

RESEARCH ARTICLE

Social and environmental issues related to the mining industry in the Central African Republic

Problemas socioambientales asociados a la minería en la República Centroafricana

Lucien Antoine Zang Mengue¹, Pablo León Higuera Higuera¹

¹ Instituto de Geología Aplicada, Universidad de Castilla-La Mancha. Pl. Manuel Meca 1, 13400 Almadén (Ciudad Real).

Corresponding author: lucien.zang@yahoo.fr (Lucien Antoine Zang Mengue)

ABSTRACT

Key points

We describe the main characteristics of (mainly artisanal) mining activity (gold and diamonds) in the Central African Republic.

We expose the socio-economic and environmental problems affecting the mining activity in this country.

We propose solutions aimed at reducing the impact of mining on the population and the environment, both for CAR and for the rest of Africa.

Considering the differences between the European and African continents concerning the management of the mining production sector, we decided to carry out this study with the main objective of demonstrating that, in Africa, mining can improve the quality of life of the populations where it develops and, at the same time, it is possible to respect the environment, which is our main wealth. To achieve these objectives, it is necessary to present the mining activity of the continent, emphasizing both the negative aspects and its strong points. The most important thing is to make a good diagnosis of the situation, which will allow us to cure our "patient", that is, African mining production. Therefore, it is important that these states have access to the maximum amount of information and technical solutions that facilitate their decision for a better management of their mineral resources and, by extension, the improvement of the living conditions of millions of Africans who still live below of the poverty threshold. Today, the African continent is experiencing a great revolution, and many governments are considering reviewing the mining contracts signed with the multinationals that exploit their resources. The Central African Republic is not to be outdone; despite its strong mining potential it has never really been able to take off. Today, in addition to poverty, a war has been set up directly related to the exploitation of mineral resources. People who were working for themselves yesterday are enslaved by militias that not only destroy nature, but also social cohesion.

Keywords: CAR; Mining; Social problems; Environmental problems.

Article History:

Received: 16/03/2023

Accepted: 26/07/2023

Puntos clave

Se describen las características de la actividad minera (principalmente artesanal) de oro y diamantes de la República Centroafricana.

Se expone la problemática socioeconómica y ambiental que afecta a la minería en este país.

Se proponen soluciones para reducir el impacto de la minería sobre la población y medio ambiente, tanto en RCA como en el resto de África.

Considerando las diferencias entre el continente europeo y el africano a la hora de gestionar el sector de la producción minera, el principal objetivo de este estudio es el de demostrar que, en África, la minería puede llegar a cambiar de forma positiva la calidad de vida de las poblaciones donde se desarrolla y, al mismo tiempo, es posible respetar el medio ambiente, que es nuestra principal riqueza. Para lograr estos objetivos hace falta presentar la actividad minera del continente en todo su conjunto, haciendo hincapié tanto en los aspectos negativos como en sus puntos fuertes. Lo más importante es hacer un buen diagnóstico de la situación, que nos permitirá curar a nuestro "paciente", es decir, la producción minera africana. Varios estudios tratan sobre problemas sociales o ambientales relacionados con la industria minera en el continente africano, y estos plantean un diagnóstico no siempre exhaustivo y, por lo tanto, soluciones parciales que no abarcan todas las dificultades a las que se enfrentan las poblaciones que viven en las regiones donde la actividad tiene lugar. Hoy en día, el continente africano vive una gran revolución y muchos gobiernos se plantean revisar los contratos mineros firmados con las multinacionales que explotan sus recursos. Por lo tanto, es importante que estos estados tengan acceso al máximo de información y soluciones técnicas que faciliten su decisión para poder llevar a cabo una mejor gestión de sus recursos mineros y, por extensión, poder mejorar las condiciones de vida de millones de africanos que aún viven por debajo del umbral de pobreza. La República Centroafricana no se queda atrás; a pesar de su fuerte potencial minero, nunca ha sido capaz de despegar. Hoy día, además de la pobreza, se desarrolla una guerra directamente relacionada con la explotación de los recursos minerales. Poblaciones que ayer trabajaban por cuenta propia son esclavizadas por milicias que no solo destruyen la naturaleza, sino también la cohesión social.

Palabras clave: RCA; Minería; Problemas sociales; Problemas ambientales.

Historial del artículo:

Recibido: 16/03/2023

Aceptado: 26/07/2023

1. Introducción

El destino económico de África ha cambiado drásticamente en los últimos veinte años. El crecimiento económico ha impulsado los ingresos medios y la mayoría de los países del continente se han recuperado muy bien de la recesión mundial de finales de la década de 2000. Los países ricos en recursos han contribuido al impresionante historial de crecimiento de esta región, pero su historial de desarrollo humano es más contrastado. El aumento de la desigualdad parece ser la razón principal del decepcionante historial general de reducción de la pobreza. En teoría, la riqueza derivada de los recursos naturales debería impulsar el crecimiento económico, dar a los gobiernos la oportunidad de apoyar el desarrollo humano y crear puestos de trabajo. En la práctica, a menudo ha llevado a la pobreza, la desigualdad y los conflictos violentos. Estos síntomas se han atribuido ampliamente a la llamada “maldición de los recursos naturales” o “trampas de pobreza de recursos naturales”. Ninguna otra región del mundo ha proporcionado tanta evidencia en apoyo de la teoría de la maldición de los recursos como África. Países como Angola, República Centroafricana, Guinea Ecuatorial, Liberia y Nigeria han sido ampliamente utilizados como casos de estudio para examinar los vínculos entre las exportaciones de recursos naturales, los conflictos y la mala gobernanza.

En este trabajo nos detendremos en el caso de la República Centroafricana del emperador Jean Bedel Bokassa, quien organizó su surrealista coronación con una pompa que atrajo la atención del mundo entero y dio a conocer a su país. Para organizar esta colorida ceremonia, el emperador utilizó las reservas financieras de los diamantes que administraba como un bien personal. Los sucesores de Bokassa también han seguido gestionando la riqueza minera nacional como un bien personal, cavando así las divisiones en el seno de la sociedad que no se beneficia de las consecuencias del maná del diamante. Esta situación ha provocado revueltas que han dado lugar a tres guerras civiles, cuya base se establecía cada vez al oeste del país, o se concentra en los principales yacimientos. Todos los estudios recientes sobre este tema demuestran que las guerras en la República Centroafricana se deben a la mala distribución de los ingresos mineros procedentes del diamante, que es el principal producto de exportación. Además de la mala gestión

y redistribución de los ingresos procedentes de los recursos mineros, el hecho de que las poblaciones ribereñas de las minas de las que se explotan los yacimientos sean martirizadas y no se beneficien de los beneficios generados crea importantes frustraciones y malestar. Al mismo tiempo, estas poblaciones son a menudo marginadas, deslocalizadas, lo que conduce a la destrucción del tejido social, que es la base de la economía en sociedades donde el estado es casi inexistente. Por lo tanto, es importante constatar que numerosos factores pueden ser el origen de los conflictos sociales en el territorio centroafricano. El otro gran problema es de orden ambiental: la actividad minera modifica la geomorfología, afecta a la fauna, la flora y las fuentes de agua de las que dependen las poblaciones campesinas que son esencialmente agrícolas, piscícolas y cazadoras.

Creemos, pues, que aportar soluciones a los problemas de las poblaciones afectadas por esta problemática sería un buen comienzo para la resolución de los conflictos que frenan la eclosión de la República Centroafricana, que tiene tantos activos que hacer valer. Este trabajo se ha desarrollado con el objetivo de proponer soluciones innovadoras que tengan en cuenta no solo los aspectos sociales directos que afectan a las poblaciones locales, sino también los aspectos ambientales que perjudican a las poblaciones que siempre han vivido en armonía con la naturaleza. Se va a desarrollar en tres partes: primero se presentará la geología y los recursos mineros del país, después se hablará de su importancia en la economía y por fin, se desarrollará el cómo la explotación minera afecta de forma negativa la población y el medioambiente. Concluiremos con algunas propuestas de soluciones para una explotación minera más “*ecofriendly*”, sostenible y respetuosa con los derechos de los trabajadores y población afectada.

