

¿Qué cambia cuando los mercados de minerales afrontan reglas más estrictas?

Un certificado más fiable, una mina que produce menos y unas mejores condiciones de vida son resultados distintos. Esta investigación estudia sus conexiones: dónde se pueden seguir vendiendo los minerales, cómo se reparten los costes entre compradores y mineros y qué permite invertir y actuar al sector público.

1 ¿Una certificación más fiable significa menos extracción?

En esta comparación estática, la extracción del grupo potencialmente expuesto cae menos del 0,51 % en cada mineral. En el modelo original, el material de ese grupo que permanece en el registro de certificación disminuye aproximadamente entre el 56 % y el 58 %.

2 ¿Quién soporta el coste de unas reglas más estrictas?

En los dos ejemplos activos de venta o conservación, la extracción no cambia mientras el beneficio del intermediario cae alrededor del 0,89 %. En el ejemplo reconstruido de competencia entre compradores, no hay producción ni antes ni después. La misma «ausencia de cambio» puede describir situaciones muy distintas.

3 ¿Qué hace duradero el cambio y quién lo financia?

Entre las comparaciones disponibles mostradas, el paquete combinado reduce la extracción del grupo expuesto alrededor del 13 % en el período 100. La detección sola tiene efectos mucho menores. La reducción mayor incluye la caída supuesta del gasto externo; no es un resultado de la certificación por sí sola.

Cómo obtuvimos estos resultados

Partir de los datos observados: Los registros de producción y precios fijan la escala de cada mercado, con 2024 como año de referencia. Los datos comerciales describen las rutas declaradas. Las visitas a minas y los informes fiscales ayudan a documentar las instituciones.

Describir las posibles respuestas: El modelo conecta producción, ventas, pagos e inversión. Cuando los datos no revelan cómo responden las personas, la investigación declara los supuestos y explora alternativas. El nombre del país sitúa el estudio; algunas respuestas aún necesitan medirse.

Cambiar una regla o un conjunto de medidas: Se calcula una situación de referencia, se modifican reglas concretas y se comparan resultados dentro del mismo modelo. Las cantidades y las cuentas financieras se verifican por separado. Los cálculos sin resolver siguen señalados como no disponibles.

Las cifras comparan situaciones dentro de modelos basados en datos observados. Muestran las consecuencias de supuestos explícitos, no efectos medidos de una regulación existente. Los cinco mercados estudiados son el oro, el cobalto, el tantalio, el estaño y el tungsteno.

¿Una certificación más fiable significa menos extracción?

Qué comparamos. El modelo eleva del 25 % al 50 % la probabilidad supuesta de descubrir una declaración falsa de origen después de los controles iniciales, manteniendo fijo el gasto de otros compradores. La comparación principal utiliza el mismo supuesto de costes de producción entre modelos.

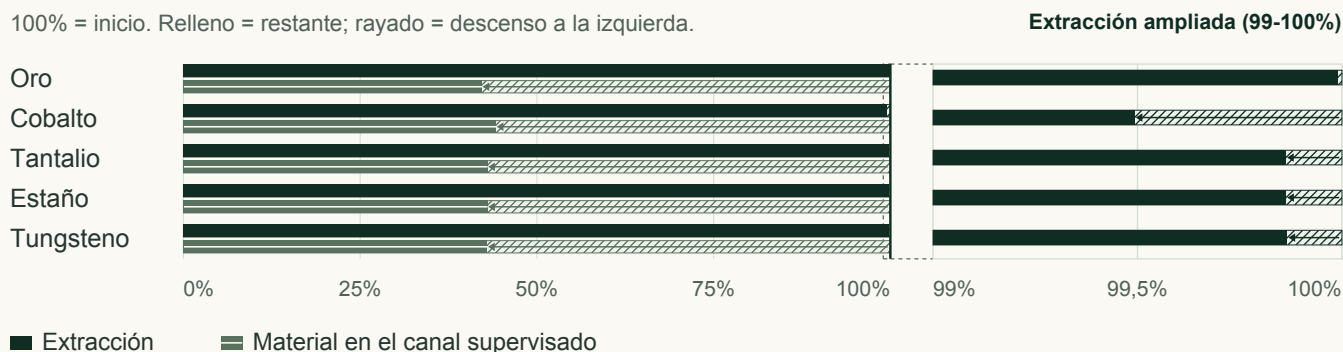
Hallazgo principal. En esta comparación estática, la extracción del grupo potencialmente expuesto cae menos del 0,51 % en cada mineral. En el modelo original, el material de ese grupo que permanece en el registro de certificación disminuye aproximadamente entre el 56 % y el 58 %.

