%	4%	2%	32%	42%
Q2	26%	8%	3%	24%	39%
Q3	29%	8%	3%	37%	23%
Q4	26%	32%	7%	11%	24%
Tipo de yacimiento					
Veta/filón	16%	26%	6%	12%	40%
Aluvión	34%	2%	2%	39%	23%
Departamento					
Antioquia	24%	13%	4%	34%	25%
Bolívar	12%	19%	5%	13%	52%
Caldas	15%	31%	5%	25%	25%
Chocó	51%	0%	2%	24%	23%
Actividad					
Explota	23%	13%	4%	32%	28%
Beneficia	33%	6%	5%	15%	41%
Explota/Ben	27%	13%	3%	23%	33%
Veta/filón x cuartil de producción					
Q1	9%	9%	5%	7%	70%
Q2	13%	18%	4%	12%	53%
Q3	15%	22%	6%	17%	40%
Q4	21%	36%	7%	11%	24%
Aluvión x cuartil de producción					
Q1	24%	2%	1%	42%	30%
Q2	33%	2%	2%	33%	30%
Q3	37%	1%	2%	48%	14%
Q4	60%	5%	4%	8%	24%
Veta/filón x tipo de actividad					
Explota	22%	25%	6%	12%	35%
Beneficia	24%	2%	1%	52%	21%
Exp/Ben	26%	24%	7%	16%	27%
Aluvión x tipo de actividad					
Explota	34%	4%	4%	15%	43%
Beneficia	11%	27%	5%	13%	44%
Exp/Ben	42%	1%	2%	33%	23%

Tabla B – Costo de insumos, precio del oro transado y márgenes en la UPMOI

		Costo por gramo (USD)					Precio x gr (USD)	Margen
		Combustible	Químico	Herramienta	Maquinaria	Salarios		
Total		5.8	3.5	0.8	6.6	7.0	33.6	0.50
Cuartil de producción	Q1	13.2	3.4	1.4	22.1	26.0	35.0	-0.44
	Q2	8.3	4.3	0.9	9.8	12.5	35.8	0.12
	Q3	8.1	2.7	0.9	11.2	6.2	34.2	0.24
	Q4	2.7	3.6	0.7	1.2	2.5	32.2	2.06
Tipo de yacimiento	Veta/filón	3.0	5.0	1.1	2.6	7.3	31.1	0.69
	Aluvión	9.5	0.7	0.5	11.6	6.5	36.9	0.33
Departamento	Antioquia	4.7	2.9	0.7	7.1	4.8	34.2	0.78
	Bolívar	3.4	5.4	1.3	4.6	14.0	29.6	0.09
	Caldas	3.0	6.4	1.0	5.3	5.1	30.7	0.49
	Chocó	16.0	0.2	0.7	7.5	7.3	37.8	0.20
Actividad	Explota	5.9	3.6	1.0	10.2	7.1	33.4	0.31
	Beneficia	5.0	1.6	0.7	2.4	6.0	36.6	1.50
	Explota/Ben	5.9	3.5	0.7	5.1	7.0	33.4	0.56
Veta/filón	Q1	7.1	7.1	3.3	5.8	49.5	29.4	-0.58
	Q2	6.2	10.1	1.9	7.7	24.2	32.6	-0.29
	Q3	3.1	5.1	1.3	4.6	8.7	30.4	0.40
	Q4	2.4	4.2	0.8	1.4	2.8	31.1	1.73
Aluvión	Q1	15.1	1.6	0.8	27.1	18.0	36.9	-0.38
	Q2	9.0	1.0	0.6	10.5	8.1	37.0	0.38
	Q3	11.8	0.4	0.5	15.3	4.4	37.1	0.15
	Q4	4.1	0.4	0.3	0.5	1.6	36.6	4.38
Veta/filón	Explota	4.0	4.7	1.2	2.9	6.3	31.1	0.72
	Beneficia	10.0	0.9	0.6	23.9	8.9	38.5	-0.08
	Explota/Ben	5.0	4.9	1.4	3.2	5.2	33.6	0.73
Aluvión	Explota	5.0	1.0	0.6	2.3	6.1	37.0	1.61
	Beneficia	2.2	5.2	1.0	2.4	8.2	31.0	0.66
	Explota/Ben	10.2	0.5	0.5	8.5	5.5	36.2	0.48

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Anexo 6. Estructura de costos, formación de precios y márgenes de la pequeña UPMOI

Tabla A – Estructura de costos de insumos/maquinaria de la UPMOI
% gasto de cada rubro de insumos dentro del gasto total en insumos