2. Descripción de la República Centroafricana

El nombre de República Centroafricana (RCA, CAR por sus siglas en inglés) fue elegido en 1958 por el presidente fundador Barthélemy Boganda, en sustitución del anterior, Oubangui-Chari, que fue dado por los franceses en 1903, en referencia a los ríos más grandes del país. La RCA se ubica en el corazón del continente africano, justo al norte del ecuador. Con una superficie de 622.984



Figura 1. Mapa de la República Centroafricana. Fuente: “République Centrafricaine”, Encyclopædia Universalis, consultado con fecha 28/07/2023, <http://www.universalis.fr/encyclopedie/republique-centrafricaine/>.

Figure 1. Map of the Central African Republic. Source: “République Centrafricaine”, Encyclopædia Universalis, accessed 28/07/2023, <http://www.universalis.fr/encyclopedie/republique-centrafricaine/>.

km², el país tiene una forma aproximadamente trapezoidal; el país se extiende desde 2°13' hasta 11°01'N y 14°25' hasta 27°27'E, es decir, casi el doble en longitud (1450 km) que en latitud (870 km). Para esta gran área, equivalente a la de Francia y el Benelux juntos, la RCA tiene solo 5.990.855 habitantes, principalmente rurales, desarrollando actividades agrícolas y ganaderas. Esta población se distribuye entre siete regiones, 16 departamentos, 66 subprefecturas, 175 municipios y 8800 aldeas (Saulnier, 1998). La ciudad más poblada es la capital, Bangui, con un poco más de un millón de habitantes. La RCA comparte fronteras con seis países y no tiene salida al mar. Está rodeada por República del Chad al noroeste por 1197 km, República de Sudán al noreste por 172 km, República de Sudán del Sur por el este por 990 km, la República Democrática del Congo al sur por 1577 km, la República Democrática de Congo hacia el suroeste por 467 km, y finalmente la República de Camerún al oeste por 797 km (Figura 1). Solamente los dos últimos países le permiten acceder al Océano Atlántico (ejes Bangui-Pointe Noire y Bangui-Douala). Los dos idiomas oficiales de la RCA son el francés y el Sango. El país tiene más de ochenta grupos étnicos, cada uno de los cuales habla dialectos diferentes. El Sango es el lenguaje vehicular, y constituye un verdadero lenguaje de comunicación, ampliamente compartido en el país para el comercio y el intercambio. Sin embargo, no lo

hablan las poblaciones Mbororo del norte, una región predominantemente musulmana (Gagliardi *et al.*, 1989; Vlavonou, 2020).

2.1. Geología de la RCA

La mayor parte de la historia geológica de la RCA es precámbrica, ya que este país está ubicado en el borde de un núcleo cratónico importante, que es el del Congo. Los terrenos precámbricos constituyen el 80% de su superficie. Generalmente son formaciones metamorizadas y granitizadas, que han sido recubiertas en discordancia por formaciones sedimentarias (esencialmente areniscas) mesozoicas y cenozoicas que permanecieron subhorizontales (Boulvert *and* Salomon, 1988). Como se muestra en la Figura 2, se distinguen un conjunto del Precámbrico inferior o Complejo Base, compuesto principalmente de rocas metamórficas, y un conjunto del Precámbrico superior, poco o nada metamórfico, donde se han identificado las formaciones calco-dolomíticas. De hecho, la base precámbrica habría sido transgredida por el mar, lo que provocó el depósito de series de carbonatos (en Bakouma, el metamorfismo data de 708 a 683 Ma) hasta el principio de la fase Panafricana, cuyo el último episodio está caracterizado por fallas de distensión orientadas N70E° (Callède *et al.*, 2009). La erosión que siguió a esta orogenia provocó el desmantelamiento de la serie continental superior y el depósito de areniscas continentales.

2.2. Recursos minerales de la RCA

El subsuelo de la RCA ha sido explorado desde principios de la década de 1930 y resultó a mediados de la década de 1970 en un levantamiento geológico a una escala de 1/500.000 que ha evolucionado poco en los últimos años. Hoy en día, este subsuelo permanece poco estudiado y los principales depósitos minerales descubiertos son los de diamantes de formaciones sedimentarias de areniscas (principal riqueza minera del país), los de oro, que se encuentran en todo el país (Bissue Bi-Nzie, 2022), el uranio en Bakouma (ANON, 1969; Dars, 1984; Nagar *and* Nagar, 2022), los lignitos de Nzako (Schlüter, 2006; Mesfin *et al.*, 2020), el hierro de Bogoin (Poidevin, 1994; Kpeou *et al.*, 2020), el cobre de Ngade (Traore *et al.*, 2020) y la caliza de Bobassa (Toyama *et al.*, 2019). A esto se añaden indicios de estaño, níquel, cromo y de elementos del grupo

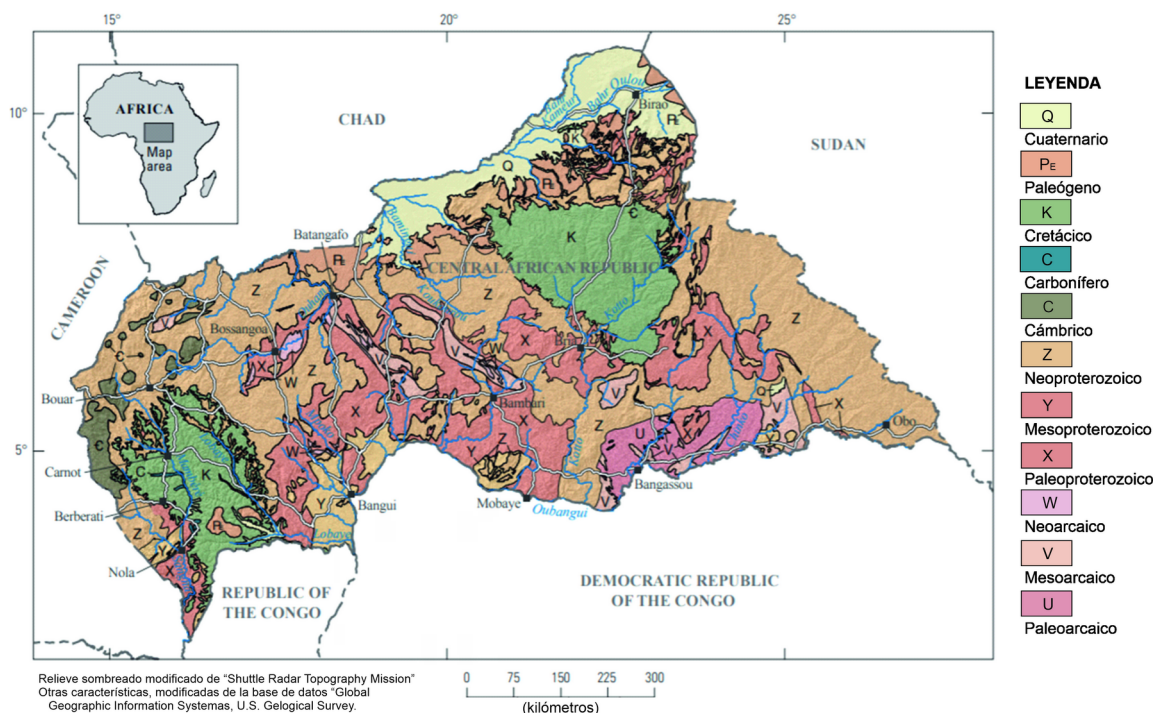


Figura 2. Mapa geológico de la República Centroafricana (Chirico *et al.*, 2010).

Figure 2. Geological map of the Central African Republic (Chirico *et al.*, 2010).

de las tierras raras (Dietrich, 2003). Los depósitos sedimentarios de diamantes se dividen en dos formaciones, ambas correspondientes a areniscas del Cretácico: una formación occidental, ligada a la arenisca de Carnot, presente en la región de Kadéï-Mambéré-Sangha; y una formación oriental, vinculada a la arenisca de Mouka-Ouada, en la región de Haute-Kotto (Censier and Claude, 1996; Censier and Lang, 1999).