Por qué ocurre. Imaginemos un control que detecta mejor las entregas no admisibles. Su registro se vuelve más fiable. Sin embargo, el material rechazado puede encontrar otro comprador. Por eso, un gran cambio en el control puede coincidir con un pequeño cambio en la mina.

El registro cambia mucho más que la extracción

Modelo original: cada resultado frente a su nivel inicial (%)

100% = inicio. Relleno = restante; rayado = descenso a la izquierda.



Mineral	Extracción Original	Extracción Muir	Extracción VCG	Material supervisado Original
Oro	-0,01%	-0,01%	-0,01%	-57,76%
Cobalto	-0,51%	-0,38%	-0,38%	-55,75%
Tantalio	-0,14%	-0,10%	-0,10%	-56,96%
Estaño	-0,14%	-0,10%	-0,10%	-56,96%
Tungsteno	-0,13%	-0,10%	-0,10%	-56,98%

Barras: nivel restante; tabla: cambio con signo. Una caída del material registrado no implica la misma caída porcentual de la extracción.

Cómo interpretarlo. El grupo potencialmente expuesto reúne a los productores a quienes el modelo atribuye un problema de cumplimiento de las reglas de origen. Su tamaño depende en parte de supuestos. Su extracción no es la producción total ni una medida de minería ilegal o daño ambiental. Cada porcentaje utiliza su propia referencia.

Los ejemplos estáticos reconstruidos canalizan el 25 % a través de un circuito minorista separado. Su menor respuesta refleja, en parte, esa hipótesis.

Fuente: Artículo 1 y síntesis: comparación estática con exponente de oferta 1, mayor detección y gasto externo sin cambios.

¿Quién soporta el coste de unas reglas más estrictas?

Qué comparamos. Un comprador afronta un nuevo cargo, mientras se mantienen las reglas de venta de la comunidad, el acceso a bienes esenciales y la dependencia de la minería para cubrir necesidades básicas. La figura compara la misma comunidad hipotética con y sin ese cargo, respecto al punto de partida propio de cada modelo.

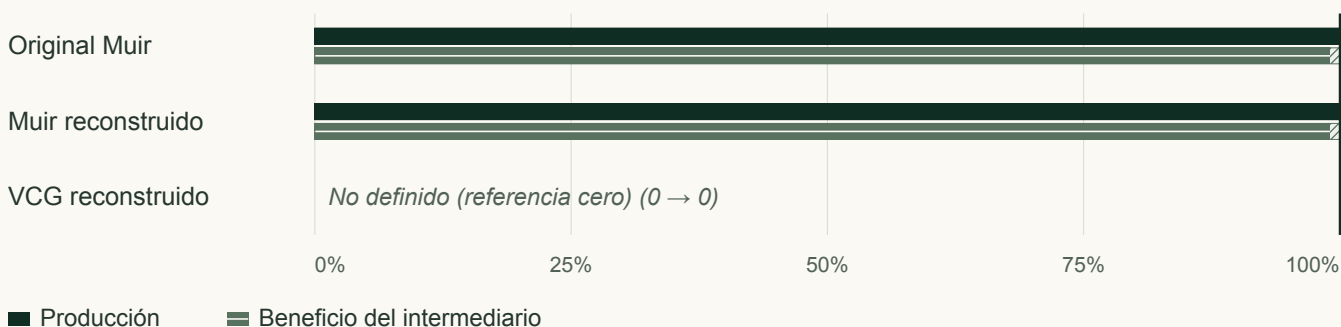
Hallazgo principal. En los dos ejemplos activos de venta o conservación, la extracción no cambia mientras el beneficio del intermediario cae alrededor del 0,89 %. En el ejemplo reconstruido de competencia entre compradores, no hay producción ni antes ni después. La misma «ausencia de cambio» puede describir situaciones muy distintas.

Por qué ocurre. Un comprador que también proporciona alimentos o crédito puede ajustar varios términos de la relación. Si los hogares tienen pocas alternativas, pueden seguir extrayendo aunque empeoren las condiciones. El intermediario también puede cambiar de canal de venta o guardar material antes de reducir sus compras.

Seguir la producción y el beneficio del intermediario

Nivel restante, frente al escenario inicial del mismo modelo (%)

100% = inicio. Relleno = restante; rayado = descenso a la izquierda.



Modelo	Producción	Beneficio del intermediario
Original Muir	0,00%	-0,89%
Muir reconstruido	0,00%	-0,89%
VCG reconstruido	No definido	No definido

Tabla: cambios con signo frente a la referencia de cada indicador. Las distintas reglas comerciales de estos ejemplos hipotéticos impiden clasificar directamente países o instituciones.

El cargo pasa de 0 a 0,1 unidad monetaria ilustrativa por unidad de mineral; no es un impuesto del 10 %. La configuración completa combina reglas de venta, suministro de bienes a los hogares por un intermediario y dependencia de la minería para cubrir necesidades básicas. El ejemplo original supone un valor de conservación nulo.