	Combustible	Químico	Herramienta	Maquinaria	Salarios
Total	36%	3%	2%	42%	18%
Cuartil de producción					
Q1	28%	1%	2%	15%	54%
Q2	20%	3%	1%	35%	41%
Q3	31%	1%	1%	43%	24%
Q4	38%	3%	2%	43%	14%
Tipo de yacimiento					
Veta/filón	18%	17%	8%	21%	36%
Aluvión	39%	0%	1%	45%	15%
Departamento					
Antioquia	32%	2%	2%	49%	15%
Bolívar	25%	23%	3%	5%	44%
Caldas	13%	17%	5%	12%	53%
Chocó	42%	0%	1%	41%	16%
Actividad					
Explota	28%	2%	3%	52%	14%
Beneficia	25%	0%	0%	50%	24%
Explota/Ben	40%	3%	1%	36%	19%
Veta/filón x cuartil de producción					
Q1	3%	3%	1%	8%	85%
Q2	18%	17%	3%	11%	51%
Q3	12%	7%	4%	4%	72%
Q4	18%	18%	9%	22%	33%
Aluvión x cuartil de producción					
Q1	29%	1%	2%	15%	53%
Q2	21%	0%	1%	39%	39%
Q3	31%	1%	1%	44%	23%
Q4	42%	0%	0%	47%	11%
Veta/filón x tipo de actividad					
Explota	12%	10%	15%	35%	28%
Beneficia	32%	0%	0%	56%	11%
Exp/Ben	0%	0%	0%	0%	0%
Aluvión x tipo de actividad					
Explota	25%	0%	0%	50%	24%
Beneficia	23%	23%	3%	9%	42%
Exp/Ben	43%	0%	1%	40%	16%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla B – Costo de insumos, precio del oro transado y márgenes en la UPMOI

		Costo por gramo (USD)					Precio x gr (USD)	Margen
		Combustible	Químico	Herramienta	Maquinaria	Salarios		
Total		11.9	1.8	0.6	13.9	5.8	37.2	0.13
Cuartil de producción	Q1	34.5	1.9	2.6	18.2	66.0	41.6	-0.66
	Q2	15.0	4.2	0.8	25.6	29.8	39.1	-0.47
	Q3	16.0	0.7	0.6	22.3	12.6	38.3	-0.26
	Q4	11.1	2.0	0.6	12.5	4.2	37.0	0.26
Tipo de yacimiento	Veta/filón	4.6	4.4	3.0	5.4	9.2	30.3	0.18
	Aluvión	13.5	0.3	0.2	15.7	5.1	38.8	0.12
Departamento	Antioquia	11.8	1.2	0.8	18.0	5.5	37.9	0.03
	Bolívar	5.6	5.1	1.3	1.0	9.8	29.9	0.35
	Caldas	5.4	7.4	1.9	5.0	22.2	30.9	-0.26
	Chocó	13.3	0.2	0.3	12.8	5.1	38.2	0.21
Actividad	Explota	10.4	1.5	1.0	19.3	5.3	37.2	0.01
	Beneficia	14.4	0.2	0.1	28.5	13.9	42.9	-0.25
	Explota/Ben	12.5	2.0	0.4	11.2	6.0	37.2	0.20
Veta/filón	Q1	3.2	3.8	1.2	8.9	97.8	27.0	-0.76
	Q2	21.3	20.6	3.6	13.0	62.1	30.8	-0.75
	Q3	7.8	4.8	3.2	2.9	46.8	29.8	-0.54
	Q4	4.4	4.3	3.0	5.3	8.0	30.3	0.26
Aluvión	Q1	35.3	1.8	2.6	18.4	65.2	41.9	-0.66
	Q2	14.4	0.6	0.5	26.9	26.6	39.9	-0.42
	Q3	16.2	0.6	0.5	22.9	11.7	38.6	-0.25
	Q4	12.9	0.2	0.2	14.3	3.2	38.7	0.27
Veta/filón	Explota	3.2	2.8	3.9	9.5	7.6	30.7	0.13
	Beneficia	12.8	0.3	0.1	22.4	4.6	39.3	-0.02
Aluvión	Explota	14.4	0.2	0.1	28.5	13.9	42.9	-0.25
	Beneficia	5.6	5.6	1.5	2.1	10.4	29.9	0.22
	Explota/Ben	13.7	0.3	0.3	12.8	5.3	38.5	0.20

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Anexo 7. Estructura de costos, formación de precios y márgenes de las medianas y grandes UPMOI

Tabla A – Estructura de costos de insumos/maquinaria de la UPMOI
% gasto de cada rubro de insumos dentro del gasto total en insumos