Se encuentran indicios de oro en la mayor parte del país, algunos asociados con granitos tarditectónicos (por ejemplo, el macizo al norte de la capa de Djéma). Muchos están asociados con cuarcitas ferruginosas, abundantes en todos los afloramientos precámbricos. Solo se han descrito los siguientes yacimientos: Sosso-Polipo, en el suroeste del país; Moboma, en el suroeste de Bangui; Bogoin-Toropvo, 130 km al norte de Bangui; Gaga-Yaloké, en el centro-oeste; Roandji, en el centro del país; Irdéré, cerca de la frontera con Camerún al oeste de Carnot; y Pouloubou, en el centro-este del país. Estos yacimientos son esencialmente cuarcitas ferruginosas piritizadas y silicificadas; *stockworks* de venas de cuarzo encajados en *greenstones*; así como filones de cuarzo alojados en lutitas y areniscas (Dempster and Tutusaus, 1995). El uranio fue descubierto en Bakouma y está asociado con sedimentos de fosfatos del Eoceno, que recubren dolomías karstifi-

cadas precámbricas, y conservados en una cuenca tectónica colapsada. El yacimiento es relativamente profundo y contiene un alto porcentaje de fosfato. El hierro se encuentra en Bogoin y está asociado con cuarcitas ferruginosas del Proterozoico. Las mineralizaciones están compuestas por bandas alternas milimétricas de cuarzo y óxidos de hierro (hematites especular, oligisto y magnetita) (Bardet, 1974). Localmente, en particular en los ejes de los pliegues y cerca de las fallas, el hierro se concentra en itabiritas, oligisto y magnetita, con hasta un 69% de Fe. El cobre es conocido en la región de Ngadé al suroeste de Birao, en filones de cuarzo mineralizado (pirita, óxido de hierro, sulfuro de cobre, malaquita) en una longitud total de 5,5 km. (Barthélémy, 2010).

2.3. Historia de la minería de diamantes en RCA

Los diamantes se descubrieron por primera vez en la RCA en 1914 y nuevamente en 1929, cuando se documentó la presencia generalizada de depósitos de diamantes aluviales (Dempster and Tutusaus, 1995). La producción minera y comercial se inició en 1931 en las regiones de Bossangoa y Nola (región occidental) y creció rápidamente durante el período de 1935 a 1945. La

explotación aluvial en la región oriental aumentó a partir de 1943 y sigue en expansión. Muchas empresas mineras explotaron los recursos de diamantes exclusivamente en la RCA entre 1931 y 1960, y la producción de diamantes se mantuvo relativamente baja, con un promedio de 75.000 a 100.000 quilates por año. En 1960, la RCA obtuvo su independencia, y poco después, en abril de 1961, autorizó al *Bureau d'Achat* para actuar como una organización de empresas exportadoras de diamantes. Además, el gobierno de RCA empezó a otorgar licencias a los mineros artesanales, permitiéndoles a su vez contratar excavadoras para explotar los depósitos aluviales (Malpeli and Chirico, 2014). Desde 1961 hasta principios de la década de 1970, la producción de diamantes aumentó rápidamente de 100.000 quilates por año a aproximadamente 450.000 quilates por año. Este incremento se debió en gran parte a la autorización e introducción de mineros artesanales en el sector. La producción anual de diamantes varía según el año y está relacionada con las condiciones ambientales estacionales, estabilidad y seguridad en el país, y número de excavadoras trabajando en la zona (Chirico *et al.*, 2010).

3. Importancia de la minera en la economía de la RCA

Como en todos los países de la subregión de África Central, la agricultura es la principal actividad económica en RCA. Más del 70% de los ciudadanos se dedican a la agricultura como medio de vida, y la agricultura representa el 54% del Producto Interno Bruto (PIB) del país (Chupezzi *et al.*, 2009). Con sus vastos bosques, la tala es la segunda actividad económica clave del país. El valor de exportación del sector forestal supera ligeramente al del sector de los diamantes. Ante la crisis política que azota al país desde hace más de diez años, estas dos actividades aportaron respectivamente al país 52,3 y 49,3 millones de dólares en 2009, o un 42,2% y 39,8% del valor de exportación total del país (Direction des Données, de la Régulation et du Suivi de la Commercialisation, 2019). El sector minero representó un total del 7% del PIB en 2007, y los ingresos tributarios del sector fueron el 9% y el 11% de los ingresos tributarios estatales totales en 2009 y 2010. Esto da idea de la importancia de la actividad minera en la economía del país. Además, la industria del diamante siempre ha sido una fuente de empleo

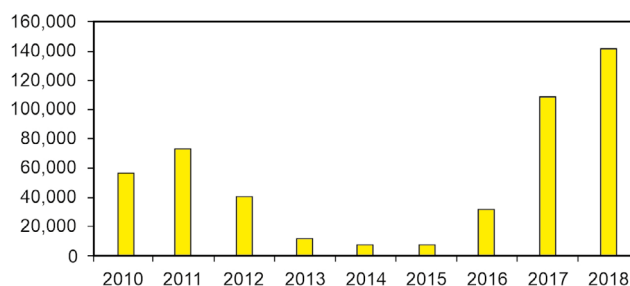


Figura 3. Evolución de la producción de oro en RCA entre 2010 y 2018 (en gramos). Modificada de Direction des Données, de la Régulation et du Suivi de la Commercialisation (2019).

Figure 3. Evolution of gold production in CAR (in grams). Modified from Direction des Données, de la Régulation et du Suivi de la Commercialisation (2019).

para una gran masa rural. Por otra parte, hoy en día existe un auge de la explotación del oro, lo que aumenta el número de trabajadores en el sector minero artesanal (Alessi *et al.*, 2023). La explotación de diamantes ha sido, desde la independencia de la RCA, el valor seguro de su industria minera. Pero las sucesivas crisis políticas han dado lugar a una gran conmoción, que se acentuó en 2013 con las restricciones impuestas a los diamantes centroafricanos por el proceso de Kimberley (Lesueur, 2014). Desde este momento se apreció un aumento de las minas artesanales de oro, resultando en un aumento sustancial de la producción de este metal precioso en el país (Direction des Données, de la Régulation et du Suivi de la Commercialisation, 2019). La producción oficial se ha multiplicado por siete entre 2013 y 2018, pasando de 15.000 a 140.000 gramos (Figura 3).

Como ya dicho, la minería en RCA es esencialmente artesanal, por esto vamos a hablar de este sector, enfocándonos en los diamantes.

3.1. Industria minera artesanal en RCA

El oro y los diamantes se extraen casi exclusivamente por medios artesanales en la RCA. De acuerdo con cifras acumuladas relativas a las exportaciones de diamantes desde 1931, más del 84% de la extracción proviene de explotaciones artesanales. Después de la independencia, la explotación industrial desapareció casi por completo (Barthélémy, 2010). La fuente confiable más reciente sobre el número y la ubicación de los sitios mineros en la RCA proviene del Servicio Geológico de los Estados Unidos: De Witt *et al.* (2018) identificaron 2.560 sitios mine-

ros mediante imágenes de satélite (. Gracias a un estudio de campo realizado por investigadores del International Peace Information Services (IPIS) estadounidense, se estableció un promedio de 13,7 sitios activos por mina; on estas informaciones se calcula que actualmente existen 35.034 sitios artesanales activos en todo el país, de los cuales el 73% son de diamantes, el 16% de oro, y el 12%, mixtos (Jaillon *and* De Brier, 2019). Estos sitios se distribuyen en un número estimado de 186 centros mineros. Un centro minero corresponde a un conjunto económico relativamente autónomo, generalmente concentrado alrededor de un pueblo grande o una pequeña ciudad, donde los mineros artesanales pueden abastecerse en equipos, combustible, bienes de consumo, y donde pueden negociar y vender la producción.

En el mapa de la Figura 4 se aprecia que los sitios mineros se concentran en el noroeste y el suroeste del país, que son, por esta misma razón, zonas que están entre las más densamente pobladas. Los sitios mineros son lugares de explotación organizados por un administrador del sitio (o artesano minero); hay, por lo tanto, tantos administradores como sitios, es decir, aproximada-

mente 35.000 individuos en todo el territorio (Jaillon *and* De Brier, 2019). La minería artesanal y de pequeña escala ofrece una importante estrategia de subsistencia para las comunidades locales. Constituye una oportunidad de trabajo interesante en áreas rurales pobres, porque no requiere mucho capital, ni conocimiento y tecnología (Lombard, 2012). Además, es una actividad que requiere mucha mano de obra y que, por lo tanto, constituye un importante proveedor de oportunidades de empleo, proporcionando recursos económicos que ayudan a la población a pagar la atención médica, la educación de los niños y la construcción de infraestructuras locales (Chupezi *et al.*, 2009).