Cómo interpretarlo. Son ejemplos contruados, no aldeas encuestadas ni estimaciones nacionales. En un ejemplo VCG reconstruido, la producción es cero antes y después: la ausencia de caída significa que la actividad sigue parada, no que una mina activa esté protegida frente a la restricción.

Fuente: Artículo 2: experimentos institucionales emparejados y cuentas de asignación guardadas, en la extensión original y la reconstrucción no lineal.

¿Qué hace duradero el cambio y quién lo financia?

Qué comparamos. Los modelos dinámicos siguen la inversión y las decisiones públicas a lo largo de períodos sucesivos. Comparan la mayor detección por sí sola con un paquete que también reduce gradualmente el gasto de otros compradores cerca del 25 %, con apoyo a la investigación e intervención pública disponibles.

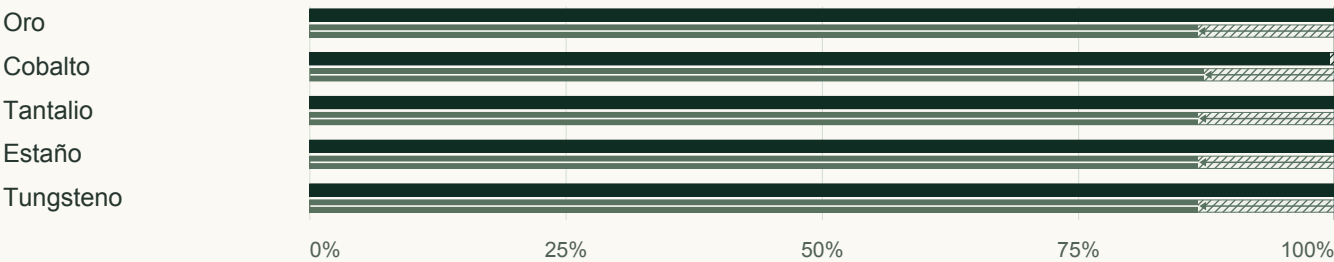
Hallazgo principal. Entre las comparaciones disponibles mostradas, el paquete combinado reduce la extracción del grupo expuesto alrededor del 13 % en el período 100. La detección sola tiene efectos mucho menores. La reducción mayor incluye la caída supuesta del gasto externo; no es un resultado de la certificación por sí sola.

Por qué ocurre. La inversión depende de quién obtiene el rendimiento de una mejora. La acción pública depende de si los impuestos efectivamente recaudados mañana justifican los costes de hoy. Incluso con ingresos futuros puede hacer falta dinero al inicio. Los depósitos reembolsables siguen siendo cantidades que deben devolverse.

El paquete combinado cambia el incentivo para producir

Modelo reconstruido de vender o retener (Muir), período 100: extracción expuesta (%)

100% = inicio. Relleno = restante; rayado = descenso a la izquierda.



Mineral	Original Detección	Original Conjunto	Muir Detección	Muir Conjunto	VCG Detección	VCG Conjunto
Oro	-0,01%	-13,38%	-0,01%	-13,35%	-0,01%	-13,35%
Cobalto	-0,53%	-12,57%	-0,40%	-12,73%	-0,40%	-12,73%
Tantalio	No disponible	No disponible	≈0,00%	-13,28%	≈0,00%	-13,27%
Estaño	≈0,00%	-13,41%	≈0,00%	-13,28%	≈0,00%	-13,27%
Tungsteno	≈0,00%	-13,32%	≈0,00%	-13,27%	≈0,00%	No disponible

Tabla: Cambios en el período 100 respecto a la referencia propia de cada economía. El paquete incluye menor gasto externo. Una comparación no disponible no equivale a un efecto nulo. ≈0 es redondeado, no exactamente cero.

Cómo interpretarlo. Son períodos del modelo, no años ni previsiones. La propiedad y la tecnología difieren entre modelos. Una menor recaudación impide la intervención en algunos ejemplos originales, pero la retrasa en algunos reconstruidos; no detiene siempre la acción pública.

Fuente: Artículo 3 y síntesis: comparaciones en el período 100 con investigación apoyada y mercados segmentados, respecto a la referencia propia de cada economía.

Las reglas comerciales detrás de los resultados

Los modelos comparten datos, pero organizan las transacciones de forma distinta. Sus nombres identifican estas reglas. Entenderlas ayuda a ver por qué producciones parecidas pueden ocultar pagos o incentivos diferentes. En los modelos reconstruidos, las decisiones no siempre cambian proporcionalmente: un paquete adicional, otro comprador o conservar existencias pueden provocar un cambio brusco. «No lineal» describe esta estructura; no significa una estimación nacional más precisa.