	Combustible	Químico	Herramienta	Maquinaria	Salarios
Total	22%	7%	3%	12%	56%
Cuartil de producción					
Q3	5%	1%	0%	5%	90%
Q4	23%	7%	3%	12%	54%
Tipo de yacimiento					
Veta/filón	20%	8%	3%	8%	61%
Aluvión	36%	0%	0%	36%	28%
Departamento					
Antioquia	19%	6%	4%	12%	60%
Bolívar	21%	9%	2%	1%	67%
Caldas	15%	17%	2%	1%	64%
Chocó	46%	0%	0%	46%	8%
Actividad					
Explota	22%	7%	4%	11%	56%
Explota/Ben	23%	6%	1%	13%	57%
Veta/filón x cuartil de producción					
Q3	3%	3%	1%	2%	90%
Q4	20%	8%	3%	8%	61%
Aluvión x cuartil de producción					
Q3	5%	0%	0%	6%	89%
Q4	46%	0%	0%	46%	8%
Veta/filón x tipo de actividad					
Explota	22%	7%	4%	11%	56%
Aluvión x tipo de actividad					
Beneficia	16%	9%	2%	1%	72%
Exp/Ben	36%	0%	0%	36%	28%

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Tabla B – Costo de insumos, precio del oro transado y márgenes en la UPMOI

		Costo por gramo (USD)					Precio x gr (USD)	Margen
		Combustible	Químico	Herramienta	Maquinaria	Salarios		
Total		10.5	3.7	1.3	5.7	26.3	32.6	-0.30
Cuartil de producción	Q3	10.3	1.4	0.6	11.3	204.2	35.5	-0.84
	Q4	10.6	3.7	1.3	5.6	24.7	32.6	-0.28
Tipo de yacimiento	Veta/filón	9.5	3.7	1.6	3.7	29.1	31.7	-0.33
	Aluvión	15.9	0.2	0.1	15.9	12.1	37.2	-0.15
Departamento	Antioquia	6.7	2.2	1.4	4.2	21.6	31.9	-0.12
	Bolívar	28.0	12.2	2.9	1.3	89.2	31.1	-0.77
	Caldas	10.7	12.4	1.6	1.1	45.3	31.0	-0.56
	Chocó	16.0	0.0	0.1	15.9	2.8	37.2	0.07
Actividad	Explota	7.7	2.6	1.4	4.0	19.6	31.8	-0.10
	Beneficia							
	Explota/Ben	18.8	12.0	1.2	10.5	45.9	35.1	-0.57
Veta/filón	Q3	4.6	4.5	1.4	3.3	130.7	30.9	-0.79
	Q4	9.5	3.7	1.6	3.7	28.8	31.7	-0.33
Aluvión	Q3	12.4	0.2	0.3	14.4	232.6	37.2	-0.86
	Q4	16.0	0.0	0.1	15.9	2.8	37.2	0.07
Veta/filón	Explota	7.7	2.6	1.4	4.0	19.6	31.8	-0.10
Aluvión	Explota							
	Beneficia	24.1	12.9	3.0	0.9	106.4	31.2	-0.79
	Explota/Ben	15.9	0.2	0.1	15.9	12.1	37.2	-0.15

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Anexo 8. Regresiones márgenes de las UPMOI según tipo de yacimiento y tradición

Margen	Veta Tradicional	Veta no Tradicional	Aluvión
Edad	-0.0795209 (0.0514361)	-0.3029721*** (0.0936921)	-0.075042 (0.0672267)
Edu2	3.844977 (2.992553)	-11.69051*** (3.103791)	-8.006596*** (2.513921)
Edu3	6.90072* (3.961011)	-20.37156*** (4.169617)	-10.58646*** (3.145165)
C_comprador	-4.47893 (7.453771)	-1.376185 (2.815838)	1.736036*** (0.6240873)
Exp_precio2	3.998902** (1.633945)	-38.09939*** (2.273544)	-6.301764*** (1.92402)
Exp_precio3	-3.765523 (2.905431)	-37.37167*** (2.672722)	0.8978179 (2.697661)
Exp_precio4	1.068699 (1.244027)	-29.45821*** (3.086753)	-2.806146* (1.300861)
R/W	-2.070255** (0.8266579)	-26.56008*** (4.225619)	-1.099355*** (0.2298832)
G_Cianuro	-15.02301*** (2.16261)	26.84982*** (5.192309)	-32.33553*** (7.371936)
G_Mercurio	3.227856 (2.172049)	19.98969*** (2.959641)	-2.02246 (1.338948)
F_Financiamiento	-3.52139*** (1.260876)	-12.217*** (1.988255)	-0.1030671 (1.615636)
F_Legales	5.938989*** (1.183453)	-3.40286** (1.345753)	3.340454** (1.33635)
F_Maquinaria	-5.962341*** (1.184783)	-5.340475*** (1.721906)	3.610441*** (1.219944)
Constante	8.548657* (4.192116)	61.97581*** (4.736319)	19.45791*** (3.615359)

Nota: Errores estándar entre paréntesis. Para los niveles de significancia individual se toman los siguientes parámetros: ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1.