La Figura 5 presenta la producción de diamantes en RCA entre 1993 y 2021. Los diamantes centroafricanos, presentes en rocas sedimentarias, están entre los mejores del mundo en términos de calidad, lo que los hace muy atractivos. Resulta destacable el muy importante descenso de la producción entre los años 2013 y 2019, correspondiente al periodo de la segunda guerra civil. La estabilidad política tiene un impacto muy importante sobre la producción minera y la calidad de vida de las poblaciones.

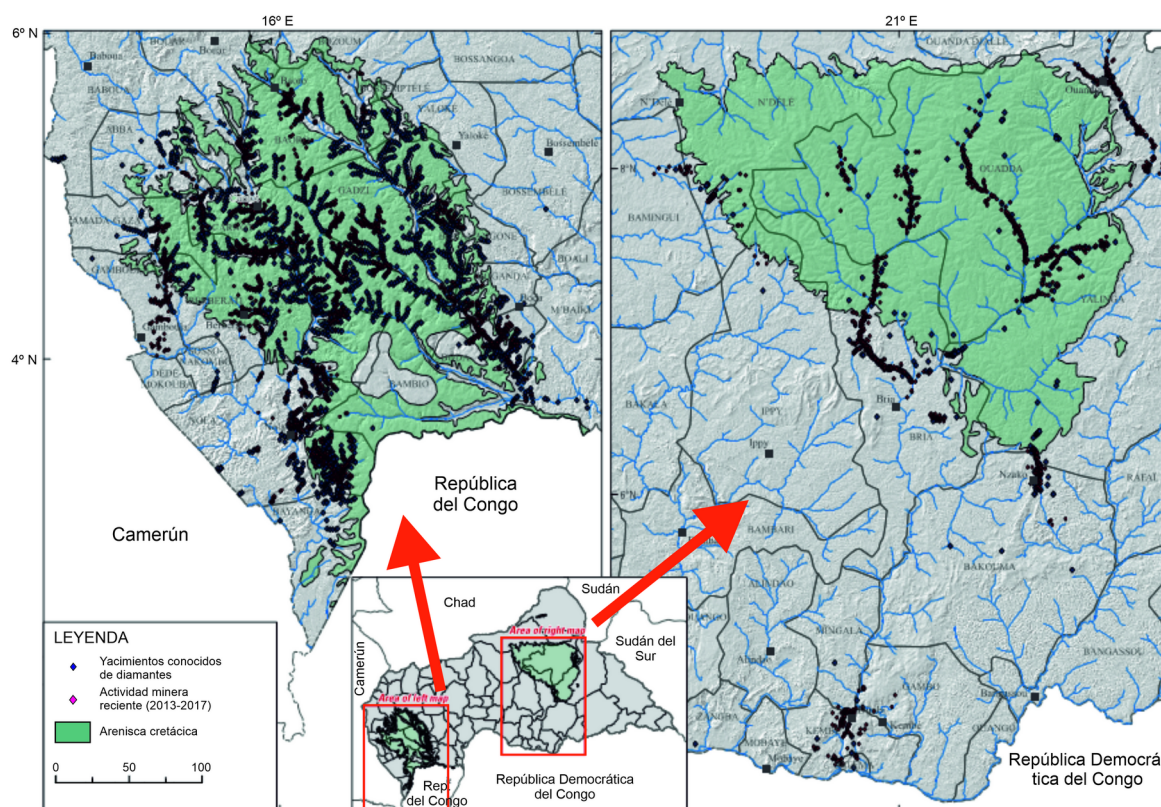


Figura 4. Ubicación de sitios mineros activos en RCA. Fuente: De Witt *et al.* (2018).

Figure 4. Location of active mining sites in CAR. Source: De Witt *et al.* (2018).

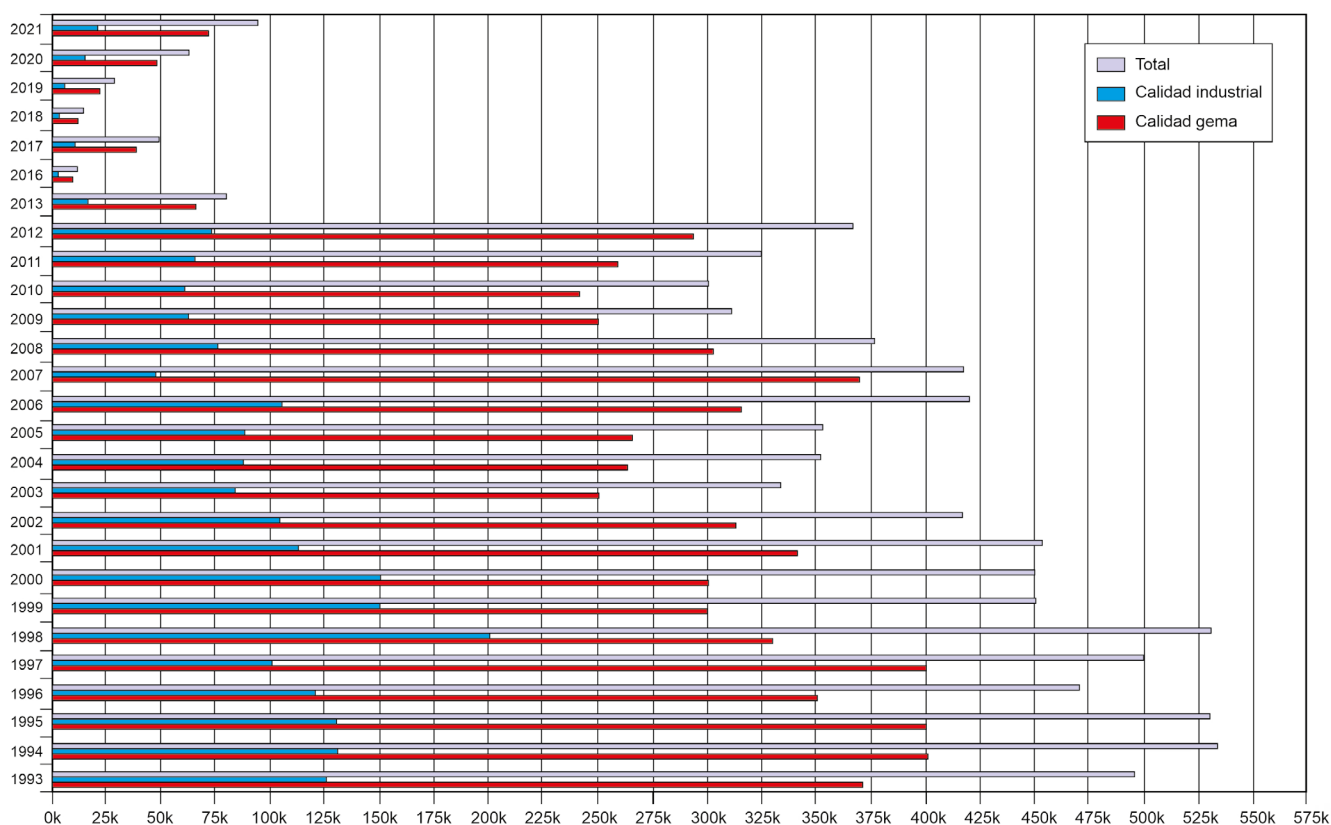


Figura 5. Producción de diamante en RCA entre 1993 y 2021 (en miles de quilates). Fuente: modificado de DiamansInfos (2022).

Figure 5. Diamond production in CAR between 1993 and 2021 (in thousands of carats). Source: modified from modified from DiamansInfos (2022).

3.2. Perfil de los actores de la economía minera y demografía

De acuerdo con la normativa vigente en el país, los mineros registrados pueden poseer, transportar y vender diamantes y minerales de oro. Sin embargo, sólo se les permite vender su propia producción, lo que significa que no pueden recolectar producción de otros sitios operativos y no se les permite exportar minerales. Por lo tanto, pueden vender su producción a agentes recolectores autorizados, joyeros, representantes de las oficinas de compras de importación y exportación, o a empresas mineras (Pennes *et al.*, 2019). Todas las ventas de minerales deben registrarse en el libro de producción del artesano minero, incluyendo el lugar de venta, la cantidad, y el nombre del comprador. Los ingresos de las ventas de minerales a menudo se dividen de la siguiente manera: 50% para el propietario de la mina y 50% para la cuadrilla minera (ICG, 2010). El gobierno centroafricano alienta a los mineros artesanales a crear cooperativas, para estimular y formalizar el sector de la minería artesanal. En este sentido, se creó la Unión Nacional de Cooperativas Mineras de Centroáfrica (UNCMCA), una organización

que agrupa a las cooperativas aprobadas. Pero a la fecha, de las 500 cooperativas existentes solo 32 son titulares de un título minero y el 97% de la producción de diamantes proviene de sitios individuales (Pennes *et al.*, 2019).