El modelo original, ampliado a más minerales. Mantiene el marco original de producción, certificación e inversión y añade mercados y escalas nacionales. Así conserva la continuidad con la investigación previa sobre oro y cobalto.

Un intermediario elige entre vender y retener - Muir. El vendedor decide qué entregar y qué conservar, teniendo en cuenta la reventa. El modelo sigue cómo estas decisiones afectan a los ingresos y a la producción física efectiva.

Los compradores compiten por lotes - VCG. Los lotes se asignan para maximizar el valor modelado, incluida la opción del vendedor de conservarlos. El pago de un comprador refleja el valor al que renuncian los demás participantes debido a su participación.

Lo que explicita la reconstrucción

Elemento	Marco reconstruido
Pagos de compradores	Recalcula los ingresos Muir con reventa y conservación; los pagos VCG retiran al comprador completo en la comparación del pago.
Retención y reventa	Integra conservar material en la decisión del vendedor; Muir también sigue la reventa.
Transformación	Separa la conversión física de los ingresos por ventas: recibir dinero no equivale a producir bienes.
Propiedad	Especifica quién posee las mejoras y recibe pagos de acceso; las adopciones públicas no generan rendimientos privados de propiedad.
Calendario financiero	Explicita pagos de instalación, fechas de devolución y financiación de servicios y custodia de depósitos.

Mayor detección. Eleva la probabilidad de descubrir una declaración falsa de origen. Modifica el incentivo para entrar en el canal certificado.

Gasto de otros compradores. Cambia el dinero disponible fuera de ese canal. El paquete combinado supone una reducción; la investigación no demuestra cómo conseguirla.

Alternativas de los hogares. Modifica otras fuentes de ingresos, necesidades de subsistencia y bienes suministrados por el intermediario, que pueden afectar a la posibilidad de abandonar la minería.

Apoyo a la investigación. Cambia la recompensa por desarrollar y adoptar mejoras. Las ayudas pueden impulsar la inversión y, al mismo tiempo, crear una obligación de financiación.

Recaudación efectiva. Modifica qué parte del impuesto debido llega realmente al gobierno. El tipo impositivo anunciado no basta para saber qué recursos financian la intervención.

Qué respaldan los datos

Las fuentes de producción incluyen USGS, BGS y el World Gold Council. Cada precio conserva su etapa de comercialización. UN Comtrade describe rutas declaradas. Las visitas de IPIS, los informes de EITI y el estudio minero de Ruanda aportan contexto institucional. Estas fuentes responden a preguntas distintas y no forman una muestra uniforme.

El oro, el cobalto, el tantalio, el estaño y el tungsteno se modelan por separado. El coltán es un mineral o concentrado; el mercado del tantalio utiliza su contenido de tantalio. Los diamantes en bruto sirven de comparación para la certificación; el cobre y el níquel aportan contexto industrial.

El archivo de producción contiene 6.277 registros históricos; el cuadro BGS separado de 2024 incluye 309 combinaciones de país y recurso. Los registros comerciales cubren 2005-2024, con un grupo más limitado de seis países para rutas detalladas. Las actualizaciones de 2025 no sustituyen la calibración de 2024.

Los artículos y los datos descargables identifican las fuentes, los supuestos y los resultados guardados de cada comparación. Los casos de referencia anteriores de oro y cobalto se archivan por separado de la extensión mundial.

Qué falta por medir

- Para estimar respuestas a políticas hacen falta datos vinculados sobre pagos a mineros, costes de producción, compradores, alternativas de los hogares y aplicación real de las reglas.
- Las rutas declaradas no revelan todos los compradores o reexportaciones. Las minas visitadas no forman una muestra nacional representativa. Algunas categorías comerciales mezclan varios minerales.
- Los rangos de escenarios no son intervalos de confianza. Las comparaciones sin resolver o no disponibles permanecen identificadas y nunca se sustituyen por cero.
- Los resultados no miden cambios en conflictos, daños ambientales o bienestar de los hogares, ni demuestran que un programa sea asequible.

Para seguir leyendo

[Volver al sitio web](#)

Modelo original

- [1. Certificación, compras y producción](#)
- [2. Cómo llegan las restricciones a mineros e intermediarios](#)
- [3. Innovación, acción pública y financiación](#)

[Síntesis para revista](#)

[Resultados complementarios verificados \(JSON\)](#)

[Registros complementarios seleccionados \(ZIP\)](#)

Modelos reconstruidos

- [1. Certificación, compras y producción](#)
- [2. Cómo llegan las restricciones a mineros e intermediarios](#)
- [3. Innovación, acción pública y financiación](#)

Estas síntesis utilizan la investigación terminada y los resultados guardados. No se realizaron nuevas estimaciones para esta presentación.