Fuente: Elaboración propia a partir de línea de base sobre minería informal de oro (2012).

Bibliografía

Banco de la República (2013). Histórico de flujos de Inversión Extranjera Directa en Colombia. Recuperado en Septiembre de 2013 en: <http://www.banrep.gov.co/inversion-directa>.

Bannock Consulting (2005). “*Vulnerability of Artisanal and Small Scale Mining to Commodity Price Fluctuation. PAPER 2: Risk and vulnerability: evidence from the artisanal and small-scale mining sector*”. Consultado en junio de 2012. Recuperado en: <http://www.dfid.gov.uk/r4d/PDF/Outputs/C40PAPER2.pdf>.

Barreto, M.L. (2011). “Guía de legalización de la minería artesanal y de pequeña escala (MAPE)”. Serie ARM sobre la MAPE Responsable No.5, Ottawa, marzo de 2011.

Decreto 2261 de 2012. “Por el cual se establecen medidas para regular, registrar y controlar la importación de maquinaria (...), se dictan otras disposiciones para controlar el uso de maquinaria pesada e insumos químicos que puedan ser utilizados en actividades mineras sin las autorizaciones y exigencias previstas por la ley”. Bogotá D.C., noviembre de 2012.

Defensoría del Pueblo (2010). “La minería de hecho en Colombia”. Bogotá, Colombia, diciembre de 2010.

Giraldo, J. y J.C. Muñoz (2012). “Informalidad e ilegalidad en la explotación del ORO y la MADERA en Antioquia”. Ed. Universidad EAFIT y Proantioquia, Medellín, abril de 2012.

Göni Pacchioni, E. (2013). *Andemic Informality. Assessing Labor Informality, Employment and Income Risk in the Andes*. Washington DC, United States. Inter-American Development Bank.

Hilson, G. y S. Mohammed (2009). “Are Alternative Livelihood Projects Alleviating Poverty in Mining Communities? Experiences from Ghana”. *Journal of Development Studies*, Vol. 45, No. 2, 172–196.

Hinton, J. (2005). “*Communities and Small-Scale Mining (CASM): An Integrated Review for Development Planning*”. CASM Initiative.

Idrobo, N., Mejía, D. y A.M. Tribín (working paper). “Minería ilegal y violencia en Colombia”. CESED, Facultad de Economía, U. de los Andes. Bogotá-Colombia. Presentación realizada en mayo 2013, foro “Minería en Latinoamérica: retos y oportunidades”, Universidad de los Andes, Bogotá-Colombia.

Kaplinsky, R y M. Morris (2000). “*A Handbook for Value Chain Research*”. IDRC, 2000.

Ministerio de Minas y Energía (2014). “Documento Propuesta Política Nacional para la Formalización de la Minería en Colombia”. Mayo 2014.

OIT-IPEC-Minercol (2001). “El trabajo infantil en la minería artesanal del oro: diagnóstico sociocultural y económico del municipio de Condoto en el Chocó”. Colombia, 2001.

OIT (1999). “*Social and Labour Issues in Small-Scale Mines*”. Report for discussion at the Tripartite Meeting on Social and Labour Issues in Small-scale Mines, ILO, Geneva.

Porter, M.E. (1985). “*The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*”. NY: Free Press, 1985 (nueva publicación, 1998).

SIMCO – Ministerio de Minas y Energía (2013). Estadísticas sobre el sector minero recuperadas en septiembre de 2013 en: <http://www.simco.gov.co/>

SENA (2003). “Caracterización ocupacional sector minero”. Mesa Sectorial de Minería, Bogotá, 2003.

Torero, M., Kuramoto, J., Díaz, J.J. y D., Solis (2010). “Guía para la elaboración de una línea de base de la minería a pequeña escala”. Canadian International Development Agency, Ministerio de Energía y Minas, PERCAN (Proyecto de Reforma del Sector de Recursos Minerales en Perú), Lima-Perú, Septiembre de 2010.

United Nations Environment Programme (2011). “*Analysis for stakeholders on formalization in the artisanal and small-scale gold mining sector based on experiences in Latin America, Africa and Asia*”. Septiembre de 2011.

Veiga, M.M. (2003). “*Global Mercury Project in Africa*”, presentación en la segunda reunión general anual de CASM, Elmina, Ghana, Sept 8-10, 2003, www.casmsite.org/programmes_learning_Elmina_htm.