4. Problemática socioambiental relacionada con la explotación minera en RCA

La minería es una actividad relevante para quienes trabajan directamente en este sector o, indirectamente, para los proveedores de la actividad, y los gobiernos regionales y locales que reciben los impuestos. Desafortunadamente, cuando la redistribución de las riquezas no se lleva de la manera adecuada, se genera frustración entre la población, lo que lleva a rebeliones y guerras, como en el caso de la RCA. En este contexto, la minería tiene sus responsabilidades legales y éticas, empezando por el impacto negativo en el medio ambiente, pero también tiene la oportunidad de generar un impacto positivo en muchos aspectos, hasta que la población pueda considerarla como un “buen vecino” (Zang, 2019).

4.1. Problemas ambientales

Para empezar, vamos a definir el impacto ambiental como la diferencia entre lo que había y lo que hay después de una actividad humana o fenómeno natural. En nuestro caso, hablaremos del impacto ambiental debido a la actividad minera y sus actividades subyacentes. La minería es una actividad que se desarrolla en general en seis fases: prospección, estudio de factibilidad, explotación, transformación y cierre de la mina. Aunque se trate de la última fase, la empresa debe presentar un plan de cierre de la mina al principio de su actividad, donde se deben explicar todas las medidas que se adoptarán antes, durante y después del cierre de operaciones, con la finalidad de eliminar, mitigar y controlar los efectos negativos que podrían presentarse en el área utilizada o afectada por la actividad minera, con el objetivo de preservar un entorno saludable y adecuado para el desarrollo biológico y la conservación del paisaje. El plan de cierre de minas debe describir las medidas de rehabilitación, sus costes, la oportunidad y los métodos de control y verificación para las etapas de operación, cierre final y post cierre.

Asimismo, deberá indicar el plan de constitución de garantías ambientales exigibles (Deshaies, 2016). No obstante, la gran mayoría de las empresas que explotan minerales, en la RCA en particular y en África en general, no cumplen estos requerimientos. La minería es, por esencia, una actividad que cambia por completo, a corto y largo plazo, el entorno en el que se desarrolla (Useni Sikuzani *et al.*, 2018). Siendo imposible hablar específicamente de todos los problemas ambientales en este breve análisis, vamos a presentar de manera somera los que identificamos como representativos y que más afectan los centroafricanos. Los principales problemas que afectan las poblaciones son: la degradación de los suelos, de los paisajes y la deforestación y pérdida de la biodiversidad que reduce las tierras cultivables.

4.1.1. El agua, primera víctima de la mina

El agua es un recurso esencial para la industria minera y es especialmente necesaria para el tratamiento de minerales: las etapas de molienda y concentración representan por sí solas el 70% del agua consumida en un sitio minero (Geldron, 2017). Un estudio reciente de la Asociación francesa “*Systèmes extractifs et Environnement*” (SystExt) determina que una mina promedio de oro consumía anual-

mente tanta agua como 80.000 habitantes en Francia durante un año; una mina promedio de carbón, como 10.000 habitantes; y una mina promedio de fosfato, tanto como 420.000 (SystExt, 2021). Estas escalas son gigantescas, y para un país como la RCA, donde una gran parte de la población no tiene acceso al agua potable, es inadmisibles. Pero, desafortunadamente, con demasiada frecuencia las empresas mineras consideran el agua sólo como un bien comercial y no como un recurso que es esencial para las poblaciones y los actores locales (Kemp, 2011). En el caso de la RCA, donde la actividad minera se desarrolla en las orillas de los ríos, el impacto es aún más importante, porque los ríos son las principales fuentes de agua y de alimentos para los aldeanos que viven cerca de estos. Estudios llevados a cabo en la zona demuestran que las poblaciones que viven cerca de los sitios donde se explotan diamantes y oro son más propensos a enfermedades asociadas a consumo agua sucia (Hilson *and* Maconachie, 2020). También tienen altos contenidos en mercurio, porque para separar el oro de la ganga se emplea el proceso de amalgamación (Thenepalli *et al.*, 2019).

4.2. Problemas sociales

Los problemas sociales debidos a la minería en RCA son iguales que en todos los demás países mineros africanos, incluyendo la presencia de conflictos armados y la violación de los derechos humanos. Pero aquí nos enfocaremos sobre el gran cambio producido en los últimos años, que ha sido la llegada de numerosas empresas mineras extranjeras, en particular chinas, algunas de las cuales utilizan (de forma poco ortodoxa) el sistema de cooperativas y asociaciones para explotar directamente de manera semi-automática mecanizada, incluso semiindustrial. La mayoría de estas empresas solo poseen permisos de exploración o permisos de explotación artesanal semi-mecanizados. Sosso-Nakombo (Mambéré-Kadéï) y Abba (Nana-Mambéré) se encuentran entre los más importantes lugares mineros donde se encuentran estas cooperativas y las compañías chinas. Mientras que estos permisos permiten la venta y exportación de la producción, solo algunos de ellos ya han sometido su producción a la exportación a través de los canales oficiales. Dado que casi todas las empresas chinas se encuentran en el oeste del país, vamos a presentar el caso en dos ciudades para dar una idea global de la actividad minera china en RCA.

4.2.1. Zona de Bozoum

La actividad de las compañías chinas en Bozoum comenzó en enero de 2019. Estas compañías llegaron a la zona escoltadas por una treintena de soldados de las Fuerzas Armadas de la RCA procedentes de Bouar, que protegieron sus instalaciones día y noche a cambio de un sueldo de 15€ diarios por soldado. Cuatro empresas mineras habrían comprado una veintena de “permisos de explotación artesanal semi-mecanizada” en lecho vivo, a lo largo del río Ouham. Una empresa puede obtener hasta cinco permisos, de un kilómetro cuadrado cada uno (Amnistía Internacional, 2020). En realidad, estas cuatro compañías parecen pertenecer a la misma persona o entidad. Las empresas chinas en la región de Bozoum utilizarían principalmente dos técnicas de operación: por una parte, han establecido canales de desviación del río para poder explorar el lecho del río con topadoras y palas mecánicas; por otra parte, construyeron aljibes de cerca de 10 metros de ancho y 6 metros de profundidad, perpendiculares al río, sobre las orillas, cuya función no ha podido establecerse con certeza (Jailon and De Brier, 2019). La Figura 6 muestra imágenes de satélite que lo confirman.

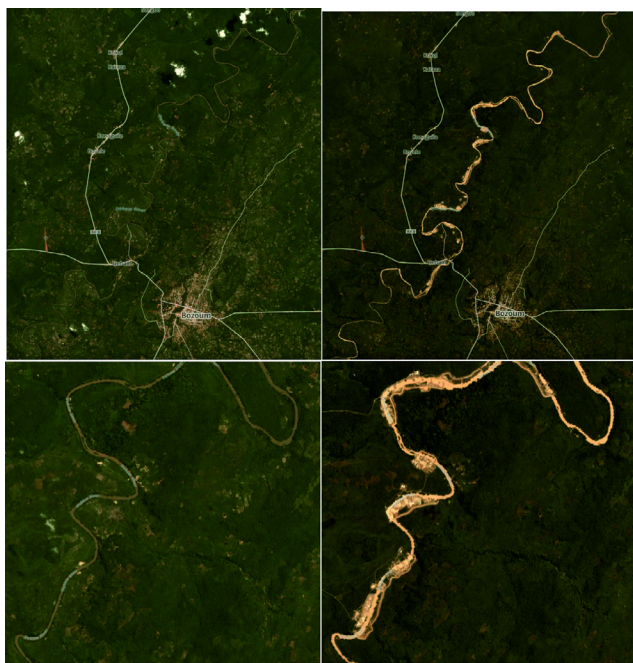


Figura 6. Comparativa de imágenes satelitales de Bozoum tomadas en junio de 2018 (izquierda) y junio de 2019 (derecha). Imágenes disponibles vía: <http://www.planet.com>.

Figure 6. Comparison of satellite images of Bozoum taken in June 2018 (left) and June 2019 (right). Source: <http://www.planet.com>.

Las dos imágenes muestran la misma zona alrededor de Bozoum en un intervalo de un año. Se puede observar en las imágenes de la derecha las consecuencias de las actividades mineras a lo largo del río Ouham. Las orillas son fuertemente visibles, debido a las actividades recientes, probablemente realizadas con maquinaria pesada, como excavadoras. Estas imágenes demuestran que las empresas chinas no respetan las leyes mineras y además explotan de forma abusiva los recursos a expensas de las poblaciones locales.

Después de haber presentado la situación de la minería en la RCA, se va a proponer unas soluciones para mejorar la calidad de vida de las poblaciones viviendo en zona de explotación minera.

5. Propuesta de soluciones

En esta parte del trabajo haremos un breve resumen en el que se presentan algunas soluciones posibles para llevar a cabo una actividad minera responsable y sostenible, teniendo en cuenta los aspectos sociales y ambientales. Numerosos estudios y artículos científicos ya han intentado aportar soluciones para resolver los problemas debidos a la actividad minera en la RCA (Hilson and Maconachie, 2020). Pero hasta ahora no se han tomado medidas concretas; sin embargo, hay ONGs que desarrollan programas sociales que ayudan en gran medida a la población desfavorecida. Las soluciones que proponemos se resumen en cuatro ejes principales.

5.1. Esfera ambiental

“Invertir en inversión”. Muchos países ricos en recursos, como Noruega, han creado fondos soberanos que dan prioridad al ahorro para generaciones futuras, en particular porque, a diferencia de África, estos países ya tienen niveles muy altos de inversión de capital. Los países de bajos ingresos deben ahorrar parte de sus ingresos para incrementar sus recursos, tanto para gestionar la volatilidad como para respaldar las inversiones a medida que se agotan los recursos (Collier and Gunning, 2007). Los países africanos tienen que aumentar gradualmente la proporción de inversiones en relación con el PIB, del casi 20% actual al 30%, que es el nivel que se observa en los países de ingresos medios. Esto impulsaría fuertemente la economía, porque uno de los

principales problemas de la economía africana es la falta de inversión. En la RDC, por ejemplo, las empresas mineras que intentan cumplir con el código de minería trabajando con empresas nacionales se enfrentan al hecho de que las pequeñas empresas nacionales no tienen acceso a la inversión (Collier and Gunning, 2007). También se considera importante mejorar la administración de los flujos de ingresos y la fiscalidad.

Salir de la exportación de materia prima para transformar e industrializar. Transformar los minerales extraídos del subsuelo africano generaría valor añadido antes de exportar y crearía muchos puestos de trabajo; además, así la actividad pasaría del sector primario al sector secundario y luego al terciario. Se requerirá para ello establecer vínculos entre las industrias extractivas y los proveedores y mercados locales, así como crear una estructura de incentivos, con el objetivo de alentar a los inversores extranjeros que forjen lazos con proveedores nacionales, realizar el procesamiento a nivel local y apoyar el desarrollo de habilidades. También sería conveniente usar interacciones para diversificar las economías nacionales y sacarlas de la dependencia de productos de extracción, como propone Sanusi (2013).

5.2. Esfera de gobernanza

La legitimidad del estado moderno se basa en la teoría de la voluntad general y en la idea de que es posible alcanzar racionalmente el bien común. El estado deriva, por un lado, su título para gobernar de la expresión de la soberanía del pueblo. Por otra parte, actúa en nombre del pueblo cuando sus decisiones reflejan el interés general, que es racional (Pitseys, 2010). Desafortunadamente, este segundo aspecto no siempre se respeta y el bien común sigue siendo lo menos compartido en muchos países africanos. La gestión de los recursos mineros no escapa a este fenómeno: en vez de garantizar el bienestar del mayor número de pobladores, los gobernantes piensan sólo en sí mismos y muchos se enriquecen a costa de las poblaciones. Hay varios casos claros de corrupción en RCA a la hora de firmar contratos mineros o *joint-ventures* con multinacionales, lo que ha producido la pérdida de colosales sumas, que podrían haber sido invertidas en la construcción de infraestructuras viales, de salud y educación (Smith and Rosenblum, 2011). En la RCA el sector de los recursos geológicos es competencia de la presidencia de la república y todos los contra-

tos de operación son validados por el jefe de estado o de gobierno. Por tanto, es necesario que el depositario del poder que lo recibe del pueblo se ponga al servicio de éste, y preste especial atención al sector minero, que es la principal actividad económica en países como la RCA. Para ello, es necesario poner en marcha un conjunto de estrategias dirigidas a mejorar la gestión de las finanzas públicas, acabar con la corrupción, así como capacita a expertos en el campo de la minería y la economía minera.

5.3. Esfera ambiental

La industria minera no es como otras industrias, por la mayor gravedad de los daños humanos, ambientales y sociales que provoca y su influencia temporal y geográfica; sin embargo, sus efectos ambientales, a diferencia de los producidos por la agricultura intensiva y el desarrollo de las ciudades y de las industrias, puede ser revertido mediante la adecuada restauración de los terrenos afectados por su presencia y actividad. Su principal característica es ser una industria extremadamente contaminante, que libera cantidades considerables de sustancias potencialmente tóxicas, principalmente metales y metaloides. En la República Democrática de Congo, por ejemplo, este sector es el contaminador número uno según la agencia congoleña del medio ambiente (SystExt, 2021). Las instalaciones mineras de ese país se encuentran entre las que presentan las mayores concentraciones de contaminantes, las mayores emisiones de partículas y suponen los mayores riesgos para la salud humana.

Numerosos estudios científicos demuestran así la causalidad entre las actividades mineras y los efectos sobre la salud que afectan a las poblaciones circundantes (Stewart, 2020). Por lo tanto, es crucial llevar a cabo una actividad minera más respetuosa con el medio ambiente, porque la vida de muchas personas depende esencialmente de los bosques y cursos de agua que los rodean. En base a ello, corresponde a los estados implementar políticas ambientales valientes, crear centros de investigación en ciencias ambientales, y crear agencias ambientales independientes que tengan expertos dentro de ellas. No sólo es necesario crear estos centros, sino que es imprescindible dotarlos de los medios suficientes para que tengan la capacidad de controlar a las empresas mineras que sólo piensan en el lucro (Zang, 2019). Los organismos de protección

ambiental deben principalmente controlar la evolución de las operaciones mineras, asegurarse de que durante la fase de exploración se restauren todos los huecos que se generen, que se reforesten las áreas en las que no se desarrollará la operación y, sobre todo, que los planes de acción de remediación que se elaboren sean realistas, porque las empresas siempre intentan minimizar los efectos ambientales previstos y efectuados; del mismo modo, estos planes deberían ir respaldados por fianzas económicas, que garanticen que la restauración prevista se realice en tiempo y forma previstos.

Otro tema muy importante es la rehabilitación de los sitios mineros, que consiste en la remodelación del yacimiento minero, pero también en el seguimiento y prevención de riesgos residuales. El objetivo principal es asegurar la integración paisajística del yacimiento minero en su entorno (Poulard *et al.*, 2017). Esto requeriría una legislación que exija planes de gestión posteriores a la extracción y también garantías financieras.

5.4. Esfera social

Las instituciones financieras internacionales y los distintos estados mineros africanos han desarrollado mecanismos destinados a garantizar que los inversionistas en la industria extractiva tengan debidamente en cuenta el impacto social y medio ambiental en sus evaluaciones de proyectos. Casi todos los estudios recientes en la materia muestran que las personas más afectadas por la actividad minera son los pueblos indígenas, las mujeres y los niños (Africa Progress Panel, 2013). En estos trabajos se proponen diversas soluciones para resolver los problemas sociales relacionados con la industria minera. Así que solo vamos a presentar los más importantes y también hablar de actividad minera artesanal, que es la que concentra la mayor tasa de trabajadores de este sector en la RCA. Los códigos mineros han sido revisados recientemente en los países bajo estudio, y estos tienen en cuenta, por lo general, la protección de los derechos de las poblaciones indígenas. Desafortunadamente, la aplicación, el control y las sanciones no se llevan a cabo (CO-NAMA, 2012). La necesidad hoy es la de involucrar lo más posible a las poblaciones indígenas en todas las decisiones relativas a la explotación de las minas, porque todo lo que se hace para ti y sin ti es contra ti. Para esto, los agentes del estado deben asegurarse de que las informacio-

nes técnicas que se les transmite sean accesibles para que puedan tomar decisiones con pleno conocimiento de causa (Zang, 2019).

Deben establecerse leyes más estrictas para la protección de las mujeres y los niños a fin de prevenir los abusos. También hay que evitar una excesiva concentración del poder mediante un sistema eficiente de controles y balances apropiado, y apoyar una democracia representativa en la toma de decisiones. Garantizar la rendición de cuentas por las decisiones y acciones que deben fundamentarse en un análisis amplio y confiable. Estimular la cooperación con el fin de generar confianza y fomentar los objetivos y valores comunes (Hamann *and* Kapelus, 2004). Se deberían implementar las responsabilidades sociales de las empresas mineras, por lo tanto, la legislación de la industria extractiva debe tener en cuenta los deseos de las poblaciones que viven en las zonas de explotaciones. Las empresas tienen que presentar un plan social bien elaborado, teniendo en cuenta las necesidades de los autóctonos, trabajar en colaboración con el estado, las autoridades locales y los jefes de los distintos pueblos (Walmsley *and* Patel, 2011).

6. Conclusiones

En este artículo se han descrito los principales problemas sociales y ambientales asociados a la minería africana en general y a la República Centroafricana en particular. A lo largo de este análisis hemos podido ver que son situaciones que se producen en casi todos los países donde se desarrolla la minería, pero a escala diferente. Por ejemplo, las guerras civiles asociadas a la actividad minera se viven en unos pocos países. En el caso de la RCA, hemos presentado las riquezas de su subsuelo, su importancia en la economía del país y por fin su impacto nefasto sobre la vida social y ambiental. En relación con ello, hemos notado que el país sufre un marasmo generalizado, que retroalimenta las guerras y los conflictos comunitarios. Por estas razones se proponen a continuación soluciones realistas que consideran la situación actual del país y de las poblaciones, que solo piden disponer de recursos para comer, sanarse, mandar sus hijos a la escuela y sobre todo la paz, para poder reanudar sus actividades habituales y volver a una vida normal. Pensemos que una de las respuestas más adecuadas sería invertir en la educación de las poblaciones y, más que todo, proporcionar los conocimientos nece-

sarios a los pueblos ribereños sobre las actividades que se desarrollan en su territorio, es decir geología, minería, economía y ciencias ambientales para estar lo más informados posible y poder defender sus intereses.

En definitiva, se propone que en África se respeten los principios de la Minería Sostenible, sin olvidar que para ello es fundamental una redistribución de la riqueza que genera, garantizada por los estados. Ciertamente, no parece un objetivo alcanzable a corto plazo en la RCA; pero el objetivo final de que su población alcance niveles de vida que los transformen en consumidores de clase media es siempre un objetivo que ayuda en gran manera a que esta redistribución de la riqueza llegue a producirse, minimizando los efectos negativos sobre las poblaciones más desfavorecidas.

Referencias

- Africa Progress Panel (2013). Equity in Extractives: Stewarding Africa's natural resources for all. https://www.betterevaluation.org/sites/default/files/2022-11/2013_African%2Bprogress%2Bpanel%2BAPR_Equity_in_Extractives_25062013_ENG_HR.pdf.
- Alessi, M. A., Chirico, P. G., Sunder, S., and O'Pry, K. L. (2023). Detection and Monitoring of Small-Scale Diamond and Gold Mining Dredges Using Synthetic Aperture Radar on the Kadéï (Sangha) River, Central African Republic. *Remote Sensing*, 15(4), 913.
- Amnistía Internacional (2020). République Centrafricaine: Malgré le départ des entreprises minières chinoises, la nécessité de mener des enquêtes, rendre des comptes et apporter des réparations demeure. <https://www.amnesty.org/es/wp-content/uploads/2021/05/AFR1927082020ENGLISH.pdf>.
- Bardet, M. G. (1974). Géologie du diamant. Gisements de diamants d'Afrique. *Mem. BRGM* 83 (2), 223 pp.
- Barthélémy, F., Eberlé, J. M., and Maldan, F. (2010). Transborder artisanal and small-scale mining zones in Central Africa: some factors for promoting and supporting diamond mining. In: Vlassenroot, K., and Van Bockstael, S (Editores). *Artisanal diamond mining: perspectives and challenges*. Story-Scientia nv, Gante, Bélgica.
- Bissie Bi-Nze, A. (2022). Ressources minérales en Centrafrique: Configuration territoriale, logiques des acteurs et enjeux de sécurité. *La découverte-revue scientifique interdisciplinaire*, (4), 103.
- Dars, R. (1984). (On continental uranium deposits). A propos de l'uranium en milieu continental. *Bulletin - Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine*, 8(1), 275-286.
- Direction des Données, de la Régulation et du Suivi de la Commercialisation (2019) Statistiques des productions des diamants bruts et or officiellement enregistrées par le bureau d'évaluation de diamant et or (BECADOR) et SPP-RCA entre les années 2016 et 2018. <https://mines.gouv.cf/sites/default/files/2019-03/STATISTIQUES%20DIAMANTS%20ET%20OR%202016%20A%20%202018.pdf>.
- Boulvert, Y., and Salomon J. -N. (1988) Sur l'existence de paléo-crypto karsts dans le bassin de l'Oubangui (République centrafricaine). *Karstologia*, 11-12, 37-48.
- Callède, J., Boulvert, Y., and Thiébaux, J. P. (2009). Le bassin de l'Oubangui. IRD Éditions, Collection: Monographies Hydrologiques, Marseille, France.
- Censier, C., and Claude, A. (1996). Alluvial diamond deposits in the Central African Republic. *Africa Geoscience Review* 2, 217-230.
- Censier, C., and Lang, A. (1999). Sedimentary processes in the Carnot Formation (Central African Republic) related to the palaeogeographic framework of Central Africa. *Sedimentary Geology* 127, 47-64.
- Chirico, P. G., Barthelemy, F., and Ngbokoto, F. A. (2010). Alluvial diamond resource potential and production capacity assessment of the CAR. USGS. <https://www.kimberleyprocess.com/en/system/files/documents/2010%20USGS%20CAR%20Report.pdf>.
- Chuzezi, T. J., Ingam, V., and Schure, J. (2009). Impacts of artisanal gold and diamond mining on livelihoods and the environment in the Sangha Tri-National Park Landscape. CIFOR/IUCN. https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BChuzezi0901.pdf.
- Collier, P., and Gunning, J. W. (2007). Savings and Investment Decisions in a Poor Oil Economy: Beyond the Textbook Case, Oxford University et Free University, Amsterdam. <http://users.ox.ac.uk/~econpco/research/pdfs/SavingsandInvestmentDecisionsinaPoorOilEconomy.pdf>.
- CONAMA (2012). Communiqué de presse de la Coalition of NGOs against Mining in Atewa Forests, Modern Ghana. <http://www.modernghana.com/news/402393/1/press-statement-of-coalition-of-ngos-against-minin.html>.
- Dempster, A., and Tutusaus, J. P. (1995). Project d'élaboration d'un plan minier national de la République Centrafrique: Rapport Final—Tome 2, Annexe 9—Brochure promotionnelle sur le secteur minier centrafricain, Secrétaire d'Etat aux Finances, au Plan et à la Coopération Internationale, B.P. 696, Bangui, Ireland, Crowe Schaffalitzky Associates.
- Deshaies, M. (2016). Mines et environnement dans les Amériques: les paradoxes de l'exploitation minière. *IdeAs*, 8, <https://journals.openedition.org/ideas/1639>.

- De Witt, J. D., Chirico, P. G., Bergstresser, S. E., and Clark, I.E. (2018). The Central African Republic Diamond Database—A geodatabase of archival diamond occurrences and areas of recent artisanal and small-scale diamond mining. U.S. Geological Survey Open-File Report 2018–1088, 28 pg. <https://doi.org/10.3133/ofr20181088>.
- DiamansInfos (2022). République Centrafricaine: production de diamants. <https://www.diamants-infos.com/brut/pays-producteur-R%C3%A9publique-Centrafricaine.html>.
- Dietrich, C. (2003). Diamonds in the Central African Republic: Trading, valuing and laundering. <https://reliefweb.int/attachments/c241505e-4cf6-3c8d-b5ee-80a35f9acf2c/081553624FECFF3685256CAD00559814-pac-caf-13jan.pdf>.
- Gagliardi, A., Gautron, J. C., and Kokide, J. (1989). Centrafricaine République, Encyclopædia Universalis [en línea: <https://www.universalis.fr/encyclopedie/republique-centrafricaine/>]. Consultada en mayo de 2023.
- Gautron, J.-C., Kokide, J. Magnant, J.-P., Pourtier, R. (2020). Centrafricaine République, Encyclopædia Universalis [en línea: <https://www.universalis.fr/encyclopedie/republique-centrafricaine/>].
- Geldron, A. (2017). L'épuisement des métaux et minéraux : faut-il s'inquiéter? <https://www.mineralinfo.fr/fr/actualite/actualite/epuisement-des-metaux-mineraux-faut-sinquieter#:~:text=En%20outre%20l'augmentation%20des,et%20de%20la%20disponibilit%C3%A9%20faciles>.
- Hamann, R., and Kapelus, P. (2004). Corporate Social Responsibility in Mining in Southern Africa: Fair Accountability or Just Greenwash? *Development*, 47, 85-92.
- Hilson, G., and Maconachie, R. (2020). Artisanal and small-scale mining and the Sustainable Development Goals: Opportunities and new directions for sub-Saharan Africa. *Geoforum*, 111, 125-141.
- ICG (2010). Dangerous Little Stones: Diamonds in the Central African Republic. Africa Report Number 167. International Crisis Group, Brussels. <https://www.crisisgroup.org/africa/central-africa/central-african-republic/dangerous-little-stones-diamonds-central-african-republic>.
- Jaillon A., and De Brier, G. (2019). Cartographie des sites miniers artisanaux dans l'ouest de la Centrafrique. IPIS. https://ipisresearch.be/mapping/web-mapping/resources/img_publications/AMPR_IPIS_Cartographie_sites_Ouest_RCA.pdf.
- Kemp, D., Bond, C. J., Franks, D. M., and Cote, C. (2011). Mining, water and human rights: making the connection. *Journal of Cleaner Production*, 18, 1553-1562.
- Kpeou, J., Béziat, D., Salvi, S., Estrade, G., Molo-to-A-Kenguemba, G., and Debat, P. (2020). Gold mineralization related to Proterozoic cover in the Congo craton (Central African Republic): A consequence of Panafrican events. *Journal of African Earth Sciences*, 166, 103825.
- Lesueur, T. (2014). République Centrafricaine: autopsie d'une crise méconnue. *Politique étrangère* 3, 163-174.
- Lombard, L. N. (2012). Raiding Sovereignty in Central African Borderlands. PhD Thesis diss., Duke University, NC, EEUU. 467 pp. https://dukespace.lib.duke.edu/dspace/bitstream/handle/10161/5861/Lombard_duke_0066D_11603.pdf.
- Malpeli, F., and Chrigo, P. (2014). A sub-national scale geospatial analysis of diamond deposit lootability: The case of the Central African Republic. *The Extractive Industries and Society*, 1, 249-259.
- Mesfin, I., Pleurdeau, D., Angue Zogo, M. J., and Leplongeon, A. (2020). Le Middle Stone Age dans le bassin du Congo. Un regard historiographique. *Journal des africanistes*, (90-2), 88-120.
- Nagar, D., and Nagar, D. (2022). United Nations Role in the Economic Community of Central African States: Central African Republic and Chad. *Challenging the United Nations Peace and Security Agenda in Africa*, 75-119.
- Pennes, S., Rolfe, A., Moloto, G., and Betabelet, J. (2019). Diagnostic de l'exploitation minière et perspectives de développement socio-économique en RCA à la lumière de la vision du régime minier en Afrique. <https://www.delvedatabase.org/uploads/resources/Diagnostic-de-l%E2%80%99exploitation-minie%CC%80re-et-perspectives-de-de%C-C%81veloppement-socio-e%CC%81conomi-que-en-RCA-a%CC%80-la-lumie%CC%80re-de-la-vision-du-re%CC%81gime-minier-en-Afrique.PDF>.
- Hilson, G., and Maconachie, R. (2020). Artisanal and small-scale mining and the Sustainable Development Goals: Opportunities and new directions for sub-Saharan Africa. *Geoforum*, 111, 125-141.
- Pitseys, J. (2010). Le concept de gouvernance. *Revue interdisciplinaire d'études juridiques*, 65, 207-228.
- Poulard, F., Gombert, P., Didier, C., Chevrel, S., Bellenfant, G., and Cottard, F. (2017). Fermeture, reconversion et gestion de l'après-mine. Collection «La mine en France». Tome 7. https://www.mineralinfo.fr/sites/default/files/documents/2021-01/tome_07_fermeture-reconversion-gestion_de_lapres-mine_final24032017.pdf.
- Poidevin, J. L. (1994) Boninite-like rocks from the Palaeoproterozoic greenstone belt of Bogoin, Central African Republic: geochemistry and petrogenesis. *Precambrian Research*, 68, (1-2), 97-113.
- Sanusi, L. (2013). Africa must get real about Chinese ties. *Financial Times*, 11 de enero de 2023. <https://www.ft.com/content/562692b0-898c-11e2-ad3f-00144feabdc0>, consultado el 09 de marzo, 2023.
- Saulnier, P. (1998). Le Centrafrique. Entre mythe et réalité. L'Harmattan, Paris, 240 pp.

- Smith, E., and Rosenblum, P. (2011). Enforcing the Rules: Government and Citizen Oversight of Mining, Revenue Watch Institute. New York, EEUU. https://www.resourcegovernance.org/sites/default/files/RWI_Enforcing_Rules_full.pdf.
- Stewart, A. (2020). Mining is bad for health: a voyage of discovery. *Environmental Geochemistry and Health*, 42, 1153-1165.
- SystExt (2021). Controverses minières. Pour en finir avec certaines contrevérités sur la mine et les filières minérales. https://www.systext.org/sites/all/documents/RP_SystExt_Controverses-Mine_VO-LET-2_Tome-2.pdf.
- Thenepalli, T., Chilakala, R., Habte, L., Tuan, L., and Kim, C. (2019). A Brief Note on the Heap Leaching Technologies for the Recovery of Valuable Metals. *Sustainability*, 11, 1-10.
- Toyama, R., Ngos III, S., Sababa, E., Tchouatcha, M. S., Yedidya, E. P. D., Pr eat, A., and Ndjigui, P. D. (2019). Paleoenvironment reconstruction of the Proterozoic carbonate platform, Ombella-M'poko formation (Central African Republic). *Journal of African Earth Sciences*, 156, 108-117.
- Traore, M., Wambo, J. D. T., Ndepete, C. P., Tekin, S., Pour, A. B., and Muslim, A. M. (2020). Lithological and alteration mineral mapping for alluvial gold exploration in the southeast of Birao area, Central African Republic using Landsat-8 Operational Land Imager (OLI) data. *Journal of African Earth Sciences*, 170, 103933.
- URBA (1969). Creation of uranium mining company of Bakouma (Urba) in Central African Republic (creation de la cie des mines d'uranium de Bakouma en Republique Centrafricaine). *Mines et M tallurgie*, 3639, 171-172.
- Useni Sikuzani, Y., Kaleba, S., Halleux, J. -M., Bogaert, J., and Munyemba, F. (2018). Caract risation de la croissance spatiale et urbaine de la ville de Lubumbashi entre 1989 et 2014. *Tropicultura*, 36, 99-108.
- Vlavanou, G. (2020). Building the Kingdom of God in the Central African Republic: Trajectories and Strategies for Success beyond the Traditional Bangui Elite. *Africa Today*, 67(2), 129-149.
- Walmsley, B., and Patel, S. (2011). Handbook on Environmental Legislation in the SADC Region, 3^e  dition, Development Bank of Southern Africa/Southern African Institute for Environmental Assessment. Pretoria, Sud frica.
- Zang, L. (2019) Estudio sobre los problemas socioambientales debidos a la industria extractiva en  frica: el caso de la Rep blica Democr tica del Congo. Turpin Editores, Madrid. ISBN: 978-84-949166-8-7.